

GENERALIDADES SOBRE LA ATMÓSFERA

Como una última envoltura de la Tierra, y formando parte integrante de ella con el nombre de *atmósfera*, existe una mezcla de gases que llamamos *aire*, compuesta casi exclusivamente de oxígeno y nitrógeno, aunque también se encuentran, en pequeña proporción, otros gases: principalmente el argón y cantidades variables de agua en estado de vapor que, con frecuencia, pasa al estado líquido o al sólido.

El peso de un metro cúbico de aire recogido al nivel del mar es, por término medio, 1,300 kilogramos; pero el peso del aire varía con la altura; así, por ejemplo, un metro cúbico del aire que se encuentra a 1.000 metros de altura, ya no pesa más que 1,100 kilogramos; a 10.000 metros, 400 gramos, y a 20.000, sólo pesa unos 80 gramos.

La razón de esta diferencia de peso es sencilla. La atmósfera constituye un océano gaseoso que, en virtud de la atracción terrestre, por la que se encuentra ligada a la Tierra, gravita o pesa sobre la superficie de ésta, que viene a formar el fondo de dicho océano atmosférico. El aire de las capas o estratos más inferiores se encuentra, por tanto, comprimido por efecto de la presión que sobre él ejerce el situado por encima. Si provistos de un depósito de paredes flexibles y de un metro cúbico de cabida ascendiéramos hasta unos 7.000 metros de altura y lo llenáramos allí de aire, cerrándolo después herméticamente, al regresar al nivel del mar nos encontraríamos el depósito a medio llenar, con las paredes flácidas y arrugadas; si midiéramos entonces, por cualquier procedimiento, el *volumen* del aire que contenía, veríamos que, aproximadamente, sería la mitad de un metro cúbico. En cambio, el peso, puesto que la *masa* de aire sería la misma, suponiendo bien cerrado el depósito durante el descenso, no habría variado.

Así, pues, cuando se habla de cualidades o propiedades físicas inherentes al aire, se hace preciso hacer constar siempre la altura o nivel al cual este aire se encuentra, y cuando no se advierte se sobreentiende que (aparte otras condiciones) se trata de aire situado en la superfi-

cie de nivel de *cero* que se toma como *tipo* y como origen para la medida de las alturas, esta superficie es la del nivel del mar.

Sobre la superficie de nivel del mar la atmósfera, en virtud de su peso, ejerce una presión que normalmente es de 10 toneladas 300 kilogramos sobre cada metro cuadrado, o sea 1,033 kilogramos sobre cada centímetro cuadrado. Esta misma presión ejerce sobre la superficie, cualquiera que sea su inclinación, de todos los cuerpos, incluso del nuestro, aunque los efectos no nos sean perceptibles por actuar en sentidos contrarios y con igual intensidad en todas las direcciones, pero constituido nuestro organismo para vivir sometido a ella, sufre trastornos cuando, al ascender a niveles superiores, la presión disminuye en cantidad igual al peso de la columna de aire que queda debajo. Estos trastornos se hacen sensibles a alturas que dependen de la constitución de cada persona. A la disminución de presión es debido el malestar conocido con el nombre de *mal de montaña* que padecen algunos individuos en las ascensiones a montañas de cierta elevación, así como el dolor de oídos, extravasación de sangre y, por último, pérdida de conocimiento y la muerte, si la ascensión continúa, de los que se aventuran en globo o aeroplano a alturas más elevadas. A 1.000 metros de altura la presión baja a 900 gramos sobre cada centímetro cuadrado, a 10.000, es de 270, y tan solo de unos 54 gramos a 20.000 metros de altura.

Ordinariamente la presión atmosférica se expresa en unidades de longitud que indican la de la columna de mercurio del barómetro. Diríamos, por tanto, que al nivel del mar la presión normal es de 76 centímetros; a 1.000 metros, 67; a 10.000, 20, y a 20.000, 4. La presión atmosférica sobre un centímetro cuadrado en cada una de estas alturas, expresadas en unidades de peso, sería la ejercida por columnas de mercurio de las longitudes indicadas y que tuvieran un centímetro cuadrado de base, esto es, el peso, respectivamente, de 76, 67, 20 y 4 centímetros cúbicos de mercurio; multiplicando estos núme-

ros por 13,6 que es el peso, en gramos, de un centímetro cúbico de mercurio, tendríamos los valores de la presión antes indicada.

*
**

El aire posee una cierta cantidad de energía calorífica que recoge, principalmente, por contacto con el suelo, el cual, a su vez, la recibe del Sol.

Consecuencia de ello es que en los niveles bajos de la atmósfera la temperatura del aire sea más elevada en aquellas regiones en que el suelo recibe una radiación solar más intensa, condición que se cumple en la zona tórrida; en los casquetes polares, por el contrario, se encuentran las temperaturas más bajas.

En sentido vertical la temperatura del aire desciende aproximadamente, por término medio, un grado por cada 180 metros de elevación, pero, a medida que nos elevamos, este decrecimiento va amortiguándose hasta que al llegar, en nuestras latitudes, aproximadamente a unos once kilómetros, cesa por completo, y a partir de allí la temperatura permanece constante y de unos 56° bajo cero. En el ecuador, la región de la atmósfera de temperatura constante (70° bajo cero), se encuentra a unos 18 kilómetros, y en los polos (45° bajo cero) a unos cuatro kilómetros. La atmósfera aparece, pues, dividida en dos regiones, una inferior, estratificada horizontalmente, llamada *tropoesfera*, en la que la temperatura decrece con la altura, y otra superior, formada por estratos verticales, de temperatura constante, que recibe el nombre de *estratoesfera*; la superficie ideal que separa ambas porciones de la atmósfera se denomina *tropopausa*. Por debajo de ella, es decir, en la tropoesfera y en sentido horizontal las temperaturas van decreciendo de los polos al ecuador, mientras en la estratoesfera crecen del ecuador a los polos.

*
**

Cuando por cualquier causa la presión atmosférica decrece en una cierta región del Globo, se dice que sobre esta región, de presión menor que las que la rodean, se ha formado una *depresión atmosférica* o borrasca; y así como la diferencia de nivel que la mayor evaporación produce entre el Mediterráneo y el Atlántico da lugar a una corriente en el Estrecho de Gibraltar, por medio de la cual se tiende a restablecer la igualdad de nivel entre ambos mares,

la baja de presión da lugar a que el aire afluya más o menos violentamente hacia la zona de presión menor. Efecto del movimiento de rotación de la Tierra, toda corriente de aire es constantemente desviada hacia la derecha de su trayectoria en el hemisferio Norte, y hacia la izquierda en el Sur, por tanto, los vientos no soplan nunca en línea recta hacia el centro de las depresiones, sino que corren alrededor de éstas formando a modo de amplios torbellinos que giran en el sentido de las agujas de un reloj en el hemisferio Sur, y en el sentido contrario en el Norte. Estas depresiones son conocidas en ciertos parajes del Globo con nombres especiales, como *ciclones*, *tifones*, *tornados*, etc.

Cuando, por el contrario, en una cierta región hay un exceso de presión respecto a las que la rodean, dando lugar a lo que se conoce con el nombre de *anticiclón*, los vientos radian de ella al exterior y siendo desviados en su camino por la misma causa antes apuntada, giran en cada hemisferio alrededor del centro de altas presiones, en sentido contrario de como lo hacían en el caso de las depresiones.

Aparte de estas causas ocasionales de viento hay otras que subsisten siempre y que dan lugar a los *vientos permanentes*, o que se presentan en determinadas épocas del año produciendo los *vientos periódicos*.

Citaremos como los más importantes los *alisios*, producidos por el intenso calentamiento del suelo en la región ecuatorial. En esta zona, calentado el aire en contacto con la tierra, toma un movimiento ascendente, y a llenar el espacio que deja libre acude el aire de las zonas templadas que, desviado en su trayectoria, como dijimos, llega a la zona ecuatorial soplando del NE. en el hemisferio Norte, y del SE. en el Sur. Al calentarse en el ecuador se eleva y se derrama hacia los polos por encima del alisio, dando lugar a una corriente superior en cada hemisferio, que se conoce con el nombre de *contralisio*.

El conocimiento de los alisios abrevió en otro tiempo la navegación a vela, y esta es la causa de que los ingleses los conozcan con el nombre de *vientos comerciales* (trade winds).

*
**

Dijimos antes que el aire contenía cantidades variables de vapor de agua; los cambios de estado de este elemento constituyen la serie de los más importantes fenómenos que en la atmósfera se observan.

La cantidad de agua en estado de vapor que el aire puede disolver varía notablemente con la temperatura. Así, por ejemplo, un metro cúbico de aire 0° puede disolver hasta cinco gramos de agua; a 10°, 9 gramos; a 20°, 17, y a 30°, 30 gramos. Se comprende fácilmente que cuando una masa de aire saturado sufra un descenso de temperatura condensará en forma líquida o sólida el exceso de agua que ya no pueda contener, dando lugar a la formación de una nube constituida por finas gotitas de agua o por agujas de hielo (cirros). En determinadas condiciones el agua líquida o sólida puede en su caída llegar a tierra dando lugar a la lluvia o la nieve.

El mismo fenómeno de condensación, aunque de más reducidas proporciones, tiene lugar en las noches despejadas de invierno, en las que el aire se enfría por contacto con el suelo y deposita sobre éste el agua sobrante en forma de rocío o escarcha.

Al final damos una tabla con los valores medios que en la zona templada se adoptan como normales en una atmósfera ideal, *atmósfera tipo*, que es la usada oficialmente por las naciones del centro y sur de Europa para homologar los «records» de aviación.

En esta tabla se dan valores de la presión, temperatura y densidad (peso por metro cúbico) de aire hasta 20.000 metros. La atmósfera, sin embargo, se extiende hasta alturas más elevadas, sin que pueda señalarse límite a una masa gaseosa que poco a poco va enrareciéndose.

Las estrellas fugaces demuestran que a 200 kilómetros de altura aún existe atmósfera capaz de elevar hasta la ignición la temperatura de los cuerpos que la atraviesan a velocidades considerables.

ALTURAS — Metros.	TEMPERATURA — Grados centígrados.	PRESIÓN — Milímetros de mercurio.	PESO — Kilogramo por metro cúbico.
0	15°	760	1,225
1.000	8,5	674	1,111
2.000	2,0	596	1,006
3.000	4,5	526	0,909
4.000	11,0	462	0,819
5.000	17,5	405	0,736
6.000	24,0	354	0,660
7.000	30,5	308	0,589
8.000	37,0	267	0,525
9.000	43,5	230	0,466
10.000	50,0	198	0,412
11.000	56,5	170	0,364
12.000	56,5	145	0,311
13.000	56,5	124	0,265
14.000	56,5	106	0,226
15.000	56,5	90	0,193
16.000	56,5	77	0,165
17.000	56,5	66	0,141
18.000	56,5	56	0,120
19.000	56,5	48	0,103
20.000	56,5	41	0,088