

nos sino de la humanidad entera, debe tender necesariamente á la Verdad, al Bien y á la Belleza.

Ideas que, aunque consideradas separadamente, son una soberana realidad que ha inspirado siempre la idea del progreso en todos los países del mundo.

Si al hombre colocado en las circunstancias que hemos mencionado, le exigimos que recuerde siempre y cumpla con sus deberes que como ciudadano y virtuoso le incumben.

¿Qué dirémos de la mujer?

¿No estará ella en el caso de emitir sus juicios y procurar la persuasión de los seres que la rodean para realizar un fin noble y sagrado?

¿Estará ella excluída de estos bellos atributos? No á fé..... la mujer también puede tener la facultad de la elocuencia; un criterio acertado, una inteligencia penetrante; y sobre todo, posee en alto grado, por regla general, una gran sensibilidad, ternura y delicadeza de sentimientos; una excitabilidad, nerviosa y expansiva, que para satisfacer sus naturales impulsos, necesita esparcirse difundiendo en los seres que la rodean, el amor al bien, al progreso y á la gloria!

Así, mis queridas compañeras, si os sentís inspiradas, si las circunstancias os colocan en el caso de persuadir por medio de la ternura y la razón á los seres á quienes amáis, y para quienes aspiráis la gloria de la inmortalidad, dedicaos al cultivo de este arte divino, saboread esas bellezas que la Literatura en todas sus fases nos presenta, y no dudéis que con vuestra encantadora influencia, desde el fondo de vuestro hogares, coadyuvaréis al adelanto moral de nuestra adorada México!

México, 22 de Junio de 1895.

FRANCISCA FERNÁNDEZ.

---



---

## HISTORIA Y UTILIDAD DEL BARÓMETRO.

---

SEÑORITA DIRECTORA:

SEÑORES:

SUBÍAN las notas sentidas y melancólicas del órgano entre nubes de incienso perfumado, é iban á perderse en las airo-sas bóvedas del templo.

Nos encontramos en la hermosa catedral de Pisa, ciudad muy bella situada á 16 kilómetros del mar, á orillas del río Arno que la atraviesa.

Es una mañana de primavera del año de 1582; celébrase solemne función en el templo; los fieles con la cabeza inclinada sobre el pecho levantan sus plegarias al Señor; brillan en el altar los ricos blandones á la luz de innumerables cirios y escúchase en el coro la voz de los cantantes.

Acababa de ser encendida una lámpara de bronce, obra maestra de Benvenuto Cellini, la cual suspendida de una cuerda, oscilaba con lentitud ante el altar.

Hallábase entre los feligreses un joven de diez y ocho años, estudiante de medicina, quien fijaba sus brillantes ojos en aquella lámpara hermosísima que se balanceaba en el espacio.

Aquel joven era Galileo, el gran filósofo italiano, quien distraído tal vez en sus oraciones místicas y con los ojos fijos en aquel metrónomo improvisado, se unió en voz baja á los cán-

ticos de los celebrantes, observando que la lámpara marcaba siempre el mismo compás, no obstante la disminución de amplitud de las oscilaciones, hecho que llamó profundamente la atención del joven estudiante de la Universidad de Pisa.

¿Que cosa más sencilla que el movimiento de oscilación de una plomada, la caída de una piedra, la ascensión de una columna de humo en el aire?

¿Quién piensa en averiguar la causa de esos y otros fenómenos semejantes que estamos acostumbrados á ver desde nuestra niñez?

Y sin embargo, el estudio profundamente filosófico de hechos á primera vista pueriles, ha tenido por consecuencia el descubrimiento de leyes importantísimas.

“No sin razón—dice Alembert en su Enciclopedia—se asombran los filósofos cuando ven caer una piedra, y el pueblo que ríe de su asombro, participa de él muy pronto por poco que reflexione.”

Galileo, observando las oscilaciones de la lámpara de Benvenuto Cellini en la famosa catedral de Pisa, llegó al descubrimiento de las leyes del péndulo; más tarde, siendo profesor en la Universidad de aquella población de cielo azul y delicado clima, emprendió una serie de observaciones para descubrir las leyes de la caída de los graves.

Desde lo alto de la torre oblicua de Pisa, extravagante construcción que mide 97 metros de altura y tiene 5 metros de desplazamiento y que es conocida con el nombre de “Campánile Torto,” Galileo dejaba caer cuerpos de diferente peso, como esferitas de oro, de plomo, de mármol y de cera, y notó que todos ellos llegaban al suelo casi en el mismo instante, completando sus estudios con otros interesantes experimentos.

Galileo fué también quien descubrió que el aire tenía peso, hecho negado por los antiguos, y sus teorías sirvieron de base para la construcción del barómetro, instrumento utilísimo del que me voy á ocupar y que sirve para determinar en cualquier momento la intensidad de la presión atmosférica.

¿Será posible encontrar entre todos los asuntos que puedan estimularnos al estudio, alguno que presente un interés más directo, más permanente, más importante que el de la Atmósfera, océano gaseoso que hace vivir á la Tierra?

Mares, ríos, paisajes, bosques, plantas, animales y hombres, todo vive en la Atmósfera y por la Atmósfera. Océano aéreo que nos da vida y nos penetra. Como un fluido vivificador se introduce al través de nuestros pulmones que lo respiran; inaugura la débil existencia del niño y recibe el último suspiro del moribundo que yace en el lecho del dolor,

Ella es la que derrama el verdor sobre las risueñas praderas alimentando las modestas flores lo mismo que los corpulentos árboles, que almacenan en sus entrañas el calor solar para devolvérselo más tarde.

Ella es la que adorna con su azulada bóveda el planeta en que vivimos y le transforma en hermosa morada donde nos encontramos como si fuéramos los únicos habitantes del infinito, como si fuéramos los dueños del Universo.

Ella ilumina esa misma bóveda con la suave claridad de los crepúsculos, con los flamígeros resplandores de la aurora boreal, con las vibraciones del relámpago, con los multiplicados fenómenos meteorológicos.

Ya nos inunda de luz y de calor; ya nos cubre con un cielo sombrío; ya dibuja nubes de todas formas y de todas tintas; ya vierte torrentes de lluvia sobre las sedientas campiñas.

Es el vehículo de los suaves perfumes que bajan de las colinas; lo es de los sonidos que permiten á los seres vivientes comunicarse entre sí; del canto de las aves, del mugido de las olas espumosas.

Sin la Atmósfera el planeta estaría inerte y árido, silencioso y muerto; con ella está poblado de habitantes de todas clases. Sus indestructibles átomos se incorporan sucesivamente en todos los organismos vivientes; en nuestros cuerpos; en los de los animales; en los de las plantas..... ¿Qué estudio puede haber de un interés más grande y más directo que el del fluido

vital al que debemos nuestra manera de ser y el mantenimiento de nuestra vida?

La Atmosferología es la ciencia que preocupa hoy á los sabios. Estamos desde este punto de vista en una situación análoga á aquella en que se hallaba la Astronomía moderna en tiempo de Keplero. La Astronomía se creó en el siglo séptimo antes de Jesucristo. La Meteorología será la obra del siglo XIX.

Al ocuparme de la Atmósfera tengo que hacer notar que el aire es más denso en las regiones inferiores, es decir, en la superficie del suelo que en las regiones superiores. Por ligero y tenue que parezca el aire, tiene un peso real, y cada metro cuadrado de la superficie del globo, sufre una presión considerable y que corresponde á la altura y á la densidad de la columna gaseosa de la misma sección que obra sobre él. Esta presión es por término medio de 10.330 kilogramos, y un hombre soporta un peso constante de 15.500 kilogramos.

Los antiguos no conocían la medida de la presión atmosférica; pero de esto no puede deducirse, sin embargo, que ignorasen los efectos que produce, sobre todo durante los fuertes vientos. Esta fuerza que todos sentían sin cuidarse de apreciarla, no se determinó sino hasta mediados del siglo XVIII. De 1640 á 1648 fué cuando se demostró la presión atmosférica por la construcción del Barómetro y por los experimentos á que los investigadores se dedicaron inmediatamente después,

El descubrimiento del Barómetro por Torricelli y Pascal marca el primer paso de la física naciente.

En 1640 el dulce y modesto Torricelli, quien como Pascal debía morir á los 39 años de edad, estudiaba matemáticas en Roma, y manifestaba las brillantes disposiciones que debían colocarlo bien pronto, en el rango de los primeros geómetras de su época. Torricelli tenía estrecha amistad con Castelli, el discípulo consentido de Galileo. Castelli sacaba grandísimo provecho de los consejos del joven matemático romano, y en cambio comunicaba á su amigo los descubrimientos y opiniones científicas de Galileo. Así fué como Torricelli llegó á conocer el he-

cho que debía dar nacimiento entre sus manos al descubrimiento del Barómetro.

Los fontaneros del Gran Duque de Florencia construyeron en el palacio ducal, una cañería que debía elevar el agua á unos tinacos colocados á más de 40 pies de altura, y con gran admiración observaron que no obstante que las bombas eran excelentes, el agua se detenía á una altura de 32 pies ó sean 10 metros 395 milímetros.

Los antiguos se explicaban la ascensión de los líquidos en los tubos, diciendo que la naturaleza tenía "horror al vacío," y decían; "*Fuga vacui, non datur, vacuum in verum natura.*" Esto es: "La naturaleza huye del vacío, no puede sufrir el vacío, tiene horror al vacío"

Los duques consultaron á Galileo, quien no podía explicarse la causa de que á 10 metros 395 milímetros, *la naturaleza ya no tuviera horror al vacío*. La única explicación que pudo dar fué, que una columna de agua de 32 pies de altura, era de peso muy considerable para que la base pudiera soportarla y comparaba este fenómeno al que presenta una cuerda horizontal fija en ambos extremos, y que si es muy larga acaba por romperse, debido á que no puede soportar su propio peso ó cuando menos no queda horizontal sino que afecta la forma curva conocida con el nombre de "catenaria."

Galileo sabía por experiencias que él mismo había hecho en 1638, que el aire pesaba, pero no se atrevió á atribuir al aire la causa de que el agua no quisiera elevarse hasta una altura de 40 pies en el palacio ducal de Florencia.

Torricelli meditando profundamente en la experiencia de los fontaneros florentinos, supuso la verdadera explicación.

Juan Rey había indicado en 1630 que el aire tenía peso, y Torricelli pensó que si el aire hacía que el agua se detuviera en una cañería á 10 metros de altura, una columna de un líquido tan denso como el mercurio, tenía que elevarse en un tubo á menor altura.

Torricelli habló de su proyecto á su discípulo Vicente Vi-

viani, quien emprendió en 1643 la ejecución de la experiencia, llenando de mercurio un tubo de vidrio de 0 ms. 97 cts. de altura, y notando que invertido en una cuba llena del mismo metal, el líquido se detenía á una altura de 28 pulgadas, quedando arriba un vacío que recibió el nombre de *vacío de Torricelli*.

La experiencia no le pareció muy concluyente, aun cuando se fijó en que la altura de la columna líquida variaba con la altitud del lugar. En 1644 anunció el resultado de sus experiencias á su amigo Angelo Ricci que estaba entonces en Roma. Le decía en una de sus cartas que quería inventar un instrumento propio para medir las variaciones de presión que se efectuaban en la atmósfera.

Ricci tenía correspondencia con el padre Mersenne, religioso de la orden de los Mínimos, condiscípulo y amigo de Descartes.

Ese sabio religioso recorría la Europa en 1646 con objeto de reunir el mayor número de descubrimientos científicos de la época; enseñanzas preciosas que se apresuraba á comunicar al resto de los sabios. Estando en Roma tuvo conocimiento de la experiencia de Torricelli y llevó la noticia á Francia.

Et Sr. Petit, intendente de las fortificaciones de Rouen, supo por el padre Mersenne los pormenores de la experiencia y se apresuró á dar aviso á Blas Pascal, autor del *principio de igualdad de presión*, quien se encontraba con su padre, que era intendente de finanzas de la ciudad de Rouen.

Petit y Pascal repitieron la experiencia del físico Torricelli, y así fué como Pascal comenzó sus investigaciones, el resultado de las cuales publicó en un libro titulado: "Nuevas experiencias referentes al vacío." Célebre fué el experimento que hizo, llenando de vino rojo un tubo de vidrio de 13 metros de altura, y notando que el líquido se detenía á una altura de 10 metros 395 milímetros. Pascal pensó que la mejor manera de comprobar que la altura de un líquido en un tubo dependía

de la presión atmosférica, sería hacer la experiencia al pie y en el vértice de una montaña.

Pensó en el Puy-de-Dôme, montaña de 1.497 metros de altura, situada cerca de la gran ciudad de Clermont.

En esos momentos Pascal no podía salir de Paris y se acordó de su cuñado Perier, Consejero del Municipio de Auvergne, quien se encontraba entonces en Moulins. Perier había asistido á las experiencias verificadas en Rouen y poseía bastantes conocimientos científicos. El 15 de Noviembre de 1647, Pascal escribió á Perier una larga carta recomendándole mucho, en nombre de la ciencia, el estudio más minucioso de las indicaciones de la experiencia. Algún tiempo se pasó antes de que se lograran los deseos de Blas Pascal.

Una mañana hermosísima del mes de Septiembre de 1648, salieron del Convento de los Mínimos, el padre Bannier, antiguo superior de la Orden; el padre Mersenne, Canónigo de la Catedral de Clermont, los Consejeros La Ville y Begon, y Laporte, médico de Clermont. Todos éstos eran los testigos que acompañaban á Perier cuñado de Pascal. En el jardín del Convento se quedó el padre Chastin, encargado de observar la altura de la columna de mercurio en un tubo introducido en una cuba llena del mismo líquido.

Perier llevaba dos tubos preparados, y una vez hecha la experiencia en el vértice del Puy-de-Dôme, se vió que las columnas líquidas en ambos tubos eran muy inferiores á la del tubo dispuesto en el jardín del Convento. Perier se puso contentísimo y ya no abrigó duda alguna respecto á los efectos de la presión atmosférica. A la mitad del camino de descenso se repitió la experiencia notándose que la altura de la columna mercurial era un término medio entre las observadas en el jardín y en el vértice de la montaña.

El padre Chastin no notó cambio alguno en la altura de la columna que se le encargó observar. Esta es á grandes rasgos la historia del descubrimiento del Barómetro.

Para construir este instrumento se toma un tubo de un me-

tro de longitud, cerrado por uno de sus extremos y se le llena poco á poco de mercurio muy puro. Cuando está lleno se apoya el dedo sobre la extremidad abierta y se invierte verticalmente en una cubeta que contiene también mercurio. En el momento en que se quita el dedo, el azogue baja y se detiene á una altura que varía con la presión, restableciéndose el equilibrio. Al nivel del mar es de 0m. 76, próximamente.

La presión atmosférica es por tanto igual al peso de una columna de mercurio que tuviese por base la superficie sometida á esa presión y por altura 760 milímetros, ó de una manera más general, la distancia comprendida entre los dos niveles del mercurio en el tubo y en la cubeta.

A este procedimiento se dió el nombre de experiencia de Torricelli, la cual vamos á repetir aquí.

Si tomamos un tubo de vidrio de un metro de longitud próxima, lo llenamos de vino, tapamos la extremidad abierta con el dedo y lo invertimos en una vasija, vemos que al quitar el dedo, el tubo queda competamente lleno del líquido, porque la columna de vino que hace equilibrio á la presión atmosférica, en México es de 8 metros próximamente.

También se convence uno del efecto de la presión sacando el tubo y viendo que no se sale el líquido, siendo necesario para vaciarlo inclinar el tubo con objeto de permitir la entrada del aire.

En cambio, haciendo igual operación con un tubo lleno de mercurio, este líquido baja hasta una altura de 586 milímetros próximamente.

Hay muchas otras experiencias que demuestran la presión atmosférica.

Si colocamos una hoja de papel sobre una copa llena de agua y la invertimos, vemos que el papel, que en este caso sólo tiene por objeto evitar la división del líquido, queda sostenido por un efecto de presión atmosférica.

Compruébase también esta presión con los hemisferios de Magdeburgo.

Mientras no se hace en ellos el vacío, vemos que se pueden separar sin gran esfuerzo; pero tan pronto como se hace el vacío ya no es posible separarlos porque la presión exterior predomina sobre la pequeña tensión interior.

Haremos otra experiencia que es conocida con el nombre de rompe-vejigas. Se coloca sobre la platina de la máquina neumática un cilindro de cristal que tiene restirada una membrana; tan pronto como se empieza á extraer el aire, la membrana se revienta por efecto de la presión atmosférica, produciendo una detonación la súbita entrada del aire.

Existen varias clases de barómetros, como son: el de Fortin, el de Gay-Lussac, el barómetro de cuadrante y el aneroide de Vidi.

El que más se usa en los Observatorios, por sus indicaciones que son bastante exactas, es el de Fortin.

Cuando se observa durante muchos días un barómetro que reúna buenas condiciones y que esté situado en un lugar cualquiera, se encuentra que su altura varía casi continuamente. Sin embargo, estas variaciones no son en todas partes las mismas; son casi nulas sobre las altas montañas y entre los trópicos, y se hacen cada vez más grandes á medida que se adelanta hacia las regiones polares donde adquieren su máximo de amplitud.

La presión varía también con la altitud, y mientras que en Veracruz la presión media es de 761 milímetros, en la ciudad de México que se encuentra á 2,265 metros sobre el nivel del mar, la presión es solamente de 586 milímetros, es decir, que hay una diferencia de 175 milímetros. La presión barométrica mensual en la ciudad de México, es de 585 á 586 milímetros, cuyos términos medios se han presentado en los meses de Abril y Julio. La mínima presión diurna observada ha sido de 579 milímetros y la máxima de 594.

Las mayores oscilaciones diurna y anual, han tenido por términos 5 y 12 milímetros, siendo raros estos extremos, pues los cambios barométricos tienen generalmente poca amplitud.

en México. Las mayores depresiones acontecen con vientos australes y los levantamientos con los vientos boreales.

Generalmente el mal tiempo es anunciado con la baja barométrica y con la aparición de cirrus en el cielo, viniendo el desarrollo con el alza y las perturbaciones del barómetro.

Para terminar sólo me resta decir si la presión es una condición necesaria para nuestra salud.

Cuando el barómetro sube, es decir, cuando la presión atmosférica aumenta, nuestras funciones se ejecutan con más energía, la circulación es más regular y experimentamos una especie de bienestar. Por el contrario, cuando el barómetro baja, la circulación se hace más rápida, sentimos como una opresión y fatiga, una tendencia al reposo y creyendo ver en el aire que nos rodea lo que en realidad pasa en nuestros órganos; hemos adquirido la costumbre de decir por una singular oposición que el aire *está pesado*, precisamente cuando está más ligero que de ordinario.

Cuando la presión atmosférica disminuye considerablemente, como sucede en las altas montañas ó durante las ascensiones aerostáticas, se producen en el organismo perturbaciones más patentes.

La respiración se hace laboriosa y difícil; la sangre lanzada por el corazón, no encontrando en la extremidad de los vasos una resistencia suficiente, se sale de ellos y produce en la superficie de las membranas mucosas, hemorragias más ó menos abundantes. A esos síntomas se agregan los desvanecimientos, los ruidos de oídos y un sentimiento de malestar indefinible.

Una catástrofe que formará época en el martirologio de la ciencia, ha hecho saber cruelmente que existen esos límites infranqueables. El 15 de Abril de 1875, tres hombres de ciencia, aún muy jóvenes, los Señores Sivel, Crocé-Spinelli y Gaston Tissandier, partieron de París en el globo "Zenit" para observar la atmósfera á grandes alturas.

A 8,600 metros próximamente, los Señores Sivel y Crocé-

Spinelli, sucumbieron asfixiados por falta de aire y de presión. Sólo el Sr. Tissandier después de haber sufrido mucho, pudo descender conduciendo los cadáveres de sus amigos. Esta catástrofe prueba, que existen límites bastante estrechos más allá de los cuales el hombre no puede elevarse sin perecer infaliblemente.

En aquellas elevadas regiones donde sólo se observa un cielo azul intensamente oscuro, donde los celajes parecen más puros y más blancos, reina un silencio absoluto, la palabra se escucha con dificultad, la vida parece haber desaparecido.

Y sin embargo, entonces se ama con más entusiasmo á la Naturaleza; entonces se desea con más empeño dedicarse al estudio de la ciencia, y se quisiera bogar por mucho tiempo en aquellas zonas solitarias que parece que acercan á uno al infinito inconmensurable, á la mansión de Dios y de los ángeles.

México, 22 de Junio de 1895.

JUANA SALGADO Y NÚÑEZ.