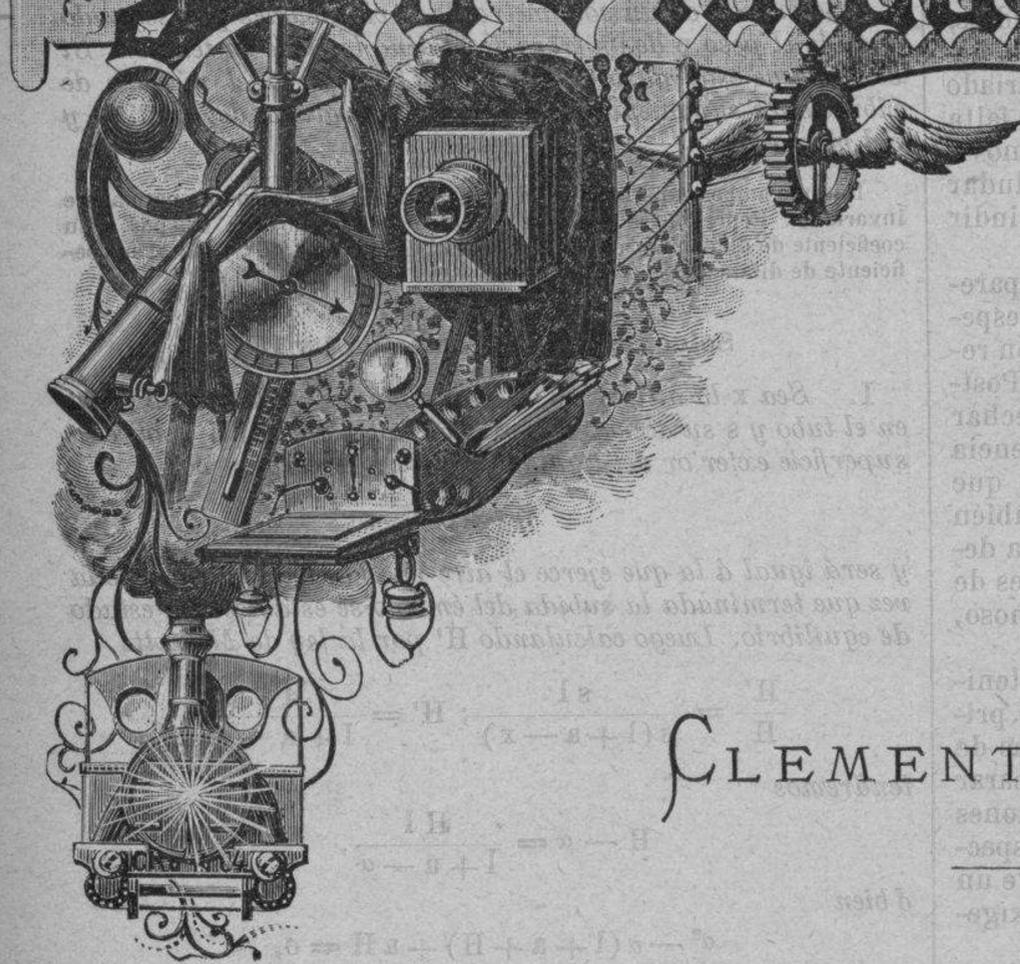


# La Esfera Universitaria



Revista Mensual Ilustrada

Director Gerente

CLEMENTE G. ARAMBURO

## RESEÑA HISTÓRICA

### DE LOS ESTUDIOS SOBRE LA QUÍMICA

La Química es una ciencia cuyo origen arranca de la segunda mitad del último siglo. Al hacer esta aseveración nos referimos á la química formando cuerpo de doctrina, constituida en ciencia, con sus principios definidos, con sus leyes determinadas y con su tecnicismo y escritura propias, pero la química (1) con los nombres de *alquimia*, *arte sagrado*, *ciencia divina*, considerada en cuanto á su existencia como hecho; como efecto tiene más antiguo abo- lengo, y sin seguir en sus abstrusas disquisiciones, á los que atribuyen la paternidad de esta ciencia á *Plutón* (!!), dios del fuego; á *Tubalcain*, el primer herrero, ó á *Hermes* (2), dios de los egipcios, podemos afirmar, sin temor de ser rebatidos, que sus orígenes se pierden en las densas brumas del pasado.

Las descripciones de armas, instrumentos y efectos metálicos hechas por Homero; el becerro de oro

(1) Esta voz viene del griego *chyō*, fundir. *Zósimo de Pranápolis*, que floreció en Grecia hacia el siglo III, habla de la *Chema* como del arte divino. *Alejandro de Afrodisia*, sabio del siglo IV, emplea la palabra *chyicos* para designar los instrumentos empleados para fundir, y en el siglo X el lexicógrafo *Suidas* define la *Chemia* diciendo: «El arte de preparar plata y oro.»

(2) De aquí el nombre de ciencia hermética.

mandado fundir por Moisés; la existencia del vidrio muchos años antes de Jesucristo; las presunciones verosímiles del uso de la pólvora en los tiempos prehistóricos; los compuestos inflamables del Oriente, conocidos con el nombre de *fuego griego*; las sustancias empleadas entre los egipcios para embalsamar los cadáveres, momificados ha miriadas de años, y otros cien hechos de esta índole, constituyen los primeros vagidos de la infancia de la química.

La *Iliada* y la *Odisea* nos demuestran que mil años antes de Jesucristo se sabía forjar y templar los metales, cincelar y dorar las armas, fabricar y colorir tejidos, chapear de marfil los muebles, hechos todos que ponen de relieve algunos conocimientos embrionarios de química.

Las industrias ejercidas en Egipto manifiestan que se sabía preparar la sosa, varias sales de amoníaco, aleaciones, colores y pastas cerámicas. Los caldeos y babilonios, maestros en las ciencias ocultas, aplicaron su actividad al arte de hacer oro y al descubrimiento de un *agua divina* que curase todas las enfermedades. Los chinos persiguieron el mismo ideal, y consta que hacia los primeros años de la Era cristiana conocían el modo de preparar el salitre, el alumbre, el cristal, la porcelana, la pólvora y muchas materias colorantes (1).

(1) Diccionario enciclopédico Hispano-Americano, artículo *Alquimia*.

En Grecia presenta ya la alquimia caracteres históricos más determinados. Afirmase que este arte era conocido entre los sabios de la escuela jónica, y así debió ser, á juzgar por los escritos de sus discípulos, los de la escuela de Alejandría. *Demócrito de Abdera* dió á conocer procedimientos para ablandar el marfil, preparar la esmeralda artificial y colorir las materias vitrificadas; y *Zósimo, Africano* (1), *Sinesio, Olimpiodoro* y *Estéfano* dejaron apreciables escritos sobre la alquimia.

Sea como quiera, los cultivadores de esta rama del saber no lograron colocarla al nivel que alcanzaron por entonces las artes pictóricas, la Estatuaría, la Arquitectura, las Matemáticas, la Física y la Historia Natural.

\* \* \*

Derrúmbase el Imperio romano de Occidente, y bajo él queda sepultado cuanto hasta entonces había producido el entendimiento humano. La tierra queda sumida en las más densas tinieblas del ignoratismo, y por mucho tiempo la obscuridad es sólo rasgada á intervalos por los débiles rayos de luz que parten de algún convento. *Molay*, gran Maestro de los Templarios, no sabe leer; *Carlo-Magno* cumple los cuarenta años sin saber firmar, y el mismo Pontífice San Gregorio censura á un Obispo por dar lecciones de gramática á varios jóvenes (2).

Con los nombres de Alberto el Grande (3), Roger Bacón (4), Raimundo Lulio, Bernardo Palissy (5) y Paracelso (6) dibújase la aurora de los tiempos modernos, y el *renacimiento* hace despertar á todas las ciencias del sopor en que yacían.

La química, sin embargo, habíase anticipado á las demás ciencias en ese movimiento general del espíritu humano, y desde el siglo VII de Jesucristo empezó á recibir un impulso notable en manos de los árabes.

«En el siglo VIII la alquimia penetra con los árabes en España, que vino á ser en pocos años el más activo foco de los trabajos alquímicos. Del IX al XI siglo, en tanto que el mundo entero estaba sumido en la barbarie más profunda, España conservaba el

(1) *Africano* (Sexto Julio).—Filósofo griego. Nació en Palestina el año 150 de Jesucristo; murió en el año 232. Sus obras principales: «Pentabliblion cronologicon», «Kestoi», «Historia certaminis apostolici».

(2) *Figuier*.—«La Ciencia y sus hombres».

(3) *Alberto el Grande*.—Famoso dominico alemán, propagador de las doctrinas de Aristóteles. Nació en Laningen en 1193; murió en Colonia en 1280. Su obra principal: «Historia de los animales».

(4) *Bacón* (Roger).—Famoso dominico inglés y una de las más vastas inteligencias que han honrado á la humanidad. Su memoria es digna de veneración, no sólo por la ciencia que atesoró este grande hombre, si que también por las amarguras que le infligió la intolerancia religiosa. Nació en 1214 y murió á fines de ese siglo, pronunciando estas palabras: «Me arrepiento de haberme fatigado tanto en interés de la ciencia y de los hombres.» Sus obras principales: «Opus Majus», «Opus minus», «Opus tertium», «Tratado de Filosofía».

(5) *Palissy* (Bernardo).—Químico y físico francés. Nació en 1500; murió en 1589. Su obra principal: «De la naturaleza de las aguas y fuentes».

(6) *Paracelso* (Felipe Bombart).—Famoso médico y alquimista suizo. Nació en 1493; murió en 1541. Descubrió el opio y aplicó el mercurio á la medicina. Sus obras principales forman tres volúmenes en folio.

precioso depósito de las ciencias. El pequeño número de hombres ilustrados en Europa buscaba en las escuelas de Córdoba, de Murcia, de Sevilla, de Granada y de Toledo la tradición de los conocimientos liberales, y así fué la alquimia extendiéndose poco á poco en Occidente» (1).

En el orden histórico debemos considerar á *Geber* (2) como el primer químico, puesto que fué el primero que dejó un libro de química al alcance de nuestra inteligencia. En el «Tratado de los hornillos» describe procedimientos químicos aun hoy en práctica, y tanto en esta obra como en la «Summa perfectio», se inspira en el criterio de la escuela experimental, método que sólo fué seguido en el siglo XIII por Roger Bacón antes de que lo implantasen otros ilustres hombres tres siglos después.

A Geber se deben estudios preciosos acerca de la plata, del hierro, del mercurio, del plomo, del cobre, del sublimado corrosivo, del azufre y del arsénico. Conocía ya las propiedades del agua regia, del ácido nítrico, del óxido mercúrico, del nitrato de plata, y trazó la pauta de los trabajos de *Rhasés* (3), á quien somos deudores de la preparación del aguardiente, de la del bórax, de la de muchos compuestos de mercurio, de arsénico, etc., y cuyo químico menciona ya el ácido sulfúrico.

Al espaciarse estas menudas y escasas semillas, siembra preliminar y deficiente en el campo de la química, dos ideas tan extrañas como atrevidas reaparecen en el mundo, propaladas por la imaginación soñadora de los árabes: la *pedra filosofal* y la *panacea universal*.

Ved aquí la Alquimia en todo su apogeo; ved aquí los polos alrededor de los cuales han girado durante dos mil años todas las manipulaciones de laboratorio. El descubrimiento de una substancia que prolongase la vida indefinidamente y la obtención de un procedimiento para convertir en oro los metales ordinarios, fueron hasta los promedios del siglo XVIII el bello ideal de los *sopladores*.

Crefán éstos que todos los metales estaban compuestos de *mercurio* y *azufre* en cierta relación, y de aquí el que haciendo variar por acciones convenientes la proporción de estos elementos, esperasen transmutar el mercurio en plata, el plomo en oro, etc.

Admitían el principio fundamental de que todas las materias inorgánicas estaban dotadas de una especie de vida, que, desarrollándose más ó menos gradualmente, las elevaba del estado imperfecto al perfecto. Para ellos el estado de imperfección en los metales hallábase caracterizado por su alterabi-

(1) *Figuier*.—«La alquimia y los alquimistas».

(2) *Geber*.—Alquimista árabe del siglo VIII, á quien Roger Bacón llamó *el maestro de los maestros*. Sus obras principales: «Summa collectionis complementi secretorum».

(3) *Rhasés* (ó Raci).—Médico árabe. Nació en Persia hacia el año 840.

lidad, lo que originó la división en metales *viles* y *nobles*.

Al objeto de verificar la transmutación de los primeros en los segundos, buscaban y rebuscaban un cierto polvo ó *piedra filosofal*, que puesta en contacto con los metales viles fundidos, convertíalos en oro ó plata, permitiendo también, por su ingerencia en el cuerpo humano, prolongar la vida mucho más allá de los límites naturales. No se detenían aquí las virtudes atribuídas á esta piedra, cuya existencia daban por segura, sino que prometíanse por medio de ella obtener artificialmente todas las piedras preciosas.

Otras visiones turbaron también por mucho tiempo la imaginación enferma de aquellos seres extravagantes. Buscaron el *alcaest*, substancia á cuyo poder disolvente no resistía ningún cuerpo, y creyeron en la *palingenesia*, arte de hacer revivir las plantas de sus cenizas.

Tan peregrinos objetivos en una época de fanatismos y supersticiones debían dar, y dieron, en efecto, á la alquimia un carácter marcadamente sobrenatural, tenebroso y diabólico.

El alquimista, encerrado en su tétrico y recóndito gabinete, rodeado de retortas y matraces, en presencia de un esqueleto humano, un buho disecado y un lagarto relleno de paja, invocando con fórmulas cabalísticas el poder de las fuerzas ocultas, ofrecía todo el aspecto de un ser emparentado con Satán.

Los astros desempeñaban en estas mojigangas un papel importantísimo. Se les concedía una influencia decisiva en toda preparación química, y sabios como Geber, Rhasés, Arnaldo de Vilanova (1), Basilio Valentín (2), Paracelso y aun el mismo Keplero (3) cayeron en ridículas visiones de astrología. Los metales conocidos estaban dedicados á diversos planetas: el oro se consagró al Sol, la plata á la Luna, el plomo á Saturno, el estaño á Júpiter, el cobre á Venus, etc., y todavía, en época mucho más culta, Klaproth (4) dedicó el telurio á la Tierra, y Berzelius (5) el selenio á la Luna.

Para obtener la piedra filosofal se ensayaron en distintas ocasiones el arsénico, el mercurio, el antimonio, el jugo de las plantas de color argentado, y más tarde se la buscó en los elementos del cuerpo humano, en la sangre, en los huesos, en la orina y en todas las secreciones. Algunos, más ilusos ó más

solapados, sorprendieron á sus coetáneos con el estupendo anuncio de tan famoso hallazgo, y admira que Basilio Valentín, Paracelso, Van-Helmont (1) y otros químicos no menos ilustres describieran seriamente el tamaño, la forma y el color de la piedra filosofal.

Pero á vueltas de conjuros y de fantasmagorías, ello es que *Brandt* (2), pidiendo oro á la orina humana, halló el fósforo; *Botticher*, buscando tierra más refractaria para sus crisoles, descubrió el kaolín; *Lulio* (3), prometiéndose plata en la destilación de ciertas plantas, dió con la preparación de los aceites esenciales; ello es, en fin, que de estos sortilegios surgen en tropel multitud de cuerpos y reacciones que permanecerían hoy mismo en los abismos de lo desconocido sin los trabajos pacientes de aquellos infatigables sopladores.

«La metalurgia, dice un autor (4), les debe la copelación, la reducción de los óxidos y de los sulfuros de nuestros metales. En las artes industriales les somos deudores del descubrimiento de los ácidos fuertes, de ciertos sulfuros y óxidos colorantes, de numerosos procedimientos de destilación y de las primeras indicaciones de los procedimientos electrogalvánicos. En medicina les debemos una porción de medicamentos preciosos; en una palabra, con dificultad se encontraría una forma cualquiera de la materia que no haya sido observada por los alquimistas, rebuscadores incansables.» Empero, veamos, siguiendo el orden cronológico que conviene á la Historia, los elementos aportados á la química por todos esos visionarios fervorosos.

En el transcurso de los siglos X, XI y XII la química no tiene en Europa otros adeptos que algunos oscuros alquimistas de la escuela de Córdoba.

A medida que los escritos de *Geber*, de *Mesué*, de *Rhasés*, de *Avicena* (5), de *Averroes* (6), de *Abulcasis* (7), etc., se iban propagando por Europa, los focos de luz alimentados por estas poderosas inteligencias en Córdoba, en Bagdad, en Toledo, palidecían sensiblemente al soplo de los vaivenes políticos á que el poder árabe se veía sometido incesantemente.

Nuevas escuelas y cien otros centros de ense-

(1) *Arnaldo de Vilanova*.—Célebre médico y alquimista español. Nació en 1210; murió en 1313. Sus obras principales: «*Scholæ Salernitanæ Opusculum*», «*De conservanda juventute et de retardante senectute*».

(2) *Valentín* (Basilio).—Célebre alquimista del siglo XV. Sus obras principales: «*Haliografía*», «*Revelación de los artificios secretos*».

(3) *Keplero* (Juan).—Famoso astrónomo alemán, profesor de Matemáticas de Rodolfo II. Nació en 1571; murió en 1630. Sus obras principales: «*Harmonius mundi*», «*Astronomia nova seu physica celestis*».

(4) *Klaproth* (Martin Enrique).—Químico alemán, profesor de esta asignatura en la Universidad de Berlín. Nació en 1743; murió en '817. Su obra principal: «*Diccionario de Química*». (En colaboración con Wolf.)

(5) *Berzelius* (Juan Jacobo).—Eminente químico sueco, doctor en Medicina. Nació en 1799; murió en 1848. Sus obras principales: «*Memorias de Física, de Química y de Mineralogía*», «*Relación anual de los progresos de la Química y de la Mineralogía*».

(1) *Van-Helmont*.—Sabio holandés. Nació en 1577; murió en 1644. Su obra principal: «*Tratado acerca de las curas magnéticas*».

(2) *Brandt*.—Alquimista alemán del siglo XVIII.

(3) *Lulio* (Raimundo).—Sabio franciscano mallorquín. Nació en 1235; murió en 1315. Su obra principal: «*Arte general*».

(4) *Deherrypon*.—«*Las Maravillas de la Química*».

(5) *Avicena*.—Nació en el siglo X de Jesucristo, en la Trausonana. La variedad de sus conocimientos le coloca en el primer lugar de los sabios árabes. Sus obras principales, muy leídas en la Edad Media, son: «*El Canon*», «*La Creación*», «*Exxefa*».

(6) *Averroes*.—Nació en Córdoba en 1126. Sobresalió en todas las ciencias. Sus obras principales: «*Paráfrasis sobre los libros de las partes y de la generación de los animales*», «*Comentario del cielo y del mundo*», «*Comentario acerca de la Física*».

(7) *Abulcasis*.—Nació en Córdoba y murió en esta población en 1105. Su obra principal, «*Exposición de los conocimientos*», muy leída durante la Edad Media.

ñanza surgían en Inglaterra, Francia, Italia y Alemania, y letras y ciencias hallaron nueva morada en Salerno, Bolonia, Montpellier, París, Colonia y Oxford.

El siglo XIII está caracterizado en la historia de las ciencias por el advenimiento de *Alberto el Grande*, de *Santo Tomás de Aquino*, de *Roger Bacon*, de *Arnaldo de Vilanova* y de *Ramón Lulio*.

Por lo que respecta á la química diremos que al primero se debe la copelación de la plata y del oro, la preparación del minio, la de los acetatos de cobre y de plomo; la de la potasa cáustica á la cal dió á conocer la existencia del azufre amorfo, habló del ácido nítrico, señaló la composición del cinabrio y descubrió el ácido sulfúrico.

En este siglo Roger Bacon estudió las propiedades del salitre y contribuyó á perfeccionar la fabricación de la pólvora, enseñando á purificar aquel cuerpo por medio de su cristalización.

La industria del cinc en Europa data de esta época, pues á principios del siglo XIII fué cuando se importó de la China ese metal, cuyas aplicaciones son cada día más frecuentes.

Ramón Lulio, sabio mallorquín, dió á conocer la preparación del carbonato de potasa por medio de la incineración de las maderas; á él debemos la rectificación del espíritu de vino, la preparación del calomelanos y la de los aceites esenciales (1).

El siglo XIV se inaugura con una enconada persecución hacia los alquimistas. La intolerancia de los Papas como la de los Reyes, se ceba en estos misteriosos sopladores.

Juan XXII fulmina contra ellos la bula *Sponder pariter*, y Carlos V de Francia promulga una ley prohibiendo el ejercicio de este arte. Juan Barillón, convicto de haber incurrido en estas operaciones, es ejecutado el 3 de Agosto de 1380.

Esto, sin embargo, no resfría la fe ardiente de aquellos utopistas. *Nicolás Flamel* (2) llena este siglo con la fama de sus riquezas, atribuidas á la posesión de la *pedra de los sabios*, y su filantropía es perpetuada en Francia con la erección de monumentos y estatuas.

En el siglo XV aparecen las figuras *Eck de Sulzbach* (3), de *Basilio Valentín* y de *Jorge Agrícola* (4).

(1) En este siglo reinó en España Alfonso X, el Sabio, el cual dejó escrito un libro de química, «El Candado».

(2) *Flamel* (Nicolás).—Escrivitor francés y pretendido poseedor de la piedra filosofal. Modernamente se ha probado que no se ocupó de la ciencia hermética. Vivió en el siglo XIV.

(3) *Eck de Sulzbach*.—Alquimista alemán del siglo XV. Su obra principal: «La llave de los filósofos».

(4) *Agrícola* (Jorge).—Médico alemán. Nació en Sajonia en 1494. Murió en 1555. Sus obras principales: «Tratado de Metalurgia», «Tratado de las cosas que salen de la tierra», «Tratado de los fósiles».

El primero describió la preparación del árbol de Diana y presintió la existencia del oxígeno; el segundo descubrió el antimonio, facilitó la fabricación del aguardiente y la obtención del ácido clorhídrico; enseñó á sacar el cobre de las piritas que le contienen y fué el que por vez primera preparó el éter sulfúrico, destilando una mezcla de espíritu de vino y aceite de vitriolo.

Antes de los trabajos de Jorge Agrícola, el laboreo de las minas estaba entregado al más toscos empirismo; pero al advenimiento de este médico alemán, nacido á fines del siglo XV, quedan firmemente asentadas las bases de la metalurgia. A él debemos también el bismuto (1).

El siglo XVI, tan fecundo en grandes hombres, lo es también en trabajos y descubrimientos químicos. *Paracelso* (2) funda la *quimiatría*, introduciendo en la medicina el uso de las preparaciones de laboratorio. Este grande hombre sospecha ya la existencia del hidrógeno y es el primero que empieza á hacer aplicaciones del cinc, poco conocido por entonces; *Bernardo de Palissy* echa las bases de la *química técnica*, aplicándola al arte del alfarero, del vidriero y á la agricultura; *Valerio Cordo* (3) estudia el éter sulfúrico; *Duchesne* (4) prepara el láudano y extrae el gluten; *Libavius* (5) obtiene el bicloruro de estaño; *Juan de Córdoba* da á conocer el procedimiento para extraer la plata por amalgamación; y otro español, *Pérez de Vargas* (6), publica un excelente tratado, «De re metallica», donde estudia el temple y describe las propiedades del peróxido de manganeso.

A fines de este siglo se sabe destilar el agua, se conoce y aplica el ácido nítrico, el azul de cobalto, la cochinilla, la escarlata, el índigo ó añil, y podemos decir que empieza á formarse la química, separándose de las hipótesis absurdas de la alquimia.

El siglo XVII está caracterizado por un movimiento general del espíritu humano hacia el positivismo en todas sus manifestaciones.

(En el orden político cae por tierra la inviolable divinidad de los reyes con la cabeza de Carlos I de Inglaterra; en el orden religioso las conciencias sa-

(1) En este siglo se dió á conocer como alquimista Don Enrique de Aragón, famoso con el nombre de Marqués de Villena.

(2) *Paracelso* (Felipe Bombast).—Famoso médico y alquimista suizo. Nació en 1493; murió en 1541. Descubrió el opio y aplicó el mercurio á la medicina. Sus obras principales forman tres volúmenes en folio.

(3) *Cordo* (Valerio).—Médico y químico alemán. Nació en 1515; murió en 1544. Su obra principal: «Dispensatorium pharmacorum omnium qua in usu potissimum sunt».

(4) *Duchesne* (José).—Médico y químico francés. Nació en 1544; murió en 1609. Su obra principal: «Théâtre chimique».

(5) *Libavius* (Andrés).—Químico alemán. Nació en 1560; murió en 1616. Sus obras principales: «Neo Paracelsica», «Tractatus duo physici», «Alchimia».

(6) *Pérez de Vargas* (Bernardo).—Químico español del siglo XVI. Su obra principal: «De re metallica».



cuden el yugo de la intolerancia clerical con el edicto de Nantes y la paz de Vestfalia; en el orden científico las inteligencias arrojan la coyunda escolástica y acatan la observación y el experimento preconizados por *Francisco Bacon* (1), *Leibnitz* (2), *Newton*, *Van-Helmont*, *Galileo* (3), *Keplero*, *Descartes* (4) y tantos otros genios que immortalizan este siglo.)

En él es cuando *Van-Helmont* da á luz el importante descubrimiento de los gases, halla el anhídrido carbónico y hace el primer empleo científico de la balanza; *Roberto Boyle* (5) aísla el hidrógeno y presiente la existencia del oxígeno en el aire; *Mayow* (6) adivina los dos gases de que éste se compone; *Glauber* (7) y *Homberg* (8) preparan las sales de su nombre; *Kunckel* obtiene el rubí artificial; *Juan Rey* (9) explica el aumento de peso en los metales por su calcinación al aire; *Brandt* descubre el fósforo; *Schraeder* halla el arsénico puro; *Sylvius* generaliza la aplicación de la química á la Medicina; *Lefebre* (10) publica un magnífico tratado de «Química razonada,» y *Lemery* (11) su gran obra «Tratado de Química.»

(Se continuará.)

FRANCISCO DEL RÍO JOAN.

(1) *Bacon* (Francisco).—Gran Canciller, Par de Inglaterra y uno de los sabios á quienes se debe el descrédito en que cayeron las teorías peripatéticas. Nació en Londres en 1560 y murió en 1626. Sus obras principales, con las que dió un golpe de muerte á la escolástica, fueron: «Tratado de la sabiduría de los antiguos», «*Novum organum*».

(2) *Leibnitz* (Godofredo Guillermo).—Uno de los más grandes sabios que ha tenido Alemania, fundador de la Academia de Ciencias de Berlín. Nació en 1646; murió en 1716. Sus obras principales versan sobre todas las ciencias; merece especial mención el «Código del derecho de gentes».

(3) *Galileo*.—Uno de los más grandes sabios que han existido. Se le debe el telescopio, el péndulo, el termómetro, la balanza hidrostática, etc. Nació en Pisa en 1564; murió en 1642. Sus obras principales: «Diálogos sobre los sistemas del mundo», «Diálogos sobre el movimiento y resistencia de los fluidos».

(4) *Descartes* (Renato).—Gran filósofo y matemático francés. Nació en 1593; murió en 1669. Sus obras principales: «Discurso sobre el método Geometría», «Principios de Filosofía», «Tratado de las pasiones».

(5) *Boyle* (Roberto).—Filósofo inglés, uno de los tres sabios á quienes se atribuye el descubrimiento y preparación del fósforo. Nació en Irlanda en 1626; murió en 1691. Sus obras principales: «Historia general del aire», «El químico excéptico».

(6) *Mayow* (Juan).—Químico inglés. Nació en 1645; murió en 1679. Sus obras principales: «*Tractatus V physico-medici, De sale nitro et spiritu nitro-aereo, De respiratione.*»

(7) *Glauber* (Juan Rodolfo).—Químico alemán. Nació en 1604; murió en 1664. Sus obras principales: «Descripción de un nuevo arte de destilar», «De la manera de extraer buenos remedios de los vegetales, animales y minerales».

(8) *Homberg* (Guillermo).—Químico y médico holandés. Nació en 1652; murió en 1715. Varias «Memorias».

(9) *Rey* (Juan).—Médico y químico francés. Nació á fines del siglo XVI; murió en 1645. Su obra principal: «Sobre la causa de que el estaño y el plomo aumenten de peso cuando se les calcina».

(10) *Lefebre* (Nicolás).—Notable químico francés del siglo XVII, á quien se debe el primer tratado de Química que se ha publicado en Francia.

(11) *Lemery* (Nicolás).—Afamado químico francés. Nació en 1645; murió en 1715. Sus obras principales: «Curso de Química», «Farmacopea universal».

## EL BARÓMETRO Y LA PREDICCIÓN DEL TIEMPO

El barómetro es un instrumento cuyo uso no se ha generalizado tanto como fuera de desear, pues debiera encontrarse en todos los sitios en que haya un hombre capaz de consultarle con fruto.

Gracias al barómetro se ha llegado á determinar el peso de la atmósfera que rodea á la tierra, calcular aproximadamente su espesor, á medir la altura de las montañas y á predecir con sólido fundamento las variaciones atmosféricas.

El barómetro no es una invención de la ciencia ni resultado de ningun cálculo, se debe, como tantos otros descubrimientos preciosos, al azar, es decir, á un hecho fortuito, imprevisto é independiente de la voluntad humana.

En Florencia, viviendo Galileo, en la primera mitad del siglo XVII, tratando algunos fontaneros de colocar una bomba, notaron que el agua no subía por aspiración más que á 32 pies encima de su nivel. Se creía entonces que el agua se elevaba por un tubo del que se extrajera el aire, porque la naturaleza tenía horror al vacío.

El descubrimiento de los fontaneros contradecía este principio, y los sabios de aquella época no encontraron otra explicación más satisfactoria, que añadir que el horror al vacío no llegaba más que á los 32 pies.

Toricelli, discípulo de Galileo, á quien semejante respuesta no satisfacía, pensó en sustituir el agua por el mercurio, que, como es sabido, es próximamente catorce veces más pesado, y tomando un tubo de cristal cerrado por uno de sus extremos, lo llenó de mercurio y sumergió la extremidad abierta en una cubeta llena de este mismo metal. Colocado el tubo perpendicularmente sobre la cubeta, vió que la columna descendía, vertiéndose parte del mercurio, hasta la altura de 28 pulgadas.

Se necesitaba, por lo tanto, otra cosa que el horror al vacío para explicar este fenómeno, y se pensó, con razón, que la columna de mercurio representaba la presión sobre el contenido de la cubeta de una columna de aire del mismo espesor. El barómetro quedó descubierto y pronto se reconocieron sus propiedades.

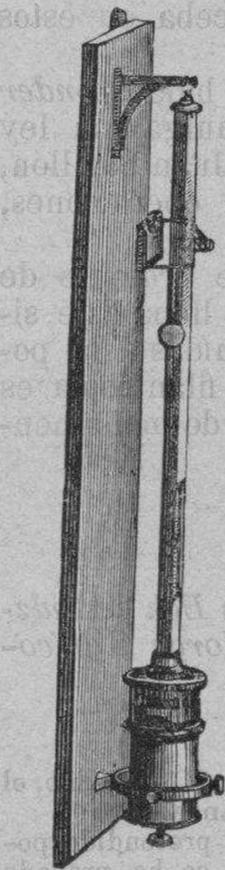


Figura 1.ª—Barómetro de mercurio.

Construído el primer barómetro del modo que dejamos dicho, y sometiéndolo á observaciones constantes, se vió que la altura de la columna de mercurio no era siempre la misma. Se supuso que estas variaciones de nivel se debían á las perturbaciones atmosféricas, al desalojamiento de masas de aire más ó menos considerables, lo mismo que á la dilatación y compresión del aire, que modificando su densidad y su espesor producían una presión más ó menos grande sobre la superficie del mercurio contenido en la cubeta, y se creyó notar que estas variaciones coin-

cidían con el cambio de tiempo, averiguando, por último, que era cierto, y que cuanto más seco y mejor era el tiempo más se elevaba la columna, y al contrario.

Las experiencias de Pascal confirmaron la verdad de estas hipótesis, quedando demostrado que la columna de mercurio sostenida en suspensión dentro del tubo de un barómetro, equilibra el peso de una columna de aire del mismo espesor en toda su altura.

Una columna de mercurio de un centímetro cuadrado de superficie con una altura de 76 centímetros al nivel del mar, pesa 1'0335 kilogramos; de modo que una columna de aire de un metro cuadrado de base por toda la altura de la atmósfera pesa 10.335 kilogramos, que es próximamente el peso que sostenemos, puesto que se puede estimar en un metro cuadrado la superficie media que presenta el cuerpo humano en su desarrollo.

La columna barométrica equilibra una columna de aire de igual superficie; si el aire se hace más ligero ó más pesado, el mercurio bajará ó subirá para restablecer el equilibrio.

Desde el momento que se reconocieron las propiedades del barómetro se pensó hacer de él un instrumento de fácil uso, construyéndose distintos modelos, que no describimos por ser de sobra conocidos, hasta llegar al de Fortin que representa el grabado.

Desde el principio se dividió la escala partiendo del nivel de la superficie inferior del mercurio en pulgadas y en líneas hasta llegar á 29, y después de adoptado el sistema métrico decimal se sustituyó las pulgadas por milímetros.

A la altura de 28 pulgadas corresponde exactamente 758 milímetros, en la que se escribe la palabra variable, por ser ésta la altura media, ó por lo menos la adoptada como tal al nivel del mar. Encima del variable se escriben las indicaciones de *Buen tiempo*, *Buen tiempo fijo* y *Muy seco*, y debajo *Lluvia ó viento*, *Gran lluvia* y *Tempestad*, separadas unas de otras por una distancia de nueve milímetros.

Estas indicaciones no tienen en realidad ningún valor; se deben á la costumbre más que á ninguna razón seria, y al consultar el barómetro basta con saber la altura del variable ó presión media del punto en que la observación se verifica.

Desde el principio se observó que cuanto más se elevaba el barómetro sobre el nivel del mar más bajaba la columna de mercurio, por la razón de que á medida que se aleja de este punto inferior, la columna de aire que pesa sobre el mercurio es menos espesa. Además, las capas inferiores de la atmósfera son más densas que las superiores, de donde resulta que las variaciones del mercurio causadas por la elevación son más pronunciadas en las bajas regiones que en las altas. Hasta los 500 metros puede calcularse á 0,95<sup>mm</sup> lo que baja el mercurio por cada 10 metros de elevación.

En la siguiente tabla hallarán nuestros lectores la altura en que debe ponerse la indicación de variable á partir desde el nivel del mar hasta 8.840 metros que corresponde á la cima del Himalaya, que es el punto más elevado del globo.

Tabla de alturas barométricas á diferentes altitudes

Metros	Milímetros	Metros	Milímetros	Metros	Milímetros	Metros	Milímetros
0	760	617	703	1270	656	1978	604
23	758	642	706	1296	654	2010	602
46	756	667	704	1322	652	2040	600
69	754	692	702	1348	650	2100	593
92	752	717	700	1374	648	2200	586
115	750	742	698	1400	646	2300	579
138	748	767	696	1426	644	2400	573
161	746	792	694	1452	642	2500	566
184	744	817	692	1478	640	2600	559
208	742	842	690	1505	638	2700	552
232	740	867	688	1532	636	2800	546
256	738	892	686	1559	634	2900	539
280	736	917	684	1586	632	3000	532
304	734	942	682	1612	630	3100	526
328	732	967	680	1640	628	3200	520
352	730	992	678	1668	626	3300	514
376	728	1017	676	1696	624	3400	508
400	726	1042	674	1724	622	3500	502
424	724	1067	672	1752	620	3600	497
448	722	1092	670	1780	618	3700	491
472	720	1117	668	1808	616	3800	485
496	718	1142	666	1836	614	3900	479
520	716	1167	664	1864	612	4000	472
544	714	1192	662	1892	610	5000	415
568	712	1218	660	1920	608	6000	330
592	710	1244	658	1948	606	8840	290

La tabla anterior indica que á 600 metros el mercurio desciende á la mitad de su altura normal; es decir, á 38 centímetros, lo que prueba que la masa de aire existente sobre este punto, que puede ser de 50 á 60.000 metros, debe estar excesivamente rarefada.

El gran tamaño de los barómetros de mercurio, su fragilidad y la dificultad de su transporte hacen estos instrumentos poco manuable, por lo que se buscó, desde hace mucho tiempo, otro medio de averiguar las diversas presiones de la atmósfera, consiguiéndolo Luciano Vedy, inventor del barómetro aneroide.

El barómetro aneroide (fig. 2.<sup>a</sup>), se compone de una caja ó tubo metálico herméticamente cerrado, en cuyo interior se ha hecho el vacío del modo más absoluto posible. Las paredes del tubo se comprimen ó se separan, según sea mayor ó menor la presión atmosférica, y los movimientos que esto produce se transmiten por medio de un ingenioso mecanismo á una aguja que los señala en un cuadrante.

Las divisiones de éste son las mismas que las del barómetro de mercurio, y las indicaciones del aneroide, si está bien construido, son igualmente exactas.

Para que las indicaciones del barómetro sean de utilidad hay que consultarle todos los días y muchas veces si es posible, marcando con el índice el punto de la última observación. Si no se consulta el barómetro por lo menos una vez al día, las indicaciones enseñarán bien poco acerca de los cambios atmosféricos.

Las mejores horas para esto son por la mañana, al mediodía y por la tarde.

Independientemente de las variaciones imprevistas y accidentales, se nota en la columna barométrica movimientos que se repiten con regularidad todos

los días y casi á las mismas horas. Por la mañana de ocho á nueve, es la más alta; por la tarde de tres á cuatro, la más baja, y en el centro del día ofrece la presión media diaria. Las personas que sólo con-

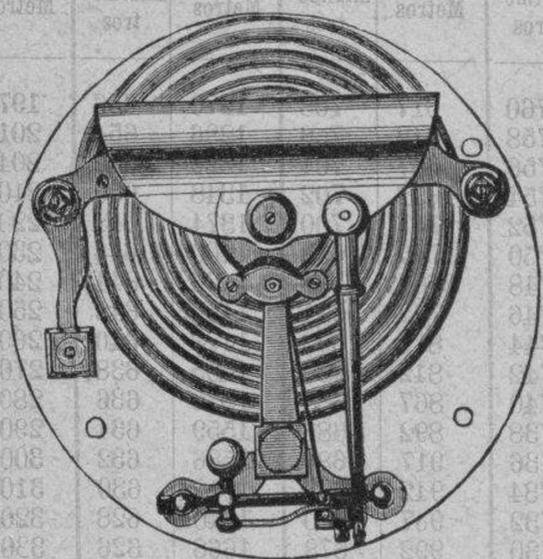


Figura 2.<sup>a</sup>—Barómetro aneroide

sulten al barómetro una vez, deben hacerlo á esta hora.

Es indispensable conocer la altura media de la columna barométrica en el sitio en que se verifica la observación. Determinada bien esta altura, se observa los movimientos que pueden producirse, examinando al mismo tiempo el cielo, la dirección del viento, la forma de las nubes y la categoría á que éstas pertenecen.

En España, cuando el viento sopla del Norte ó de cerca del Norte, y el mercurio se eleva de cuatro á ocho milímetros encima de la altura media, es señal de buen tiempo; si entonces el viento salta del Este y el barómetro sube, todavía puede asegurarse que el buen tiempo se sostendrá algunos días. Si por el contrario el viento pasa al Oeste y la columna desciende de la altura en que se encontraba, aun sin llegar á la media normal, será indicio de lluvia para el día siguiente. Si el viento continúa su marcha hacia el Suroeste y el barómetro baja con rapidez, es de esperar que suceda una gran lluvia, un huracán ó una tempestad.

Se nota con frecuencia que el termómetro acusa más grados de calor en el momento mismo que la agitación del aire hace bajar al barómetro. Cuanto más rápidos y acentuados son los movimientos de la columna barométrica, tanto más cercano está el mal tiempo; cuando estos movimientos son lentos y poco pronunciados, la temperatura varía poco y los cambios de tiempo no tienen importancia.

Cuando el viento sube del Sur y del Sur-Oeste, y el barómetro se eleva y el termómetro baja, se aproxima con seguridad el buen tiempo, sobre todo si la columna sube lentamente, en cuyo caso el viento llegará al Norte y aun le pasará hacia el Este. Pero si estos movimientos se realizan bruscamente, la vuelta al mal tiempo es de temer, porque no indicarían más que una modificación accidental en la marcha del viento causada por una contracorriente. Este movimiento brusco podría ser algunas veces un

viento de retorno por aspiración, como ocurre después de las tempestades violentas ó de las lluvias abundantes, en las que el agua que ha caído de las nubes ha dejado un vacío que debe llenarse, y de aquí la brusca aparición de una corriente que viene de una dirección imprevista.

Estos cambios bruscos de viento, que vienen algunas veces á soplar en una dirección diametralmente opuesta á la que reinaba antes, se llaman *saltos de viento*. Estos saltos se reproducen por algún tiempo después de una tempestad, cuando caen los últimos aguaceros; pues casi siempre traen nuevas nubes cargadas de una humedad que se condensa rápidamente, dando origen á nuevos chubascos que suelen durar todo un día aunque el barómetro haya subido y se haya refrescado la temperatura, pero entonces puede afirmarse que el buen tiempo está inmediato.

Puede suceder que caiga la lluvia cuando reine el viento Norte, lo que sólo se indicará por una ligerísima depresión de la columna barométrica, pues aunque llueva con los vientos Norte y Noroeste, es muy raro que el barómetro baje de la media normal. El barómetro puede subir por la acción continuada de un viento del Sur y el buen tiempo durará algunos días, pero en este caso, si el barómetro está de acuerdo con el tiempo y en desacuerdo con el viento reinante, basta mirar la altura de las nubes y su dirección para convencerse si la indicación del barómetro es ó no exacta.

Si las nubes son bajas, extensas y espesas (nimbus), constituyen un signo de lluvia, cualquiera que sea la altura del barómetro.

Si las nubes son cúmulus, es decir, espesas aglomeraciones de vapores que parecé se deslizan los unos sobre los otros y que en el horizonte presentan el aspecto de montañas nevadas, son de esperar chubascos y tempestades. Si al mediodía ó al caer la tarde se los ve agrupados en el horizonte y sus bordes están muy iluminados, indican lluvias próximas muy abundantes. Si por el contrario, los cúmulus parecen más ligeros, más claros y próximos á desaparecer, el buen tiempo es seguro. Por regla general el barómetro está de acuerdo con estas señales.

Con la evaporación de los cúmulus se producen los estratus, nubes ligeras, más elevadas y redondas. Si los estratus descienden y forman con los vapores inferiores cúmulus, la lluvia es de temer, y si esto coincide con la baja del barómetro, la lluvia es segura.

Los cirrus anuncian siempre el buen tiempo, cuando están solos en el cielo ó no hay por debajo de ellos más que algunos estratus.

Muchas personas creen en la influencia de la luna sobre el estado del tiempo y admiten sin inconveniente que éste debe cambiar á cada luna llena en el primero ó en el último cuarto, y afirman que si el tiempo no cambia en estas épocas debe durar toda la luna ó todo el cuarto. En la mayor parte de las provincias de España hay mucha gente que presta gran fe á la influencia de la luna, y lo prueba el conocido refrán popular, sobre todo en Castilla, que dice:

Si como prima, quinta,  
si como quinta, octava,  
así acaba.

Significando así que si los días 1.º, 5.º y 8.º reina igual tiempo, éste se sostendrá durante todo el período de la luna.

Nosotros creemos que la luna tiene sobre el tiempo la misma influencia que sobre los destinos de los hombres; son antiguas preocupaciones á las que es preciso renunciar. La única indicación seria que nos puede dar la luna es que cuando se presenta turbia, rodeada de un círculo más ó menos grande de vapores que reflejan su luz, está inmediata la lluvia. Pero esta indicación no es particular de la luna; las estrellas, los astros y el sol la proporcionan igualmente. Estos círculos de vapores, estos halos son producto de los vapores muy divididos que se hallan en suspensión en el aire, iluminados y atravesados por los rayos luminosos de los astros.

El arco de Iris no tiene tampoco ninguna importancia para la predicción del tiempo; es el resultado de la descomposición de la luz blanca por el prisma, es decir, por el triángulo formado por el sol, la lluvia que cae y el ojo del observador.

Por la noche, cuando las estrellas brillan con resplandores muy vivos y se distinguen á simple vista en número más considerable que de ordinario, es indicio de lluvia en aguaceros ó chubascos. Será señal de buen tiempo cuando el cielo presente un aspecto mate y las estrellas sean más numerosas y menos chispeantes.

Cuando las nieblas de la mañana se resuelven en escarcha ó en lluvia muy fría, anuncian buen tiempo, pero si se levantan, anuncian lluvia.

Hay algunas nieblas, poco estudiadas hasta hoy, llamadas nieblas secas, que no humedecen nada ó humedecen muy poco y suelen tener un olor desagradable, muchas veces sulfuroso. Suelen tener tal opacidad, que no se distinguen los objetos colocados á más de dos metros de distancia, pero no significan nada para nuestro propósito.

El rocío helado por la mañana presagia lluvia para el mismo día.

Las auroras boreales son del dominio de la electricidad y del magnetismo, tienen influencia sobre la aguja imantada, pero ninguna sobre el barómetro.

En resumen; el barómetro puede servirnos perfectamente para predecir las variaciones próximas atmosféricas, si se le consulta con inteligencia y se estudia con atención sus más ligeros movimientos y la marcha del viento y de las nubes. Este conocimiento anticipado exige observaciones seguidas y regulares; sin embargo, cuando el barómetro baja de un golpe 10 ó 20 milímetros, una sola observación basta para que se tenga la seguridad absoluta de la inminencia de un cambio de tiempo.

Las tempestades se prevén fácilmente por la baja de la columna barométrica causada por las corrientes del Sur y del Suroeste, y por la aparición de los cúmulos y amontonamientos de nubes. Ciertas tempestades estallan inopinadamente sin que nada en el aire, ni en la columna barométrica, las haya anunciado. Son por lo general tempestades pequeñas formadas en el mismo sitio, ó atraídas por aspiración desde corta distancia. Sin embargo, se ha observado que estas tormentas no se forman cuando la columna barométrica está 5 ó 6 milímetros más alta que el variable.

Cuando el barómetro baja de una manera sensible y el tiempo no sufre modificación, es signo segu-

ro que el mal tiempo domina en sitios cercanos. Así, por ejemplo, si en Aranjuez hay una tempestad violenta, podrá notarse en Madrid la depresión barométrica sin que en este último se resienta el estado de la atmósfera. Este caso ha hecho dudar bastante á muchas personas de la infalibilidad del barómetro, que nunca puede inducir á error más que á los que no le consultan regularmente.

Podríamos extendernos mucho más sobre las indicaciones meteorológicas y sobre el empleo del barómetro sin agotar la materia, pero nos llevaría demasiado lejos. Además, no queremos quitar al lector el cuidado y el placer de completar estos datos con sus propias observaciones.

FERNANDO FLUIXÁ.

## BAÑO DE PLATA PARA LA SENSIBILIZACIÓN

### DEL PAPEL ALBUMINADO

Para hacer el papel sensible á la luz, de modo que pueda servir para formar una prueba positiva, es necesario hacer flotar el papel albuminado salado, que de tantas clases y colores se expende en el comercio, en una disolución llamada *baño de plata positivo*, que no es más que cierta cantidad de nitrato de plata disuelta en agua destilada, y cuya fuerza varía según la temperatura y según la clase de papel que se emplee.

Durante muchos años ha sido objeto de discusión entre las varias publicaciones de fotografía de todos los países, la mayor ó menor cantidad de nitrato de plata que debía entrar á formar el baño positivo, resultando de aquí, que existía gran diversidad de pareceres entre los fotógrafos, hasta el punto de no poder contestar en absoluto á esta pregunta: ¿Qué sería más conveniente para obtener los mejores resultados? ¿Un baño fuerte ó débil?

Como quiera que mi objeto se reduce tan sólo á esclarecer este punto, por ser la base de todas las operaciones posteriores, y de él depende la obtención de pruebas vigorosas y bellas, expondré mi humilde opinión, que aunque de poco valor, no por eso dejará de satisfacer el resultado apetecido, cual es ilustrar en lo que pueda á mis compañeros que como yo tienen afición á la fotografía, para que de este modo profundicen sus estudios y sigan el camino por mí emprendido, los que con más conocimientos científicos y mayores dotes, puedan ser un día verdaderos maestros en el arte.

Se viene creyendo por algunos que un baño de plata débil exige mayor tiempo de flotación al papel albuminado, que si se hubiera hecho uso de uno más concentrado; y que el empleo de un baño débil resulta más económico por entrar menos cantidad de nitrato de plata en su disolución.

Están en un error por lo que yo me explicaré.

Si en un baño de plata se pone en flotación una hoja de papel albuminado-clorurado, el cloruro que contiene la albúmina tomará la cantidad necesaria de nitrato de plata para formar un cloruro de plata, y esto se verifica lo mismo empleando un baño débil que muy concentrado. La albúmina toma cierta can-

tividad de nitrato para formar un albuminato de plata.

De estas observaciones se deduce, que si al sensibilizar el papel, lo tenemos más tiempo del necesario en flotación en el baño, tomará mayor cantidad de líquido del que realmente necesita, y por lo tanto, penetrará al través de la capa de albúmina, siendo el resultado final la obtención de pruebas defectuosas, cuyo aspecto será frío y sin vigor.

Si esto lo hacemos empleando un baño débil, una parte de la albúmina que contiene el papel será disuelta por haber estado demasiado tiempo en el baño, y las pruebas carecerán de brillantez y de relieve.

Al poner el papel albuminado en contacto con el baño de plata, la albúmina se coagula por la fuerza de la disolución, no haciéndolo tan de prisa si se hace uso de una débil, pues con ésta absorbe más pronto la cantidad de plata que necesita para obtener una prueba, por lo que necesita más tiempo de flotación el papel, empleando una disolución fuerte, que si se hubiera hecho uso de una débil.

Todo esto demuestra que el tiempo que el papel albuminado está en el baño durante la sensibilización, depende de su mayor ó menor concentración; es decir, para un baño débil el tiempo de flotación debe ser relativamente corto, para uno fuerte más tiempo, y para uno de concentración mediana el tiempo de flotación debe seguir la misma relación.

Que es más económico el empleo de un baño fuerte que de un débil, lo comprueba la menor cantidad de nitrato de plata que hay que añadir después de la sensibilización de algunas hojas para que la disolución se conserve siempre á la misma fuerza.

Algunos podrán decirme que han obtenido malos resultados sensibilizando con un baño fuerte, y teniendo el papel en flotación un tiempo relativamente largo y relativamente corto con un baño débil; resultando en el primer caso las pruebas brillantes, pero que han aparecido las sombras bronceadas, y muy débiles si se ha empleado el segundo caso.

Como resultado de esto aconsejo que no se use un baño ni muy fuerte ni muy débil, sino que con uno de concentración mediana obtendrán los mejores resultados y podrán servirse siempre de él; es decir, que con sólo variar el tiempo de flotación del papel podrán con el mismo baño sensibilizar en verano ó invierno.

Expuestas ya las ventajas é inconveniencias del empleo de un baño de plata positivo, débil ó fuerte, y dados cuantos datos necesita el aficionado para conocer el procedimiento que debe emplear en sus operaciones para obtener los resultados apetecidos, pasaré á explicar cómo se debe hacer la disolución sensibilizadora, que aunque de todos conocida, quizás alguno encuentre en su descripción datos con los cuales pueda evitar los muchos inconvenientes que en la práctica se suceden.

En un frasco de mil ó más gramos de capacidad póngase la disolución siguiente:

Agua destilada.....	1.000 gramos.
Nitrato de plata puro....	120

Después de la completa disolución, para lo cual se agitará de cuando en cuando el frasco, el líquido obtenido, que si no ha tomado un aspecto lechoso, comprobará la pureza del agua destilada, será fil-

trado por el procedimiento que todos ya conocen, y recogido en un frasco igual al anterior, que será el destinado para guardar el baño.

Es conveniente poner en el filtro, cada vez que se clarifique la disolución, un pedacito de alumbre, que aunque entra en corta cantidad en el baño, no por eso deja de producir admirables resultados, entre ellos el dar mayor consistencia á la albúmina, el secarse el papel más pronto después de sensibilizado, el virar las pruebas con mayor regularidad, ser éstas más brillantes y poder hacerse más rápido el último lavado.

Una vez filtrado el líquido se le añaden 10<sup>cc</sup> de una disolución saturada de carbonato de sosa, por lo que tomará un aspecto lechoso; agítese bien el frasco y déjese en reposo durante varias horas á una viva luz y mejor que todo al sol.

El objeto de añadir carbonato de sosa es para que se forme un precipitado de carbonato de plata, el que arrastra consigo todas las impurezas que por la sensibilización recoge el baño.

Cuando se haya formado el precipitado y la disolución aparece completamente clarificada, está en estado de poderse servir de ella para ir sensibilizando el papel albuminado, procediendo del siguiente modo:

Se toma el embudo de cristal con su correspondiente filtro de papel, al que se le habrá puesto de antemano el pedacito de alumbre que ya dejó indicado, y se pasa la disolución al frasco que quedó vacío en la formación del baño, cuidando que no caiga sobre el filtro el depósito de carbonato de sosa siempre que se concluya de sensibilizar el papel.

Clarificado el líquido se echa en la cubeta, propia para este objeto, á la que no se le debe dar otro uso, y se procede á la sensibilización.

El tiempo que el papel debe estar en flotación en el baño es de dos á tres minutos en verano y de cuatro á cinco en invierno; esto si el papel que se emplea es doble albuminado, que si no lo es, exige una mitad del tiempo.

Concluido de sensibilizar el papel, que no debe ser más que el que se calcule necesario para el día, por ser difícil su conservación, se pasa sin filtrar el líquido que está en la cubeta al frasco donde se dejó el precipitado, se añaden dos gramos de nitrato de plata por cada hoja de papel de 44×56 centímetros que se haya sensibilizado, se agita bien y se pone al sol con objeto de que se precipite la materia orgánica que procedente de la albúmina contiene. Cuando la disolución esté completamente clara está en estado de poder sensibilizar papel de nuevo.

Todo lo que se haga será poco, debido á la importancia que en la tirada de pruebas positivas tiene el baño de plata; así es que para que conserve su pureza, el aficionado le añadirá de cuando en cuando algunos centímetros cúbicos de la disolución saturada de carbonato de sosa.

Operando de este modo se obtendrán en el viraje tonos tan bellos é imágenes tan puras que más parecerán grabados que fotografías, cosa imposible de obtener usando papel sensible del que se expende en el comercio, aunque se gaste de las mejores clases.

BUENAVENTURA MASIÁ.

## IMPORTANCIA

### DE LA AGITACIÓN DE LOS BAÑOS EN FOTOGRAFÍA

El movimiento de las cubetas es de gran importancia en fotografía, no solamente en la revelación, sino también en las operaciones ulteriores.

Con efecto, si dos placas *A* y *B* sufren exactamente la misma exposición y se revelan, *A* sin mover la cubeta y *B* moviéndola continuamente, tendremos que el clisé *B* se revelará en menos tiempo que el clisé *A*, además de una diferencia muy sensible en los resultados.

La explicación de este hecho es muy sencilla.

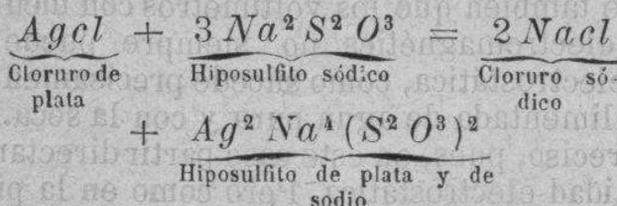
Las partes de un clisé que han sido más vivamente impresionadas necesitan mayor reconcentración del baño revelador que las medias tintas que pueden acomodarse muy bien con un baño más débil.

De aquí que cuando la cubeta no se agita de un modo conveniente, sucede precisamente lo contrario; las partes negras del clisé agotan rápidamente el baño, y se encuentran entonces en contacto con un revelador pobre y casi sin acción, mientras que más concentrado sobre las medias tintas, continúa obrando, produciendo así clases débiles sin ningún contraste. Resulta probada, por lo tanto, la necesidad indispensable de mezclar constantemente el baño revelador, para que su concentración sea más uniforme y obre sobre la capa sensible proporcionalmente á la impresión luminosa que cada parte de la placa haya recibido.

La importancia del movimiento de las cubetas no termina con la revelación, como vamos á demostrar.

La inalterabilidad de las pruebas sólo puede obtenerse por la agitación constante de los baños de fijado y de viraje. Veamos, para demostrar este aserto, lo que puede producirse después del virado de una prueba al fijarla con hiposulfito de sosa.

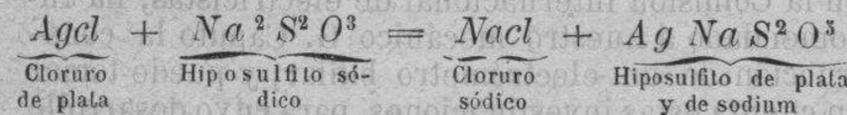
En el caso que el baño sea lo suficientemente rico y se le haya agitado mucho, tendremos la reacción siguiente:



Este hiposulfito de plata y de sodio se disuelve muy bien en el hiposulfito sódico, es decir, en el baño fijador, que continúa perfectamente limpio.

La presencia de este nuevo cuerpo no lleva, por tanto, ninguna perturbación al fijado.

De otro modo pasan las cosas si no hay bastante hiposulfito sódico para obrar sobre el cloruro de plata, dándose entonces la ecuación siguiente, y produciéndose un precipitado abundante de hiposulfito de plata y de sodio:



Conviene fijarse en estos dos hiposulfitos de plata y de sodio, que á pesar de pertenecer á la misma familia,

se presentan con caracteres bien diferentes.

Para probarlo se disuelve en un tubo de reacción un pedazo pequeño de nitrato de plata y se divide esta disolución en dos partes. En una ellas se añade una disolución muy concentrada de hiposulfito sódico, y la reacción que se verifica produce el hiposulfito de la fórmula  $Ag^2Na^4(S^2O^3)^2$ , que se disuelve inmediatamente.

En la otra parte del líquido se añade, por el contrario, una disolución débil de hiposulfito de sosa que da un precipitado abundante de hiposulfito doble de plata y de sodio, pero esta vez de la fórmula  $AgNaS^2O^3$ . Este precipitado, de un blanco amarillento, pasa al pardo claro, después al pardo oscuro, y es de todo punto imposible disolverle de nuevo aun en un exceso muy grande de hiposulfito.

Volviendo al baño fijador, supongamos que no movemos la cubeta, dejando que la operación se verifique por sí sola, y analicemos lo que va á pasar, notando previamente que el hiposulfito se encuentra diseminado en un gran volumen de líquido, mientras que el cloruro de plata está reconcentrado en un espacio tan restringido como la estructura del papel.

Esto ya constituye una desventaja, porque el hiposulfito de las capas superiores se encuentra muy lejos de la prueba y no producirá, por consecuencia, ningún efecto.

Pero no es este el punto más desfavorable, sino que la capa del baño fijador que se halla en inmediato contacto con la prueba se debilita cada vez más, y como no se tiene cuidado de renovarla á medida de su empobrecimiento, se produce el precipitado pardo oscuro de hiposulfito doble de plata y de sodio que, no pudiéndose disolver de nuevo, estropea la prueba.

No insistimos más sobre esta cuestión, creyendo haber demostrado suficientemente la importancia de la agitación de los diferentes baños si se quiere obtener pruebas de gran limpieza, ricas en detalles y contrastes é inalterables en absoluto.

Demostrada la necesidad de la agitación de los

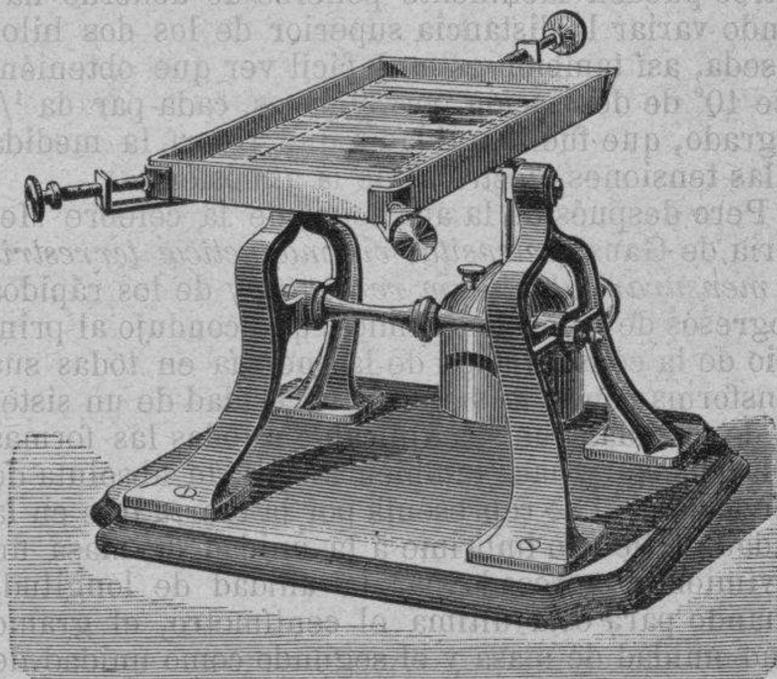


Figura 1.<sup>a</sup>

baños, se han ideado varios medios de conseguir esto de un modo mecánico.

El mejor, sin duda, es el que representa el clisé, que se mueve por medio de un movimiento de relojería por espacio de diez minutos seguidos, cada vez que se le da cuerda.

### ESTUDIOS EXPERIMENTALES

#### PARA REDUCIR LAS OBSERVACIONES DE METEOROLOGÍA ELÉCTRICA

##### Á MEDIDAS ABSOLUTAS (1)

Cuando dirigí mis estudios al de la meteorología eléctrica no tenía para ello instrumentos capaces y adecuados que diesen observaciones corregidas por errores de la dispersión. Con el electrómetro bifilar, unido al conductor móvil y guiado de un doble objeto, he podido desde entonces y en poco tiempo comparar los resultados de las observaciones simultáneas hechas en lugares distintos. Me vi en la precisión de escoger una unidad que fuese fácil de ser reproducida por cualquiera que quisiese graduar el dicho electrómetro, y formé una pila de 30 pares, cobre, cinc y agua destilada, de la cual cada uno de los elementos era una laminita cuadrada de 5 centímetros de lado; los vasos estaban barnizados con goma laca y completamente aislados, y las láminas metálicas sumergidas en los mismos sin tocar á las paredes ni al fondo por medio de aisladores externos. Puesto uno de los polos de esta pila en comunicación con el electrómetro, el índice de éste se desviaba 5° y 10° si el otro polo de la pila se ponía en comunicación con el suelo; de este modo se demostraba una verdad, á la cual se ha llegado hace mucho tiempo por los mantenedores de la teoría voltaica. Por otra parte, puesto que esta pila se componía de seis series de cinco pares cada una, era también fácil ver que con un número de pares doble, triple, etcétera, se obtenían arcos de desviación proporcionales al número de éstos, y puesto que los electrómetros pueden fácilmente ponerse de acuerdo haciendo variar la distancia superior de los dos hilos de seda, así también es muy fácil ver que obteniéndose 10° de desviación por 30 pares, cada par da  $\frac{1}{3}$  de grado, que fué la unidad á que referí la medida de las tensiones eléctricas de la atmósfera.

Pero después de la aparición de la célebre Memoria de Gauss: *Intensitas vis magneticæ terrestres ad mensuram absolutam revocata*, y de los rápidos progresos de la termodinámica, que condujo al principio de la conservación de la energía en todas sus transformaciones, se siente la necesidad de un sistema de medidas que sea aplicable á todas las formas de la misma, y nace también la unidad absoluta de fuerza, la cual se representa por la fuerza que en la unidad de tiempo imprime á la unidad de masa un movimiento expresado por la unidad de longitud: tomando para esta última el centímetro, el gramo como unidad de masa y el segundo como unidad de tiempo, se obtiene la unidad de la *BA (C-G-S)*. Aplicado este sistema á la electricidad y al magnetismo,

no solamente trajo consigo la determinación de la unidad de resistencia, de fuerza electromotriz, etc., sino también la necesidad de encontrar el modo de pasar, por ejemplo, de la unidad electrostática á la electromagnética, etc., escribiéndose gruesos volúmenes con tal objeto y largos capítulos en las obras de electrología. Esto produjo la necesidad de escoger una *unidad práctica* más cómoda para las aplicaciones y susceptible de reducirse á la unidad absoluta, naciendo entonces el *ohm*, el *volt* y el *ampere*, y algunos otros instrumentos de medida de esta unidad práctica, el *vóltmetro*, *amperómetro*, etc.

Al llegar á este punto juzgué oportuno averiguar á cuántos grados del electrómetro bifilar correspondía el *volt*, y me proporcioné un voltímetro de Alemania y otro de distinta construcción, adquirido en Francia por el profesor Govi, creyendo conveniente emplear la pila primitiva para medir la fuerza electromotriz en *volts*, viendo al mismo tiempo los grados electrométricos que obtenía con este aparato. Carguéla con agua potable (del Serino) y obtuve en el electrómetro cerca de 11°. Los dos voltímetros estaban en desacuerdo, señalando el alemán menos de dos *volts* y el de Francia cerca de cuatro. Cuando habían transcurrido veinticuatro horas, la fuerza de la pila era muy débil. Limpiados los elementos de ésta y cargada con agua destilada, el electrómetro marcó 10°, como lo había hecho hace veintisiete años, permaneciendo mudo el alemán y dando pocos indicios el francés, puesto que apenas llegó á 1°. La pila conservó casi la misma fuerza durante veinticuatro horas. Bien sé que estas aparentes anomalías pueden provenir de la resistencia interna de la pila, pero esto no quita la dificultad que existe para obtener con el voltímetro medidas exactas. La unidad electromagnética medida con voltímetros no puede, pues, traducirse siempre en unidad electrostática con ayuda de la fórmula  $\frac{Em}{Es} = \frac{1}{v}$ . En las pilas de agua destilada, lo mismo que en las secas, se pueden tener grandes diferencias entre los esponenciales, ó sea fuertes tensiones polares que no sería posible medir en unidad electromagnética.

Se ve también que los voltímetros con medida de unidad electromagnética no siempre pueden dar unidad electrostática, como sucede precisamente con la pila alimentada de agua pura y con la seca.

Es preciso, pues, en este caso partir directamente de la unidad electrostática. Pero como en la pila de que he hablado, bien aislada, teniendo uno de sus polos en comunicación con el suelo y otro con el electrómetro, da al índice de éste una desviación de 10°, se trata de medir en unidad electrostática en dicha tensión.

El electrómetro bifilar podrá, pues, de una manera mucho más sencilla, dar medidas que hoy exigen mucha paciencia y no escasa habilidad y trabajo. El ilustre profesor Antonio Roiti, que con tanta inteligencia como acierto trabajó en la determinación del *ohm* y que tan dignamente representó á Italia en la Comisión internacional de electricistas, ha encomendado á nuestro mecánico G. Caputo la construcción de un electrómetro bifilar, y puede tomar en cuenta estas investigaciones, para cuyo desarrollo no tengo los medios que son necesarios. Por lo demás, la unidad que yo he aceptado y que es fácil de reproducir, podrá también servir para hacer compara-

(1) Traducido por Teodoro de la P. Belmonte.

bles las observaciones de meteorología eléctrica, las cuales podrán siempre reducirse á medidas absolutas practicando las operaciones anteriormente citadas.

Se debe estar, sin embargo, persuadidos de que con cualquier medio que se emplee no se llegará nunca á medir la cantidad de electricidad ó el potencial de la atmósfera, porque lo que se mide es la intensidad del influjo que se desprende de una electricidad cuya altura se desconoce. Dada la misma altura, la intensidad impulsiva en dicho lugar dependerá de la electricidad, y dada la misma intensidad de ésta podremos hallar la distancia.

No hemos llegado á averiguar la verdadera temperatura del sol, pero sabemos de una manera exacta la que tiene el aire ambiente en que vivimos y de donde proviene una temperatura eléctrica que no puede ser ajena á las funciones de la vida, segun se ha demostrado de una manera evidente por los experimentos hechos en la Escuela Superior de Agricultura de Portici por el difunto director Ettore Celi con un aparato *ad hoc* que yo hice y presenté á nuestro Instituto de Fomento y se explicó en los *Anales de Física y Química*.

L. PALMIERI.

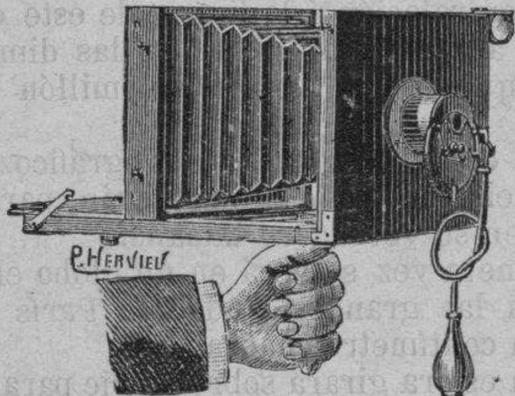


### CÁMARA INSTANTÁNEA DE HANAU

En nuestro deseo de presentar á nuestros lectores todas las modificaciones que ocurren en la fotografía, publicamos el grabado que representa una nueva cámara de mano, construída por la acreditada casa de E. Hanau.

La cámara que nos ocupa es de fuelle movable y puede usarse vertical ó apaisado, el objetivo es tan bueno como el del omnígrafo del mismo fabricante, y el obturador es lo suficientemente rápido para tomar instantáneas en los casos que pueden presentarse á un aficionado.

La particularidad que distingue esta cámara de sus congéneres, consiste en que el fuelle es movable y permite enfocar previamente el sitio por que ha de pasar el objeto en movimiento, sin dejar de ser por



Cámara instantánea de Hanau

esto de foco fijo para los que se encuentren alejados de la cámara por una distancia superior á seis metros

Como el omnígrafo, tiene una lente bicóncava que permite apreciar el momento en que el objeto pasa por el campo del objetivo. Se construyen dos modelos de 6×9 y de 9×12 centímetros, y sus precios son más económicos que los de los demás fabricantes.

### BOTONES TELÉFONOS NORTEAMERICANOS

Una modificación importante de los antiguos botones teléfonos constituye, sin duda alguna, el sistema norteamericano que hoy presentamos á nuestros lectores.

Una de las causas que impedían que el teléfono se hubiese generalizado tanto como podía esperarse de sus maravillosos resultados, era su precio elevado y lo costoso de su instalación, que lo hacía poco práctico para los usos domésticos.

La Sociedad constructora del *Home Telephone* ha resuelto esta dificultad con el teléfono que nos

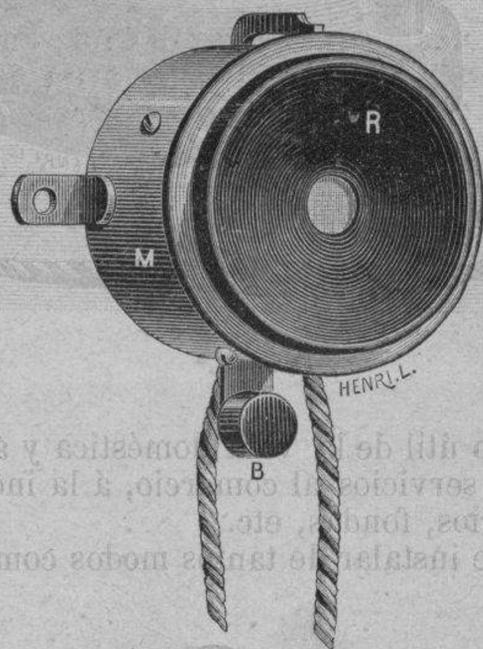


Figura 1.<sup>a</sup>—Teléfono en reposo

ocupa, que tiene, entre otras, la ventaja de poderse instalar sin ningun gasto en cualquiera línea de campanillas eléctricas existentes.

La figura núm. 1 representa el teléfono en repo-

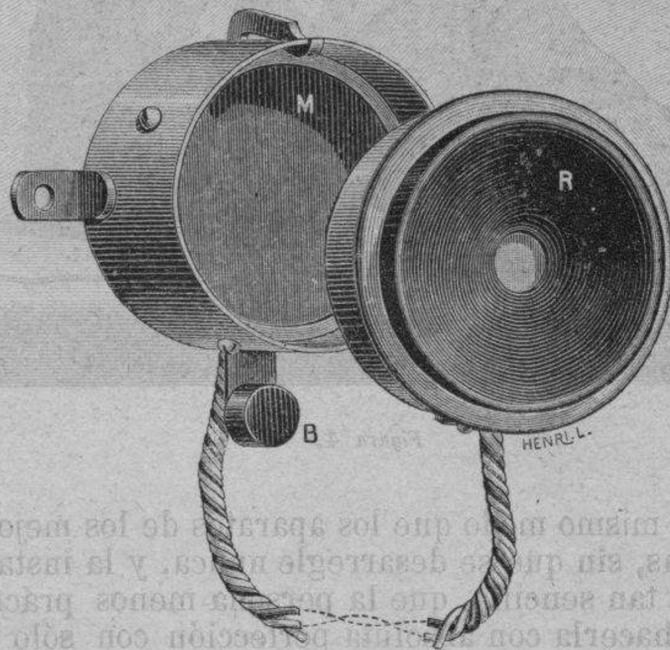


Figura 2.<sup>a</sup>—Teléfono en función

so, y la que tiene el núm. 2, el aparato funcionando, sirviendo de receptor la parte que se separa del

transmisor fijo á la pared ó colocado en forma de pisapapeles, sobre una mesa, como las figuras 3 y 4.

El *Home Telephone* está destinado á llegar á ser



Figura 3.ª

un elemento útil de la vida doméstica y á producir los mejores servicios al comercio, á la industria, y en los colegios, fondas, etc.

Se puede instalar de tantos modos como se quie-



Figura 4.ª

ra, del mismo modo que los aparatos de los mejores sistemas, sin que se desarregle nunca, y la instalación es tan sencilla, que la persona menos práctica puede hacerla con absoluta perfección con sólo seguir el plano que acompaña á estos aparatos.

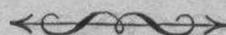
## TRANSPORTE

### DE PRUEBAS ARISTOTÍPICAS SOBRE CRISTAL

Para transportar sobre un cristal una prueba fotográfica recomendaba hasta ahora el Dr. Liesegang que las pruebas en papel al gelatino se cubriesen de una capa de colodión cloruro, y que pegadas al cristal se sumergiesen en agua caliente para disolver la gelatina y poder separar el papel.

Recientemente ha encontrado que con el papel Aristo se consigue este mismo objeto con más facilidad.

Después de virada, fijada y lavada una prueba, se aplica sobre un cristal ópalo y se introduce en una cubeta que contenga agua fresca. Pasado algún tiempo se saca el cristal con la prueba, que se aprieta por medio de un rodillo de caucho para facilitar su adherencia, después se deja secar y entonces se sumerge en agua caliente. Al cabo de una hora se puede separar el papel, quedando la prueba pegada al cristal.



## GLOBO TERRESTRE GIGANTE

Entre los proyectos más interesantes para la Exposición universal de París de 1889, figura el de dos aficionados á la geografía, los Sres. Villard y Cotard, que no se contentan con mapas proyectados sobre superficies planas ni con los globos de pequeñas dimensiones hoy en uso, sino con un monumento de verdadera importancia que se colocará en el centro mismo del Campo de Marte. Se trata de un globo terrestre á la escala de una millonésima.

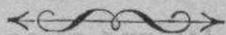
Nuestra unidad métrica es la cuarenta millonésima parte del meridiano, de modo que este globo tendrá 40 metros de circunferencia.

En esta esfera, de cerca de 13 metros de diámetro, cada kilómetro estará representado por un milímetro, y dará por su solo aspecto una impresión de lo grande al mismo tiempo que el sentimiento de su pequeñez con relación á la tierra; de este contraste nacerá una apreciación posible de las dimensiones reales, porque la apreciación del millón es accesible.

En esta escala los detalles geográficos estarán suficientemente indicados y parecerán, para la mayor parte, en su verdadero tamaño.

Por primera vez se verá en un globo el espacio que ocupan las grandes ciudades; París ocupará cerca de un centímetro cuadrado.

La vasta esfera girará sobre su eje para dar idea del movimiento diurno.



ESTUDIO ANALÍTICO DEL MOVIMIENTO DE LOS CUERPOS ELECTRIZADOS.—El Sr. Ch. Cellérier, en una comunicación presentada sobre este asunto á la Sociedad de Física é Historia Natural de Ginebra, considera el caso de dos cuerpos pequeños, dos esferas por ejemplo, con cargas suficientes de electricidad de nombres contrarios, los cuales se atraen

sensiblemente como dos puntos materiales en razón inversa del cuadrado de la distancia de los centros. Ese caso debe distinguirse de aquel en que una de las esferas se electriza solamente por la influencia del otro, porque entonces la atracción es próximamente proporcional á la quinta potencia de la distancia.

El primer caso, suponiendo que esté fija una de las esferas, parece que permite reproducir, en pequeña escala, el movimiento de los astros, particularmente el de un planeta alrededor del sol. La resistencia del aire disminuiría rápidamente la velocidad, de modo que el experimento, si fuera posible, debería verificarse en el vacío.

Con independencia de dicha circunstancia, la gravedad tendría que obrar necesariamente como segunda fuerza. El objeto de la comunicación consiste en el estudio de los diferentes movimientos producidos así por una atracción unida á la gravedad.

Prescindiendo de aquellos casos en que el móvil cae sobre el solo dominio de la gravedad, por alejarse indefinidamente del centro de atracción, no quedan más que dos formas de movimiento de circulación. Uno de ellos, contenido en un plano vertical, es muy irregular y tiene pocas semejanzas con el de un planeta.

No sucede lo mismo con el otro, en el que el móvil circula alrededor del centro de atracción en forma de anillo; y si éste, en algún caso, es muy delgado, el móvil describe sensiblemente una circunferencia horizontal con movimiento estable.

Además, cualquiera que sean las dimensiones del anillo, concluye su volumen por reducirse á cero con el movimiento, ó lo que es igual, el móvil concluye siempre por pasar á una distancia tan pequeña como se quiera de todo punto interior.

LA CARBODINAMITA.—Los Sres. Riel y Borland han propuesto, hace poco tiempo, un explosivo derivado de la nitroglicerina, al que han denominado *carbodinamita*.

Compónese ésta de 99 por 100 en peso de nitroglicerina y 10 por 100 de una variedad de carbón poroso muy absorbente. Como la dinamita se compone tan sólo de 75 por 100 de nitroglicerina y 25 de sílice (kieselguhz), que es una materia absorbente inerte, se concibe que la carbodinamita produce efectos mayores, puesto que contiene mayor cantidad de nitroglicerina, y además el absorbente contribuye á la producción de gases.

El periódico francés *La Crónica Industrial*, que da noticia de este explosivo, hace observar oportunamente que provoca la formación de gases deletéreos, lo que no sucede con la dinamita.

Dos ingenieros eléctricos, que con justo motivo se les puede llamar los fundadores de la telegrafía submarina, han fallecido recientemente en Inglaterra. El uno, Mister Thomas Rusell Crampton, espiró en su residencia de Ashley-place el 19 de Abril último. Debido á su energía y espíritu de empresa colocó en 1851 por su cuenta propia á todo riesgo el primer cable telegráfico entre Dovers y Calais. El otro, Sir Charles Bright, colocó en 1853 el primer cable submarino entre Inglaterra é Irlanda, y en 1858 el primero también que se tendió de Inglaterra á los Estados Unidos. Mr. Bright se dió á conocer por su viva precocidad, pues á los 15 años de edad, en 1847, ya estaba dedicado al servicio telegráfico y encargado por la Compañía *Electric Telegraph* del montaje de las estaciones telegráficas del Norte de Inglaterra y de las de Escocia. A los 20 de su edad obtuvo el nombramiento de ingeniero Jefe de la *Magnetic Telegraph*, y á los 21 estableció en una sola noche los conductores subterráneos en la populosa ciudad mercantil de Manchester y dejó desmontados los aéreos con sorpresa de los habitantes, que no podían com-

prender cómo se verificaban las comunicaciones telegráficas habiendo desaparecido las líneas que el día anterior cruzaban la ciudad en varias direcciones. Ambos ingenieros pertenecieron á la «Sociedad de Ingenieros telegráficos y electricistas,» de la que Mr. Bright fué también Presidente y Mr. Crampton miembro de su Junta directiva.

El Duque de Feltre, de Inglaterra, ha inventado un aparato, al que ha dado el nombre de *Fonocénografo*, y que tiene por objeto indicar la dirección y distancia de un sonido cualquiera. Válese para conseguir este resultado de un micrófono de especial construcción, fijo en un plano vertical, intercalado en el circuito de una batería, juntamente con un teléfono receptor, un galvanómetro Deprez D'Arsonval y un puente de Wheatstone. El micrófono es más ó menos sensible á la acción del lejano sonido, según el ángulo que forme con el punto de donde aquél proceda; y haciendo girar el plano donde el micrófono se sustenta hasta lograr el efecto máximo, consigue el observador localizar con exactitud la dirección y distancia del sonido. Este aparato se recomienda para evitar colisiones entre dos naves en alta mar en tiempo de densas brumas, pudiendo también ser de utilidad en la Meteorología.

El ilustrado Comisario de Guerra D. Fernando Aramburu acaba de publicar un notable trabajo sobre los motores de viento, en el que estudia desde el molino antiquísimo de la Mancha hasta el motor norteamericano más perfecto, comparando sus rendimientos y su coste.

El libro del Sr. Aramburu es de verdadera utilidad para las personas que necesiten emplear un motor de esta clase, porque encuentran resueltas con gran sencillez y claridad de exposición todas las dudas que puedan ofrecerse, y explicadas las razones que hacen que un sistema sea mejor que otro para determinadas aplicaciones.

Sentimos que la falta de espacio nos impida publicar los capítulos de Anemografía, Anemometría y Teoría de los motores de viento, en los que el autor hace un detenido estudio de las cuestiones que trata, aduciendo datos interesantísimos, describiendo los aparatos que se emplean y probando por cálculos matemáticos la exactitud de sus conclusiones.

El libro, esmeradamente impreso, forma un volumen de 103 páginas en 4.º, contiene 39 magníficos grabados intercalados en el texto y al final un plano de instalación para motores de Wheler.

Una de las ciencias que hasta estos últimos tiempos servían más de curiosidad para los sabios que de aplicación á diversos trabajos y manifestaciones de la vida en que se pudiera utilizar, es la meteorología. Las prognosis de los almanaques (bien problemáticas por cierto) eran las únicas por que se regían los agricultores para emprender en tiempo oportuno varias de las faenas agrícolas. Pero reconocidas las ventajas que se pueden obtener de un buen servicio meteorológico bien distribuido, pronto sus observatorios se han multiplicado, favorecidos por los Gobiernos, que ven en ellos auxiliares de la riqueza pública, ya en la agraria, ya también en la comercial marítima, ya en otras muy diversas. Los observatorios sostenidos por el Director del periódico *The Herald* de Nueva York, los ya establecidos por el Gobierno de la República norteamericana, en donde tanto progresa la agricultura, y por fin, el Real decreto publicado en la *Gaceta de Madrid* en Agosto del año

último, son pruebas de la eficacia reconocida en la en otros tiempos relegada ciencia.

Mas como la mayor parte de los observatorios meteorológicos asientan sobre las cimas de montañas, no en todo tiempo accesibles, y cuya permanencia en ellas en la estación invernal es peligrosa, sobre todo para personas dedicadas al estudio y acostumbradas á relativas comodidades, se ha tratado de hallar el medio, con el auxilio de la electricidad, de que los respetables empleados de estos observatorios puedan desde sus mismos gabinetes seguir el curso de los instrumentos en aquéllos establecidos. De aquí el origen del *telebarómetro*, inventado por M. Johnston Stephen. El sistema consiste en la intercalación de una serie de electrodos soldados al tubo de un barómetro, á intervalos de milímetros 2,5, y enlazados á bobinas de resistencia, de tal modo que la columna de mercurio, al ascender, establezca sucesivamente las bobinas en corto circuito ó disminuya ó aumente la resistencia. Cada movimiento igual á milímetros 2,5, aumenta ó disminuye la resistencia de un ohm, y la resistencia de las series de bobinas se mide por un puente de Wheatstone al otro extremo de la línea; dicho se está que se debe tener en cuenta la resistencia de ésta. Medida la resistencia combinada de la línea y del barómetro, la diferencia representa la resistencia de las bobinas, y se obtiene así la altura de la columna de mercurio. El otro extremo de la línea en el observatorio va á tierra ó al barómetro, como se desee, por medio de un conmutador relais polarizado, pues la lengüeta de éste verifica el cambio de contacto, según se emita por la línea una corriente positiva ó negativa. Suponiendo, pues, que la resistencia de la línea sea de 100 ohms, y la de ésta y la de las bobinas 125, en este caso la resistencia del barómetro será de 25 ohms, que corresponde á milímetros 62,5 de la altura barométrica. M. Stephen se propone instalar también sus barómetros en las cúspides de montañas, accesibles solamente para los habitantes del pais, ya prácticos en las ascensiones, como los guias del monte Blanco, y enlazar aquellos instrumentos por medio de cables con el observatorio más próximo.

El *Photographische Archiv* da la siguiente fórmula de un barniz utilizable lo mismo en los elisés de gelatino que en los de colodión.

Goma laca blanca.....	32 partes.
Bórax.....	8 —
Carbonato de sosa.....	2 —
Glicerina.....	1 á 2 —
Agua.....	320 —

Se disuelve las sales en 160 partes de agua, después se añade la goma laca machacada y se agita hasta conseguir la disolución, se filtra, y después se agrega la glicerina y agua bastante para componer con todo 320 partes.

Al cabo de algunos días se forma un depósito que se pasa con el filtro, pudiendo servir desde entonces. Se barnizan los elisés cuando todavía están húmedos, echando el barniz sobre la placa ó sumergiendo ésta en el barniz.

La casa Anthony y Compañía, de Nueva York, de la que ya tienen noticia nuestros lectores, ha puesto á la venta una pistola que se carga con cartuchos de pólvora fotogénica de magnesio.

Basta dejar caer el gatillo para producir el relámpago y hacer la fotografía.

Lo más original de esta pistola es que también es susceptible de cargarse con bala, pudiendo combinar los dos

usos de tal modo, que se podría tirar con bala sobre una persona, fotografiarla y matarla simultáneamente.

No se puede negar que los americanos son originales.

Mr. H. Zandaurek, de Teschen, ha obtenido una medalla de la Sociedad fotográfica de Viena por un procedimiento de revivificación de las pruebas hechas con sales de plata completamente pasadas.

El método, según la *Correspondenz*, es el siguiente:

A.—Agua destilada.....	500 gramos.
Tungstato de sosa.....	100 —
B.—Agua destilada.....	400 —
Carbonato de cal química- mente puro.....	4 —
Cloruro de cal.....	1 —
Cloruro de oro y de sodio.....	4 —

Esta última solución se hace en un frasco amarillo claro, bien limpio, en el que se la deja reposar veinticuatro horas. Se la filtra pasándola á otro frasco también amarillo, donde se conserva bien tapada.

Para usarlas se toma.

Solución A.....	150 gramos.
— B.....	4 á 8 —

Se lavan las pruebas y se introducen en este baño, en el que se viran en diez ó doce minutos, adquiriendo un hermoso color púrpura claro. El baño no debe contener cloruro de oro en exceso.

*Fijado*

Solución A.....	150 gramos.
Hiposulfito de sosa.....	15 —

Lavadas las pruebas, se sumergen en este baño una á una hasta que el color púrpura desaparezca completamente, lo que tardará cuatro ó cinco horas. Después se lavan como las nuevas.

IMÁGENES EN EL CEREBRO.—En apoyo de la tesis que sostiene que los objetos que hieran con frecuencia nuestra retina acaban por imprimirse en cierta parte del cerebro, del mismo modo que se fija en la placa fotográfica, mister Rockwood, de Nueva York, cuenta el hecho siguiente:

Muchas veces, en mis paseos por las calles de Nueva York, encontraba á un caballero que me llamó la atención por su aspecto serio y distinguido. Supe, por uno de sus amigos, que se llamaba conde de Borenski y que había sido profesor de egipcología en la Universidad de Munich, de donde habia salido á consecuencia de un duelo desgraciado.

Hace poco tiempo fui llamado por el director de un hospital para fotografiar el cadáver de un hombre, para unir el retrato al acta de defunción y enviárselo á su familia.

Hecha la fotografia se procedió á hacer la autopsia, y el médico creyó encontrar en el cerebro algunas partes más duras que lo ordinario. Puestos de acuerdo, preparé estas partes y las examiné, y obtuve con un microscopio una prueba microfotográfica aumentada en 600 diámetros.

Cuál no seria mi sorpresa al ver distintamente en la prueba signos que recordaban los caracteres chinos y los jeroglíficos egipcios.

Quise cerciorarme más y amplié la prueba sirviéndome de un cristal albuminado, y obtuve otra prueba aumentada

3.000 veces que proyecté con un aparato de proyección sobre una pantalla blanca. Esta vez los caracteres eran perfectamente visibles.

Llamé entonces á un sabio americano, y sin decirle de dónde provenían las imágenes, le enseñé las pruebas, y sin detenerse reconoció perfectamente los caracteres dando su nombre, desvaneciendo así todas las dudas.

**REVELADOR AL PROTOCLORURO DE HIERRO.**—Mr. David Cooper anuncia en el *Anthony's Bulletin* que el protocloruro de hierro empleado como revelador le produce excelentes resultados.

El Sr. Margat, de Perigueux, ha tenido ocasión de ensayar este nuevo revelador, y asegura que disolviendo 9 gramos de protocloruro de hierro en 30 de agua y tomando 10 gramos de esta solución para mezclarla con 80 de otra solución ordinaria de oxalato neutro de potasa, se obtiene un revelador excelente para instantáneas.

Es preciso añadir algunas gotas de bromuro de potasio.

Las placas reveladas así se vuelven amarillas al salir del baño de hiposulfito, pero este inconveniente se evita lavando bien las placas al sacarlas del hierro y sumergiéndolas en un baño de alumbre con algunas gotas de ácido nítrico.

**VELOCIDAD DE LAS PALOMAS MENSAJERAS.**—Una experiencia interesante acaba de realizar la Sociedad Colombófila de Beauvais sobre la velocidad que pueden alcanzar las palomas mensajeras.

Las palomas se soltaron en Roche sur Ivon á las 3 de la mañana, con viento del Suroeste y el cielo ligeramente cubierto. La distancia que separa ambos puntos es la de 500 kilómetros, y como la velocidad media que suelen alcanzar las palomas llega á 60 kilómetros por hora, se esperaba la llegada á la una de la tarde.

El resultado fué sorprendente; las 10 primeras tardaron en llegar algo más de cinco horas, recorriendo por lo tanto á razón de 80 kilómetros. Por la noche, de las 37 palomas que se soltaron habían vuelto al palomar 34.

No sabemos qué valor podrá tener la experiencia comunicada por Mr. Greene á la Sociedad Fotográfica de Londres.

El autor toma una placa de gelatino bromuro y la cubre con un cristal verde y otro esmerilado, y de este modo la expone algunos instantes á la luz de una lámpara de incandescencia. Después de este tratamiento afirma que la placa es un 50 por 100 más rápida que antes.

La velocidad de los obturadores es una cuestión que ha ocupado largamente las últimas sesiones de las sociedades fotográficas de Inglaterra.

Los Sres. Hart y Varley aseguran que el grado de velocidad de un obturador puede calcularse con gran exactitud en ocho millonésimas de segundo por medio del aparato telegráfico de Morse puesto en comunicación eléctrica con el obturador que se ensaya.

La duración de la velocidad se mide sobre la cinta que sale del aparato Morse.

PROBLEMAS DE FÍSICA

IV

Un buque encuentra en los mares polares un banco flotante de hielo que emerge la altura A sobre la superficie del agua. Calcular el espesor x del mismo, suponiéndolo uniforme.

Representese por d la densidad del agua del mar en aquellos parajes y temperatura, y por d' la del hielo, que también se supone conocida.

Solución del problema II

I. Empleando las notaciones y convenciones sobre los signos que se acostumbra en los cursos, tendremos:

1.º El objeto O produciría una imagen real O' (considerando que la superficie convexa de la lente lo es de separación de dos medios indefinidos), cuya posición estaría dada por la ecuación

$$\frac{1}{P} + \frac{n}{P'} = \frac{n-1}{R}$$

2.º La imagen real O', que sería plana como el objeto O, pero que no llegará á producirse á causa de la reflexión de la luz en la cara azogada de la lente, originaria una conjugada O'' por reflexión especular, determinada bajo el punto de vista de su posición por la fórmula

$$-\frac{1}{P'} + \frac{1}{P''} = 0$$

3.º Pero como los rayos que forman esta imagen al salir por la cara convexa de la lente sufren una refracción, la distancia P<sub>i</sub> á que se forma la imagen definitiva estará determinada por la ecuación

$$-\frac{n}{P''} + \frac{1}{P_i} = -\frac{1-n}{R}$$

4.º Sacando de las ecuaciones 1.ª y 3.ª los valores de  $\frac{1}{P'}$  y  $\frac{1}{P''}$  y sustituyéndolos en la 2.ª, tendremos

$$\frac{1}{P} - \frac{n-1}{R} + \frac{1}{P_i} + \frac{1-n}{R} = 0$$

ó bien

$$\frac{1}{P} + \frac{2(n-1)}{R} = \frac{1}{P_i}$$

y haciendo

$$\frac{2(n-1)}{R} = \frac{1}{f}$$

ecuación cuya discusión da todas las posiciones relativas de la imagen y del objeto.

Nótese que P<sub>i</sub> debe ser positiva, como P, por distancias tomadas á un mismo lado de la lente.

II. La relación entre las magnitudes del objeto y sus imágenes estará dada por la expresión ordinaria

$$\frac{I}{O} = \frac{P_i}{P}$$

Observación.—La ecuación 4.ª indica que el sistema óptico del problema produce imágenes simétricas de las que daría una lente biconvexa de caras de igual radio, ó bien iguales á las de un espejo cóncavo cuyo radio fuese  $\frac{R}{n-1}$ .

A. LIZARRALDE,

Alumno de la Escuela general preparatoria de Ingenieros y Arquitectos.