

2 de Medicina Doméstica, 2 de Pedagogía, 2 de Literatura y uno de cada una de las materias siguientes: Derecho Constitucional, Geografía General, Geografía de México, Historia Patria, Higiene é Historia Natural.

Las conferencias en que fueron leídas las disertaciones arriba enumeradas se efectuaron con la asistencia del mayor número de alumnas normalistas, quienes premiaron con entusiasta aplauso el esfuerzo y el empeño de sus compañeras.

La Dirección de la Escuela Normal para Profesoras cumple hoy con un grato deber disponiendo la publicación de las disertaciones correspondientes á las conferencias del año que hoy termina.

México, 31 de Diciembre de 1901.

---

## LOS NUEVOS GASES DEL AIRE.

---

SEÑOR MINISTRO:

SEÑORITA DIRECTORA:

SEÑORES: COMPAÑERAS:

El hombre, abandonando el mundo de sus ensueños, se vuelve al de la realidad; atraviesa el insondable océano de la ciencia y obtiene allí innumerables triunfos.

Era pues necesario que germinara una idea noble, una idea grande: el descubrimiento y el estudio de los nuevos gases del aire.

El aire es un fluido gaseoso que nos rodea; carece de las propiedades que hacen más tangibles y perceptibles á los cuerpos; no tiene olor ni sabor en condiciones normales, ni color en pequeñas masas, y las acciones químicas que ejerce son en general lentas. Está el hombre tan habituado á ellas que pudiera creerlas debidas, no á la acción del aire, sino á la propia virtud de los cuerpos que se transforman. No sería extraño que fuera preciso, para demostrar su presencia, recurrir á fenómenos muy particulares, y que ésta hubiera pasado desapercibida para los hombres hasta que hubieran adquirido un grado de cultura muy avanzado.

Pero no sucede así: para el hombre de las primeras edades y aun para el niño de las presentes, antes de adquirir los

conocimientos más rudimentarios de las ciencias, no han pasado desapercibidos muchos fenómenos por los que el aire manifiesta su presencia.

En primer lugar, sus movimientos, ya suaves, ya violentos, originando desde la brisa hasta el huracán; unas veces meciendo las flores blandamente ó impulsando la nave á través del Océano; descuajando otras los árboles más corpulentos, silbando entre las rocas y agitando impetuosamente las aguas del mar, revelan claramente su existencia.

Ciertas bruscas impresiones á causa de variaciones rápidas de temperatura; la facilidad con que á veces se transmiten en direcciones determinadas los olores y los sonidos; algunos fenómenos fisiológicos como la respiración, otros como la ventilación de las habitaciones, y por último, la resistencia aunque muy poco perceptible que opone el aire á ciertos movimientos; son otros motivos que obligan al hombre desde un principio á reconocer la presencia del fluído que le rodea por todas partes.

Otros muchos fenómenos no menos generales han servido además para dar á conocer muchas de sus propiedades aunque un poco más difíciles de explicar, como el color de la bóveda celeste, la respiración, la combustión, la presión que la atmósfera ejerce, y las ascensiones aerostáticas.

En el aire encuentran las aves el punto de apoyo que para su vuelo necesitan; los líquidos se dividen cuando se vierten en el aire y no caen en masas compactas como sucede en el martillo de agua. Al invertir este instrumento se oye un golpe seco debido al vacío que existe dentro del tubo. (1)

Debido á la existencia del aire, descienden con distinta velocidad los cuerpos de densidades diferentes, y como la resistencia que presentan crece con la superficie del cuerpo que se mueve, puede llegar á contener su velocidad en límites bastante reducidos, propiedad que se emplea para regularizar el movimiento de algunas máquinas por medio de paletas que giran en el aire, y manifiesta también sus efectos en la caída de los bóidos sobre la superficie de la tierra.

Otra de las propiedades más importantes del aire es la presión que ejerce sobre la tierra y todos los objetos que en ella se encuentran. Supuesto que el aire es un cuerpo material, es claro que ha de estar sujeto á la ley general de la atracción de la materia, y por lo tanto, ejerce una presión proporcionada á su masa hacia el centro de la tierra.

A pesar de ser esta presión causa de varios fenómenos visibles y fáciles de estudiar, no ha sido reconocido hasta el siglo XVII, en 1642, por Torricelli, que construyó el barómetro.

Torricelli en Italia y Pascal en Francia, cuatro años después, fueron quienes demostraron la presión atmosférica y que ésta era la que equilibraba una columna de mercurio de 760 milímetros por término medio, ó de agua de 10 metros, resultando así no sólo probada la presión atmosférica sino medida ésta.

En la imposibilidad de hacer aquí el experimento con un tubo tan largo, llenamos con vino rojo un tubo de dos metros, y al invertirlo dentro de una cuba que contenga el mismo líquido observamos que permanece lleno enteramente. (2)

El aire es eminentemente elástico, según lo demuestran los fenómenos de dilatación, de transmisión, de presiones en todos sentidos, y otros varios.

Hagamos uso de un frasco de cristal de dos bocas, lleno de agua hasta la mitad; por el tapón taladrado de una boca pasa un tubo de cristal provisto de una llave y terminado en punta; por la otra boca pasa un tubo encorvado en ángulo recto y al que va unido una bola de Richarson. Si apretamos siete ú ocho veces esta bola, el aire se comprime, aumenta de fuerza elástica, y si se abre la llave el agua es impulsada con fuerza al exterior. (3)

Hasta fines del siglo XVIII, en el año 1777, se descubrieron los elementos más importantes del aire, y por lo tanto, su naturaleza.

Lavoisier descubrió con su célebre experimento la presencia del oxígeno, poniendo mercurio en una cuba y viendo que al

calentar se formaban en el mercurio unas películas rojas. Lavoisier calentó cuidadosamente esas partículas y observó que se desprendía un gas eminentemente propio para la vida y la combustión; era el oxígeno.

Con gran sorpresa fué acogida la noticia de que el aire que con tanto cuidado se había analizado contuviera un nuevo gas que por su absoluta inacción le dieron el nombre de argón (inactivo.)

Los Sres. Ramsay y Raileigh el 31 de Enero de 1895, comunicaron á la Sociedad Real de Londres el descubrimiento del nuevo elemento de la atmósfera y desde ese momento se apresuraron á evidenciar su presencia.

Con más anterioridad, el gran químico Cavendish había notado que al combinar el ázoe atmosférico con el oxígeno por medio de chispas eléctricas, quedaba un pequeño residuo inabsorbible; pero no dió importancia á tal hecho; mas los químicos observadores Ramsay y Raileigh repitieron, analizándolo, dicho experimento, y al cabo de constantes luchas y serias investigaciones, llegaron al descubrimiento de ese gas.

Poco después, en el año de 1898, el Sr. Ramsay anunció que al hacer un experimento, con el Sr. Morris Travers, descubrió que el aire contenía otro nuevo componente que recibió el nombre de Kriptón, y poco después se vió que se encontraba mezclado con dos elementos llamados «neón» y «metargón.» Al hacer el análisis espectral, vieron que se trataba de un cuerpo nuevo, pues su aspecto no era parecido al del oxígeno ni al del nitrógeno ó del argón, pues este espectro era especial; presentaba una raya en el amarillo y otra en el verde, y ese elemento fué el que se llamó Kriptón; en cuanto á los otros dos, se sabe que el neón presenta un número considerable de rayas en el anaranjado y el amarillo y algunas líneas en el violeta.

El metargón presenta muchísimas rayas entre las cuales aparece una amarilla que no coincide ni con la del Helium ni con la del Kriptón.

El argón es soluble en el agua; se cristaliza á 190° y tiene

por densidad 1.4. Con el fin de estudiar las propiedades de este nuevo gas, se han hecho grandes preparaciones con magnesio, pero esto es largo y difícil y pide varias semanas de trabajos y cuidados minuciosos antes de tener un gas absolutamente exento de toda traza de ázoe.

El aire que nos rodea contiene oxígeno, nitrógeno, ácido carbónico, vapor de agua, ácido nítrico, argón, carburos de hidrógeno, nitratos de amoníaco y ozono; además contiene polvitos que accidentalmente flotan en él como escamas de ala de mariposa, restos de insectos, granos de pólen, células epidérmicas, etc.

De los compuestos del aire el más importante es el oxígeno, cuerpo dotado de un gran poder comburente. El azufre arde en el oxígeno con una luz azulada, pálida y apacible, y el gas que se produce es el anhídrido sulfuroso, cuerpo dotado de la propiedad de decolorar á los compuestos vegetales. El fósforo arde con una energía grande en el oxígeno; se produce una luz deslumbradora y la campana se llena de humos blancos de anhídrico fosfórico, los cuales van poco á poco disolviéndose en el agua. (4)

El ácido carbónico que existe en el aire en la proporción de 4 diezmilésimos, es un gas impropio para la vida y para la combustión. Si introducimos una vela encendida en un vaso que contenga ácido carbónico, la vela inmediatamente se apaga. (5) El ácido carbónico es un producto de la respiración de los animales, y si no fuera por las plantas, seres benéficos que bajo la influencia de la luz solar, descomponen aquel ácido tomando el carbono y devolviendo el oxígeno, el aire se habría hecho ya irrespirable. Para comprobar que el ácido carbónico es producto de nuestra respiración, basta soplar con un tubo dentro de una copa que contenga agua de cal. A poco rato vemos que el líquido se enturbia, debido á la formación de carbonato de cal insoluble y muy dividido. (6)

El Sr. Bousingault inventó un aparato sumamente sencillo y que consiste en una serie de tubos, generalmente 6 en forma de U, que tienen fragmentos de piedra pómez empapados en ácido sulfúrico concentrado; éstos comunican con un aspira-

dor que se llena de agua; antes de hacer el experimento se pesan los tubos, se abre la llave del aspirador y comienza el aire á pasar por los tubos; al cabo de algún tiempo, cuando el aspirador está vacío, se desarma el aparato y se vuelven á pesar los tubos; entonces se ve que han aumentado de peso, lo que nos indica la cantidad de vapor de agua del aire que contenía el aspirador.

Para hacer el análisis del aire se han adoptado varios métodos volumétricos, pero son tan imperfectos que se han preferido los métodos de peso. Entre los métodos volumétricos se pueden citar por el fósforo en frío y por el fósforo en caliente.

Para analizar el aire por peso se hace pasar puro y bien seco por un tubo de porcelana calentado al rojo y conteniendo limadura de cobre; el cobre caliente se combina con el oxígeno y entonces el nitrógeno pasa á un globo vacío, pesado de antemano. Conocidas las densidades de los gases y el aumento de peso del tubo de porcelana y el matraz, se deducirá que el oxígeno y el nitrógeno están en la proporción de 21.8 y 79.2.

Por mucho tiempo el aire fué visto únicamente como un gas indispensable para la respiración, pero no le dieron otro papel que desempeñar; hoy vemos que el aire se aprovecha estando en movimiento para los molinos, la navegación y otras muchas aplicaciones que se le seguirán dando si el contingente de civilización presta mayor impulso á la ciencia y da hombres que verdaderamente la amen y cultiven educando su imaginación y estudiando para descubrir fenómenos aún desconocidos; pues así como el Ser Supremo dotó á las flores de encantadores matices, así también dotó al talento del hombre con cierto afán por descubrir los misterios que esconden los fenómenos; por esto, de observaciones sencillas han llegado los genios á la realización de maravillosos efectos.

En los países cálidos en donde es casi imposible entregarse al sueño, se están empleando unos ventiladores eléctricos muy cómodos. Un sistema de cuatro paletas puesto en movimiento por un motor accionado por una corriente eléctrica, y basta un pequeño aparato de esta clase para refrescar el aire de una habitación de regulares dimensiones. (7)

La física y la química, ciencias que por excelencia son experimentales y de observación, nos presentan constantemente fenómenos que á primera vista son sencillos, pero que llevan tal vez el germen de gloriosos descubrimientos.

¿Qué hubiera sido de Newton si no se hubiera puesto á investigar la causa á la cual obedecía la caída de una manzana?

¿Qué gloria hubiera alcanzado Fulton si no hubiera tropezado y luchado con tantas dificultades para su proyecto? y tantos otros que han luchado por el progreso de las ciencias y el adelanto de la humanidad y que se han desvelado por descubrir fenómenos ocultos tras los espesos velos de la ignorancia.

La inteligencia, esa chispa divina, ese destello con que quiso dotarle el legado bendito de su amor cuando quería perfeccionarse en alto grado capaz de alcanzar lo que quería concebir. Esto tan sólo lo logran los que abstraídos del mundo exterior viven en una constante lucha por adquirir nuevos desarrollos.

Los genios, esos privilegiados seres consagrados á la ciencia que lejos de pensamientos mezquinos pierden su vida en cambio al triunfo de una idea, genios también los que en cambio de una santa abnegación, legaron á la humanidad el fruto de su constancia por alcanzar lo imposible; esos fueron Franklin que lanzando al aire su papelote logra descubrir una poderosa defensa para el rayo, y Morse comunicando por un hilo el pensamiento á lugares distantes penetrando en el Océano. En fin, tantos otros que han constituido las ciencias, que han penetrado á los secretos de la naturaleza en busca de las leyes del espacio y analizando lo inmaterial, lo que constituye el espíritu.

Esos hombres son dignos de respeto, de admiración universal, de eterno recuerdo. Debemos exclamar: ¡¡Loados sean sus nombres!!<sup>1</sup>

México, 1º de Junio de 1901.

MARÍA DE LA CONSOLACIÓN OCHOA.

<sup>1</sup> Los números indicados en esta conferencia corresponden á los experimentos que fué ejecutando la alumna Srta. María González García.