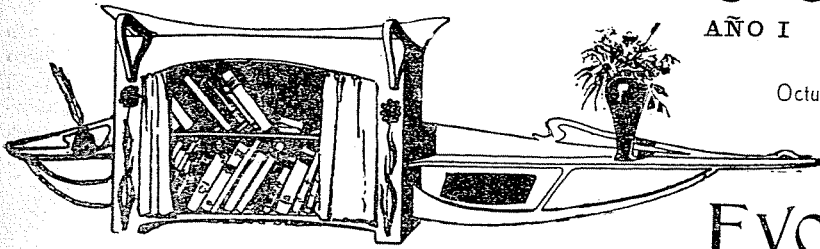


DONACION DR. AGUSTIN CARDOSO

AÑO I

N.º 1

Octubre 10 de 1905



EVOLUCION

“EVOLUCION”

Doce años hace que surgió á la vida la «Asociación de los Estudiantes» y desde su nacimiento hasta su actual época, ha llevado siempre una existencia muy débil, casi anémica, haciendo pensar, seriamente, que ha nacido con un germen de descomposición que impide ó dificulta el progresivo desenvolvimiento de su organismo.

Ante este hecho evidentemente anormal, ocurre preguntar lo siguiente: ¿cuál es el motivo, cuál es la causa, que obstaculiza el proceso evolutivo de aquella entidad, acreedora de las mayores simpatías y merecedora de los más sinceros aplausos? La causa es, lo diremos con toda franqueza, puesto que es la verdad y la verdad será la bandera de combate de nuestra propaganda, la más desesperante frialdad é indiferencia con que la juventud universitaria ha respondido á sus frecuentes llamados, negándole todo su valioso concurso á una institución que es símbolo de nobleza y que debería ser, por la naturaleza de sus elementos constitutivos, uno de los principales centros intelectuales del país y un órgano capaz de las conquistas más fecundas para la juventud estudiosa.

Desgraciadamente, lo confesamos, ha sucedido todo lo contrario. Todas las iniciativas felices, todas las ideas elevadas han tropezado siempre contra esa barrera insalvable, contra esa indiferencia crónica y no encontrando ambiente propicio para su desarrollo han tenido forzada y lógicamente que caer, arrastrando en su caída pensamientos generosos y concepciones altruistas. Esta es la triste realidad de las cosas, pero á pesar de ello, á pesar de esa aleccionadora experiencia, la actual Comisión Directiva de la «Asociación de los Estudiantes» siguiendo la obra reparadora de la que le precedió y luchando contra grandes dificultades y graves prejuicios, no ha vacilado siquiera un solo momento en lanzarse á la realización de una nueva obra que consiste en, la publicación, bajo los auspicios del centro que preside, de una revista que llevará por título el epígrafe de este artículo.

«Evolución» que es toda una síntesis luminosa, que nos trae á la memoria el nombre de uno de los más profundos pensadores de la humanidad y creador del sistema filosófico más racional, viene á llenar una necesidad sentida en nuestro ambiente universitario y será el estrado de donde irradiarán los rayos de las inteligencias más vigorosas y al mismo tiempo el defensor de la libertad y del derecho de todos los estudiantes.

Como el mercantilismo no ha sido la inspiración de nuestra obra sino que, con ella sólo buscamos la difusión de ideas sanas y de sanos principios y especialmente el engrandecimiento de una sociedad que está estrechamente vinculada al interés de los estudiantes, y como además nuestro éxito depende de la mayor circulación posible de la revista, hemos creído conveniente, y con ello damos cumplimiento á una disposición de los estatutos que rigen aquella institución, repartirla gratis entre todos sus socios.

El programa de «Evolución» es amplio y liberal y sus columnas están completamente abiertas para todos aquellos que gusten de los placeres del espíritu y quieran honrarnos con sus producciones intelectuales. Teniendo en cuenta la liberalidad de nuestros propósitos y siendo por consiguiente enemigos declarados de todos los exclusivismos odiosos, hemos creído necesario é imprescindible que en la redacción de este periódico, estuvieran representadas todas las Facultades en que se halla dividida la Universidad de la República, tratando de evitar de esa manera discusiones y de herir susceptibilidades que serian sin duda alguna, funestísimas para la consecución del fin que ardientemente anhelamos.

Con una acogida calurosa y favorable, ha sido recibida la idea de la publicación de la revista, en el seno de los profesores y sustitutos de nuestro primer centro de enseñanza y muchos hombres de ciencias y letras que han prometido colaborar en ella y ese cariñoso aecibimiento es el estímulo más poderoso y el aliciente más fortificante, que nos ha aguijo-

beado para llevar á la práctica este generoso proyecto, que será seguramente de trascendental importancia y utilidad, para todos aquellos que dedican sus esfuerzos y actividades en la conquista de carreras liberales.

Si se tienen en cuenta los inconvenientes al principio señalados, se deduce en buena lógica que nuestra tarea será muy escabrosa y de ruda lucha, pero como la vida es una lucha continua y ansiamos vivir, no le tememos sino que, por el contrario, la desafiamos y haremos todo lo humanamente posible por salir victoriosos en la noble labor que voluntariamente nos hemos impuesto.

Tenemos un optimismo y una fe ciega en el triunfo de «Evolución», porque ella importa un evidente progreso y negar el triunfo del progreso es ir contra una ley natural, pero si momentáneamente se desconoce esta ley, si nuestras previsiones fallan, si desgraciadamente la derrota es el coronamiento de nuestros esfuerzos, no importa, las derrotas, no nos amilanan ni los triunfos nos envanecen.

SEBASTIAN PUPPO.



Electricidad Médica (1)

POR EL DOCTOR JACINTO DE LEÓN

Profesor de la Facultad de Medicina

GENERALIDADES

El estudio de la electricidad, del punto de visto médico, es de gran importancia y de mucha utilidad: todo un grupo de enfermedades, las de los sistemas nervioso y muscular, exigen el conocimiento de este agente físico para su diagnóstico y en muchos casos para su debido tratamiento.

No conocemos la naturaleza íntima de la electricidad, pero sabemos que es una manifestación de la energía universal, es una fuerza, es el calor, la luz, el trabajo mecánico, la afinidad, el movimiento, que se exteriorizan en esa forma particular que denominamos electricidad.

La electricidad es una, es un agente siempre de la misma naturaleza, pero se manifiesta con diversas cualidades: de ahí que, según predominen una ú otra de esas cualidades, se nos presentará de manera diferente, constituyendo sus variedades.

Las cualidades más notables y que más dividen al agente eléctrico son la *tensión* y la *cantidad*. La tensión es la fuerza con que la electricidad tiende á alejarse de su punto de origen, equivale á la presión en mecánica y más claramente en hidrodinámica y á la expansión de los gases en balística. La cantidad es la suma de la fuerza eléctrica, equivale á la cantidad de agua en hidrostática y al peso del proyectil en una arma de fuego.

Si se dejaran caer sobre una persona cien litros de agua, de veinte centímetros de altura, recibiría gran cantidad de líquido, casi la totalidad arrojada, pero no le producirían gran choque, por escasez de presión, y el efecto mecánico sería casi nulo; al contrario, si de una altura cien veces mayor, de veinte metros, presión de dos atmósferas, se le arrojará la centésima parte de la cantidad de agua, es decir un litro, contenida en una bomba de papel para evitar su dispersión, recibiría poca cantidad de líquido, pero el efecto mecánico sería más sensible, el choque más violento. Si se unirán la mayor cantidad á la mayor pre-

(1) Lecciones dadas en la clase de Física Biológica, corregidas y aumentadas por el autor.

sión, es decir si de una altura de veinte metros se arrojaran instantáneamente cien litros de agua, entonces el efecto mecánico sería considerable, la persona sería derribada y se le provocarían peligrosas lesiones materiales.

Si se cargara un fusil con veinte gramos de pólvora y como proyectil una bolita de corcho, ésta sería arrojada con violencia, produciría un choque sensible, pero sin lesiones materiales, ni efecto mecánico considerable; si se cargara con medio gramo de pólvora y un proyectil metálico, éste sería impulsado con muy poca fuerza; pero si se une la fuerza impulsiva, los veinte gramos de pólvora, á la cantidad de peso del proyectil, el efecto mecánico y las lesiones materiales serían muy considerables.

Ahora bien, en las disposiciones materiales capaces de producir electricidad, en los *electromotores*, unas veces predomina la cantidad y otras la tensión: en el primer caso se denominan *pilas* y en el segundo *máquinas electroestáticas*. En otros electromotores, la tensión es mayor que en las pilas y la cantidad mucho menor, aunque menor aquélla que en las máquinas electroestáticas y la cantidad mayor que en éstas: se denominan *aparatos farádicos*.

La electricidad producida por las máquinas electroestáticas se llama todavía *estática*, porque se ha creído que permanecía en reposo. No siendo esto cierto, es preferible llamarla *electricidad de tensión*, como ha propuesto Gariel, indicando de este modo el predominio de esta fuerza sobre la cantidad; ó *electricidad frankliniana*, en honor á Franklin, que demostró la identidad de esta variedad eléctrica con la electricidad atmosférica, cuando arrancó el rayo de las nubes por medio de su histórica cometa.

La electricidad producida por las pilas se denomina de *cantidad*, lo que indica el predominio de ésta sobre la tensión; *voltáica*, en honor al físico Volta, que la descubrió, generándola con la materia inerte; *galvánica*, en recuerdo del anatómico Galvani, que la encontró en los seres vivos; *continua*, para diferenciarla de la farádica, que se produce con interrupciones; y *constante*, porque no varía de fuerza electromotriz en su estado permanente.

La electricidad *farádica*, toma su nom-

bre de Faraday, que descubrió el fenómeno de la *inducción*, es decir la influencia de una corriente eléctrica en un circuito metálico cerrado y próximo, en el cual, por el hecho de acercarse ó alejarse, abrirse ó cerrarse aquélla, se produce en éste una corriente análoga: por este motivo se llama también *por inducción ó inducida*. Se suele llamar *alterna* porque varía continuamente de dirección; *intermitente*, por no ser continua; y algunos la llaman interrumpida, por la misma razón, pero es preferible reservar esta denominación para la corriente constante cuando se interrumpe voluntariamente, como se hace en algunas aplicaciones médicas. La influencia ó inducción sobre el circuito cerrado puede hacerse con una corriente de pila ó con un imán: en el primer caso, se dice que la corriente inducida es *voltáica-farádica*, y en el segundo *magneto-farádica*.

Estas diferentes variedades de electricidad tienen diversos orígenes: la electricidad frankliniana es producida por frote ó influencia y exige gasto de fuerza mecánica; la galvánica es debida á la afinidad química de los cuerpos puestos en contacto y exige gasto material de zinc; y la farádica, debida á la influencia ó inducción, en su origen gasta zinc (voltage-farádica) ó exige fuerza mecánica (magneto-farádica), pero en ambos casos el gasto es mucho menor que en las frankliniana y galvánica. Por su origen y por sus manifestaciones, la electricidad farádica es una electricidad mixta.

Los electromotores están siempre provistos de dos extremos, *los puntos de toma*, en donde se acumula la electricidad: en uno de esos extremos ó *polos*, la cantidad de electricidad es mayor que la de la tierra, llamándose por esa razón *polo positivo* y se señala con el signo más +; y en el otro, la cantidad es menor que la de la tierra, llamándose *polo negativo* y se indica con el signo menos —.

Poniendo en comunicación el polo positivo con el negativo, por medio de un hilo metálico, lo que se denomina *cerrar el circuito*, se establece una corriente que va del positivo al negativo, del más al menos; lo mismo que si se pusieran en comunicación dos depósitos de agua,

con diferencia de nivel, por medio de un tubo, habría una corriente del depósito de nivel más alto al de nivel más bajo; como también habría propagación ó corriente de calor, si en una barra de metal se calentara un extremo y se enfriara el otro, del extremo caliente al frío: la propagación del calor es debida á la diferencia de temperatura; la corriente de agua á la diferencia de presión ó nivel; y la corriente eléctrica á una diferencia análoga á éstas, que se llama *diferencia de potencial*.

La corriente eléctrica es, por consiguiente, el transporte de electricidad del polo positivo al polo negativo.

La forma de la corriente, determinada en el tiempo por la altura de la fuerza electromotriz, no es igual en todas las variedades de electricidad: en las pilas, que producen la galvánica ó voltaica, la forma de la corriente es *continua y constante*, pudiéndose representar gráficamente por una línea horizontal; en las máquinas electroestáticas, la corriente salta con la velocidad del rayo, como va de la nube positiva á la negativa ó á la tierra, es de forma *instantánea* y se puede representar por una vertical; y en los aparatos de inducción, es interrumpida á cada cierre ó abertura del circuito, y cambia con cada interrupción dos veces de dirección, teniendo por consiguiente una *forma alterna*, y se puede representar por una línea quebrada, irregular, interrumpida por largos y desiguales intervalos.

D'Arsonval ha dado á conocer una nueva forma de corriente alterna, cuya gráfica ha obtenido realmente por medio de cilindros registradores y otros aparatos especiales, y que se representan por una línea ondulada, muy regular, de forma sinuosa, que lleva el nombre de corriente *alternativa sinusoidal*.

Además, habiéndose demostrado que las corrientes alternativas, cuando su frecuencia oscilatoria pasa de cierto límite, más de 10,000 oscilaciones por segundo, ya no producen efectos notables en los nervios motores y sensitivos, se construyeron electromotores especiales, por Tesla, Elihu, Thomson y d'Arsonval, capaces de generar una corriente oscilatoria de 150,000 á 1.000,000 de oscilaciones por segundo, que se denomina *corriente de alta frecuencia*. Se obtienen

con corrientes de gran intensidad, provistas de un temblador extrarápido, que atraviesan un solenoide ó cilindro formado por un hilo de cobre arrollado en espiral. D'Arsonval hizo entrar dentro de un gran solenoide hueco á los Académicos señores Cornu y Marey, sin contacto alguno con los aparatos, y haciendo atravesar el hilo del solenoide, con las precauciones debidas, con una corriente muy enérgica, los electrizó á distancia, declarando los experimentadores no sentir nada más de anormal sino hambre y necesidad de respirar; hizo más d'Arsonval, les puso en las manos unas lámparas eléctricas, sin ninguna comunicación con los aparatos, y éstas se iluminaron como si se hubieran puesto en contacto con los más poderosos electromotores.

Por último, Morton ha obtenido de las armaduras externas de dos botellas de Leyden, estando las armaduras internas en comunicación con los polos de una máquina estática y saltando entre éstas la chispa, una corriente poco sensible, de alta frecuencia y de alta tensión, como la anterior, pero de poquísimas cantidades: lleva el nombre de *corriente de Morton*.

Recordaré para terminar, que se ha denominado, en conjunto, *corriente dinámica* ó en movimiento, á las corrientes galvánica y farádica reunidas, por oposición á la estática que se creyó en reposo.

Debo mencionar también á las *dinamos* como los grandes generadores de electricidad continua, no interrumpida, una veces *constante* y otras *alternativa*; y á los ingeniosos aparatos, que almacenan la electricidad constante, y que llevan el nombre de *acumuladores*.

Electricidad

Voltaica, galvánica, de cantidad, constante.

Farádica, por inducción, inducida, intermitente, corriente alterna irregular: volta-farádica y magneto-farádica.

Estática, de tensión, frankliniana, corriente instantánea.

Corriente alternativa sinuosa.

Corriente de alta frecuencia.

Corriente de Morton.

CONSTANTES
MEDIDAS Y UNIDADES ELÉCTRICAS

Si en un recipiente de vidrio que contenga agua acidulada por el ácido sulfúrico se sumergen en un lado una barra de cinc del comercio y en el otro una de carbón, el ácido se combina con el metal, obedeciendo á las leyes de la afinidad, y en la combinación desarrollan una cantidad determinada de calor, que se hace sensible no sólo al termómetro, sino que el mismo recipiente se siente caliente al tacto; pero, si inmediatamente de sumergir el cinc, unimos por medio de un hilo metálico este cuerpo, fácilmente atacable por el ácido, con el carbón no atacable, entonces aquel calor no se manifiesta y el recipiente de vidrio permanece frío: la energía desarrollada por la combinación del cinc con el ácido se transforma en estas condiciones en otra fuerza, que se denomina *fuerza electromotriz*.

Esta fuerza electromotriz rompe el equilibrio eléctrico de los cuerpos sumergidos y produce en la barra no atacada un exceso de fluido eléctrico ó *positivo* y en la atacada ó el cinc una disminución ó *negativo*, con respecto al fluido eléctrico de la tierra, y determina, por consiguiente, una *diferencia de potencial* entre ambos cuerpos. Cuanto más sea la diferencia de potencial, mayor será la *tensión* eléctrica, como cuanto más es la altura á que se encuentra un líquido, mayor es la presión. La fuerza electromotriz determina la diferencia de potencial y ésta á su vez produce la tensión: son tres elementos eléctricos que, aunque diferentes en su origen, pueden confundirse en la práctica.

La fuerza electromotriz depende sólo de los cuerpos puestos en presencia, así es que una vez determinada en una pila, se debe considerar como una *constante* invariable: se designa con la letra E.

En los Congresos de Electricistas de 1881 y 1883, en que se determinaron las unidades de las diferentes constantes eléctricas con relación al sistema C. G. S., *centímetro, gramo, segundo*, se aceptó, como unidad de fuerza electromotriz, la producida, próximamente, por una pila de sulfato de cobre Daniell, y se denominó *voltio*, vocablo derivado de

Volta. Exactamente, la pila Daniell produce 1,07, pero en la práctica podemos considerarla como equivalente á un voltio.

Si se une el elemento no atacado ó positivo con el atacado ó negativo, por medio de un conductor, hay caída de potencial, una corriente se establece del más al menos; pero ese conductor opone siempre resistencia al pasaje de la corriente, resistencia que está en relación con la naturaleza del conductor, que aumenta con su longitud y disminuye en razón inversa de su sección.

La unidad de resistencia se denomina *ohmio* y se designa con la letra R. Equivale al obstáculo que opone al pasaje de una corriente una columna de mercurio de 106.3 centímetros de longitud y 1.9 milímetros de sección, á la temperatura de 0°. Prácticamente puede considerarse igual á la resistencia que oponen cien metros de hilo telegráfico de cuatro milímetros de sección, ó á una columna de mercurio de un metro de longitud y un milímetro de sección.

La *intensidad* eléctrica, que equivale en hidrodinámica al gasto ó cantidad de agua que se derrama en un segundo, es la cantidad de electricidad que atraviesa un conductor en un segundo ó unidad de tiempo: se designa por I y representa el elemento de electricidad que puede emplearse en trabajo útil.

Ohm, demostró que la *intensidad de una corriente está en razón directa de la fuerza electromotriz y es inversamente proporcional á la resistencia* $I = \frac{E}{R}$

La unidad de intensidad se denomina *amperio* y se determina igualando, en la fórmula de Ohm, E y R á 1: se tiene entonces $I = 1$. Amperio = $\frac{\text{Voltio}}{\text{Ohmio}}$. Es decir, la unidad de intensidad es igual á una corriente producida por un voltio y que atraviesa un conductor cuya resistencia es igual á un ohmio.

La *cantidad* eléctrica es el producto de la intensidad por el tiempo, es la suma de electricidad que atraviesa un conductor durante el tiempo t: $C = I \times T$.

La unidad de cantidad se denomina *culombio* y equivale á la cantidad de electricidad gastada en un segundo por una corriente cuya intensidad sea igual á un amperio: se designa C.

La *potencia* eléctrica, es el producto

de la intensidad por la diferencia de potencial, como la potencia de la caída en hidrodinámica es el producto del gasto por la diferencia de nivel: se designa $V = I \times E$. La unidad de potencia, el *vatio*, es la potencia de una corriente de un amperio producida por una diferencia de potencial igual á un voltio.

El *trabajo* eléctrico es el producto de la potencia por el tiempo: se indica $J = V \times T$. La unidad de trabajo se denomina *julio* y equivale al trabajo efectuado por una corriente producida por una diferencia de potencial igual á un voltio y que gasta un culombio $J = V \times t = E \times i \times t = E \times C$.

Estas unidades eléctricas ó sus submúltiplos se usan en medicina; por consiguiente, es muy importante y muy útil darse cuenta exacta de ellas.

La resistencia de los tejidos orgánicos y especialmente de la epidermis es muy considerable: en ciertas regiones, en que la piel es gruesa y seca, es de varios miles de ohmios. En medicina siempre se adopta el ohmio y en la industria se usa el *meghomio* (1.000.000) para las muy grandes resistencias, y el *microhmio* ($\frac{1}{1,000,000}$) para las muy pequeñas.

El *voltio*, es la unidad de fuerza electromotriz ó de la diferencia de potencial, porque la una equivale á la otra en circuito abierto; y como las resistencias orgánicas son considerables, siempre es necesario utilizar un gran número de voltios para producir una débil corriente. Una corriente de una pila de un voltio, que atravesase la piel del antebrazo, que próximamente opone 2.000 ohmios de resistencia, sólo producirá una intensidad igual á $\frac{1}{2,000}$ es decir, un medio milésimo de amperio.

El *miliamperio* ó, milésima parte de amperio es la *unidad de intensidad usada en medicina*. El amperio es demasiado considerable y sus efectos serían desastrosos. *La dosis ordinaria, en las aplicaciones comunes, varía de 1 á 200 miliamperios*. En Fisiología suele usarse el *decimiliamperio*, es decir, la décima parte del miliamperio.

Esta unidad eléctrica es la más importante de todas y su conocimiento es completamente imprescindible para las aplicaciones médicas.

El *culombio* ó *amperio-segundo* es la unidad de cantidad que conviene en las aplicaciones médicas: supongamos que se haga pasar por el organismo de un enfermo una corriente de 15 miliamperios durante 20 minutos, se tendrá $C = 0.015 \text{ m A} \times (20 \times 60)' = 18$ culombios.

En la industria se emplea el *amperio-hora*, que es la cantidad eléctrica gastada en 1 hora por una corriente de 1 amperio.

La unidad médica de potencia ó energía eléctrica, en caso de adoptarse, debe ser el *milivatio*: si con una diferencia de potencial de 25 voltios se produce á través del organismo humano una corriente de 20 miliamperios de intensidad, se tendría $V = 25 \times 0.020 = 0.500$ vatios ó sea 500 milivatios = 1/2 vatio.

En la industria se emplea el *kilovatio* ó 1000 vatios, para medir la potencia de los motores eléctricos.

La unidad del trabajo no es empleada en medicina, pero aquél puede determinarse fácilmente: si con una diferencia de potencial de 20 voltios se producen á través del organismo 15 m. A., durante 10 minutos, el trabajo será $= 20 \times 0.015 \times (10 \times 60)' = 180$ Julios.

CAPACIDAD ELÉCTRICA—El *faradio* es la unidad de capacidad eléctrica de un cuerpo ó de un sistema de cuerpos conductores que con la carga de un culombio producen un voltio. La unidad práctica es el *microfaradio* $\frac{1}{1,000,000}$, todavía demasiado considerable para los usos médicos.

DENSIDAD DE LA CORRIENTE—El conocimiento de la densidad eléctrica es muy útil en medicina para evitar dolores y quemaduras á los enfermos y para hacer fácilmente tolerables las aplicaciones de la electricidad. *La densidad de una corriente es igual al cociente de la intensidad por la superficie del electrodo*, que se aplica directamente al paciente: $D = \frac{I}{S}$. La unidad de densidad, no denominada todavía, y que la llamaremos *Erbio*, equivale á la producida por un miliamperio con un electrodo de un centímetro cuadrado de superficie: *Erbio* = $\frac{\text{miliamperio}}{\text{centímetro cuadrado}}$. Si se aplican en un enfermo 5 mA, á través de un electrodo de 50 c.c. de superficie, se tendrá una densidad $= 5/50 = 1/10$ de *Erbio* que es la

densidad media usada en las aplicaciones médicas.

RESUMEN

Constantes	Unidades eléctricas	Unidades médicas	Unidades industriales
Fuerza electromotriz ó diferencia de potencial	Voltio	Voltio	Voltio
Resistencia	Ohmio	Ohmio	Megohmio Ohmio Microhmio
Intensidad	Amperio	Miliamperio	Amperio
Cantidad	Culombio	Culombio	Amperio-hora
Potencia	Vatio	Milivatio	Hilovatio
Trabajo	Julio	Julio	---
Capacidad	F. radio	Microfaradio	---
Densidad	---	Erbio Decierbio	---

ELECTRICIDAD FRANKLINIANA.—DESCUBRIMIENTO—MÁQUINAS ELÉCTRICAS DE USO MÉDICO-- CARRE, WIMSHURST Y BONETTI Y VOSS--ACCESORIOS--CONSERVACIÓN DE LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS--FRANKLINIZACIÓN--BAÑO ELÉCTRICO--SOPLO--DUCHA--LLUVIA--FROTE Y CHISPAS ELÉCTRICAS.

Thales de Mileto, 800 años antes de Jesucristo, frotando un pedazo de ámbar, vió que éste atraía los cuerpos ligeros: fué el descubrimiento de la electricidad *estática*, de *tensión ó frankliniana*.

La frotación desarrolla en todos los cuerpos la electricidad, pero si éstos son buenos conductores eléctricos, como

los metales, el fluido corre á la tierra, depósito común, y no se hace sensible; al contrario, si son malos conductores, como el vidrio y la resina, el fluido se acumula en sus superficies y se manifiesta de diversas maneras. Si se aísla un metal, por medio de un cuerpo mal conductor, como la ebonita ó el vidrio, puede entonces conservar la electricidad.

Un cuerpo electrizado es capaz de obrar á distancia sobre otro próximo, por *influencia ó inducción*, y desarrollar en él una electricidad de nombre contrario: si una bola metálica, cargada de electricidad positiva, se acerca á una extremidad de un cilindro de la misma naturaleza, produce en esa extremidad la electricidad negativa y en la otra la positiva; el estado neutro se ha descompuesto, el fluido de nombre contrario es atraído y el de mismo nombre es rechazado.

Los cuerpos cargados de electricidad, aunque estén aislados, se desprenden de ella, siendo conducida por el aire ambiente: las puntas y los ángulos facilitan el desprendimiento y la mayor humedad del aire la conducción. Un cuerpo redondo, bien aislado y en atmósfera seca, conserva mucho tiempo su carga eléctrica.

La electricidad estática se acumula en las superficies, por eso es que los colectores y conductores pueden ser huecos y deben serlo para no ser pesados.

El desarrollo de la electricidad atmosférica es debido probablemente al roce de las moléculas de vapor, de las nubes, con el aire seco, que es aislador. Una nube cargada de electricidad obra á distancia y por influencia sobre otra, y produce en ésta la electricidad de nombre contrario: se establece así entre dos nubes una diferencia de potencial, y si la atracción es poderosa y ambas nubes se acercan hay caída de potencial, con corriente instantánea, y el rayo se produce. Lo mismo sucede si una nube electrizada se aproxima á la tierra; en este caso, el rayo es atraído por las puntas, y si éstas están unidas al depósito común por buenos conductores (*pararrayos*), siguen siempre su dirección.

Los electromotores estáticos se denominan máquinas electro-estáticas ó simplemente *máquinas eléctricas*: producen

la electricidad por frotamiento y por influencia.

Máquinas eléctricas de uso médico.—Las máquinas eléctricas de uso médico no deben producir gran cantidad de electricidad, porque en ellas predominan mucho la tensión, y si aquella se uniera á ésta el efecto sería demasiado considerable, y por consiguiente, muy molestas para los enfermos: los colectores ó acumuladores no deben tener gran superficie y los condensadores casi debieran proibirse.

Las únicas máquinas que funcionan con cualquier tiempo, son las de Carré Wimshurst, Bonetti y Voss,

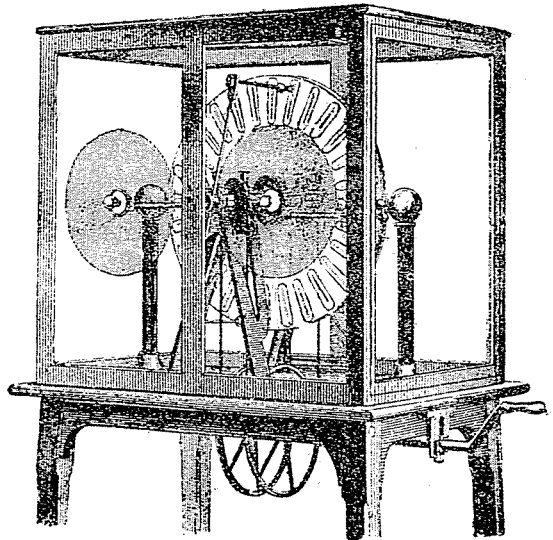
Máquina tipo Carré.—La máquina Carré está constituida por un soporte de madera, que sostiene dos columnas aisladoras, parte de ebonita y parte de vidrio, en las que descansa un grueso cilindro de cobre, que es el *colector* ó acumulador. Dos ejes de acero, fijos en las columnas, atraviesan por el centro y fijan al mismo tiempo dos discos, uno de ebonita más grande y otro de vidrio, pulido más pequeño, como 1.4 es á 1, colocados paralelamente entre sí, á algunos milímetros de distancia y á diversas alturas, aunque enfrentan la parte inferior del de ebonita y la superior del de vidrio. Un conductor metálico, fijo á una de las columnas se termina por un peine de puntas metálicas ó rastrillo, que se dirigen á la parte superior del disco de vidrio y del cual están separadas por el de ebonita; y por el otro extremo forma un brazo arqueado, movable y susceptible de acercarse ó alejarse del colector. Debajo del colector y suspendido á él hay otro rastrillo, cuyas puntas se dirigen á la parte superior del disco de ebonita, ocupando éste un espacio intermedio entre esas puntas y una placa de ebonita, que también está suspendida del colector. Dos almohadillas de crin, fijas á un zócalo y al soporte, son las encargadas del frotamiento. Los discos giran movidos por una polea provista de manivela, siendo el diámetro de la polea que mueve el disco de vidrio diez veces mayor que el de la de ebonita, y por consiguiente, ésta gira diez veces en el tiempo que aquella da una sola vuelta.

El todo descansa sobre una mesa y puede estar protegido por una caja ce-

rrada de cristal para evitar la influencia de la humedad, ó producir, si se quiere, un estado relativo de sequedad por medios artificiales.

Poniendo un poco de oro musivo entre las almohadillas y haciendo girar los discos por medio de la manivela, el disco de vidrio se carga de fluido positivo, influye sobre el rastrillo colocado enfrente, el cual se carga de fluido negativo y lo deja escapar por las puntas; el disco de ebonita recoge este fluido negativo y al girar y llegar enfrente del rastrillo superior, influye sobre éste atrayendo fluido positivo que le neutraliza, quedando el colector cargado de fluido negativo. La placa de ebonita obra como inductor suplementario. Si entonces se acerca el conductor arqueado, que comunica con el rastrillo inferior, al colector, salta una chispa y se neutralizan los fluidos: por este motivo se llama *regulador* al conductor arqueado. Este debe comunicar, por medio de una cadena metálica, unida á una cañería, con la tierra, cuando funciona la máquina, para no cargarse de fluido positivo.

Máquina tipo Wimshurst.—Sobre un caballete de hierro descansan dos gruesos ejes, que sostienen dos grandes discos de cristal de 70 c. de diámetro, paralelos entre sí y separados por un espacio de dos centímetros. Estos discos, barnizados están provistos de veintiocho sectores ó guarniciones metálicas, de papel de estaño, en forma de radios truncos, colocados en las caras externas y cerca de la



Máquina electro-estática Wimshurst: discos de cristales provistos de guarniciones metálicas

circunferencia. Dos columnas de ebonita sostienen cada una dos rastrillos, en forma de abrazaderas, colocados en los extremos del diámetro horizontal de los discos y cuyas puntas opuestas se dirigen á las caras externas de éstos: en comunicación con los rastrillos, por medio de una esfera metálica, hay dos conductores, terminado por esferillas, en las cuales se recogen los flúidos eléctricos, siendo los polos. Los gruesos ejes sostienen también dos conductores diametralmente perpendiculares é inclinados 45° sobre la horizontal, que llevan en sus extremos unas escobillas ó pincelitos formados de hilos metálicos, que frotan con las guarniciones cuando giran los discos. Una barra de hierro, provista de manivela, pone en movimiento una pólea, que á su vez mueve por medio de una cuerda, en la parte superior, otra polea más pequeña, fija á uno de los gruesos ejes y colocada en un plano perpendicular á la polea de la manivela, y al descender la cuerda mueve á su vez otra polea grande y paralela á la de la manivela, en sentido contrario á ésta, la cual á su vez hace girar otra pequeña, fija al otro eje y paralela á la del eje opuesto girando en sentido contrario al de éste: de esta disposición resulta que los discos de vidrio se mueven en dirección opuesta.

Toda la máquina descansa sobre una mesa de patas algo divergentes, para más firmeza, y está protegida por una caja de cristal, que no da salida sino á las esferillas de los conductores ó polos.

Cuando giran los discos, el frote de las escobillas en las guarniciones produce la electricidad: al enfrentar éstas á uno de los rastrillos atraen el fluido contrario, cargándose por consiguiente la esferilla de aquel mismo flúido. En el otro rastrillo sucede lo mismo, pero el flúido atraído es el opuesto: de ahí que una esferilla queda cargada de flúido negativo y la otra de positivo. Llamemos A A' á los rastrillos, BB' los pincelitos de un disco, y CC', los del otro, BC los próximos á A, y B'C' los cercanos á A'. Supongamos que, al empezar el movimiento, el roce del pincel B produce flúido positivo: el pincel opuesto B', colocado en la otra extremidad del conductor producirá por desdoblamiento el negativo, las guarniciones que frotan

con B, se cargan de positivo, al enfrentar éstas al pincel C' del otro disco atraen á éste el negativo y en el C, por descomposición, se producirá el positivo; de esta manera y teniendo en cuenta el movimiento contrario de los discos, las guarniciones de uno y otro disco que pasan por el rastrillo A' van cargadas de flúido positivo y de negativo las que pasan por A: atraen á las puntas de los rastrillos los flúidos contrarios para neutralizarse y los polos quedan cargados de aquellos mismos flúidos. Si la carga inicial al volver á funcionar la máquina, en lugar de empezar por el pincel B, empieza por B', la máquina se invierte.

Algunos autores suponen que estando aislados los materiales conductores de esta máquina, tienen siempre carga eléctrica, aunque estén en reposo, y que esta carga inicial al obrar por influencia sobre los pincelitos, es el origen del mayor desarrollo de electricidad; si un rastrillo está cargado en reposo de electricidad positiva obra por influencia sobre los dos pincelitos próximos, que dejan escapar el flúido negativo, escapándose el positivo de los lejanos que están en los extremos opuestos, lo que hace que el rastrillo próximo á éstos sea negativo. A mí no me satisface esta teoría; 1.º porque no puedo aceptar la existencia de una carga en reposo, que no es sensible; y 2.º porque no explica la inversión á que está sujeta esta máquina.

Es conveniente saber distinguir el polo positivo del negativo, sobre todo en las máquinas en que los flúidos se invierten, como la de Wimshurst: la chispa que salta del positivo, al acercarse un conductor unido á la tierra, se produce desde mayor distancia, es violeta, sinuosa, y poco dolorosa y si se aleja el conductor produce un largo penacho de efluvios, con un ruido seco, discontinuo, siempre muy notable; y la chispa del negativo salta á menor distancia, es recta, más blanca, menos visible y más dolorosa, el penacho es más corto y la crepitación menos notable y más continua. Si se observa la máquina cuando funciona en la obscuridad, en la vecindad del rastrillo unido al polo positivo salen efluvios negativos en forma de puntos luminosos, claros y brillantes, y de la vecindad del rastrillo unido al polo negativo los efluvios positivos se desprenden

en forma de líneas violáceas, brillantes y muy visibles, formando una verdadera zona luminosa.

Máquina Bonetti—La máquina Wimshurst-Bonetti carece de guarniciones ó sectores metálicos en los discos; éstos son siempre de ebonita, á veces son reemplazados por cilindros concéntricos, y pueden ser en número de dos, cuatro seis, ocho y hasta doce, con el objeto de aumentar su superficie y por consiguiente la mayor cantidad eléctrica, dando así un rendimiento considerable, por cuyo motivo son preferibles, cuando se usa esta clase de fuente eléctrica para generar los rayos X de Röntgen.

Para que funcione, una vez que giran los discos ó cilindros, es necesario cebarla, lo que se consigue con sólo tocar la parte superior de aquéllos con un dedo seco.

Máquina de Voss—La máquina de Voss es una modificación de la de Wimshurst: se diferencia en que un disco es de cristal y fijo y el otro móvil y de ebonita, que tiene ranversador para poder invertir el flúido de los polos, que está provista de regulador para marcar la tensión, es decir para medir la longitud de la chispa, y en otros detalles sin importancia alguna.

Accesorios—Los accesorios de las máquinas eléctricas son, el taburete aislador, el vástago conductor y los excitadores.

El *taburete aislador* está constituido por un asiento de madera, sostenido por cuatro piés de vidrio aisladores, de 26 á 30 centímetros de altura, para asegurar más el aislamiento. Sobre el taburete se sienta el enfermo en una silla de madera.

El *conductor* está constituido por un vástago metálico, formado de dos piezas que enchufan una en la otra, con objeto de disminuir ó aumentar su longitud: en un extremo termina en gancho para unirlo á la máquina y en el otro en una esfera para comunicar con el taburete.

Los *excitadores* están compuestos por varias piezas de metal, cobre niquelado generalmente, y una bola de madera: una punta para *soplo eléctrico*, un disco de varias puntas para *ducha eléctrica*, otro disco mucho más grande para *lluvia eléctrica*, la bola de madera para *fricción*

eléctrica, una bola metálica para *chispas*, y otra mayor para *chispas más largas*. Todos estos excitadores están provistos de mangos, que deben ser aisladores, de vidrio y mejor de ebonita; y se comunican con el polo que no está en comunicación con el enfermo (Wimshurst y Voss) ó con la tierra (Carré), por medio de una cadena metálica. Para evitar que esta cadena toque al enfermo ó al mismo médico, lo que produce una sensación desagradable, he hecho construir una varilla de ebonita, *varilla protectora*, con un gancho en un extremo para sostener la cadena que tenida con la mano izquierda evita aquellos inconvenientes.

Algunos autores aconsejan que los mangos de los excitadores sean metálicos, para que el médico aprecie la intensidad de la chispa, pero eso es muy molesto para quien hace muchas aplicaciones de electricidad, y no es necesario porque quien tiene un poco de práctica, al colocar el vástago conductor ó la cadena, ya puede apreciar con seguridad, como funciona la máquina.

Conservación de las máquinas eléctricas—La primera condición para que las máquinas eléctricas funcionen bien, es la sequedad de todas sus partes: debe estar en una pieza seca y en su proximidad conviene tener un poco de calor para secar el aire ambiente; los discos y demás piezas, como los piés del taburete, el vástago conductor, las cadenas y los excitadores y sus mangos deben frotarse con gamuza bien seca y caliente; y el mismo paciente debe tener sus ropas secas para evitar el fácil desprendimiento del flúido eléctrico, que recibe por el vástago conductor.

Todas las mañanas, con un pequeño plumero, deben limpiarse las máquinas, despejándolas del polvo, pelos y plumas.

Los discos no deben nunca tocarse, ni comunicarse por medio de cuerpos extraños, tampoco deben estar muy separados, lo que disminuiría la acción inductora: la misma precaución debe tenerse con los rastrillos. Los pinceles deben estar en contacto con las guarniciones metálicas y deben cambiarse á menudo. Cuando se gastan las guarniciones metálicas, se desarma la máquina, se limpian los discos, se barnizan de nuevo y se colocan otros sectores. La correa no de-

be estar demasiado floja, ni tirante. Para aceitar la máquina no debe usarse otro aceite que el de ballena, usado también para las máquinas de coser.

Franklinización: baño eléctrico — Es preferible que el enfermo esté vestido de lana ó de algodón, que tenga al menos homogeneidad en la naturaleza de las telas que le visten, y que no lleve colgajos metálicos, cadenas, etc., que facilitan el desprendimiento eléctrico ó atraen las chispas del fluido contrario: pero no es indispensable despojarse de todos los metales, como aconsejan algunos autores. Es conveniente que las ropas estén ceñidas al cuerpo, porque una masa de aire intermedia es mal conductora.

Si la máquina funciona bien, sentado el enfermo sobre el taburete aislador, se le pone en comunicación con uno de los polos por medio del vástago conductor, é instantáneamente recibe la corriente frankliniana: esto es lo que se llama *baño electro-estático* ó simplemente *baño eléctrico*. Los baños de agua electrizada se distinguen con la denominación de *baños hidro-eléctricos* farádicos ó galvánicos.

La persona sometida al baño eléctrico, inmediatamente de tener la comunicación y de ordinario sólo la primera vez, y esto no en todos los casos, siente una sensación rápida de inhibición, de suspensión instantánea de la conciencia de ser, pero es tan poco durable esa sensación, que cuando quieren darse cuenta de ella ya ha desaparecido. Durante el baño tienen la sensación de enderezamiento de los cabellos y algunos la de tela de arañas en las partes descubiertas, cara y manos, debido al vello que también se endereza para dejar, como el cabello, escapar la electricidad por sus puntas.

Si se acerca la *punta metálica* á 5 ó 10 centímetros del paciente, en comunicación con el otro polo ó con la tierra, los flúidos se atraen para recombinarse y el aire intermedio es rechazado con fuerza (descarga por convección), produciendo la sensación de un soplo ó viento que se denomina *soplo ó efluvio eléctrico*. Si en lugar de la punta se aproxima el *disco de varias puntas*, se produce una sensación análoga pero múltiple: la *ducha eléctrica*. Si es el disco mayor y se

coloca á 10 ó 15 centímetros sobre la cabeza, la sensación es más intensa, como de lluvia menuda y fuerte, á veces desagradable, como pinchazos, especialmente en las señoras que llevan horquillas ó peinetas metálicas: es la *lluvia eléctrica* ó ducha de Baraduc, que es su inventor.

Paseando el *excitador de bola de madera* sobre los vestidos aplicados al cuerpo saltan muy pequeñas chispas entre él y la superficie cutánea, que producen una sensación de pinchazos múltiples, rápidos y superficiales: es el *frote eléctrico*. Si se quisiera producir el frote en las superficies desnudas, habría que envolver el excitador en una tela resistente de franela ó gamuza para que saltaran las pequeñas chispas. Acercando el *excitador de bola metálica* mediana á dos ó más centímetros, salta una *chispa eléctrica* que produce una sensación de choque violento y quemadura, bastante desagradable: con la *bola metálica grande*, la chispa es más larga y más luminosa, y la sensación de choque y quemadura más intensa.

El soplo, la ducha y la lluvia eléctrica que, con la claridad del día no son visibles, se manifiestan en la obscuridad en forma de penachos violáceos fosforescentes, de forma y tamaños relativos á la forma y tamaños de los excitadores.

Si se aproximan estos excitadores á 15 ó 20 centímetros enfrente de la nariz de la persona electrizada ó de cualquier otra persona, sienten el olor característico del aire electrizado ú *ozono*.

Todos estos procedimientos de electrización por medio de las máquinas eléctricas y sus accesorios, llevan el nombre genérico de *franklinización*.

ELECTRICIDAD GALVÁNICA: SU DESCUBRIMIENTO—PILAS: POLARIZACIÓN Y CUERPOS DESPOLARIZADORES—VARIEDAD DE PILAS—TEORÍA QUÍMICA DE LAS PILAS—PILAS MÉDICAS—DIFERENCIA DE LOS POLOS—REÓFOROS Y ELECTRODOS—ACOMPLAMIENTO DE LAS PILAS: PARA APLICACIONES MEDICAS Y FÍSICAS—COLECTORES: VENTAJAS DEL DOBLE CIRCULAR.

La electricidad galvánica fué descubierta en las ranas por el célebre

anatómico Galvani en 1786, y producida con la materia inerte, contacto de dos metales, por el no menos célebre físico Volta, quien, en 1799 construyó el primer aparato de electricidad continua, constituido por una pila de una serie de pares de discos de cobre y zinc, separados por rodajas de paño húmedas con agua débilmente acidulada. La forma de *pila*, que dió Volta á su electromotor, ha dado el nombre á los contruidos posteriormente.

En las pilas se utiliza la afinidad química para producir energía eléctrica: son electromotores químicos. Se componen de un recipiente aislador, un metal atacable, una sustancia activa capaz de obrar por afinidad sobre este metal, un cuerpo conductor inatacable, y una materia oxidante susceptible de combinarse con el hidrógeno desprendido por la acción química y que obstaculiza el funcionamiento: la sustancia activa y el cuerpo oxidante disueltos y mezclados constituyen el líquido excitador.

POLARIZACIÓN DE LAS PILAS.—Si en un recipiente de vidrio, que contenga agua acidulada por el ácido sulfúrico, se sumergen una barra de zinc y otra de carbón, reunidos exteriormente por un conductor metálico, se produce una corriente eléctrica que va del carbón, polo positivo, al cinc, polo negativo; pero esta corriente no es permanente, poco á poco disminuye y llega un momento en que ya no se produce: se dice entonces que la pila se ha *polarizado*.

Tres causas contribuyen á la polarización de las pilas: la disminución del cinc y del ácido sulfúrico, como resultado de su combinación; la acumulación del hidrógeno libre alrededor del elemento carbón, que aumenta su resistencia; y la producción de una fuerza contraelectromotriz, producida por el hidrógeno libre y el sulfato de cinc, que forman un par eléctrico opuesto al primero. Como se ve el hidrógeno obra por duplicado en la polarización, y es el primero que la produce, mucho antes de consumirse el cinc, y el ácido sulfúrico.

Para evitar la polarización de las pilas debe usarse un cinc, que no sea químicamente puro, porque se gastaría muy pronto, ni ordinario porque sus

impurezas formarían otros tantos pares que obstaculizarían la fuerza electromotriz: debe emplearse un cinc especial, amalgamado con mercurio. Además debe usarse una sustancia capaz de reducir el hidrógeno libre, causa principal de la polarización: esta sustancia lleva el nombre de *cuerpo despolarizador*.

VARIEDAD DE PILAS.—Son muy numerosas y variadas las pilas que se han construido por invención de electricistas y fabricantes: las más conocidas son las de Daniell, Bunsen, Callaud-Trouvé, Leclanché, Warren de la Rue, Poggendorff ó pila de botella Grenet, Marie Davy, Junius y Bergonié.

Pila Daniell: vaso de vidrio con agua acidulada conteniendo un vaso poroso con solución de sulfato de cobre; los elementos son cinc y cobre, el primero sumergido en el agua acidulada y el segundo en la solución de cobre.

Pila Bunsen: vaso de loza ó vidrio conteniendo un cilindro hueco de cinc amalgamado y dentro de éste un vaso poroso: solución de ácido sulfúrico en contacto con el cinc y ácido nítrico en el interior del vaso poroso, que lleva un prisma de carbón.

Pila Callaud-Trouvé: vaso de vidrio que sostiene en sus bordes un cilindro de cinc y lleva en el centro un hilo de cobre vertical, aislado por un tubo de vidrio y arrollado en el fondo en espiral: sulfato de cobre en la parte inferior y solución de ácido sulfúrico en la superior, separados por su diferente densidad.

Pila Leclanché: vaso de vidrio con disolución concentrada de cloruro de amonio y lápiz de cinc amalgamado; en el interior vaso poroso conteniendo una lámina de carbón de retorta, rodeada de bióxido de manganeso granulado. Gaiffe ha sustituido el vaso poroso de tierra pipa por uno de carbón lleno con bióxido de manganeso, y la sal amoniacal por una solución al quinto de cloruro de cinc neutro: de esta manera disminuye la resistencia interna y evita el olor desagradable de las impregnaciones amoniacales.

Pila Warren de la Rue: el elemento negativo es una pequeña lámina de cinc, y el positivo un hilo de plata contenido en otra lámina de cloruro de plata, encerrados en un estuche de ebonita, con

una disolución al 1/20 de cloruro de cinc neutro ó simplemente un cuader-nillo de papel de fumar embebido en esa solución y separando los elementos.

Pila botella de Grenet. Poggendorff: una botella de vidrio que contiene dos láminas de carbón y una de cinc intermedia, siendo el líquido excitador una solución de bicromato de potasa y ácido sulfúrico.

Pila Marié Davy: vaso de vidrio con elementos cinc y carbón, y solución de bisulfato de mercurio y ácido sulfúrico.

Pila de Junius: vaso de vidrio azul, para evitar los rayos actínicos sobre el líquido excitador; cuatro barras de cinc amalgamado, unidas en cantidad, de 12 centímetros de altura y 1 de diámetro, 37.7 centímetros cuadrados de superficie cada uno, es decir, un total de 150 c.c.; ocho laminas de carbón radiando alrededor de un eje central de cobre, cubiertas por hilo de amianto, que las rodean completamente, constituyendo un cilindro tabicado, en cuyos intervalos se coloca bióxido de manganeso como cuerpo despolarizador; en la parte externa de este cilindro y en contacto con los cinc va el líquido excitador, compuesto por lejía de jaboneros, sin hierro, 250 centímetros cúbicos y agua destilada 750 cent. cub. (soda cáustica diluida). El cilindro de carbón tabicado está cubierto por arriba y por abajo con tapas de porcelana sin pulir, que dejan atravesar el eje central de cobre, y el vaso de vidrio está tapado por una cubierta de porcelana, con caueho en los bordes del vaso, para impedir la acción del ácido carbónico del aire sobre el líquido excitador.

Esta pila tiene una fuerza electromotriz de 1v6 y es de muy débil resistencia 0.25, y por consiguiente en corto circuito da una corriente de $\frac{1.6}{0.25} = 6.4$. Es la pila de mayor intensidad conocida.

PILA BERGONIÉ: vaso de vidrio de dos litros de capacidad, cuyos bordes han sido bañados con parafina caliente; un vaso poroso de carbón, cuya parte superior ha sido igualmente parafinada, conteniendo granulaciones de bióxido de manganeso; una lámina de cinc amalgamado de 25 centímetros de altura, 6 de ancho y 8 milímetros de espesor; y una solución al 40 por 100, más ó menos, de cloruro de amonio puro.

El todo está cubierto per una tapa de ebonita con tres orificios, dos de los cuales alojan la extremidad superior del cinc y del vaso poroso, y el tercero permite la renovación del líquido excitador. En el interior, una pequeña vasija de vidrio, en la cual descansa la extremidad inferior del cinc, recoge el mercurio que pueda escurrirse. Una tuerca sobre el vaso poroso y un conductor soldado al cinc permite el acopalamiento de las pilas.

Las constantes de estas pilas son: fuerza electromotriz 1.45 y resistencia 1oh.

Si se cierra el elemento en corto circuito la intensidad será: $\frac{1.45}{1} = 1.45$ mA.

TEORÍA QUÍMICA DE LAS PILAS. — Grothus ha imaginado la siguiente teoría química, aceptada por los electricistas modernos: el cinc es atacado por el ácido sulfúrico $Zn + SO^4 H^2$ y una molécula de hidrógeno es puesta en libertad $SO_4 Zn + H_2$; ésta molécula de hidrógeno ataca una segunda amparándose del grupo SO^4 y poniendo en libertad la H^2 , ésta á su vez actúa sobre una tercera de ácido y así sucesivamente hasta llegar al carbono, al cual le comunica su *tensión positiva*, quedando el cinc en *tensión negativa*.

En el interior de la pila, como se deduce de la precedente teoría, hay flujo de corriente del cinc al carbón, y en el exterior, al contrario, la corriente va del carbón al cinc, que es el cuerpo atacado ó negativo: para demostrar estas direcciones de la corriente, se sumergen el carbón y el cinc en dos vasos, con agua acidulada, que comuniquen por medio de un conductor hueco, doble y circular, en cuyo centro se pone una aguja imantada suspendida de un hilo, viéndose que la aguja se desvía indicando la dirección de la corriente; y si al mismo tiempo, se unen los elementos carbón y cinc exteriormente por un hilo metálico en comunicación con un galvanómetro, el sentido de la desviación de la aguja demuestra que en el exterior *la corriente va del carbón al cinc*.

PILAS MÉDICAS.—Las pilas modernas de uso médico, son las de Marie Davy y Poggendorff: están constituidas, como hemos dicho, por elementos de cinc amalgamado y carbón sumergidos en recipientes de vidrio con agua acidulada

por el ácido sulfúrico, teniendo la primera como cuerpo despolarizador el sulfato ácido de mercurio y la segunda el bicromato de potasa.

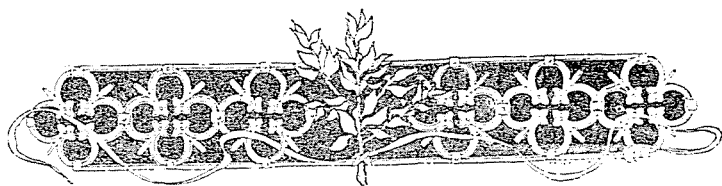
En las pilas de sulfato adoptadas hoy por los más afamados fabricantes para la construcción de los aparatos galvanicos, el hidrógeno libre sustituye al mercurio para formar ácido sulfúrico y el mercurio libre amalgama al cinc $\text{SO}^4 \text{Hg} + \text{H}^2 = \text{SO}^4 \text{H}^2 + \text{Hg}$; de esta manera el sulfato de mercurio llega á ser un excelente despolarizador.

En las de bicromato de potasa, usadas especialmente para animar los aparatos farádicos, á causa de su mayor energía y de su acción rápida para mover el temblador, el ácido crómico rico en oxígeno reduce el hidrógeno libre y se transforma en sesquióxido de cromo $(\text{Cr}^2\text{O}^3) + \text{H}^2 = \text{Cr}^3\text{O}^3 + 5\text{H}^2\text{O}$, oponiénd-

dose de este modo á la polarización por el hidrógeno. Este sesquióxido de cromo tiene el inconveniente de formar con el sulfato de potasa unos cristales violetas negruscos de alumbre de cromo, que se depositan en el carbón y aumentan la resistencia; pero si se agrega al líquido excitador un poco de ácido clorhídrico se evita la formación de esas sales trepadoras.

Las pilas de sulfato tienen una fuerza electromotriz de 1.52 voltios, y su líquido excitador puede prepararse con 1000 gramos de agua, 500 de bisulfato de mercurio y 75 de ácido sulfúrico.

Las pilas de bicromato tienen una fuerza electromotriz de 1.9 voltios, y su líquido excitador puede prepararse con 1000 gramos de agua, 150 de bicromato de potasa, 150 á 200 de ácido sulfúrico y 50 de ácido clorhídrico.



Noeiones de óptica geométrica

Estos apuntes han sido tomados por uno de nuestros redactores, en las clases dictadas por el doctor A. Isola en nuestra Facultad de Medicina, y los publicamos corregidos y autorizados por el autor.—N. de la D.

Antes de entrar al estudio de la *Optica Biologica* propiamente dicha es indispensable recordar á Vds. los principios fundamentales de la *Optica Geometrica* para facilitar el estudio y la comprensión de las funciones de nuestro aparato visual y para poderse dar cuenta de los instrumentos de optica médica que se necesitan para el diagnóstico de enfermedades determinadas y como auxiliar de las investigaciones científicas de anatomia, de anatomia patológica y bacteriología.

El órgano de la visión debe considerarse como un delicado aparato optico y sin duda de los más complejos, y como la parte más delicada de nuestro organismo.

El nos pone en comunicación con el mundo externo y nos permite apreciar la

forma, la situación y el color de los objetos que nos rodean, nos permite admirar los fenómenos de la naturaleza y por lo tanto, nos pone en condiciones de utilizar todo lo que ella nos brinda, haciéndola nuestra tributaria y proporcionándonos los placeres y los goces más grandes de nuestra existencia. Pero, para que éste aparato pueda funcionar debidamente necesita la *luz*; sea natural ó artificial.

Pero, que es la luz?—Todos los cuerpos *luminosos* ó iluminados, emanan un fluido,—un *algo*, que viene á impresionar nuestro aparato visual y produce en el modificaciones tales que nos revelan la existencia y las modalidades de todo lo que nos rodea.

Sin entrar en disquisiciones inútiles y que no son del caso, diré solo que hoy la luz es considerada como el resultado de la ondulación de un medio imponderable llamado éter, y que irradian todas las moléculas de los cuerpos luminosos. Se acepta por lo tanto que los rayos lumi-

nosos están constituidos por ondas esféricas, que los movimientos vibratorios de cada partícula se verifican en sentido transversal á la dirección en que se propagan.

La amplitud de las ondas como la velocidad del movimiento dependen del medio en que se propagan y de esa amplitud y velocidad, derivan las diferentes clases de luces.

La luz blanca es el conjunto de diferentes luces monocromáticas; *rojo, anaranjado, amarillo, verde, azul, añil y violado*.

Se admite, porque se ha determinado con mucha exactitud, que el largo y la velocidad de las ondas luminosas es diferente para cada luz:

Largo de la onda diez milésimos de mm.	Vibración por segundo	
Rojos	6.20	497
Naranja	5.83	578
Amarillo	8.51	529
Verde	5.12	601
Azul	4.75	648
Añil	4.49	686
Violado	4.28	728

La luz en los medios mono refringentes se propaga en línea recta con una velocidad de 300.00 kilómetros por segundo.

Cuando se interpone entre el aparato iluminado y la fuente luminosa un cuerpo, vemos que este puede ser:

- 1.º opaco
- 2.º transparente
- 3.º traslucido

Los cuerpos opacos interrumpen las ondas de los rayos luminosos y producen la sombra. Como consecuencia y demostración de la onda directa de la luz tenemos la cámara oscura de Porta, así llamada en honor á su descubridor (1540-1560).

Esta cámara consiste en una caja rectangular cerrada, pintada de negro interiormente; en su parte anterior tiene una pequeña abertura por donde penetran los rayos luminosos.

Un cuerpo luminoso que se encuentra en A. B, los rayos luminosos que emanan del punto A, formarán su imagen en A'

y los que emanan de B en B', formando una imagen invertida de A B. Cuanto más pequeña sea la abertura más nítida

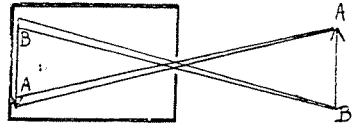


Fig. 1

será la imagen, por la ausencia de círculos de difusión.

Como aplicación práctica del principio de la cámara de Porta tenemos en oftalmología, la lente estenopeica, (1) que no es otra cosa que un disco opaco de metal u otra sustancia provista de una abertura pequeña y que sirve para despistar los vicios de refracción.

Cuando un fascículo luminoso encuentra un cuerpo transparente y de superficie pulida sufre varias transformaciones: una parte es rechazada en diferentes direcciones (luz difusa; reflexión irregular); otra parte es reflejada en dirección bien recta y determinada (reflexión regular) y por último otra parte atraviesa el cuerpo y es transmitida en dirección también definida (refracción) tenemos pues tres modificaciones:

- a) Luz difusa
- b) Luz reflejada
- c) Luz refractada

No estudiaremos la luz difusa que no está sometida á leyes especiales, nos limitaremos á tratar la reflexión y refracción de la luz.

CATÓPTICA (2) Es la parte de la óptica que trata de la reflexión regular.

Las leyes de la reflexión son conocidas y basta con anunciarlas.

1.º El rayo incidente y el reflejado se encuentran en un mismo plano perpendicular al plano reflejante.

2.º Los ángulos de incidencia y reflexión son iguales.

Todas las superficies pulidas reflejan los rayos regularmente y según las leyes enunciadas.

(1) Del griego Stenos (estrecho) y $\alpha \pi \epsilon$ = (abertura).

(2) Kata en sentido contrario ó de kataptron espejo.

ESPEJOS: Los espejos están constituidos por superficies pulidas destinadas á reflejar la luz. Segun la forma de su superficie se dividen en:

- 1.o Planos
- 2.o Esféricos
 - a) concavos
 - b) convexos
- 3.o Cilíndricos
- 4.o Parabólicos

En Medicina, se utilizan los planos y esféricos. Pueden ser construidos de metal, de vidrio ó cristal amalgamado en una de sus superficies.

Espejos planos.--En el espejo plano la imagen se forma atrás de aquél es virtual, derecha y del mismo tamaño, situada á una distancia igual á la del objeto al espejo. En efecto, si consideramos un punto luminoso SS' y A un espejo plano, se puede determinar la posición de la imagen A' .

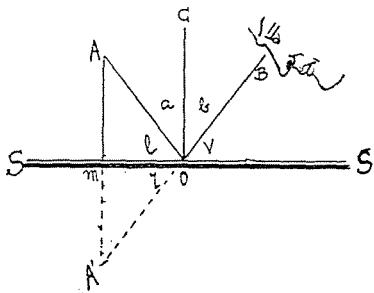


Fig. 2

Si del punto A parte un rayo luminoso AO , este se reflejará en el punto O , segun la ley indicada, formando un ángulo de reflexión igual al de incidencia, que son los ángulos que el rayo incidente y el reflejado forman con la normal levantada en el punto de incidencia O (Fig. 2).

Si del punto A se baja una perpendicular sobre el espejo SS' , prolongandola y tomando en A' una distancia igual á AM , unimos el punto A' á O y tenemos una línea $A'O$ que dará la dirección del rayo reflejado y un observador colocado en B verá la imagen de A como si estuviera en A' . Se puede demostrar fácilmente:

En los triángulos AOM y OMA' tenemos que los ángulos AMO y OMA' son iguales por rectángulos; tienen un lado comun OM y los lados AM y MA' son iguales, por consiguiente los lados AO y OA' son iguales, y los ángulos l y r

son iguales; pero tenemos que los ángulos l y r son iguales por ser opuestos al recto. Ahora bien, el ángulo en l más el en a es igual á 90 grados porque son iguales al ángulo rectángulo SOG y los ángulos en G O B y B O S' iguales á G O S' . Así que podemos escribir $l+a=b+r$ pero l y r son iguales, entonces tendremos que a y b son iguales, es decir el ángulo de incidencia es igual al de reflexión y que OB es el rayo reflejado.

Resumiendo podemos repetir que en los espejos planos la imagen se forma atrás del espejo á una distancia igual á la del punto luminoso dado y en la perpendicular tirada del punto al espejo—Esta imagen es virtual, tiene el mismo tamaño del objeto y es relativamente simétrica.

DISLOCACIÓN DE LA IMAGEN—Si un espejo plano MN (fig 3) se disloca paralelamente á sí mismo de una cantidad (a) hasta $M'N'$, la imagen de A que se encontraba en A' estará separada una distancia igual á $2d$ admitiendo que la distancia del objeto al espejo fuera d .

Ahora, alejando más el objeto del espejo de una distancia d será $(d+a)$ la distancia del objeto al espejo y por consiguiente $2(d+a)$ la distancia de la imagen al objeto, de modo que la diferencia entre la primera distancia $(2d)$ y la segunda $2(d+a)$ es de $2a$.

Se deduce pues que la dislocación de la imagen es doble que la del espejo. Lo mismo sucede cuando el espejo se disloca en sentido angular.

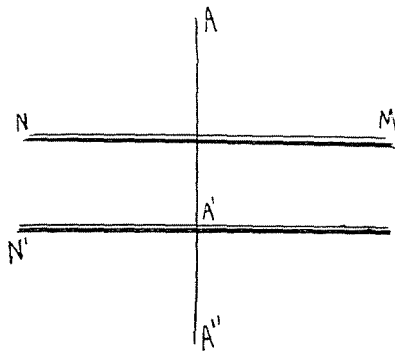


Fig. 3

Sea MN un espejo plano AO y OB los rayos incidente y reflejado; el ángulo AOB es doble del ángulo de incidencia, es decir $2i$ --Si el espejo MN se disloca y se pone en $M'N'$ el ángulo de incidencia aumenta en X siendo á

($i + X$ y por consiguiente la suma al ángulo de incidencia y de reflexión es igual á 2 ($i + a$) es decir $2i + 2a$, cosa que

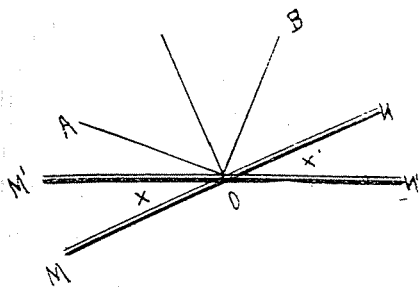


Fig. 4

prueba que el rayo reflejado se ha deslocado en $2a$.

DEDUCCIÓN PRÁCTICA--Si nuestro estudio tuviera un largo de sólo dos metros 50, necesitando por lo menos cinco para el exámen, podríamos utilizar esta propiedad de los espejos planos para redoblar el largo de nuestro laboratorio.-- Y en efecto si colocamos el examinando sentado con la espalda á una pared, colocando en alto y en la misma pared las tablas con los caracteres tipograficos que se utilizan para éstos exámenes y al mismo tiempo colocamos enfrente del enfermo, y en la pared opuesta un espejo plano, el examinando verá la imagen de la tabla tipografica atrás del espejo á una distancia doble de la que lo separa del espejo, ó sea á 5 metros.

ESPEJOS ESFÉRICOS--Estos se dividen en concavos y convexos según se utiliza la parte concava ó convexa de la sección de la esfera que forma el espejo.

En las formulas que vamos á discutir usaremos siempre las mismas letras para indicar ciertos valores.

En el espejo esférico tenemos que tener en cuenta:

O = Objeto.

I = Imágen.

R' = Radio de curvatura de la primera superficie.

R'' = Radio de curvatura de la segunda superficie.

F' = Distancia focal anterior.

F'' = Distancia focal posterior.

f' o p' = Distancia del objeto á la superficie.

f' o p'' = Distancia de la imágen á la superficie.

\bar{i} = Distancia del objeto al foco anterior.

\bar{i}' = Distancia de la imágen al foco posterior.

1.º *El eje principal*, que es la línea que une el centro de figura y el centro optico, ó la perpendicular tirada del centro á la cuerda AB en este caso CP.

2.º *Ejes secundarios*--Son todos los otros rayos que pasan por el centro de curvatura y no por el centro de figura.

3.º *Centro de figura*--(Centro optico de Fischer) ó vetez del espejo e; el punto donde el eje principal encuentra al espejo (N).

4.º *Centro de curvatura*--(Centro geometrico de Fischer) es el centro de la esfera á que pertenece el espejo (C).

5.º *Angulo de apertura*--(A B C es de

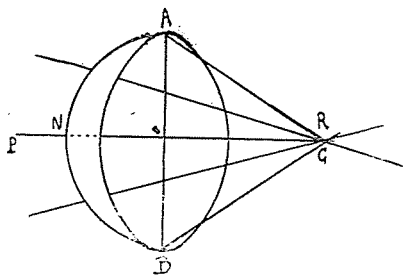


Fig. 5

cir formado por los rayos A C y A B que del centro (C) van á las estremidades A y B, del espejo.

ESPEJOS CONCAVOS

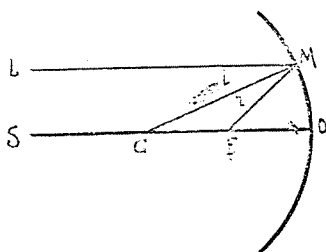
Foco principal--Es el punto donde se reunen los rayos luminosos paralelos al eje principal, después de la reflexión y siempre que se utilizan espejos de pequeña apertura (menor al 9°) éste punto es la mitad del radio = $\frac{R}{2}$.

Sea L M (fig 5.º) un rayo paralelo al eje principal S O; se refleja en M siguiendo la dirección M F, pero formando con la normal C M (Radio) un ángulo de incidencia (i) igual al de reflexión (r)--Pero el ángulo i es igual al ángulo x' por alternos, internos siendo L M y S O para-

lelos--luego los angulos r é i serán también iguales y los lados opuestos $C F$ y $F M$ (en el angulo $C F M$) iguales.--Pero $F M$ es aproximadamente igual á $F O$ porque el espejo es de pequeña abertura--y por consiguiente F es la mitad de CO que es el R de modo que $F = \frac{R}{2}$

Observación--Siendo en todos los fenomenos de óptica la marcha de los rayos reversible, sucede que si los rayos provienen de un punto que ocupe el foco principal la mitad del radio, los rayos reflejados serán paralelos al eje principal.

Focos conjugados--Si suponemos que los rayos previenen del centro C (fig. 6)

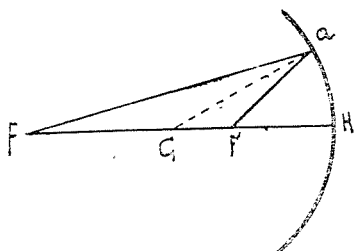


entonces podemos considerar estos rayos normales á la superficie del espejo, porque siguen la misma direccion de los radios de la esfera y por lo tanto por la ley de reversibilidad se reflejarán retrocediendo el punto de procedencia.

Pero si el punto luminoso se encuentra entre el infinito y el espejo, los rayos van á formar foco en un punto variable segun la posicion del objeto, manteniendo siempre relaciones entre la distancia del objeto y la de la imagen y el rayo de curvatura.

El punto donde se encuentra el objeto, y el punto donde los rayos que provienen de él, después de reflejados, se encuentran se llama *foco conjugado*, porque alternando la posición de uno y otro, uno es foco del otro.

Veamos cuales son esas relaciones y cual es la fórmula general que podemos deducir:



Sea f un punto luminoso y fa un rayo que se refleja en a siguiendo la di-

rección af y formando con la normal Ca el ángulo de reflexión faC , luego Ca es la bisetrix del ángulo faf .

Sabemos que en todo triángulo la bisetrix de uno de los ángulos divide el lado opuesto en dos partes proporcionales á los lados adyacentes á ellos. En nuestro caso (fig. 7) tenemos pues que

$$f c : f a :: e f : f a$$

Pero inspeccionando la figura 6 resulta que CH es igual á R de modo que $f e H : R$ y también $c f = R - f H$ y sustituyendo estos valores en la proporción tendremos

$$f H - R : f a :: R - f H : f a$$

Llamando en f la distancia $f a$, y en f' la distancia $f' H$ tendremos

$$f - R : f a :: R - f' : f a$$

y como se trata de un espejo pequeño en relación á su radio, podemos considerar a $f c a$, por un momento iguales

$$f a = f H = f$$

$f a = f H = f$ de donde la proporción resulta ser

$f - R : f :: R - f' : f$ ó lo que es lo mismo $(f - R) f = (R - f') f$ de donde

$f f - R f = R f - f f'$ y transportando los términos y cambiando los signos queda $2 f f' = R f - R f'$ y dividiendo todos los términos de esta igualdad por $f f' R$ nos da la fórmula:

$$\frac{2}{R} = \frac{1}{f'} + \frac{1}{f} \quad (1)$$

Ahora en lugar de $\frac{2}{R}$ podemos escribir también $\frac{1}{R}$ pero $\frac{R}{2}$ es igual á F (foco) así que la fórmula 1.ª puede escribirse

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f'} + \frac{1}{f}$$

Conocidas dos de las cantidades que entran en la fórmula 1.ª podemos facilmente encontrar las otras.

Veamos ahora las modificaciones que podemos hacer en los valores incluidos en la fórmula 1.ª y las alteraciones que introduzcamos en los demás valores:

1.º Supongamos en primer lugar que la luz procede del infinito $f = \infty$, es decir que los rayos sean paralelos, entonces la fórmula 1.ª se transformará en la que sigue

$$\frac{2}{R} = \frac{1}{f'} + \frac{1}{\infty} \text{ pero } \frac{1}{\infty} = 0$$

entonces queda

$$\frac{2}{R} = \frac{1}{f'} \text{ de donde } f' = \frac{R}{2}$$

Lo que prueba que cuando la luz proviene del infinito, forma su imagen ó el foco principal del espejo ó la mitad del rayo. Otra deducción es que $2f' = R = f$ siendo f' la distancia focal.

2.º Supongamos que f sea una distancia finita y mayor que R entonces elegiremos la fórmula general 1.ª.

3.º Supongamos que f sea igual á R entonces la fórmula 1.ª se transformará en la que sigue:

$$\frac{2}{R} = \frac{1}{f'} + \frac{1}{R} \text{ de donde } \frac{1}{f'} = \frac{2}{R} - \frac{1}{R} = \frac{1}{R} \text{ luego tendremos que } f' = R$$

4.º Supongamos que venga la luz de $1/2 R$ es decir del foco, entonces como ya lo hemos demostrado, los rayos luminosos después de reflejados se dirigen al infinito. En realidad basta sustituir $1/2 R$ a f de la fórmula 1.ª para tener:

$$\frac{2}{R} = \frac{1}{f'} + \frac{1}{R} = \frac{1}{f'} + \frac{2}{R} \text{ de donde } \frac{1}{f'} = \frac{2}{R} - \frac{2}{R} = 0 \text{ luego } f' = \infty$$

5.ª Si tenemos $f < \frac{R}{2}$ la fórmula 1.ª se transforma en

$$\frac{2}{R} = \frac{1}{f'} + \frac{1}{\frac{R}{2}} \text{ de donde } \frac{1}{f'} = \frac{2}{R} - \frac{2}{R} = \frac{2}{R} - \frac{2}{R} \text{ luego la}$$

diferencia indicada en el segundo término es negativa, que significa que f' es también cantidad negativa y que por lo tanto los rayos luminosos salen divergentes después de reflejados.

Conocida la marcha de los rayos luminosos después de reflejados, según los diferentes puntos de su procedencia nos será fácil conocer como y donde se forman las imágenes en los espejos concavos.

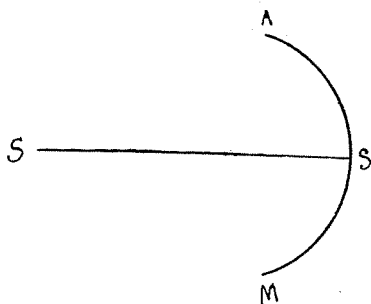
Sea $S S'$ la sección de un espejo y $A M$ sea eje principal— BA es un objeto puesto perpendicularmente en la prolongación de su eje principal (fig. 8).

Ahora para encontrar la imagen del punto B basta trazar la marcha de dos rayos provenientes de B .—Su imagen debe encontrarse en el punto en que se encuentra después de reflejados.

Nosotros conocemos por lo ya expuesto la marcha de los rayos que salen de B .—1.º Un rayo paralelo al eje princi-

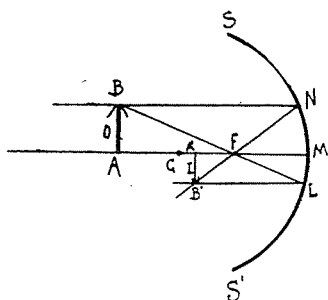
pal después de reflejado pasa por F .

2.º Un rayo que pasa por el centro es reflejado sobre si mismo y sigue el mismo camino á la inversa.



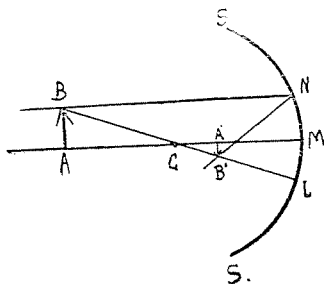
Con dos de estos rayos podemos formar la imagen del punto B .—y podemos tener la formación de tres modos, como puede verse en la figuras siguientes:

Primer caso (fig. 9):



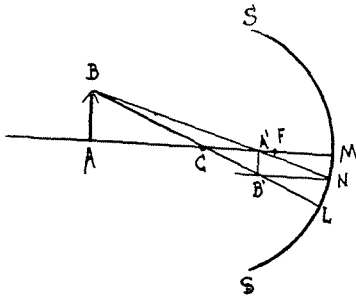
Es decir el rayo paralelo al eje se refleja pasando por el foco y el rayo que pasa por el foco se refleja paralelamente al eje y los rayos se encuentran en B' formando la imagen de B .—Sucesivamente podemos repetir la operación para todos los puntos que forman el objeto BA , y forman una imagen $B'A'$.

Segundo caso (fig. 10):



En este caso los rayos utilizados son el rayo paralelo al eje que pasa por el foco después de la reflexión y el rayo que pasa por el centro y no sufre reflexión--encontrándose en B' .

Tercer caso (fig. 11):



El rayo que pasa por el foco y se refleja en N paralelamente al eje principal y el rayo que pasa por el centro sin reflexión encontrándose en B'.

De la construcción de las figuras se deduce que la imagen es invertida y del mismo tamaño que el objeto siempre que este se haya situado a mayor distancia del espejo que el centro C.

En el caso en que la distancia sea mayor de $1/4 R$ pero menor de $1 R$ entonces la imagen es mayor que el objeto y siempre invertida.

Finalmente en el caso en que el objeto se halle a una distancia del espejo menor de $1/2 R$ entonces la imagen es virtual porque sale reflejada divergiendo.

TAMAÑO DE LA IMAGEN Y RELACIONES DE LOS FOCOS CONJUGADOS—Su determinación es fácil si tenemos en cuenta la semejanza de los triángulos que se forman entre el objeto y su imagen y los ejes correspondientes de ambas.

En la figura 10 tenemos que BAC es semejante al triángulo A'CB' y por consiguiente tendremos: $AB: A'B' = AC: A'C$ pero AB es igual a O (objeto) y A'B' es igual a I (imagen) y AC es igual a $f-R$; y AC es igual a Rf^2 . Así sustituyendo estos valores podemos escribir $C:I = (f-R): (R-f^2)$ de donde $C(R-f^2) = I(f-R)$ y finalmente

$$I = \frac{O(R-f^2)}{f-R}$$

fórmula que nos da el tamaño de la imagen conocido el de $f-R$ y C.

Pero si consideramos los triángulos que se forman en la construcción de la imagen en el 1.º caso podemos deducir otros valores que pueden simplificar en muchos casos y facilitar el cálculo para encontrar el tamaño.

En la figura 9 tenemos que el triángulo BAF es semejante al triángulo MFL, como también los triángulos MFN y A'B'F, así es que podemos escribir:

$$\frac{O}{I} = \frac{l'}{F} \text{ y } \frac{O}{I} = \frac{F}{l''}$$

luego tenemos

$$\frac{O}{I} = \frac{l'}{F} = \frac{F}{l''} \text{ o } l'l'' = FF$$

(fórmula de Newton).

La fórmula $\frac{O}{I} = \frac{l'}{F}$ no varía mul-

tiplicando por 2 los dos términos de la fracción $\frac{l'}{F}$ es decir, podemos escribir

$\frac{O}{I} = \frac{2l'}{R}$ porque $2F$ es igual a R , puesto que $\frac{R}{2} = F$ como sabemos. La fórmula

la $\frac{O}{I} = \frac{2l'}{R}$ es la que se emplea en oftalmología.

En la fórmula de Newton $l'l'' = FF$ podemos sustituir los valores $l'l''$ por otros equivalentes es decir teniendo en cuenta que $l' = f - F$ y que $l'' = f' - F$, podemos escribir:

$$(f - F)(f' - F) = FF$$

y efectuando las operaciones tenemos:

$f'f'' - f'f - f'F + FF = FF$ y transportando el término FF a la derecha tenemos

$$f'f'' - f'f - f'F = 0$$

y dividiendo todos los términos por $f'f''$ tenemos

$$\frac{1}{f'} - \frac{1}{f} - \frac{1}{f''} = 0$$

transportando los dos últimos términos a la derecha y cambiando signo obtenemos

$$\frac{1}{f'} = \frac{1}{f} + \frac{1}{f''}$$

pejos.

Multiplicando en vez por $f'f''$ tenemos $1 - \frac{f}{f'} - \frac{f}{f''} = 0$ es decir $\frac{f}{f'} + \frac{f}{f''} = 1$ fórmula de Helmholtz.

Por consiguiente de lo dicho podemos deducir que:

1.º La imagen de un objeto situado más allá del centro del espejo se forma entre el centro y el foco principal.

La imagen es *real, invertida y más pequeña* que el objeto.

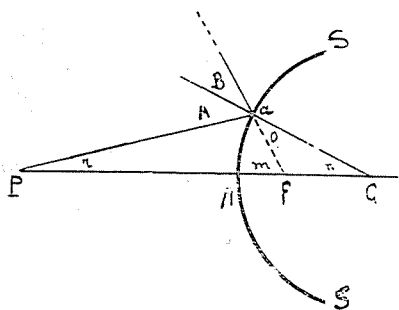
2.º Que la imagen de un objeto situado entre el centro y el foco principal se forma en un punto situado entre el centro y el infinito. La imagen es *real, invertida y más grande* que el objeto.

La imagen de un objeto situado entre el foco y el espejo se forman atrás del espejo. La imagen es *virtual, derecha* y más grande que el objeto.

Hemos discutido ^{**} la marcha de la luz reflejada y la formación de las imágenes en los espejos concavos.

Veamos como se comporta la luz en los espejos convexos.

Supondremos aquí el caso de un espejo de pequeña abertura sea SS (Fig. 12) la sección de un espejo convexo y Pa un rayo luminoso proveniente de P. encuentra el espejo en a y se refleja formando con la normal (es decir la prolongación del radio) un ángulo B igual á A. La prolongación de este rayo reflejado corta el eje del espejo en F.



Ahora bien: cual es la relación que existe entre la distancia de PH ó p' (para simplificar) y Hf que llamaremos p''.

Pero hemos supuesto que el espejo era de pequeña amplitud luego podemos considerar aproximativamente iguales Pa y PH y entonces p es igual Pa y también af=fH.

En el triángulo a.FC el ángulo m externo es igual á los dos ángulos opuestos, es decir $m = n + o$ pues o es igual á B luego $m = n + B$.

En el triángulo a PC el ángulo A externo ó B que es igual á la suma de los otros dos, es decir $B = n + r$ y sumando estas dos igualdades tenemos $m + B = n + B + n + r$ es decir $m + B = 2n + B + r$ y suprimiendo B en ambos miembros tendremos

$$m = 2n + r$$

Como los ángulos por suposición son muy pequeños (siendo la amplitud del espejo muy pequeña) podemos tomar los senos ó tanguetes de los ángulos sin gran error y entonces transformar la igualdad en lo siguiente:

Ha es decir tangente m es igual á $\frac{2Ha}{R}$

$$\left(\text{seno } n\right) + \frac{Ha}{PH} \text{ tangente } r \text{ ó mejor } \frac{Ha}{P'} =$$

$$\frac{2Ha}{R} + \frac{Ha}{P} \text{ y suprimiendo en todos los términos } Ha \text{ tenemos:}$$

$$\frac{1}{P'} = \frac{2}{R} + \frac{1}{P} \text{ de donde se deducen } \frac{2}{R} =$$

$$\frac{1}{P'} - \frac{1}{P} \text{ ó } \frac{1}{F} = \frac{1}{P'} - \frac{1}{P} \text{ fórmula de los}$$

espejos convexos, que solo se diferencia en el signo del término $\frac{1}{P}$ que es negativo.

Conocidos los valores R y p se puede deducir fácilmente la situación de la imagen p' de la fórmula $\frac{2}{R} = \frac{1}{P'} - \frac{1}{P}$ se

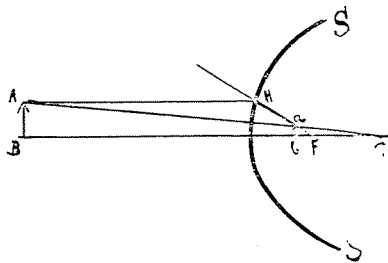
deduce

$$\frac{2}{R} + \frac{1}{P} = \frac{1}{P'} = \frac{1}{P'} = \frac{2p + R}{RP} \text{ de donde } p' =$$

$$\frac{R p}{2p + R}$$

La formación de las imágenes es muy sencilla.

Supongamos los rayos AH y AC fig. 13 cuya marcha después de la reflexión no es conocida, tendremos la imagen ab, *directa virtual* y *menor* que el objeto. En efecto los triángulos ABC y abc son semejantes y por consiguiente tenemos



$$AB: ab = p + R: R - p \text{ de donde } ab = \frac{AB(R - p')}{p + R} \text{ ó } I = O(R - P')$$

De la inspección de estas fórmulas se deduce que aumentando p (es decir la distancia del objeto) y disminuyendo R (el radio de curvatura del espejo) crece la relación y la imagen es más y más pequeña.

(Continuará)

(1) Hemos convenido en llamar O al objeto en este caso B. A; con I indicamos la imagen (Ahora B'S'=ML) con l' la distancia del objeto al foco y l'' la distancia de la imagen al foco.



Exposición de dos temas de Derecho Administrativo

III

El principio de la jerarquía en la organización administrativa

- 16.—CONCEPTO DE LA JERARQUÍA. LA SUPREMACÍA JERÁRQUICA Y EL PODER DISCIPLINARIO. PODERES DE VIGILANCIA, REVOCACIÓN Y ANULACIÓN DE OFICIO. NOCIÓN DEL RECURSO JERÁRQUICO.

Fuentes: Santi Romano. pág. 64 á 67, 178 á 180. Posada I pág. 305 á 307. Meucci, pág. 183, 229, 242. Geodnow. I. pág. 84 a 87.

1. Concepto de la jerarquía; fundamento, distinción entre ella y la subordinación jurídica á la ley.

La acción administrativa se desarrolla y se aplica por medio de los funcionarios públicos, que no constituyen un conjunto inarmónico y disperso de individuos, sino que están coordinados entre sí, de una manera general, para llenar fin mediato del Estado. Esta coordinación importa la sumisión de toda función y de todo funcionario al fin del Estado y trae consigo la especialización técnica de los servicios en funcionarios idóneos.

Aparte de esta coordinación general, debe existir en los funcionarios el principio del acatamiento á la ley, que debe regir para todos igual é indistintamente. Desde este punto de vista se tiene razón al afirmar que todos los funcionarios públicos, desde el más encumbrado hasta el más insignificante, deben ser considerados iguales ante la ley: los une el vínculo común del respeto á la ley. Esa relación de dependencia suprema y general es lo que se llama subordinación jurídica de los funcionarios.

En fin, independientemente de esas dos relaciones de subordinación, existe otra más estricta y restringida que se refiere á los diversos órganos de la Administración y que los subordina entre sí, reduciéndolos á una varia y compleja unidad, cuya cabeza es, en general, el

jefe del Estado. Este principio constituye la jerarquía administrativa en su sentido propio.

Fuera de esta significación particular y verdadera, algunos autores Meucci, p. ej., suelen entender por jerarquía administrativa el conjunto de los funcionarios públicos por medio de los cuales se desenvuelve la acción administrativa. Este es, digamos así, el sentido lato de aquella expresión.

La diferencia que existe entre jerarquía administrativa como principio subordinador, y la subordinación jurídica, á que nos hemos referido, consiste en que la relación de dependencia se establece en el primer caso en los diversos órganos entre sí y en el segundo, entre los funcionarios y la ley; en aquél es una subordinación concreta, particular; en éste, es general y vaga; en el segundo, todos los funcionarios y órganos son iguales y el único ente superior á todos, es la ley; en el primero unos órganos son considerados superiores á otros, que, á su vez, lo son con respecto á los que están en grado inferior, hasta que se llega á los últimos anillos de la enorme cadena.

2. Cómo se manifiesta la jerarquía administrativa. La supremacía jerárquica, los poderes inherentes y los deberes correlativos.

La consecuencia lógica de la subordinación que implica la jerarquía administrativa, es la existencia de un poder general que se llama supremacía jerárquica, en cuya virtud se impone al conjunto de funcionarios y de órganos la varia y compleja unidad de que necesita para la eficacia de la acción administrativa.

Esa supremacía se manifiesta de diversos modos, cada uno de los cuales constituye un poder ó potestad, y que, siendo como ramificaciones de ella, constituyen en su conjunto, el poder general que aquella representa.

a) Poder disciplinario.—En primer lugar, existe el poder disciplinario, mediante el cual se dá á los órganos superiores el remedio con cuya aplicación se contienen los desórdenes internos de las oficinas, se asegura el respeto mutuo de los empleados y se mantiene á éstos continuamente en estado de organización completa y prontos para funcionar. La necesidad de este poder es bien clara, según lo expuesto, y su eficacia depende de la prudencia con que se aplique. Mediante él se pueden imponer

penas, que nunca podrán confundirse con las de la legislación común, pues son puramente de orden interno y no pueden trascender fuera del ambiente de la oficina.

b) *Poder reglamentario*—El poder de reglamentación es otra de las facultades que concede la jerarquía. Por él los órganos superiores instruyen á los inferiores sobre la forma y el procedimiento que han de guardar en cumplimiento de sus funciones, forma y procedimiento establecidos más en atención al buen funcionamiento de las oficinas que á la garantía del derecho de los particulares. De donde se sigue esta consecuencia: que ellos no obligan, en general, á los particulares, pero tampoco les atribuyen derechos.

Este poder tiene mucha importancia para el funcionamiento normal y activo de los órganos administrativos. Gracias á él, el superior, colocado por razón de sus funciones en un punto de mira más alto, ve mejor y más rápidamente que el inferior los defectos de la organización, y puede suplir con su conocimiento y su autoridad, las deficiencias del servicio.

Tiene además otra ventaja, y es que por razón de la permanencia con que se manifiesta recuerda de continuo al inferior la dependencia que respecto del superior tiene, impidiendo que relajen los vínculos que la mantienen.

c) *Poder de vigilancia*—El poder de vigilancia que ejercen generalmente los órganos superiores sobre los inferiores en jerarquía, consiste en el derecho de informarse sobre los actos de éstos, darles órdenes en casos concretos, aconsejar, atender y resolver, consultar, etc. Se caracteriza porque existe de pleno derecho, por la propia naturaleza de la superioridad, contrariamente á lo que sucede con las facultades análogas que pueden tener ciertos órganos, á quienes la ley se las acuerda por razón de las funciones especiales que desempeñan y que no tendrían sin esa expresa manifestación legal, que les permite ejercer aquellas, aún respecto á órganos ó funcionarios evidentemente superiores. Tal es, por ejemplo, el derecho que á las Cortes de cuentas se les asigna para controlar los actos de las más altas autoridades administrativas, pudiendo requerir obligatoriamente los informes que se les ocurra pedir.

b) *Poder de delegación*—Poder de delegación se llama otra de las facultades que confiere la jerarquía en algunos casos particulares y consiste en delegar el ejercicio de las funciones propias del superior, en el inferior. La delegación debe estar permitida expresamente en la ley; en su silencio no se presume, porque la atribución de determinada competencia, sin la mención de que pueda transmitirse, obliga estrictamente al órgano á que se refiere, imponiendo una obligación y no confiriendo un derecho. Ahora, se pueden delegar derechos, pero no obligaciones. Este es el fundamento de

aquel criterio riguroso. Además, aún en el caso de establecerse ó permitirse la delegación directa, no se debe permitir la sub-delegación á falta de texto legal expreso, y ésto por aplicación de los principios ya expuestos. En fin, conviene no confundir la delegación propia de funciones con la ejecución de una decisión que practica un órgano distinto del que la tomó, porque no sólo se trata de funciones diferentes, decisión y ejecución, sino porque en ciertos casos puede no existir siquiera ningún vínculo jerárquico.

d) *Poder de decidir los conflictos*—Por razón de la superioridad que implica la jerarquía, y aplicando las facultades generales de la supremacía correspondiente, se llega fácilmente á concebir como muy lógico, en el superior, el poder de decidir los conflictos que puedan surgir entre dos ó más órganos subordinados, aunque sea en distinto grado. Ese poder es la mejor garantía de que esos conflictos, siempre muy perjudiciales á la buena administración, serán resueltos rápidamente y en forma decisiva, que no dejará lugar á discusión, puesto que el órgano que resuelve, siendo superior á los que discuten, tiene que ser acatado de inmediato, á menos de incurrir en el inferior las penas disciplinarias que sancionan la desobediencia.

h) *Poder de anulación y revocación*—En fin, llegamos al más interesante é importante de los poderes que confiere la supremacía jerárquica: el de revocación ó anulación de los actos administrativos ejecutados por los órganos inferiores.

Debe tomarse como regla general, este principio: los órganos superiores en jerarquía en ejercicio de superintendencia que tienen sobre los inferiores y para hacer efectiva la vigilancia que les corresponde, deben estar munidos de la facultad de reparar los errores y las injusticias que cometan éstos por una falsa aplicación de la ley ó por una extralimitación en sus funciones. El espíritu no concibe una organización jerárquica sin ese poder, por la simple razón de que lo contrario supone una independencia de funciones ó de atribuciones incompatibles con la subordinación que implica la jerarquía. Y ese poder, nótese bien, es tanto una garantía para los particulares como para la administración, pues si un órgano inferior puede ocasionar á aquellos un perjuicio en sus intereses por un acto ilegal, ocasiona á ésta un perjuicio no ménos grave, porque provoca el desorden administrativo y la relajación de los vínculos que unen á los órganos todos del Estado.

Pero ¿cómo puede y como debe ejercerse ese poder? Desde luego, podemos decir que de dos modos: de oficio y á petición de parte. La determinación de los límites que separan esas dos formas es difícil y delicada porque una falsa delimitación puede ocasionar abuso del superior ó licencia en el inferior.

Desde luego, la intervención de oficio procederá cuando lo determine expresamente la ley. Sobre ésto no hay cuestión.

En segundo lugar, esa intervención ocurrirá en los casos en que procediendo la delegación de funciones, el órgano delegante se reserva esta atribución.

En tercer lugar, cuando el acto administrativo, que no interesa sino á la administración —acto interno—lesiona ó contraría preceptos legales ó reglamentarios cuyo acatamiento es obligatorio á los órganos inferiores, y la vigilancia de cuyo cumplimiento corresponde al superior. Es una consecuencia forzosa del poder de vigilancia; es, digamos así, el medio racional para que se ejerza éste.

Fuera de estos casos, entendemos que no procede la intervención de oficio para anular un acto del inferior y cada vez que ella se produzca en estas circunstancias, constituirá un abuso, un atentado y una usurpación de atribuciones que puede dar origen á un conflicto.

En los demás casos, la acción de los órganos inferiores puede ser contrariada por un recurso que interponen los particulares ante el superior y que por eso se llama recurso jerárquico. Su fundamento es claro y reside en la necesidad de no abandonar al particular á la discreción de los órganos inferiores y á la de uniformar la acción administrativa del grupo de órganos relacionados entre sí por la jerarquía, mediante la aplicación, en último término, del criterio del funcionario superior.

Pero, si en estos casos el particular no se queja, si sufre la acción ilegal ó injusta del órgano inferior, el superior no podría intervenir, á título de proteger á aquél, porque su misión no es esa, sino la de tutelar á la Administración.

Esos son los poderes que generalmente emanan de la jerarquía administrativa. En su conjunto, constituyen la esencia misma de ésta, pero, á veces puede faltar alguno de ellos. Todo depende aquí de la organización que dé la ley á la administración y de la naturaleza de las funciones que desempeñan sus diversos órganos.

Como poder supone facultad y como ésta dá, en definitiva un derecho, se sigue que el conjunto de poderes supone un conjunto correlativo de deberes. De éstos vamos á tratar ahora.

3) *Deberes que impone la organización jerárquica.*—Este tema se relaciona muy estrechamente con el que se trata en la pregunta 21 del Programa, por lo cual dejaremos para entonces su estudio detenido. Por ahora bástanos saber que el conjunto de deberes se resume en éste: el de subordinación ó de obediencia, cuya necesidad y fundamento no se discuten, poniéndose sólo en tela de juicio, la extensión de los límites á que debe reducirse y sobre lo que vamos á decir pocas palabras, limitándonos á exponer el criterio que adoptamos.

A este respecto dice Meucci, después de exponer el sistema llamado autoritario que exige una obediencia ciega á los mandatos del superior. «La cuestión se desenvuelve en un campo más vasto. Ella es moral, jurídica y política. Moralmente, el hombre, en cualquier estado social que esté colocado, no cesa nunca de ser hombre. La naturaleza debe ser más fuerte que toda presunción. Y cuando hace cualquier acto, si se da cuenta y es libre de derecho, es preciso que contraiga una responsabilidad moral del hecho. Por eso ni el funcionario, ni el soldado, por más inferiormente que estén colocados y por más obligados por el deber de obediencia, pierden su conciencia moral y la libertad de hacer ó no hacer el bien ó el mal y deben ver quien les ordena y qué se les ordena. De donde se sigue que la obediencia ciega y pasiva en absoluto, es un imposible moral.

Ahora, jurídicamente, todo hombre que incurre en culpa, es decir, que hace mal ó no hace bien, sabiendo que lo hace ó que lo comete, es responsable del mal mismo que ocasiona á otro.

En consecuencia, el funcionario público que obra culpablemente, debe ser responsable de su culpa.

No es éste un principio abstracto y nuevo, pues su enunciado se encuentra en la teoría de derecho público y en las leyes de derecho privado, en su parte más rigurosa, que es la penal.

Entre nosotros está la Constitución de la República art. y el Código Penal, art.

En fin, políticamente, es indudable que la responsabilidad perjudica un tanto á la rapidez y á la energía del gobierno, pero asegura la libertad, que sería impunemente violada, si la sola responsabilidad ministerial ó de los funcionarios más altos bastase para cubrir los abusos de los otros funcionarios, y el agente moral de la administración fuese uno solo, y los demás fuesen siervos y máquinas.

Entre un sistema y otro, una ley inspirada por la libertad civil debe preferir el segundo.»

Pero si no se discute el principio de que la obediencia jerárquica no libra al funcionario de la responsabilidad, se debate en qué límites y en qué condiciones debe ésta mantenerse. Y Meucci se decide como Santi Romano, por el sistema que exime de responsabilidad al funcionario que obedece la orden, cuando ésta no es evidentemente ilegítima, sistema que ha merecido el nombre de la ilegitimidad del acto ordenado. Es claro que siendo cuestión de grado la evidencia de la ilegitimidad del acto, no es posible prever de antemano todos los casos para discernir en cada uno la responsabilidad del funcionario. Esa es una cuestión que discernirá el sentido común de cada uno y que, en los casos extremos, únicos que interesan ahora, percibirá la ilegalidad sin mayores dificultades.

Debemos advertir, para terminar, que en caso de duda, debe obedecerse, porque el superior, por el hecho de serlo, tiene á su favor la presunción de su discernimiento y en principio debe ser juez de su propia competencia. Es claro que en esos casos dudosos, el inferior está exento de responsabilidad.

IV

Organos consultivos en la Administración

17.—COMPLEJIDAD DE LOS ACTOS ADMINISTRATIVOS; PREPARACIÓN DE LOS ACTOS ADMINISTRATIVOS; CARÁCTER TÉCNICO DE LAS OPERACIONES ADMINISTRATIVAS. CARACTERES DE LA ADMINISTRACIÓN CONSULTIVA. ORGANOS UNIPERSONALES Y COLEGIADOS. EL PRINCIPIO DE LA MAYORÍA EN LOS ORGANOS COLEGIADOS. RÉGIMEN INTERNO, REGLAMENTOS, PODERES DEL PRESIDENTE.

Fuentes: Posada, I, pág. 393 á 406.—Santi Romano, pág. 63, 68 y 69.—Ley de Presupuesto.

1. *Complejidad de los actos administrativos; su preparación; caracteres técnicos de algunos. La administración consultiva; su origen.*

La acción administrativa se aplica á satisfacer necesidades de todo orden. Sencillas á veces, éstas no requieren sino un acto simple, mas de ejecución que de administración. En otros casos las consecuencias que aparezcan ciertos actos, ó la importancia de cierta función administrativa obligan á hacer un estudio previo que, á veces, requiere observaciones de carácter técnico. En fin, en otros casos la misma complejidad de un vasto acto administrativo impide que un solo órgano, encargado de la decisión, pueda también encargarse de la preparación de aquél. Para todos esos casos, se siente la necesidad de establecer ciertos órganos administrativos que faciliten la acción de la administración, suministrando informes, evacuando consultas, facilitando datos que permitan á aquella proceder con rapidez y eficacia.

Ese conjunto de órganos, cuya misión queda expuesta, forma lo que se ha llamado Administración consultiva, por oposición á el resto que se llama Administración activa, porque es la que directamente ejecuta la acción administrativa.

La creación de esos órganos destinados casi exclusivamente á emitir dictámenes, sin funciones ejecutivas ó activas, se explica por el principio general de la especialización de funciones, que tiene una aplicación mayor cuanto más técnico es el carácter del acto administrativo. Por lo demás, esos órganos pueden ser ó no exclusivamente de índole consultiva. Lo más á menudo al lado de un

conjunto de funciones de esa índole, suelen tener algunas especialmente ejecutivas.

En general, dice Posada, la existencia de una Administración consultiva sistemáticamente organizada es obra de los Estados modernos. Pero el principio del Consejo para el Poder se ofrece ya en las Monarquías medioevales y es característico en las monarquías puras. La tendencia de los Estados monárquicos de la Edad Media, dice Orlando, á conseguir que la corona fuese el único centro de poder político, tuvo la necesaria consecuencia de que, no pudiendo el Monarca atender individualmente á las variadas facultades que se le atribuían, se rodease de hombres especialmente versados, los cuales, jurídicamente eran meros consejeros suyos: tales eran los antiguos *Consilium Regis*, *privy council*, que, luego, bajo el impulso de causas históricas diversas han sufrido muy varias transformaciones.» En algunas partes, como en Inglaterra, el *privy council* perdió su primitivo carácter bajo la acción del gabinete. En otras partes, el Consejo Real ha persistido, como en Francia, y en España. En aquella, efectivamente, el antiguo *conseil du rois*, suprimido por la Revolución, reapareció bajo Napoleón I, llegando á convertirse en el actual Consejo de Estado. Lo que puede decirse como indicación general de la mayoría de los Estados constitucionales, es que, en unos como influjo tradicional, de las antiguas monarquías, y en otros como imposición de las conveniencias políticas ó administrativas, en casi todos hay, al lado del Poder Ejecutivo en función activa, un Consejo ó un cuerpo político que tiene funciones de consejo, para informar y auxiliar á la Administración central.

La institución más común es el Consejo de Estado, como ocurre en Francia y en Italia, pero, á veces, ejerce funciones análogas otra institución, como el Senado en Estados Unidos.

2. *Caracteres de la Administración consultiva; Bases para su organización.*—Los órganos encargados de asesorar á la Administración activa tienen, por lo general, los siguientes caracteres. Primero, debe constar de un personal suficientemente preparado, independiente y en relación directa con la parte activa de la Administración. Segundo, deben limitarse á informar: no pueden decidir, pero esto no exime de responsabilidad al funcionario que por un informe erróneo hace incurrir en un error ó en una injusticia. Tercero, las operaciones consultivas no pueden detener nunca la acción administrativa.

La organización sistemática de la administración consultiva debe consultar las dos clases de dificultades con que la activa puede tropezar: las técnicas, que exigen un informe pericial, y las legales ó jurídicas, nacidas de la complicación práctica del derecho. Tenien-

do en cuenta esta doble dificultad la administración consultiva se puede simplificar con la creación de un cuerpo consultivo general de carácter jurídico compuesto de juristas y expertos en la aplicación de las leyes, y con la de corporaciones meramente técnicas de los principales servicios administrativos. En ciertos casos, además, se completaría el sistema con funcionarios u órganos de naturaleza temporal, de carácter técnico y jurídico para funciones determinadas, y que cesarían cuando éstas estuviesen terminadas.

3. *La administración consultiva en nuestro país.*—En la República no se han organizado sistemáticamente los órganos consultivos. A medida que las necesidades de la administración se han ido sintiendo, se crearon órganos de diversas naturezas para asesorarla ó se encomendó á órganos ya existentes esa función.

Así no hay un órgano supremo como en otros países y el Senado nuestro, en los casos en que la Constitución establece la necesidad de su venia para ciertos nombramientos, ó para ciertas gestiones, es lo único que tenemos en esa materia.

En cambio son muy numerosos los órganos secundarios de carácter técnico que se han creado.

El Consejo Nacional de Higiene y el Departamento Nacional de Ingenieros pueden servir, entre otros, de ejemplo. Además, en muchos casos, ciertos órganos de función activa, tienen una consultiva, como sucede con la Contaduría General de la Nación, cuya intervención se ha hecho de rigor, por una práctica continuada, en todas las gestiones sobre pensiones y peticiones pecuniarias. Los Fiscales de Estado y, en ciertos casos, los militares y los puramente judiciales son ejemplos típicos de funcionarios consultivos. En fin, se suelen crear comisiones temporales con cometido consultivo determinado que prestan grandes servicios á la Administración; tales son, por ejemplo, la Comisión Clasificadora de perjuicios de guerra, la que formuló el proyecto de protección á la infancia y en general, las que revisan y formulan códigos, etc.

4. *Organos impersonales y colegiados. El principio de la mayoría en los colegiados. Régimen interno, reglamentos, poderes del presidente.*

Entre las numerosas divisiones que se hacen de los órganos administrativos está la que los clasifica en personales ó burocráticos y colegiados, según que ejerciten sus atribuciones por medio de una sola persona y aún de varias que obren aisladamente bajo la dependencia una de otra, ó que lo hagan por varias personas cuyo simultáneo y equivalente curso es necesario para el ejercicio de sus funciones. En todo colegio se concreta una función pública, lo que significa que él, como to-

dos los órganos de la administración, es una unidad, aunque no siempre tenga personalidad propia.

Si los órganos administrativos deben ser únicos ó colegiados, no es cuestión que deba discutirse aquí. Se supone estudiada en derecho constitucional, que es donde reviste mayor importancia por la generalidad con que se plantea el problema. Sólo diremos que no puede elegirse exclusivamente ninguno de los dos sistemas, y que una prudente combinación de ambos según la naturaleza y la importancia de las funciones á llenarse, produce siempre inestimables ventajas. Ese es, por lo demás, el sistema seguido en la práctica por todos los países.

En los órganos colegiados, sean ó no administrativos, la base de su organización es el predominio de la mayoría en la decisión. No hay otra manera de proceder, y las variaciones únicas que se conocen se refieren á la manera cómo se debe computar aquella. La única excepción que se introduce á esa regla general, deriva de los casos en que la ley exige la unanimidad de votos para ciertas decisiones. Entonces, la minoría, aunque esté representada por una sola persona, tiene poder suficiente para contrariar á una mayoría compuesta de muchos votos. Pero esos son casos excepcionales. Más frecuentes son aquellos en que, exigiéndose un gran número de votos, los tres cuartos ó los cinco sextos, una minoría puede hacer fracasar los propósitos de la mayoría simple.

Generalmente este número alto de votos exigidos sólo existen para casos determinados y no puede exigirse en el silencio de la ley, debiéndose notar que, aún habiendo gran analogía entre un caso previsto por ley y otro que no se previó, no puede exigirse un número mayor de votos que la mayoría simple, porque siendo aquel alto número excepcional, no cabe la aplicación por analogía.

En los órganos colegiados, especialmente si son de origen electivo, se permite á veces la abstención tanto del voto como de la misma deliberación, lo que no sucede en los órganos colegiados judiciales en los cuales sin motivo expresamente señalado, no pueden sus miembros excusarse de entender en los asuntos.

En fin, el principio del predominio de la mayoría, no es sino de orden interno y se adopta, como se ha dicho, como el único medio de que en los órganos colegiados se llegue á alguna solución práctica. No significa, en manera alguna, omnipotencia de la mayoría, ni tampoco quiere decir que la minoría esté atada y completamente entregada á aquella. Al contrario, los miembros en minoría tienen varias facultades. En primer lugar, salvan su responsabilidad haciendo constar su voto en contra; en segundo lugar, tienen como cualquier ciudadano, el derecho de denuncia ejer-

citado en forma legal; y en tercer lugar, cuando se trata de actos internos, en los cuales se rechazaría la intervención de los particulares con la alegación de que sólo interesan á la administración, ellos, en su doble carácter de funcionarios y miembros del cuerpo colegiado, tienen el derecho y en cierto modo el deber, de interponer contra la resolución violatoria los recursos jerárquicos y de apelación que correspondan por ley. Su derecho está, pues, debidamente amparado.

Consecuencia del mismo principio del predominio de la mayoría, es el carácter obligatorio de las normas que para su orden interno se dan los órganos colegiados, cuando pueden hacerlo.

A este respecto, conviene advertir, que en ausencia de una disposición legal expresa en contrario, todo órgano colegiado tiene la facultad de reglamentar independientemente su régimen interno.

Sólo cuando la ley lo exige, ó cuando, en los casos de delegación de funciones se le impone el delegante, esa organización ó regla-

mento interno debe ser aprobado por el superior. Tal sucede por ejemplo con el Reglamento de la Junta E. Administrativa que debe ser aprobado por el P. E., y también con el de la reciente Caja de jubilaciones y pensiones civiles que se encuentra en idéntico caso.

Esa independencia, por lo demás, no es absoluta y solo existe á condición de que no se contrarién las disposiciones legales ó las reglamentarias de un orden superior, ni se invadan atribuciones, en cuyos casos, la reglamentación podría ser anulada por el superior jerárquico, hasta de oficio.

Lo mismo se dice del Poder atribuido al Presidente del órgano colegiado, principalmente si ha sido elegido por este mismo. En general los poderes del Presidente se fijan primero, por lo que dispone la ley orgánica del colegio; segundo, por lo que establece la reglamentación interna del órgano colegiado, y tercero, á falta de éstos, por lo que las normas generales ó la costumbre, le atribuyen.

R. S. L.



Suicidio y selección

Empezamos hoy á publicar la conferencia del Bachiller Justino J. de Aréchaga sobre *suicidio y selección*, trabajo que fué leído en los salones de la «Asociación de los Estudiantes».

El bachiller Aréchaga es ya bastante conocido de nuestros lectores, circunstancia ésta que nos evita hacer su elogio.—El trabajo que publicamos en este número es una prueba más de su clara inteligencia y de su preparación poco común.—N. de la D.

No siempre se ofrecen al estudioso temas amables, ni siempre le es dado al conferencista hablar de sonrisas y gestos alegres.

Hubiera preferido elegir para esta primera conferencia un tema de Arte, un problema de Estética, más en armonía con mis aficiones, pero he querido responder á la gran idea de esta iniciativa fecunda, estudiando uno de los más pavorosos problemas sociales, en el deseo de que la discusión que espero provoque, exalte el entusiasmo de la juventud y haga revivir las clásicas veladas del «Club Universitario», en que la más brillante generación del país se entregaba, con el entusiasmo de los luchadores, al estudio de los más trascendentales problemas de la ciencia.

I

La filosofía destronó los viejos ídolos de la humanidad pasada; en el Olimpo hubo una fuga de dioses y apenas si queda, bamboleante sobre lo alto del Calvario, un madero en cruz.

Pero, si los dioses se han ido; si hoy los ritos caducos sólo son explotados por el Arte, en su gran deseo de belleza y de misterio, algo queda en lo más íntimo de las conciencias, de esa larga esclavitud del espíritu.

Aún los más irreligiosos, los más desligados del error pasado, tenemos ideas y principios que eternizó el dogma y qué, si bien repugnan al espíritu de exámen, algo los hace perdurar en nosotros, y á pesar de nosotros.

Todos sabemos de esas historias que empiezan con una sonrisa que es una esperanza y terminan en un gesto amargo de derrota.

Es la historia de todas las vidas, es la sonrisa de todos los luchadores y es el gesto de todos los vencidos.

Y cuando el derrumbe es grande,

cuando nada se puede salvar del naufragio, una idea que es una sombra cruza el espíritu y se clava en él como una obsesión.

Todos tenemos, señores, en lo más íntimo de nuestra psiquis, el germen suicida, el espíritu de rebelión violenta, de exasperación y de locura.

Y ya no nos detiene la Religión, porque la Ciencia venció al misterio y las historias crueles que atemorizaban á nuestros abuelos, nos parecen hoy ingénuos cuentos infantiles, historietas grotescas de un Perrault ya caduco.

Profanemos, señores, las tumbas olvidadas; turbemos, en nuestro afán de investigación científica la inmensa paz que ansiaron y lograron los grandes vencidos.

Peregrinemos al través de la historia y arrojemos un poco de luz sobre los siglos pasados; que ellos nos dirán de las ideas antiguas acerca de esas historias trágicas.

En la India, fatigosa y estéril, en que el hombre grita su impotencia frente á la naturaleza, el Nirvana es el ideal de la vida.

La vida es un mal. Solo la muerte ofrece un refugio á esos religiosos adoradores del Gran Todo, que saben de la inmensa miseria de sus vidas, de la triste inutilidad de sus esfuerzos.

Y una voz de mil años, una voz de sediento nos habla de un viejo brahman, que sabía de laceraciones y de éxtasis, que, frente á las fuerzas triunfadoras del gran Alejandro, á la vista de la legión vencedora, se precipitó de lo alto de una cima.

Y esa es la historia de millares de vidas, que van á confundirse, cantando himnos nostálgicos, en el seno de la substancia universal.

El suicidio en la India es, señores, el mal de los impotentes, el supremo gesto de los vencidos.

El Nirvana es la Nada y á ella ván, sedientos de quietud y de silencio.

Ya no es el reposo eterno sino la eterna actividad febril, pero sin trabas para el libre desenvolvimiento de la personalidad, lo que buscaban los galos, esos grandes soñadores que presentían un mundo mejor en cada estrella y una gran bandera de paz sobre esos mundos.

La vieja Grecia; la de los cielos muy claros y almas muy ingénuas; la Grecia que supo hacer amables la frivolidad y el sofisma, determinó, con caracteres definitivos las dos orientaciones opuestas del espíritu.

En tanto Platon y les peripatéticos, esos grandes virtuosos, esos románticos de la edad antigua, hablaban de la violación de la ley divina, de la deserción de un puesto de combate que los dioses habían designado y pedían para el suicida una expiación mas allá de la muerte y querían que su cuerpo fuese enterrado sin honores, en lugar inculto y solitario, sin una piedra que hiciese meditar al viajero; en tanto esos dulces filósofos enamorados de la Idea, condenaban el suicidio como un crimen, en nombre de un principio supremo, Aristipo y Epicuro lo legitimaban. Uno de sus discípulos lo enseñó así á las muchedumbres en Alejandría y sus lecciones fueron consagradas por la sangre de los nuevos suicidas.

Roma, señores, la Roma que fué mas tarde el último baluarte de un dogma caduco, consagró también la legitimidad del suicidio.

El placer—decían—es el fin de la vida, y cuando él se agota, la vida es inútil. Es el hedonismo triunfante. La Roma sensual de los Césares sabía de esos festines en que se saborean por última vez los placeres de la vida, con la suprema elegancia de Petronio, y se dá tranquilamente la muerte, en un abandono voluptuoso.

«Te quejas de ser esclavo?—profesaba Séneca;—vé ese árbol,—de sus ramas pende la libertad».

Y Marco Aurelio nos habla tambien del suicidio, como de la más hermosa prerrogativa del sabio.

La inutilidad de la vida; la impotencia para la acción; el cansancio que esteriliza y mata la voluntad, llevaban, antes del advenimiento de Cristo, á la auto-eliminación, único remedio para el mal de la vida.

Aparece el Cristianismo. Predica su moral de humildad, su eterno Evangelio de paciencia, su consoladora religión de esperanza. Viene animado por el aliento platónico. «Diviniza el dolor y erige la esperanza en virtud».

Cristo es su símbolo. Y Cristo sabo-

reó todas las amarguras y murió hablando palabras de esperanza y de perdón.

El Cristianismo condenó el suicidio.

Los concilios se atribuyeron el derecho de imponer el deber á la vida, en nombre de un Dios y quisieron uncir al hombre al yugo de su infinita miseria.

Establecieron penas para esos tristes vencidos, pero abrieron los monasterios como un refugio para las almas enfermas, consagrando así un suicidio moral infinitamente más lamentable y más pernicioso del punto de vista del interés social, que esas muertes trágicas y sangrientas.

El suicidio antiguo fué reemplazado por la reclusión eterna en el recinto sombrío de los claustros, en que se mata el dolor y el recuerdo por la penitencia y la rigurosa é idiotizante disciplina de la Religión.

Es el triunfo de Bossuet sobre la señorita de la Vallière; es la purificación de las almas pecadoras, de las almas de vicio y los cuerpos de lujuria, por la virtud de los vestidos humildes y las meditaciones en Dios.

El siglo XVII presencia el apogeo del dogma; en el siglo XVII el suicidio es un crimen, pero en el siglo XVIII, señores, la sangre derramada en nombre de una religión de piedad y de misericordia, no mancha la deslumbrante vestidura de los Pontífices y de los Reyes!

Ya en el siglo XVIII el espíritu de análisis y de revuelta se manifiesta contra el dogma y la razón comienza su lucha ardiente contra las mentiras seculares.

Montesquieu, en sus «Cartas persas» plantea el problema y lo resuelve valientemente, dentro del orden de la providencia, pero no sin cierto refinado epicureísmo.

«Cuando mi alma se ha separado de mi cuerpo, hay menos orden y menos correlación en el universo?--se pregunta el maestro.

Y la religión le responde con el sofisma y el insulto, únicas armas de los que no tienen ninguna.

Proclamó Montesquieu, adelantándose á la ciencia, la irresponsabilidad absoluta del suicida, y si condena el suicidio de Catón y el suicidio de Bruto, es por considerarlos inoportunos.

Es el mismo reproche de Napoleon.

«El suicidio es en Roma, continúa Montesquieu, una especie de punto de honor quizá más razonable que el que nos lleva hoy á matar á nuestro amigo por un gesto ó por una palabra».

Oid ahora á Rousseau, señores, proclamar también el derecho á la muerte:

«Cuanto más reflexiono en ello, más encuentro que la cuestión se reduce á ésta proposición fundamental: buscar su bien y huir su mal en lo que no ofende á los demás es el derecho de la naturaleza.

Cuando nuestra vida es un mal para nosotros y no es un bien para nadie, nos es permitido librarnos de ella.

¿Que dicen allá arriba nuestros sofistas? Primeramente miran la vida como una cosa que no es nuestra, puesto que nos ha sido dada; pero es precisamente porque nos ha sido dada que es nuestra! Dios ¿no les ha dado dos brazos? Entre tanto, cuando temen la gangrena se hacen cortar uno ó ambos si es menester.

La paridad es exacta para quien crea en la inmortalidad del alma; porque si sacrifico mi brazo á la conservación de una cosa más preciosa, que es mi cuerpo, sacrifico mi cuerpo á la conservación de una cosa más preciosa, que es mi bienestar».

Y yo me pregunto, señores, por qué esos espiritualistas á *outrance*, discípulos y exégetas del kantismo, encuentran repugnancia en aceptar el suicidio si el principio fundamental de su sistema, no establece ninguna limitación interior á la libertad.

Aplicando el hermoso principio metafísico, que Kant establece como norma del derecho, quizá llegáramos más lejos. Y quizá reconociéramos la razon que animaba al paradojal Schopenhauer, que esperaba en el suicidio cósmico, en esa tremenda y admirable catástrofe definitiva.

El fanatismo religioso afirma que el suicidio és, no solo una derogación á nuestros deberes para con nosotros mismos, sinó también á nuestros deberes para con nuestros semejantes.

«Nos apoyamos--dicen--para combatir el suicidio, sobre el principio de la perfección específica del hombre, que es nuestro principio fundamental y esencial».

El suicidio para ellos es la abdicación, la degradación de la personalidad; el triunfo del elemento pasivo y ciego; el zarpazo de la bestia, que anula al elemento activo y luminoso de nuestra naturaleza.

La suprema falsedad de estas conclusiones la demostraré en el curso de esta conferencia y trataré de evidenciar lo que para mí es una verdad luminosísima: que el suicidio es una forma de selección; que no tenemos el derecho de condenar al suicida en nombre de ninguna moral, porque la moral no puede castigar lo que obedece à leyes fatales de la vida; y por último, que el porvenir nos reserva, como la más alta ejemplarización, como la más noble y altruista moral social, la eliminación voluntaria de los insociables.

II

Señores: Una larga serie de errores ideológicos derivó de la interpretación literal de la vieja doctrina de Darwin acerca de la lucha por la vida y causó una revolución infecunda en el campo de la ciencia, poniendo así en peligro la autoridad del biólogo inglés. Y entonces desde la literatura, en que hicieron su época las estupendas y falsísimas teorías de Nordau, hasta las exageraciones de la moderna escuela criminalista italiana, todas las ciencias y todas las artes tuvieron su hora de decadencia.

Es que el verdadero carácter de esa metafórica lucha por la vida es la adaptación y no el combate.

Del estudio de esa forma se llega à conclusiones interesantísimas, que dan la solución verdadera del problema que nos ocupa.

Los resultados de la adaptación--y de aquí quizá el error ideológico que implica la concepción de la lucha—pelea,--son el éxito ó la derrota.

La historia de la humanidad es una seriación infinita de triunfos y fracasos; la comprobación evidentísima de esa ley biológica que rige también la vida de los pueblos.

La ley de la concurrencia vital exige imperiosamente la eliminación de los menos aptos. Es implacable en su fuerza de eliminación de los débiles, de los

infecundos, de los que no pueden resistirla.

Esta destrucción fatal y necesaria, obedece à circunstancias especialísimas del medio, que establecen variaciones en las condiciones de adaptación.

Y esos caracteres, que la herencia trasmite, se acentúan, llegan à hacerse específicos por medio de la misma selección.

En esa lucha, el triunfo no es de los más fuertes, sino de quienes mejor se adaptan al medio y à la sociedad.

Las complicaciones del medio exigen à las colectividades humanas un número cada vez mayor de víctimas, una mayor eliminación de vencidos.

Es ella una ley brutal. *Dura lex sed lex*.--Es fuerte, pero es ley. Confesemos nuestra impotencia frente à los ciegos designios de la naturaleza.

La selección es, señores, la ley suprema. La vida de los pueblos es una larga cadena de «movimientos selectivos». Y en ella tiene el único medio de salvarse de la mediocridad y de resistir al vértigo de las alturas. La naturaleza ha impuesto à la vida su dilema de hierro: selección ó decadencia.

Ya nadie discute, señores, la evolución de las especies.

Pero el error secular quiere resistir aun à la afirmación de la ciencia, de que la evolución de las sociedades es «una prolongación dentro de la especie humana, del mismo fenómeno».

Afirma Dumont: «Cuando dos ó varias especies de animales circunscritos en el mismo círculo geográfico, tienen la misma organización, las mismas costumbres y las mismas necesidades, la lucha entre ellas es tanto más viva cuanto más idénticas sean, porque todas quieren el mismo albergue para habitar, los mismos frutos para alimentarse.

Igualmente, cuanto más igualitaria es una nación y más homogéneas sus costumbres, sus leyes y sus aspiraciones, más cruda será la guerra entre sus miembros. Todos estos sostendrán el mismo ideal, aspirarán à los mismos empleos, desearán los mismos placeres, pretenderán el mismo género de vida y por consiguiente, mientras más concurrentes haya, más vencidos habrá, más dolores, más tristezas y más desesperaciones secretas».

La conclusión que se desprende de ésta afirmación, comprobada por una larga serie de hechos, es la siguiente: No hay que *luchar* porque el triunfo es de aquellos que menos difieren de la colectividad; hay que *imitar* porque el que se confunde con sus coasociados tiene más probabilidades de ser vencido.

No sin razón afirma Tarde que la imitación es la más poderosa de las fuerzas sociales.

Refiriéndose al poder selectivo del mimetismo, el doctor Carlos Alfredo Becú, en un brillantísimo artículo sobre «La moral de la lucha por la vida», hace las observaciones siguientes: «Si fuera necesario desarrollar aún más estos principios de ética social, llegaríamos á preconizar, no solo la necesidad de evitar las divergencias, sino la obligación moral positiva de identificarnos, en absoluto, con el medio social. Es lo que se llama *habilidad* en la vida, englobando en estas palabras, un grupo de procedimientos encaminados á templarnos al unísono de nuestros conciudadanos.

Es, en resumen, erigir en principio de moral social la supresión de nuestras individualidades, ahogadas en la necesidad de imitar á los demás».

Cita el distinguido catedrático de Historia de la Universidad de Buenos Aires, el ejemplar genuinamente criollo del mimetismo: el mamboretá, que se confunde con las hojas de gramilla.

El hombre--mamboretá, es pues, el hombre tipo de la especie; el representante más perfecto de la humanidad.

Esta verdad, constatada ya por Wallace, tiene, en ética social, corolarios trascendentales.

Si la imitación es el origen de la sociedad, es también el origen de la moral social.--No es esto afirmar el poder *actual* de la imitación, ni llegaremos por ello á las conclusiones sociológicas de Tarde.

El desenvolvimiento de la humanidad, las inmensas transformaciones por ella sufridas, hacen hoy de la imitación una fuente lamentable de estacionamiento.

Sería negar, de lo contrario, la acción social de los innovadores.

Pero, como la fuente de la ética social es la imitación, la conclusión á que queríamos llegar se impone:

Sin extremar su alcance, creo que se le debe dar una amplitud á que no llegó el talentoso profesor argentino.

No sólo el héroe, el epónimo, el génio, el super-hombre de Nietzsche escapan á la ley moral. Los grandes criminales, los seres de atavismo, los que tienen una enorme tara psicológica, también son irresponsables, porque también son inadaptables. Ellos escapan á la ley moral. Esta no les alcanza.

Pues bien, señores, en la tercera parte de esta conferencia, demostraré que el suicida es un insociable y qué, si alguna vez, casi nunca, está comprendido en la primera categoría de insociables y se produce con él, una selección regresiva. La inmensa mayoría de los vencidos cae bajo la ley de los segundos.

Pero, antes de entrar de lleno á la tercera parte de mi conferencia, creo oportuno arrojar un poco de luz sobre el pasado, y caracterizar los tres grandes ciclos de la historia.

La historia de los primeros pueblos nos revela la ausencia absoluta de la resultante psicológica de la solidaridad social; no existe el espíritu de rebaño de que habló Nietzsche.

En las primeras edades la ley que gobierna la vida no es una ley de amor sino una ley de odio.

Quizá, dominado por la dolorosa sensación de la inmensa miseria moral de nuestros antepasados es que Caro llega en sus «Estudios morales» á sostener la teoría de Hobbes en la siguiente forma:

«No es verdad que todo esté bien saliendo de manos de la naturaleza como lo pensaba Rousseau; ni que el hombre sea naturalmente bueno como lo decía Turgot; ni que hay un orden primitivo de la sociedad humana como lo sostenían Quesnay y los fisiócratas que querían restablecer el reino de la naturaleza por la abolición de las leyes humanas, ni que la civilización, deprave al ser humano y corrompa la sociedad como lo han pretendido Saint Simon y Fourier.

Sobre todos estos puntos, nada más neto que la ley de evolución. Contra todos estos utopistas y esos reformadores es Thomas Hobbes quien tenía razón proclamando que el verdadero estado de naturaleza era la guerra de todos contra todos:

«*Bellum omnium contra omnes*». Es la ley de concurrencia vital en todo su horror que reina sobre la humanidad naciente.....»

El hombre primitivo ha vivido en la más sombría miseria mental; de esa inmensa animalidad de nuestros antepasados, algo conservamos en el fondo de nosotros mismos: todos hablamos de la bestia que hay en nosotros y que no es más que la lamentable herencia que nos legaron.

El hombre primitivo es imprevisor; sus útiles son rudimentarios; son caníbales; en sus festines se bebe la sangre del vencido. El instinto es su ley.--Nada denuncia, en el prolijo estudio de las edades primeras, la edad de oro del mito religioso.

Letourneau, el sociólogo eminente, afirma que sus facultades afectivas estaban poco desenvueltas; que tal existencia, tal mentalidad eran completamente incompatibles con un estado social complejo.

Lucrecio, en «*De natura rerum*», dice que el hambre era su guía y la fuerza su ley.

No respetan á los muertos: como los trogloditas estrangulan á los viejos y enfermos y como los celtas matan á los extranjeros.

La prehistoria viviente, ofrece hondas analogías con ese fiel retrato de la prehistoria que reconstruyó la ciencia.

La mentalidad de esos pueblos no se elevaba por encima de la acción refleja consciente.

Con razón afirmaba qué, en un principio, la ley de la vida, fué una ley de odio. O matar ó ser muerto: eran las dos alternativas de la lucha.

Eran siglos de violencias extremas, de ferocidad bestial. Cuando nació la idea religiosa, y hubo reyes-dioses y se crearon los primeros amuletos, el Dios insaciable era colmado en sus furores con sangre de niños, con sangre de vírgenes, con sangre de vencidos.

El hombre fué el lobo del hombre y muchos siglos de desolación dejaron en la historia sus huellas de sangre.

La violencia brutal de las primeras edades se vá templando en una lenta evolución de los sentimientos, mediante el triunfo despacioso de la razón sobre el instinto.

Ya el vencido no es una víctima propiciatoria de sanguinarias divinidades, sino una bestia de labor unida á la tierra.

Ya el segundo ciclo de la Historia consagra el triunfo de una religión de bondad, que suaviza la condición lamentable del vencido.

Es el triunfo de Jesús sobre Jehovah la caída del Dios vengador, el triunfo de la cruz sobre el rayo.

Estudiando esta misma cuestión, decía hace pocos años, el talentoso catedrático de Derecho Penal de nuestra Universidad, doctor Irureta Goyena:

«Predicando la caridad, la limosna sin límites ni restricciones, á la par que aliviaba la situación desesperante del enfermo, del leproso, del desheredado, que fueron sus primeros oyentes y sus primeros adeptos, inyectaba fuertemente ese altivo desprecio, ese soberano desdén por las cosas del mundo, que explica la firmeza y abnegación de los primeros cristianos, felices aún en medio de la hoguera con la idea de abandonar la tierra, para juntarse con su Dios.

La máxima cristiana de la caridad se ha convertido hoy—agrega—en una necesidad tan imperiosa y general que á menudo vemos al crápula, al ladrón y hasta al asesino acercarse á depositar su óbolo en el sombrero de algún mendigo ó en las manos de alguna pordiosera».

El triunfo de ésta moral, favorecido por el desenvolvimiento de las ideas religiosas, ha tenido funestísimas consecuencias.

No todas las acciones bellas son buenas acciones.—La caridad es un bien pero muchas veces es un mal gravísimo, que engendra nuevos y no menos espantables males.

No es bueno, señores, en el estudio de los problemas sociales, dejarse dominar por el sentimiento. Abandonemos pues, los principios severos del dogma y abordemos científicamente el estudio de esta faz de la vida de la humanidad, que caracteriza su segundo período y determina muchas de sus modalidades propias.

Estudiando la beneficencia en Inglaterra y en Francia, Vacher de Lapouge sostiene que los pobres son á menudo herederos de la pereza y del vicio, á menudo del crimen.

«Son antisociales, viviendo al margen de la sociedad, impropios al trabajo sostenido, incapaces de previsión, primitivos sustraídos por el parasitismo á la selección».

Constata en Paris una tercera generación de asistidos y con la característica de una natalidad asombrosa.

«La beneficencia pública, es, pues,-- agrega--tal como es comprendida, una institución que tiene por consecuencia sustraer á los efectos de la selección, los elementos que no pueden y no quieren trabajar y multiplicarlos de manera artificial».

La beneficencia privada, la limosna al mendigo de la calle lleva del mismo modo y más ciertamente al mismo resultado: deja morir al pobre ocasional, al obrero laborioso sin trabajo, al viejo gastado por la labor y favorece al profesional».

Pero, si se me discute la autoridad de Lapouge; si sólo se le considera una opinión y se le niega la autoridad que dá una reputación universal, ahí tenéis, señores, al más grande, al más genial de los filósofos contemporáneos: Herbert Spencer, que consagra, en una bella página la verdad de mi tesis:

«Alimentar á los incapaces á expensas de los capaces es una gran crueldad,

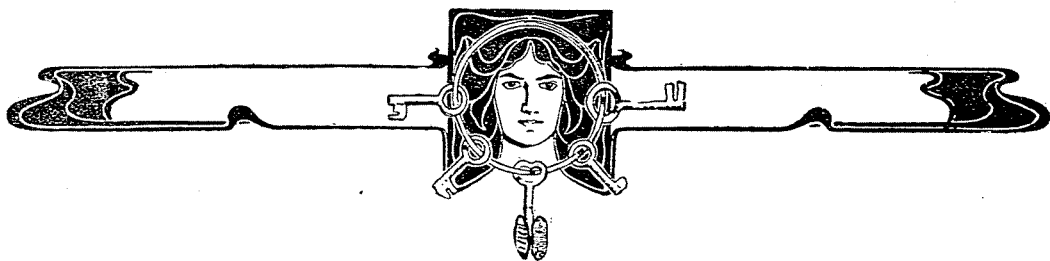
dice el filósofo.--Es una reserva de miseria amasada diariamente para las generaciones futuras. No es posible hacer más triste legado á la posteridad que aumentar el número siempre creciente de imbéciles perezosos y criminales. Facilitar la multiplicación de los males es, en el fondo, preparar intencionalmente á nuestros descendientes, una multitud de enemigos. Hay razón para preguntar si la tonta filantropía que solo piensa en aliviar los males del presente y persiste en no ver los males indirectos, no produce, en suma, una mayor dosis de miseria que el egoísmo extremo.

Rehusando mirar las lejanas consecuencias de su poco meditada generosidad, aquel que dá sin reflexionar se encuentra apenas un grado más arriba que el borracho que solo piensa en el placer de hoy y olvida los dolores de mañana.

En las numerosas personas que, por efecto de esta falsa interpretación se imaginan que, dando mucho pueden expiar sus malas acciones se puede reconocer un elemento de verdadera bajeza: se esfuerzan por adquirir un buen sitio en el otro mundo, sin inquietarse por lo que esos esfuerzos pueden costar á sus semejantes».

(Continuará).





El trabajo en Mecánica

DEL INGENIERO E. VAEZA OCAÑO

DEFINICIÓN DEL TRABAJO; SU EXPRESIÓN ANALÍTICA; DEFINICIÓN DE LA ENERGÍA; UNIDAD DE TRABAJO Y UNIDAD DE POTENCIA.

Varias expresiones de gran importancia, que se emplean con frecuencia, necesitan ser bien comprendidas desde el origen, para no encontrar tropiezos en su determinación en los distintos casos que á menudo se presentan en la práctica; si, en cambio, se tienen de ellas ideas incompletas y sobre todo erróneas, como muchas veces suele suceder, se encuentra uno entonces lleno de confusiones y dificultades que á veces llegan á ser insuperables.

Una de esas expresiones es el *trabajo*.

Su importancia es enorme, no sólo en las máquinas sino también en cualquier ocupación que uno se encuentre, cualquiera que sea la función que desempeñe, siempre que se haga alguna cosa; y esa importancia no es solo del momento, sino que tiene consecuencias muy vastas: así, por ejemplo, no considerando más que una de sus aplicaciones, las máquinas, es debido al trabajo que se establecen cada día mayor número de industrias, produciendo cada vez más artículos y más variados.

El *trabajo* es lo que siempre se trata de determinar en toda máquina que funciona, y el factor principal si está en proyecto. Su conocimiento es útil por varios motivos: para poder apreciar el funcionamiento mismo de la máquina, determinando el rendimiento mecánico; para poder perfeccionarla, porque están íntimamente ligados el estado de la *máquina*, su clase, forma, dimensiones de

las diversas piezas, etc., con el *trabajo* que puede producir; no se puede modificar uno de estos términos sin influir sobre el otro; por consiguiente, para aprovechar mejor el trabajo de que se dispone hay que modificar la máquina, mejorándola: finalmente es útil por conveniencia para el industrial, porque conociendo con exactitud el trabajo que la máquina es capaz de producir y sabiendo además en que condiciones lo desarrolla, conociendo la clase de motor, de receptor, de transmisiones, forma, dimensiones, etc., puede proponerse ejecutar con seguridad de buen éxito la fabricación de diversos objetos de forma, dimensiones, clase y cantidad bien determinados, sabiendo además, entre ciertos límites, el capital que tendrá que invertir, ó vice versa.

El *trabajo* tiene la misma acepción en mecánica que en lenguaje vulgar: tanto en una como en otro es todo *movimiento* (1) de un *cuerpo* en la Naturaleza, ya sea sólido, líquido ó gaseoso, con todos sus atributos, es decir, *fuerza* que lo ocasiona, *masa* ó sustancia que se mueve, que cambia de sitio en el espacio y *velocidad* que indica estos cambios.

No se concibe ningún *trabajo* que no esté formado por la combinación de *esfuerzo* y *movimiento* de la *masa* sobre la cual actúa; no solo no se concibe sino que no existe, porque un cuerpo cualquiera, cualesquiera que sean las fuer-

(1) El movimiento es siempre relativo; no conocemos el movimiento absoluto de ningún cuerpo, por lo mismo que no conocemos el reposo absoluto, pero podemos imaginárnoslos, haciendo abstracción de los demás cuerpos que lo rodean.

zas que se le apliquen y que á pesar de ello no esté animado de cierto movimiento está en reposo y en este estado se dice vulgarmente que no trabaja ni puede producir ningún trabajo. Veremos que su expresión analítica se anula cuando el cuerpo permanece en ese estado de reposo y por consiguiente concuerdan las dos expresiones, vulgar y mecánica.

Para poder representar analíticamente el *trabajo* debemos encontrar una relación que ligue las tres cantidades que lo constituyen: *fuerza*, *masa* y *movimiento*, representado éste por camino recorrido ó velocidad; pero antes tenemos que entrar en algunas explicaciones que son necesarias para su perfecta comprensión.

Se ha empezado de una manera lógica, por observar atentamente los movimientos de los cuerpos en la Naturaleza, para poder deducir las leyes que los rigen. Se ha podido estudiar separadamente el *movimiento* de un *cuerpo* en el espacio, sin considerar la *fuerza* que lo produce, lo modifica ó lo anula—estudio cinemático—y ese mismo *movimiento* (por consiguiente sus leyes ó expresiones analíticas: $s=f(t)$, $v=\frac{ds}{dt}$, $j=\frac{d^2s}{dt^2}$, son aplicables también en este caso) teniendo en cuenta la fuerza que lo produce y la sustancia ó *masa* del cuerpo que se considere—estudio dinámico, y estudio estático en el caso particular en que permanece en reposo.—En este estudio dinámico se han establecido tres principios, que forman la base sobre la cual se construye toda la dinámica, cuya importancia es evidente por sus consecuencias ó aplicaciones, como son las máquinas, la astronomía, etc.

Esos principios no se demuestran de ninguna manera, ni por razonamientos, ni por experiencias directas; son, sin embargo, universalmente aceptados como ciertos, como verdaderos, porque las consecuencias á las cuales se llega por razonamientos rigurosos están de perfecto acuerdo con los hechos, con lo que sucede en la naturaleza; por consiguiente esos principios, que sirven de hipótesis, tienen que ser exactos; de lo contrario cada vez nos alejaríamos más de la realidad, los resultados serían

cada vez mas falsos, tanto más cuanto mas largos y complicados fueran los razonamientos y los cálculos que desarrollásemos, es decir, cuanto más nos alejásemos de la hipótesis, teniendo además presente que para llegar á fórmulas sencillas, de fácil aplicación, se hacen muchas veces simplificaciones, perdiendo ciertos términos, que alejan todavía más de la exactitud.

Esos principios son los relativos á la inercia de la materia, á la igualdad de la acción y de la reacción y á la independencia y composición de los efectos de las fuerzas que obran sobre un punto material.

Si pudiéramos considerar un cuerpo dividido en partes tan pequeñas que nos fuera permitido asimilarlas á puntos geométricos podríamos hacerlos entrar en los cálculos é integrando convenientemente obtendríamos los movimientos de todos los demás puntos que forman el cuerpo que se considere.

Es lo que se ha hecho, del modo siguiente: se ha convenido en considerar los cuerpos como formados por *puntos materiales* cuyas distancias entre sí fuesen invariables (lo que no es completamente exacto, porque los cuerpos sometidos á la acción de fuerzas exteriores sufren deformaciones ó tienden á deformarse de una manera más ó menos permanente ó transitoria); á su vez se ha llamado *punto material* á la porción del cuerpo de dimensiones suficientemente pequeñas para poder considerar como confundidas en una sola las diversas trayectorias de los puntos geométricos que la componen, que están encerrados en su volúmen.

Pudiendo, de este modo, considerar los elementos de un cuerpo como puntos geométricos, podemos, con el pensamiento, descomponer á un cuerpo en elementos infinitamente pequeños y considerar á cada uno de ellos como un punto material. Si determinamos el movimiento de uno de estos puntos obtendremos los de todos los demás que forman el cuerpo que se considere (1) integrando entre límites convenientes, como ya dijimos.

(1) Llamado también por el motivo indicado, *sistema de puntos materiales*.

Observando a influencia que una fuerza posee cuando actúa sobre un cuerpo se ha constatado, *experimentalmente*, que le comunica un movimiento uniformemente acelerado (dejando caer un cuerpo en el vacío), que ese movimiento es exactamente el mismo cuando se hacen las experiencias con otro cuerpo de igual sustancia, y que varía si se cambia ésta. Varía también con el sitio de observación y con la distancia al centro de la Tierra; pero generalmente no se tienen en cuenta las variaciones producidas por estos dos motivos, por su pequeñez. Se ha *demonstrado* también, que considerando un punto material según la definición que de él dimos, la relación de la fuerza á la aceleración que le comunica á ese punto material es constante, y según la experiencia citada, variable de un punto material á otro. A esa relación constante para la misma sustancia ó punto material se le ha dado el nombre de *masa* del punto material considerado. Vemos pues que para hacer extensiva la aplicación de esta fórmula (1) es necesario considerar el cuerpo al cual se aplica como si fuera perfectamente homogéneo (puesto que varía de un punto á otro de distinta naturaleza), lo que en realidad no es rigurosamente exacto, pero en general se aproximan lo suficiente para poderlo aceptar, por las distintas propiedades que caracterizan á los diversos cuerpos existentes en la naturaleza.

Sigamos la marcha general expuesta.

Consideremos un solo punto material de masa m moviéndose *libremente* en el espacio.

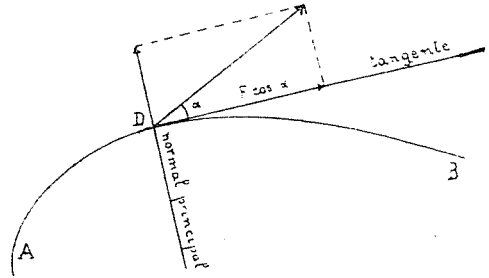
Si en un instante cualquiera y en ese estado de libertad le aplicamos una fuerza F constante en magnitud, dirección y sentido le hará describir cierta trayectoria, modificando la que describiría si no le hubiéramos aplicado la fuerza F . (2)

(1) Que es fundamental en dinámica, porque de ella se derivan todos los teoremas generales de esta rama matemática, incluso el célebre teorema de D'Alembert.

(2) Si le aplicásemos más de una fuerza siempre podríamos determinar la resultante y si hubiere obstáculos se reemplazarían por fuerzas y se buscaría la resultante de las directamente aplicadas y de las provenientes de obstáculos.

Sea ADB esa trayectoria.

La experiencia prueba que, si la trayectoria es curvilínea, (1) existe una



fuerza, se siente su influencia, que tiende á hacer salir al punto de su trayectoria (2). Por consiguiente estamos inducidos á descomponer la fuerza F . ¿En qué direcciones? Una según la normal principal (3) y otra según la tangente á la trayectoria, porque siendo perpendiculares entre sí no se pueden descomponer á su vez en otras de estas dos direcciones (4).

Si la componente normal se dirige hácia la parte convexa de la trayectoria (depende de la dirección de la fuerza F) se llama *fuerza centrífuga* y si hácia la parte cóncava, *fuerza centrípeta*.

Si el punto no sale de esa trayectoria curvilínea es porque esas dos fuerzas directamente opuestas (por consiguiente las dos tendrán que actuar sobre el punto y serán, una la acción y otra la

Si esta resultante fuese variable se consideraría obrando durante un intervalo de tiempo infinitamente pequeño en los cálculos y suficientemente pequeño (de modo que no tuviera variaciones sensibles durante él) en la práctica. Por consiguiente el caso es general.

(1) La rectilínea es un caso particular en que el radio de curvatura es infinitamente grande; por lo tanto suponemos que la trayectoria sea curvilínea, para considerar el caso más general.

(2) Esta influencia se nota al pasar en un vehículo, wagón de ferro-carril, etc., sobre una curva.

(3) Se ha elegido la normal principal por ser característica de la curva, puesto que pasa por el centro de la curvatura en ese instante.

(4) Este es el motivo por el cual se descomponen la aceleración total en centrípeta y tangencial.

reacción) son iguales, y por lo tanto *la única fuerza que servirá para producir el movimiento será la restante*, es decir la fuerza según la tangente, llamada *fuerza tangencial*; por consiguiente será *la única que nos proporcionará la expresión del trabajo*.

Determinémoslo.

Esta fuerza tangencial tiene por valor: $F \times \cos \alpha$.

De la relación antes citada sacamos: fuerza = masa \times aceleración.

En este caso tenemos.

$$F \times \cos \alpha = m \frac{dv}{dt}$$

Multiplicando por ds ó $v dt$;

$$F \times \cos \alpha \times ds = m \times v \times dv.$$

Integrando durante un intervalo de tiempo cualquiera, por ejemplo entre los límites t_1 y t_2 , en los cuales los caminos recorridos contados sobre la trayectoria á partir del origen de los espacios sean s_1 y s_2 y v_1 y v_2 los valores inicial y final de la velocidad:

$$\int_{s_1}^{s_2} F \times \cos \alpha \times ds = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

Esta es la relación que deseábamos hallar.

A la expresión $F \times \cos \alpha \times ds$ se le ha dado el nombre de *trabajo elemental de la fuerza F*, y el producto de la masa por el cuadrado de la velocidad el de *fuerza viva ó energía* del punto material considerado.

Ese trabajo elemental se puede considerar indistintamente como $F \times ds \cos \alpha$ ó como $ds \times F \cos \alpha$, que quieren decir que el trabajo elemental es, en el primer caso: el producto de la fuerza por la proyección del elemento de camino recorrido sobre la dirección de la fuerza; y en el segundo: el producto del elemento de camino recorrido por la proyección de la fuerza sobre la tangente á ese elemento.

El primer caso es el más empleado en la práctica porque es más fácil proyectar el camino recorrido sobre la fuerza que esta sobre la tangente á ese camino, porque hay que determinar siempre esa tangente y á veces presenta dificultades. Si el punto material recorre una distancia finita de trayectoria como hemos supuesto de s_1 s_2 , se llama *trabajo total de la fuerza F*, á la in-

tegral definida del trabajo elemental de F, es decir á la expresión

$$\int_{s_1}^{s_2} F \cos \alpha \, ds$$

La relación hallada:

$$\int_{s_1}^{s_2} F \cos \alpha \, ds = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

demuestra el teorema llamado de las fuerzas vivas, de la energía ó del trabajo mecánico de las fuerzas, que se enuncia de este modo: En el movimiento de un punto material sometido á la acción de una fuerza F, la variación de su media fuerza viva, durante un intervalo de tiempo cualquiera, es igual al trabajo total de la misma fuerza F, durante el mismo intervalo de tiempo.

Si en esa expresión del trabajo suponemos el camino recorrido = 0, es decir, el estado de reposo del punto material, esa ecuación se anula: lo cual concuerda con el lenguaje vulgar. Es nula también cuando $\alpha = 90^\circ$, porque entonces la componente tangencial, que es la que nos proporciona el trabajo, es nula.

Esto quiere decir también que cuando no hay movimiento no hay trabajo y todo movimiento indica existencia de trabajo, puesto que entonces la expresión de éste tiene cierto valor.

En el caso particular, pero muy frecuente, en que la fuerza es constante (ya hemos dicho que á veces suele ser variable y de que manera se considera entonces) la integración es fácil, porque sale inmediatamente del signo integral. En este caso el trabajo de la fuerza es igual al producto de ella por el camino recorrido por su punto de aplicación proyectado sobre su dirección. Si además el movimiento es uniforme se puede considerar el camino recorrido durante la unidad de tiempo y decir entonces que el trabajo es igual al esfuerzo por la velocidad proyectada sobre la dirección del esfuerzo, y si el esfuerzo está dirigido en la misma dirección que el camino recorrido el trabajo es igual al esfuerzo por la velocidad.

Observamos que ninguna de las cantidades que entran en la expresión analítica del trabajo representa la *masa* del punto material, y sin embargo hemos dicho que el trabajo encierra la *fuerza*, la *masa* y el *movimiento*, este último pudiendo estar representado por el *camino re-*

corrido, por la *velocidad* ó por la *aceleración*.

No contiene la *masa* del punto que se considere sencillamente porque no tiene porqué entrar, puesto que la masa es la relación de la fuerza á la aceleración que le produce al mismo punto, y entrando estas dos cantidades (la aceleración entra en forma de camino recorrido), sería ocioso incluirla en la fórmula. Cuando una cantidad es igual á otra es completamente suficiente que entre una ú otra en la expresión que se busca. En nuestro caso si entrase *m* no tendrían que entrar ni *F* ni *j*: es justamente lo que pasa si miramos el otro miembro, en el cual entran *m* y *v*² pero no *F* ni *j*. de este modo la expresión analítica del trabajo resulta también más sencilla y de *inmediata aplicación para cualquier punto material*, pero es claro que esto por si mismo no sería motivo para permitirnos la eliminación de la masa, si entrase en la expresión del trabajo;--es simplemente una ventaja grande que, de paso, hacemos notar. De cualquier otro modo tendríamos, ó bien distintas expresiones de una forma particular para cada naturaleza de punto, ó bien, por lo menos, una sola expresión con *coeficientes especiales* para cada uno de ellos.

De lo expuesto se deduce que el *trabajo se avalúa, en cualquier caso y cualquiera que sea el punto que se considere, por el producto del esfuerzo por el camino recorrido por su punto de aplicación proyectado sobre la dirección del esfuerzo.*

Consideremos ahora el cuerpo sólido

ó sistema de puntos materiales, moviéndose en el espacio y pasando de una posición á otra, durante cierto intervalo de tiempo.

El trabajo producido sobre cada uno de los puntos por las diversas fuerzas que les serían aplicadas (1) estaría representado por una expresión análoga á la hallada para el primer punto que hemos considerado, siempre que supongamos el cuerpo homogéneo, como ya hemos dicho, es decir que todos los puntos que lo formen sean de la misma naturaleza por consiguiente haciendo la suma algebraica de todas esas cantidades análogas y designándola por *E*, el trabajo total sobre el sistema de puntos materiales ó cuerpo sólido, durante el intervalo de tiempo considerado, y la variación de la media fuerza viva de todos esos puntos, estarían representados por la expresión:

$$E \int_{s^1}^{s^2} F \cos a \, ds = \frac{1}{2} E m \left(v_2^2 - v_1^2 \right)$$

que quiere decir: la suma de los trabajos totales de todas las fuerzas, tanto interiores como exteriores, que obran sobre el cuerpo, durante el intervalo de tiempo considerado, es igual á la variación de la media fuerza viva de ese mismo cuerpo durante el mismo tiempo.

(Continuará).

(1) Considerando el cuerpo tenemos que tener en cuenta que además de las fuerzas exteriores (directamente aplicadas y provenientes de obstáculos) existen otras interiores, que ligan á los puntos unos con otros para oponerse á las deformaciones del cuerpo; por lo tanto tenemos que considerarlas incluídas en la fórmula.





Apuntes de Historia de la Arquitectura

POR EL PROFESOR DE LA ASIGNATURA ARQUITECTO J. GIURIA

Egipto

CONSIDERACIONES GENERALES

Herodoto ha descrito en pocas palabras este país, al decir que era un regalo del Nilo.

Es un verdadero oasis enclavado en un desierto y constantemente amenazado por sus arenas. El Nilo, lo cruza de Sur á Norte y el limo que deja ese río en sus crecidas periódicas, ha formado el único terreno de cultivo existente en aquellas comarcas.

Por lo tanto, si bien las geografías asignan al Egipto un área de cerca de un millón de kilómetros cuadrados, la superficie habitable apenas alcanza á 30.000. Sobre tan exigua porción del continente africano se estableció la noble raza que alcanzó á dominar al mundo con su saber y con sus armas.

Las imponentes ruinas que cubren el territorio egipcio, llamaron vivamente la atención de los antiguos viajeros y exploradores; pero hasta una época relativamente reciente no ha sido posible descifrar los numerosos geroglíficos, que cubren sus muros y pilares de granito.

El año 1822. Champollion consiguió descifrar los primeros geroglíficos, ayudado por tres inscripciones grabadas sobre una piedra.

Estas inscripciones eran de caracteres diferentes: una en geroglíficos, otra en caracteres *demóticos* ó vulgares y la última en caracteres griegos. Esta triple traducción (porque no otra cosa eran esas tres inscripciones) permitió á Cham-

pellón, descifrar lo complicada escritura egipcia.

Desde entonces los mudos templos de las orillas del Nilo, dejaron de tener secretos para la ciencia. Aun hoy no han dicho su última palabra, apesar de los esfuerzos de los sabios egiptólogos: Mariette Bey y Maspero (franceses). Wilkinson y Berch (ingleses), Lepsius y Brugsch (alemanes).

Ahora pasaremos á describir aunque no sea mas que brevemente, la historia de este país, empezando por decir algunas palabras sobre el origen de sus habitantes.

Los etnólogos modernos que han estudiado con detención el gran número de momias extraídas de los antiguos sepulcros, opinan que es imposible afirmar el origen africano de los egipcios, sino que este origen hay que buscarlo en las familias caucásicas.

La filología á su vez ha dado fundamento á esta hipótesis; las raíces y elementos esenciales de la gramática egipcia tienen muchos puntos de contacto con las lenguas de los pueblos indoeuropeos y semíticos.

Lo único que aun queda por resolver hoy, es si pertenecen á la gran familia de las *arias* ó si eran puramente semitas.

En esto discrepan mucho los diversos autores que han estudiado el origen de este pueblo cuya brillante civilización ha tenido tanta trascendencia.

La índole de estos apuntes, no nos permite extendernos mucho sobre este

punto y por lo tanto pasaremos á estudiar rápidamente las distintas dinastías, que gobernaron este país, desde cuarenta siglos antes de nuestra era, hasta la conquista romana.

En un principio el sistema de gobierno de este país, era puramente teocrático, es decir, que los diferentes ramos de la administración estaban en manos de los sacerdotes. Después de este período, los pueblos divididos en varias tribus, se reúnen bajo el gobierno de un jefe militar, llamado Menes, fundador de Menfis y de la primera dinastía de reyes egipcios.

Lo que ha permitido reconstituir cronológicamente las numerosas dinastías egipcias, ha sido el descubrimiento de unas listas hechas por un sacerdote egipcio, del tiempo de los Ptolomeos llamado *Manethon*, las cuales han sido comprobadas por otras encontradas en diversos monumentos.

Estas dinastías, desde Menes hasta Nectanebo (340 a. J. C.) son treinta y dos, que pueden dividirse en cuatro grandes períodos: 1.º *Imperio antiguo*; 2.º *Imperio medio*; 3.º *Imperio moderno* y 4.º *Bajas épocas (Dominaciones griega y romana)*.

Primer período--Imperio antiguo

(4.400 á 2.200 a. J. C.)

Comprende desde la primera hasta la décima segunda dinastía inclusive.

Los más importantes monumentos elevados en este período son: las famosas pirámides de Kheops, Kefren y Mikerinos, construidas por reyes de la cuarta dinastía; el Laberinto y el Lago Mæris, efectuados bajo el gobierno de Amenemhé III, rey de la XII dinastía y los hipogeos de Benni Hassán, construidos por algún rey aun hoy ignorado, de la misma dinastía.

Imperio Medio

(2.200 á 1700 a. J. C.)

Veinte y dos siglos antes de Jesucristo una horda de semitas, llamados Hiksos, por los griegos (de *Hik-Sous* que significa *ladrones*) invadió el Egipto, pasando por el istmo de Suez. Estos inva-

sores dominaron cerca de quinientos años y durante ese tiempo, nada de notable hicieron, sino fué el destruir gran número de monumentos del período anterior. Sin embargo algunos príncipes egipcios, consiguieron tener siquiera una sombra de independencia y entre ellos, los de la ciudad de Tebas.

Ahmosis, príncipe tebano comenzó la guerra de la independencia, contra los Hyksos, guerra que duró ochenta años, estando reservada á su hijo Amenophis I. la gloria de librar á su patria del yugo de los extranjeros, en el siglo XVIII a. J. C.

Imperio Moderno

(1.700 á 525 a. J. C.)

Las dinastías tebanas XVIII y XIX inauguran este período el más brillante de la historia egipcia.

Con los Amenophis y los Thutmés de la XVIII, se inicia un período de verdadero renacimiento en Egipto, que continuó durante la XIX representada por los Seli y los Bhamzés.

Guerras continuas y felices, contra los etíopes, árabes, judíos y asirios, dieron á los reyes tebanos, muchedumbres de prisioneros é innumerables riquezas, que fueron empleados, en la erección de los magníficos monumentos, cuyas imponentes ruinas, asombran aun hoy á los viajeros. El inmenso palacio de *Karnac*; el templo de Khons, en *Karnac*; el templo y palacio de *Medinet-Abú*; el palacio de *Kurna* el *Rhamesseion* (palacio de Rhamsés II el Grande), el templo de Luksor y mil otros, demuestran la actividad y poderío de estos príncipes.

Por desgracia, bajo los reyes de las dinastías siguientes (XX á XXIV) el Egipto decayó rápidamente. Dichos soberanos muy poco construyeron y se limitaron á reparar los monumentos ya existentes. Además reinaba en todo el país una espantosa anarquía, que dió lugar á que los etíopes se apoderaran de él, fundando la XXV dinastía.

Para colmo de males el año 672 a. J. C. los asirios, hicieron una irrupción en Egipto saqueando y destruyendo muchas ciudades, quedando el país en la más grande postración.

A fines del siglo VII a. J. C. Psamético I, consiguió expulsar á los etíopes

y una nueva dinastía, rigió los destinos del imperio hasta el año 525 a. J. C.

Esta dinastía devolvió á Egipto algo de su pasado esplendor. La estatuaria hizo grandes progresos; sin salir del tipo egipcio, los miembros de las estatuas adquieren mas esbeltez y verdad, las estatuitas sobre todo son muy graciasas y el grabado de los geroglíficos, adquiere una finura extraordinaria.

Desgraciadamente la invasión de los persas mandados por *Cambyses* y la destrucción del ejército de *Psamético III*, en la batalla de *Pelusia*, concluyeron con este período, que si bien no fué tan brillante, como el de las *XVIII* y *XIX* dinastías, dejó sin embargo algunas obras notables.

Cambyses, rey de los persas y conquistador de Egipto, mandó destruir gran cantidad de templos y estatuas, y trasportó á Persia muchísimos obreros egipcios para hacerlos trabajar en los palacios que se elevaban en *Susa*, *Ecbatana* y *Persépolis*.

Cuarto período: Épocas griegas y romanas.

En el siglo *IV* á J. C. *Alejandro el Magno*, se apoderó del imperio persa y por consiguiente, del Egipto. A la muerte del conquistador, sus generales se repartieron sus vastos dominios, tocando el Egipto á *Ptolomeo*, hijo de *Lagos*, el cual fundó la dinastía de los *Lagidas*.

Los *Ptolomeos*, elevaron importantes construcciones, pero siempre sin salir del estito del país; el precioso templo de *Edfú* y el de la isla de *Phile*, pueden compararse, como bellezas arquitectónicas, á los mejores monumentos erigidos en las *XVIII* y *XIX* dinastías.

Las únicas variaciones que se nota en esta época, son puramente de detalle; por ejemplo, los capitales son algo más complicados que los de las épocas anteriores; tienen varios pisos de flores y hojas, de loto ó de palmas, presentando algunos gotas ó perlas colgantes.

Después de la batalla de *Accio*, el Egipto fué reducido á provincia romana. Los nuevos conquistadores siguiendo las tradiciones de los *Ptolomeos* concluyeron el templo de *Denderah* (empezado por *Ptolomeo XI*) y el templo de *Esneh*.

El último emperador romano cuyo

nombre, aparece en los monumentos egipcios es *Decio* (Año 250 de nuestra era).

Máspero, ha propuesto otra división, admitida hoy por muchos autores; llama *período menfita*, el comprendido entre la *I* y *X* dinastías; *período tebano*: de la *XI* á *XX* dinastías (este periodo lo divide en dos, á causa de la invasión de los *Hyksos*); y por último *período saíta*: de la *XXI* á *XXX* dinastías.

Esta división está basada en tres grandes revoluciones que se han sucedido en la vida histórica del Egipto. En los tiempos primitivos *Menfis* era la ciudad, que daba soberanos al imperio. Mas tarde declina la supremacía de *Menfis* y en cambio *Tebas*, aumenta en importancia, hasta ser ella la que domina el país.

En tiempos de la *XIX* dinastía, la *Tebaida* decae y el centro de gravedad del Egipto se traslada á *Sais* (ciudad del *Delta*) que conserva su rango hasta la invasión persa.

Comparando la división de *Máspero* con la primera que hemos dado, vemos que el *período menfítico* equivale al *Imperio antiguo*; el *tebano* al *Imperio medio* y á una parte del moderno y por último el *saítico* al resto del *Imperio moderno*.

En resumen los principales trabajos de los soberanos se reducen según *Mariette-Bey* á los siguientes:

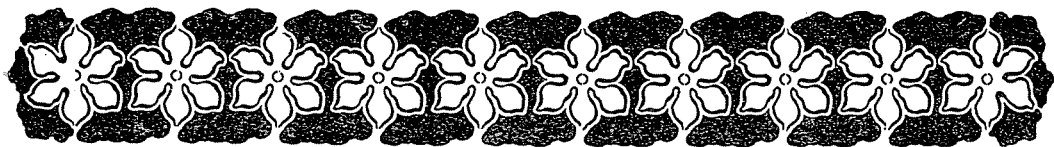
Los pirámides.	IV dinastía.
Pirámides de <i>Sakharah</i>	VI " "
Hipogeos de <i>Beni Hassan</i> , <i>Laberinto</i> y <i>Lago Mæris</i>	XII dinastía
Templos de <i>Karnac</i> , <i>Templo</i> y <i>palacio</i> de <i>Medinet Abú Speos</i> de <i>Abou-Sembil</i> y <i>Semispeos</i> de <i>Phta</i> en <i>Girsche</i> , <i>Palacio</i> de <i>Karnac</i> <i>Rhamesseion</i>	XVIII y XIX dinastías

Templos de <i>Edfú</i> y de la <i>Isla de Phile</i>	(Epoca griega.)
---	-------------------

Templos de <i>Denderah</i> y <i>Esneh</i>	(Epoca romana.)
---	-------------------

(Continuará).





Nueva fórmula para el cálculo de vertederos

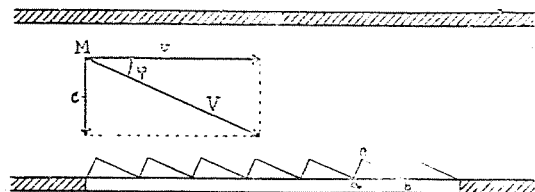
paralelos á la dirección de la corriente

Siendo de gran aplicación para la hidráulica aplicada al saneamiento de las ciudades, los vertederos paralelos á la dirección de la corriente y no existiendo fórmulas que por su sencillez y exactitud puedan usarse para el cálculo de estos, hemos emprendido un estudio sobre el movimiento de los líquidos en estos vertederos que nos ha conducido á una fórmula de muy fácil aplicación.

Para hallarla comenzaremos por determinar la ecuación de la línea de agua en el eje del canal y frente al vertedero.

Toda molécula líquida que recorra dicho canal á una velocidad que la llamaremos v , al llegar frente al vertedero será solicitada por una fuerza proveniente de la caída que tratará de imprimirle una velocidad que llamaremos c .

La velocidad que adquirirá la molécula será entonces la resultante de estas dos velocidades, lo mismo que su dirección y sentido.



Si llamamos V á esta velocidad resultante, tendremos que

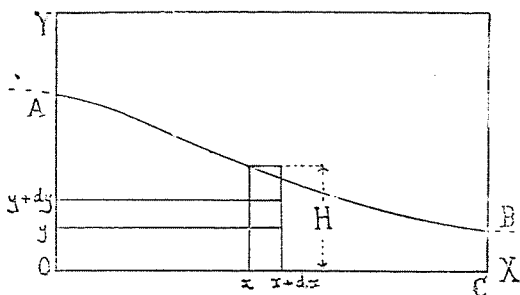
$$V = \sqrt{v^2 + c^2}$$

Para suponer que cada elemento del vertedero es normal á esta velocidad V , reemplazaremos á estos por su proyección sobre un plano normal á esta dirección; así el elemento ab quedará reemplazado por el ac .

Supongamos ahora (fig. 2) que la AB es la línea de aguas; y tomando por ejes coordenados OX y OY trazemos dos planos verticales á distancias x y $x + dx$ del origen y otros dos horizontales á distancias y é $y + dy$.

Tendremos así entre estos cuatro planos un elemento superficial infinitamente pequeño de 2.º orden.

La cantidad de líquido que cae por este elemento será igual á su sección por la velocidad del líquido que pasa por él.



Por lo que ya dijimos tomaremos en lugar de este elemento su proyección sobre el plano normal á la dirección de V .

Llamando $d^2 Q$ á la cantidad de líquido que pasa por él tendremos: $d^2 Q = dy dx \sin \phi V$ pero (en la figura 1) $\sin \phi = \frac{c}{\sqrt{v^2 + c^2}}$ y por

lo que ya dijimos $V = \sqrt{v^2 + c^2}$ luego $d^2 Q = dy dx \frac{c}{\sqrt{v^2 + c^2}} \sqrt{v^2 + c^2} = dy dx c$.

Sabemos por el teorema de Toricelli que la velocidad de caída $c = \sqrt{2gh}$ en que h es la altura del líquido sobre la sección considerada.

Aquí $h = H - y$; luego $c = \sqrt{2g(H - y)}$ y $d^2 Q = dy dx \sqrt{2g(H - y)}$

Para conocer la cantidad de líquido que cae entre las secciones x y $x + dx$, tendremos que integrar esta expresión desde O hasta $0.86 H$. (No se integra hasta H por la depresión formada por la caída).

Tendremos pues:

$$dQ = \int_0^{0.86 H} \frac{1}{\sqrt{2g}} dx \sqrt{H - y} dy$$

$$= 0.632 \sqrt{2g} H^{3/2} dx$$

sustituyendo el valor de $\sqrt{2g}$ y multiplicando por el coeficiente de reducción $\mu = 0.60$ tenemos:

$$dQ = 1,679 H^{3/2} dx$$

Para que la ecuación se ajuste á los convencionalismos de la geometría analítica reemplazaremos la letra H por la y .

$$dQ = 1.679 y^{3.2} dx$$

La diferencia entre las cantidades de líquido que pasan por dos secciones infinitamente próximas del canal, $(x, x + dx)$ es la que ha caído por el vertedero entre las mismas secciones y como la cantidad de líquido que pasa por una sección cualquiera es avy , siendo a el ancho medio del canal, v la velocidad del líquido é y la altura de agua sobre el vertedero, tendremos:

$$av(y+dy) - avy = dQ \text{ ó } avdy = dQ \text{ y que } dy = \frac{dQ}{av}$$

$$dy = \frac{1.679}{av} y^{3.2} dx \text{ ó } \frac{dy}{y^{3.2}} = \frac{1.679}{av} dx$$

Integrando esta expresión desde h hasta y (llamando h á la altura del líquido sobre la cresta del vertedero, al principio de este) tendremos:

$$\frac{2}{V_y} - \frac{2}{V_h} = \frac{1.679}{av} x$$

de donde

$$x = 0.596 av \left[\frac{2}{V_y} - \frac{2}{V_h} \right] = 1.192 av \times \left[\frac{1}{V_y} - \frac{1}{V_h} \right]$$

Esta ecuación dá la longitud del vertedero en función de la diferencia de niveles antes y después del vertedero.

y es la altura del líquido al final del vertedero.

La aplicación de esta fórmula es sencilla:

Supongamos que se desea disminuir la altura del líquido Q^{m50} : h será igual á $0.50 + y$; haciendo $y = 0.10$ tendremos $h = 0.60$.

Enseguida hallaremos av del modo siguiente:

Se determina la cantidad de líquido que pasa entre la superficie y otro plano inferior y paralelo que diste la cantidad en que se quiere bajar el nivel de dicho líquido; luego se divide dicho caudal por esta distancia y tendremos av .

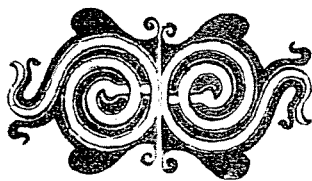
$$\text{En efecto } Q = av(h-y) \text{ de donde } \frac{Q}{(h-y)} = av.$$

La fórmula anterior puede por lo tanto escribirse de este otro modo

$$x = 1.192 \frac{Q}{(h-y)} \left[\frac{1}{V_y} - \frac{1}{V_h} \right]$$

en que Q es la cantidad que debe caer por el vertedero y $(h-y)$ el desnivel producido en el canal por la caída de esta cantidad. El valor de y depende de las circunstancias; conviene siempre que sea lo mayor posible, para así reducir la longitud del vertedero.

BAUTISTA LASCOITY.





El túnel de "El Simplón"

El feliz resultado de la perforación del túnel de «El Simplón» constituye por sí mismo uno de los más brillantes triunfos de la ingeniería, que ha podido vencer una vez más á la naturaleza, mostrando así los recursos inagotables que posee esa ciencia.

Más de una vez han dicho algunos escritores que las dificultades y peligros hallados eran tan grandes que la empresa tendría que abandonarse. Sin embargo, bajo la hábil dirección de inteligentes ingenieros, han podido encontrarse al fin las dos galerías, una por el Norte ó del lado de Suiza; y la otra por el Sur, ó del lado de Italia. El encuentro tuvo lugar en medio de los Alpes á 6 millas 791 yardas de su entrada Norte. Su longitud total es de 19.803 metros ó sean 12,26 millas, y excede en muchos metros al más largo de los túneles existentes como se puede ver por los que citamos á continuación.

El túnel de Arlberg mide.	6,38	millas
» » » San Gotardo » .	9,3	»
» » » Monte Cenís » .	7,98	»
» » » Severn » .	4,35	»

La gran longitud no era sin embargo la principal dificultad; esta consistió en el encuentro ocasional de rocas blandas combinadas con fuentes de un gran caudal de aguas calientes y frías. En suma la obra no ha tenido precedentes en los anales de la ingeniería por la magnitud de sus dificultades.

El túnel se compone de dos galerías paralelas, cada una de las cuales debe recibir una línea de rieles, habiendo una distancia de centro á centro de las galerías de 52 pies. Solo una de estas se ha consolidado con bóveda de arco; la otra se compone de un vano de 10 pies de ancho por 6 á 7 pies de alto, que ha servido para la construcción y ventilación de toda la obra, y será utilizado como otro túnel cuando el tráfico lo requiera.

Esta comunicación al través de los Alpes fué propuesta desde hace 50 años; pero nada práctico se llevó á cabo hasta 1893, en cuyo año se hicieron planos y presupuestos cuidadosamente estudiados, haciéndose un contrato provisorio para su construcción entre la Compañía ferrocarrilera del Simplón y los contratistas Brandt, Brandau y C.^o. El difunto Mr. Brandt, á cuya habilidad y conocimientos se debe en gran parte el éxito alcanzado, ocupó un importante puesto en el túnel San Gotardo, y su gran experiencia le ayudó á idear algunos inventos, especialmente su perforador ó taladro hidráulico, con el cual la rapidez de la ejecución alcanzada ha excedido á todos los trabajos en rocas de otros túneles.

Además de Mr. Brandt formaban parte de la empresa el señor Brandau, el señor Edw Sulzer, el ingeniero Locher constructor del ferrocarril en el Monte Pilatos, el señor Pressel, el señor Von Kager y otros.

Desgraciadamente algunas personas prominentes manifestaron dudas en cuanto á la posibilidad de construir un túnel tan largo á una profundidad de 7000 pies bajo la cima. Según cálculos de geólogos, la temperatura de las rocas á semejante profundidad sería de 40° á 42° centígrados. Esta alta temperatura causaba grandes temores por las muchas dificultades que por su causa se ocasionaron para terminar el de San Gotardo, en el cual la temperatura de la roca solo llegó á 30°.

El gobierno suizo resolvió entonces llamar en su ayuda una Comisión internacional de especialistas en esta materia de trabajos. El gobierno italiano nombró al señor Guiseppe Colombo, miembro de su Parlamento y luego Ministro del Tesoro, persona muy competente; Austria nombró al señor C. J. Wagner, ingeniero del gobierno y constructor del túnel Arlberg, en el cual se habían vencido considerables dificultades. La Gran

Bretaña nombró al señor Francisco Fox, miembro del Instituto de Ingenieros Civiles. Estos tres caballeros se reunieron en Berna en 1894 y por muchos días se consagraron á estudiar los planos y proyectos, dando después un informe completo al Presidente de la Confederación suiza.

Por sus indicaciones y las de los promotores se construyó la obra. Los gobiernos de Suiza y de Italia celebraron en Julio de 1894 un Tratado autorizando su construcción.

Se dió principio á la obra, primero en Brigue, pueblo de Suiza en otoño de 1898 y dos meses después en Iselle, Italia, cerca del Domo d'Ossola.

La velocidad del trabajo fué la siguiente:

	Metros penetrados.
1898. . . .	481
1899. . . .	3,457
1900. . . .	3,401
1901. . . .	3,496
1902. . . .	3,565
1903. . . .	3,568
1904. . . .	1,663
1905. . . .	172
Total . . .	19,803

Durante muchos meses el progreso que hacían los espléndidos taladros era de 18 pies por día de 24 horas.

Debe advertirse que el polvo que se producía, era transformado en seguida en barro por el agua de los taladros; esta precaución influyó notablemente en la conservación de la salud de los tres mil obreros que trabajaban en las obras. Es de admirarse los arreglos que se hicieron para la comodidad de los trabajadores; se les protegía contra los cambios bruscos de temperatura, se les cambiaba y secaba sus vestidos, facilitándoseles siempre baños de ducha y una buena alimentación á precios moderados. Se prestó preferente atención en producir una buena ventilación en todas las galerías, de manera que nunca respiraran aire impuro. Esto conservaba al obrero en buena salud y le permitía hacer más trabajo que en otras circunstancias.

Una de las circunstancias que más contribuyó al avance rápido fué, sin du-

da alguna, el entusiasmo y disciplina que existía entre todos los empleados.

El día de trabajo era de ocho horas, que se reemplazaban constantemente, pues los obreros se hallaban divididos en tres grupos y ninguno abandonaba su herramienta ó dejaba su trabajo sin que su reemplazante se hallara en su puesto.

Para desaguar mejor el túnel, el terreno ascendía por ambas extremidades, lo que facilitó siempre el trabajo porque el agua corría hacia el exterior naturalmente. A 4400 metros de la entrada italiana se encontró un verdadero río de agua fría que tenía un caudal de 12.500 galones por minuto, lo que ocasionó una demora de varios meses en este punto. El terreno era muy flojo, por lo que hubo que apuntalarlo. Las más fuertes y grandes piezas de madera cedieron y hubo que reemplazarlas por vigas de acero; pero era tan grande el peso, que aun estas fueron dobladas y torcidas, y solo se pudieron sostener reforzándolas con cemento. Solo así se pudo adelantar la galería; pero entre tanto el lado de Brigue había llegado á la cima de la pendiente en la mitad del túnel, á pesar de que la temperatura de la roca había llegado á 55°5. Para ganar tiempo se resolvió continuar con gradiente el descenso hacia el lado de Italia á pesar de que se previó que esto tropezaría con grandes dificultades. No se equivocaron los contratistas, pronto hallaron fuentes de agua á 47° y de volúmen considerable.

Los ingenieros idearon entonces arrojar chorros de agua fría en las endiluras de las rocas, reduciendo así la temperatura hasta donde fuera necesario para que la soportaran los obreros. El agua fría era impelida al interior del túnel por bombas centrifugas que la enviaban por tubos envueltos en materiales aisladores, de modo que el agua llegaba tan fría como era posible.

A 10,736 metros de la entrada Norte y á 809 metros de la cima de la pendiente, se encontraron otras fuentes de agua caliente y de volumen tal que se llenó la parte en descenso y detuvo la progresión del trabajo del lado de Brigue en el mes de Mayo último.

Entretanto se proseguía el trabajo del lado italiano hasta que en Septiembre de 1904 se encontró otra fuente de agua caliente á 45°5 en las dos galerías

paralelas, con un caudal de 1800 galones de agua por minuto lo que produjo trastornos y demoras considerables. A fuerza de extraordinaria perseverancia y valor, se pudo seguir adelante, siendo la cantidad de agua que salía por el túnel 12,000 galones por minuto.

Por fin el 23 de Febrero de este año á las 7.30 a. m. se efectuó la unión de las dos galerías, saliendo por la vertiente italiana toda el agua que se había acumulado del lado de Suiza.



Materiales de construcción

Damos á continuación algunos datos referentes á las maderas que se usan generalmente en nuestras construcciones y que no se encuentran por lo general en las obras de texto, por lo que creemos que su conocimiento ha de ser de utilidad para los estudiantes; no hemos agregado los datos correspondientes á las maderas norte-americanas empleadas corrientemente, á causa de la divergencia de resultados obtenidos por

diferentes operadores; sin embargo hemos visto aconsejados para dichas maderas los siguientes coeficientes de trabajo: para el pino tea, 50 á 70 Kg por cm^2 á la extensión, y 60 Kg por cm^2 á la compresión; para el pino blanco, 20 Kg por cm^2 á la extensión y 30 Kg por cm^2 á la compresión; para el pino spruce 30 Kg por cm^2 á la extensión y 40 Kg por cm^2 á la compresión.

Coefficientes de ruptura de algunas maderas

EN KG. POR CM^2

MADERAS	Densidad	Extension en sentido de las fibras	COMPRESION		CORTE	
			en sentido de las fibras	normal á las fibras	en sentido de las fibras	normal á las fibras
Quebracho colorado	1.293	766	848	737	203	470
» blanco	0.912	505	519	536	177	354
Lapacho verde	0.978	994	757	395	169	408
» negro.	1.139	1088	919	406	172	517
Urunday	1.210	1199	824	398	161	452
Viraró	0.965	878	559	374	133	280
Virapita	0.994	567	541	165	131	342
Curupay colorado	1.181	1240	856	403	150	459
» negro	1.052	897	741	378	179	473
Algarrobo negro	0.720	375	482	310	140	275
Guayacan	1.174	746	956	544	163	375
Nandubay	0.955	829	602	522	181	395
Cedro	0.608	326	484	336	111	227
» macho	0.695	333	354	489	114	221
Palo blanco	0.787	534	637	478	138	291
Nogal	0.700	382	364	226	85	200
Pacará	0.535	366	338	366	105	232
Incienso colorado	0.987	928	671	434	169	382
» amarillo	0.967	873	740	339	170	381
Mora	1.084	908	928	373	183	360
Sauce	0.410	214	146	586	63	198
Alamo	0.466	362	307	443	102	244



Variedades científicas

LADRILLO DE ARENA Y CAL. En la actualidad hay varios establecimientos que hacen ladrillo sin cocer, de arena y cal, por un procedimiento que se emplea con éxito en Alemania desde hace veinticinco años.

Los ladrillos que se fabrican de este modo se pueden emplear á las veinticuatro horas.

La cal, que es apagada de antemano, se deposita en los almacenes, de donde pasa á medida que se necesita á los molinos y desde allí á un cedazo con puerta de corredera; la arena se echa en otro cedazo igual, colocado inmediato al primero; los orificios se gradúan según las proporciones que hayan de tener los dos elementos, que se juntan en un mezclador que termina en una tolva encima de la prensa moldeadora, que no se diferencia de las que se usan ordinariamente, por más que en las fábricas antes nombradas se prefiere la prensa Berg. Esta prensa tiene una capacidad, en la cual la mezcla cae por su propio peso para alimentar los cuatros moldes que tiene, en los cuales la materia se comprime á una presión de 150 toneladas para cada ladrillo. Los ladrillos extraídos de los moldes por un mecanismo especial, pasan á una mesa, de lo cual un obrero los toma para cargarlos en una vagoneta que los conduce al cilindro en que se han de endurecer por medio del vapor. Las dimensiones de este cilindro son generalmente 20 metros de largo por 1'80 de diámetro, pudiendo contener 20 millares de ladrillos. Se carga en las últimas horas del trabajo de cada día, pasando toda la noche expuestos á la acción del vapor á una presión de 8'5 kilogramos. Por la mañana se deja bajar la presión gradualmente, después se abre el cilindro y se sacan los ladrillos. En las instalaciones de alguna importancia debe haber dos cilindros, que trabajan alternativamente, y cuando se termina con el uno se hace pasar el vapor que contiene al otro, realizando alguna economía en el combustible. También se puede utilizar vapor para apagar la cal, colocándola viva en el cilindro con los ladrillos.

Los moldes de las prensas están guarnecidos de placas de acero que se pueden afilar y reemplazar cuando se desgastan, precaución necesaria para la duración de las máquinas. También es indispensable prever el medio de regular la cantidad de materia que se introduce en los moldes, porque la compresibilidad de dicha

materia varía mucho según la naturaleza de la arena. Las arenas ligeras y esponjosas sufren una reducción de un tercio de su volumen primitivo, en tanto que otras de naturaleza cuarzosa y muy densa, no se reducen más que á la mitad.

El material de una fábrica de este género comprende: un molino para la cal, transportadores, dosificadores, mezcladores para la cal y la arena, una prensa de moldear y piedras de afilar para preparar las placas de los revestimientos de los moldes.

Pronto veremos en esta ciudad una fábrica de ladrillos de esta especie, los que si bien no sustituirán por completo á los comunes, fabricados á mano, que son más baratos y cuya resistencia aunque pequeña es suficiente á los usos á que se les destina, no obstante, reemplazarán con éxito á los ladrillos comprimidos empleados hoy en la construcción de pilares, y en general, en todas aquellas partes de los edificios que estén sometidos á mayores cargas, y sobre los cuales presentan entre otras, las ventajas de ser más económicos, más resistentes y de mejor aspecto. En breve podremos observarlo prácticamente y comprobar con los hechos lo que dicho queda.

ENDURECIMIENTO DEL YESO La notable Revista *Useful Discoveries*, que ve la luz en Washington, afirma que un eminente químico alemán ha conseguido, después de numerosas experiencias, endurecer el yeso hasta tal grado que puede sustituir á la piedra, empleándose como tal en las construcciones.

Consigue el mencionado químico tan plausible fin, agregando al yeso una solución caliente de ácido bórico con un exceso de armeníaco, logrando así que el borato se prepare primero por redisolución. Las pruebas realizadas con el yeso así endurecido, han dado satisfactorios resultados, y es de esperar que al llevar á la práctica este adelanto notabilísimo, sancione el tiempo la bondad de los referidos ensayos, con lo que se conseguiría una economía en las futuras construcciones.

EL NUEVO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN DENOMINADO PIROGRANITO. Inventado por el señor Kristoffwith, consiste en una mezcla en proporciones variables, según el objeto á que se destina, de arcilla roja común y de arcilla refractaria, que, después de amasada y comprimida, se somete á una tempe-

datura elevadísima, convirtiéndose en un producto compacto, homogéneo, sin grietas ni vitrificaciones, que puede afectar todas las formas que se desee y cuya dureza iguala á la del granito.

La resistencia es proporcional á la presión á que se somete la mezcla; comprimiéndola á mano puede llegarse á una resistencia de 1,300 kilogramos por centímetro cuadrado, y haciendo uso de la prensa hidráulica puede elevarse mucho más esa cifra. La coloración puede variar del pardo claro al negro, y puede también imitarse el aspecto del granito incorporando á la mezcla granos de ladrillo ya cocido, de diversos colores, pudiendo imitarse también los mármoles y pórfidos y otras variedades de piedra. La dureza del pirogranito es muy superior á la del cristal, al que raya por consiguiente.

Una baldosa de pirogranito necesita una presión de 260 toneladas para deshacerse. Este material no es poroso, resiste muy bien á las inclemencias de la atmósfera, posee una gran elasticidad, no es atacado por los ácidos, y, por último, su precio es poco mayor que el de los ladrillos refractarios y muy inferior al de los mármoles y granito, cualidades todas que le hacen de una aplicación muy ventajosa para todo género de construcciones.

CASA COLOSAL EN NUEVA YORK. En Nueva York se va á construir una torre de Babel ultramoderna: es una casa de 40 pisos, cuya altura total será de 305 metros, cinco más que la torre Eiffel, y contendrá 7.500 habitaciones.

El coste total de la obra es de 26 millones de francos; los cimientos tienen 23 metros de profundidad, y habrá tres sótanos superpuestos.

En la construcción se emplea sólo el acero y la piedra, y 20 ascensores recorrerán incesantemente los pisos hasta el tejado en el que se instalará un observatorio.

Los alquileres de los cuartos importarán al año ocho millones de francos, quedando en poco tiempo amortizado el capital empleado en la construcción.

Esta casa, verdadera ciudad, se levantará en Broadway, en la afluencia de las calles Dey y Van-Cortland.

CASAS DE VIDRIO. En Chicago se están construyendo casas de vidrios, cuyas paredes se hacen con ladrillos de vidrio hueco para evitar el peso excesivo. El ladrillo de vidrio tiene sobre el de arcilla, además de su mayor resistencia, la ventaja de resistir mejor á la intemperie y á la helada.

Para probar la resistencia de estos ladrillos se hizo la experiencia siguiente: se dejó caer desde la altura de 8 metros un peso de 500 gramos sobre una placa de 6 milímetros de espesor, y la placa resistió perfectamente el choque sin sufrir deterioro.

UN TEATRO DE PAPEL EN NUEVA YORK. Se acaba de construir en esta ciudad un teatro de papel, y, según dice el arquitecto que ha dirigido la obra, los bloques de papel bien comprimido constituyen un material superior á la piedra. Con efecto, el papel es peor conductor del calor que la piedra.

Además, las construcciones hechas con papel son más frescas en verano y más calientes en invierno, y como esos bloques de papel están hechos con una sustancia grasa que no permite la filtración del agua, resulta que las habitaciones de las casas hechas de ese papel no son nunca húmedas. Por último como al fabricar el papel se le impregna de ciertas sales y productos antisépticos, resulta absolutamente higiénico y libre de incendios.

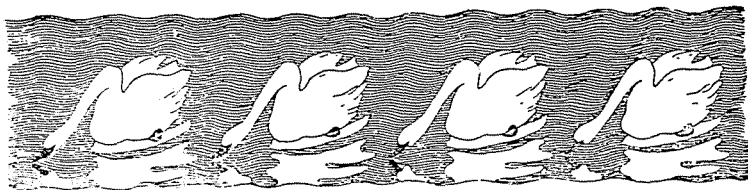
FERROCARRIL DEL CABO AL CAIRO. Los periódicos de Londres registran la noticia comunicada por la «British South Africa Company», referente á haber quedado en disposición de prestar servicios la sección de Capetown á Victoria Falls, en el ferrocarril del Cabo al Cairo. Se puede, pues, en la actualidad ir desde el extremo Sur de Africa al centro del continente negro sin salir del vagón, después de haber recorrido un trayecto de 2,560 kilómetros.

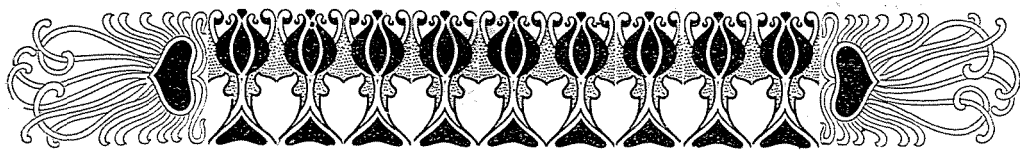
Según los referidos periódicos se está procediendo ahora al transporte de las diferentes piezas componentes del monumental puente metálico que ha de ser tendido sobre las cataratas del lago Victoria, descubiertas por el famoso Stanley, y una de las más asombrosas maravillas naturales del mundo.

Continúan activamente los trabajos del tendido de vía entre Victoria y Kalomo, en una longitud de 160 kilómetros.

Recordaremos á propósito de esta línea que, tal como fué concebida por Cecil Rhodes, el llamado «Napoleón del carbón», deberá tener entre sus puntos terminales 8,120 kilómetros, ó sea un recorrido algo mayor que el transiberiano.

Hasta la fecha presente hay construidos los 2560 kilómetros que separan á Capetown de Zambébé, más los 2240 que existen desde el Cairo á Karthum.





Del doctor Carlos Vaz Ferreira

El hermoso discurso que á continuación publicamos, fué leído por el doctor Vaz Ferreira en el momento de colocarse la piedra fundamental del edificio que ocupará la Facultad de Enseñanza Secundaria.—*N. de la D.*

Señores:

Dejamos clausurado este acto, y el único sentimiento posible es de felicitación ante la esperanza de poder ver al fin á nuestra enseñanza secundaria desenvolverse con libre amplitud, independizada de trabas materiales. El único posible, sin duda; pero, para el que quiera plantearse esta pregunta tan natural: «¿qué va á hacerse aquí?»; para los que tenemos en ello un poco de responsabilidad, sobre todo, —aquel sentimiento se matiza con otro más ó menos inquietantes. Nada más azaroso y delicado que esta obra de planear y realizar la educación en que tanto bien y tanto mal puede hacerse. Es como construir otro edificio; pero ¿qué diferencia entre los dos! Para uno, para el material, cimentación sólida, reglas ciertas, y, sobre un plan científico, el plazo, fijo, y la realización, asegurada. Para el otro, la incertidumbre del eterno tanteo; el error posible siempre, aún para la voluntad más sincera; reparaciones indefinidas; derrumbes constantes, casi necesarios; la obra entera expuesta á padecer por dos clases de malos arquitectos: los que la dejarían deteriorarse en la inactividad, y los peligrosos autores de planos totales que arrasarían hasta el cimiento las bases tan penosamente levantadas. Y, en cuanto á la conclusión, imposible, y ni siquiera deseable....

Esta responsabilidad se acrecienta para los que la han asumido en los tiempos en que, á propósito de las cuestiones de enseñanza, se agitan más problemas, y en que, no temo decirlo, se ha padecido más el mal de la exageración y de la unilateralidad. En ninguna época han fermentado concepciones educacionales tan fecundas; en ninguna, tampoco, se han mezclado con ellas otras tan falsas; y los productos de estas últimas son casi todas—hecho grave y triste—prejuicios *contra* la cultura.

Tendencias formalistas y poco prácticas del pensamiento, habían extraviado la educación por cauces áridos, en los cuales, impulsada por la gravitación tradicional, se alejaba de la vida. Fué buena obra la de traerla de nuevo hacia ésta, para que la fecundara; y tal fué este fué el movimiento práctico de los úl-

timos tiempos: el gran movimiento hacia la instrucción útil, hacia la ciencia aplicada, de rendimiento inmediato.

Pero la humanidad es enferma de ritmo: no puede oscilar ponderadamente entre los extremos. Ni siquiera sabe defender algo sin atacar algo. Y fué así como, en nombre de la práctica, se atacó, no sólo al verdadero enemigo, á la erudición verbal y escolástica, sino á la teoría, que es, para la práctica, como aquellas hijas de las leyendas, que, una vez adultas, nutrían á sus madres. Así este movimiento pedagógico moderno, cuyas exageraciones he procurado señalar en lugar donde podía hacerlo con más oportunidad, hacen pensar á quien pueda juzgarlo con espíritu libre en esas batallas en que, inconscientes entre la confusión desordenada, los combatientes disparan indistintamente sobre enemigos y aliados, haciéndose, con su esfuerzo, tanto mal como bien.

Si yo pudiera salirme un momento de mi deslucido papel de orador adventicio, y entregarme á demostraciones que me están tentando, pero que aquí no pueden ser, ¿cómo procuraría hacer ver su error y su inconciencia á los que se sirven, para dogmatizar contra la cultura, de la misma autoridad que ella les confiriera; con qué empeño trataría de revelar su inconsciente pero inmenso egoísmo á esos directores de jóvenes que procuran á toda costa privarlos de los placeres más nobles y valiosos, que, gracias á la alta cultura, ellos mismos gozan. Con cuánto amor y entusiasmo, á falta de otras cualidades, mostraría cómo entre las profesiones liberales, objeto hoy de tantos irreflexivos lugares comunes, están las que ofrecen la vía de mínima resistencia para ascender dignamente de la más humilde á la más alta capa social, y, lo que importa bastante más todavía, para labrar el propio valer, asegurar la propia independencia, y, sin herencia, tutela ni protección, afirmarse hombre por el esfuerzo personal puro!

Y cómo, finalmente; haría ver que, en países como el nuestro, la importancia de la enseñanza secundaria, como alimento energético para la vitalidad social, es infinitamente más grande que en las sociedades europeas. Estas podrían ser comparadas á esos animales que, además de la respiración que efectúan por órganos especiales, tienen una respiración cutánea general, que permitiría á la especial debi-

itarse impunemente hasta cierto grado. Allí la cultura se toma del ambiente, y las Universidades, los órganos especiales de absorción, no son la única vía de entrada. Pero, en nuestros países nuevos, no hay más que el órgano especial, y el dilema es entonces severo: ó la sociedad aspira por él con toda la amplitud necesaria á un ser que se desarrolla, ó se debilita y muere.

Señeres: Con la protección de los Poderes Públicos, tan decidida como se ha manifestado en este caso (y á este respecto siento placer en recordar que fué uno de los actuales ministros, el doctor Williman, quien tuvo la primera idea de construir aquí este edificio), y con la hermosa voluntad del doctor Acevedo como primer motor, esta obra estará pronto

terminada. Yo quiero, desde ahora, á este edificio, porque será dentro de él donde nuestra universidad resistirá decisivamente el sitio de toda esa ideología desorientada, falseada por la exageración. Pero, para ir construyendo el otro edificio de que hablé, ya no basta defenderse de las exageraciones de afuera, sino también contra las de adentro. Guardémonos nosotros de la imprudencia, al mismo tiempo que de la pasiva inacción. Ayúdenos todos, aunque sea con su consejo; sobre todo con su consejo. Y, ya que, reunidos aquí, estamos pensando en esas responsabilidades, utilicemos la ocasión para desear todos que un sólido buen sentido sea la otra piedra fundamental de la institución que, materialmente, se asentará sobre la que dejamos colocada.



El Genio

SU NATURALEZA.—DIVERSAS TEORÍAS QUE SE HAN EXPUESTO PARA EXPLICAR SU ORIGEN.
—EL GENIO COMO PRODUCTO Y COMO FACTOR DE LAS SOCIEDADES.

A Horacio Nin.

Los estudiantes que cursan Literatura 2.º año, luchan con una serie de graves inconvenientes, —tales como la ausencia de textos adecuados,— para poder responder á las exigencias del programa.

A pesar de nuestras escasas fuerzas, creyendo llenar, aunque deficientemente, esa necesidad imperiosa, abordamos la tarea, de responder á los puntos más importantes del programa de dicha asignatura,—tanto en lo que se refiere á la Estética, como en lo relativo al arte literario,—en estudios que se irán publicando en la presente revista.

Hoy comenzamos nuestra obra con un trabajo sobre el genio,—cuyo valor es insignificante, puesto que no se encuentra en él la huella luminosa de la originalidad de las ideas.

En realidad, poco es lo que nos pertenece; nuestra labor se ha concretado á hacer un estudio paciente, de síntesis y de claridad, sobre uno de los puntos más capitales de ese programa.

Lombrose en su «Hombre de genio»;—Max Nordau, en la Psico-fisiología del genio y del talento; Verón, en su «Esthetique»; Larrouse; La gran Enciclopedia; El Diccionario Enciclopédico Español; Hartman, en «Psychologie de l'inconscient»; Spencer en sus estudios de sociología; Moreau de Tours, P. Broussac en «Mis viajes intelectuales»; Ribot, Carlyle; La Revue de deux mondes, La revista filosófica y el inimitable Guyau, han sido las fuentes fecundas en que hemos bebido nuestras ideas sobre tan luminoso asunto. Pero, cuestión tan profunda, se halla tratada en casi todos los textos mencionados, en un lenguaje oscuro y confuso, cuya comprensión es fruto de un laborioso estudio.

Hemos querido, expresar esas teorías,—permitiéndonos de vez en cuando algunas objeciones que su exposición nos sugiere—en un lenguaje más fácil y comprensible, pretendiendo hacer pues, un trabajo exclusivamente didáctico.

W. B.

Nada hay que produzca una impresión más profunda que la contemplación de la marcha de la humanidad.

Parece que desde su origen, un viento huracanado de progreso, se agitara en sus entrañas.

Bajo el influjo de una intensa admiración, la conciencia humana, observa ese avance triunfal, irresistible, avasallador.

Esas inmensas divisiones del tiempo, llamadas siglos, nacen, se yerguen, dominan los acontecimientos, y luminosos ó funestos, dejan su huella de hierro en los dominios de la historia.

Luminosos: viven, resplandecen, atruenan con su gloria y surgen entre las tempestades de la tierra, ante la alborada de un radiante despertar.

Funestos: ruedan, se esfuman, y van á hundirse en los profundos abismos de la nada, después de haber dejado señales inconcusas del retroceso que provocan.

El mundo marcha, dice Palletan;—pero esa marcha se produce entre avances incesantes y continuo retrocesos.—Hay en ese cuadro, aletazos de cóndores y caídas de aves que rastrean el suelo; relámpagos luminosos enfrente á las densas oscuridades de salvaje ignorancia; truenos de rendición ante los gemidos de esclavitud; el soplo invencible que empuja hacia lo infinito, y la fuerza misteriosa que guía al jupiter Estator; las agitaciones del océano, que revolcándose en su fondo de arena, lanza hacia la altura sus espumosas aguas, como queriendo arrancar los misterios del cielo, y la alegre placidez de ciertos ríos, que al albergue de la bonanza, favorecen la descomposición orgánica; la ascensión á la altura para contemplar lo sublime, y el vértigo del precipicio que impulsa hacia el abismo; la aurora de un radiante despertar y el erepúsculo del sueño de la inacción; las clarinadas del porvenir y la vieja bocina del pasado.

Entre esos siglos de intensas contradicción y de antítesis profunda, surgen los genios. Para Carlyle, son los héroes, que clavados en las altas cumbres del pensamiento, arrancan con sus miradas de águila, los misterios de lo desconocido, marcando el rumbo de la gran alborada.

Heuenequin, Buckle y Taine, solo los consideran como el producto exclusivo de la sociedad; las fuerzas irresistibles del ambiente, todo lo avasallan y lo presiden todo.

Para Carlyle, el genio es un sol, que en efluvios de luz, señala el pináculo de lo grandioso; la tumba de un mundo que se va y la cuna de un mundo que nace.

El genio para Taine, es el hombre que asciende á la montaña, para desde allí, contemplar la brillante lucidez de ese sol.—El primero todo lo da al hombre; el segundo lo aniquila ante el imperio de la naturaleza.

Para él, tan solo, esos genios son engendrados, ante el salmo de la humanidad que avanza; solo resuena la eterna sinfonía que provocan el íntimo consorcio de las manifestaciones del universo.

Pero solo en una faz, vamos á considerar el genio; el genio literario, como factor que señala el destino del porvenir y encierra los triunfos estruendosos de la civilización.

Al encarar esta cuestión, surge una pregunta: ¿que es el genio? Su etimología, *genius* del verbo latino *gignere, gigno*, significa crear, inventar, producir,—encontrándose en el griego y aun en el sanscrito empleado en idéntico sentido.

Genio, pues, es el poder ó facultad de crear. Alguien ha dicho, que semejante definición es errónea, por cuanto el poder de crear, no es facultad del hombre, sino de Dios.—No cabe duda, que si por crear, se entiende sacar algo de la nada, tal objeción es justa y razonada; pero, si por crear se entiende tomar elementos de la realidad, y con ellos formar algo nuevo, algo desconocido de la naturaleza, es indudable que debe aceptarse la definición que del genio se ha dado.

Admitiendo como exacta la etimología del genio, de ahí que surja una profunda diferencia con el talento.—Un talento, es un *ser* que realiza actividades general ó frecuentemente practicadas, mejor que la mayoría de los que han tratado de adquirir la misma aptitud.—Un genio, es un *hombre* que imagina actividades nuevas, aun no practicadas antes de que él las realice.—El talento pues, es un *ser*; el genio, es un *hombre*.

Y el talento es un ser, porque no está limitado esencialmente á la humanidad; existe sin duda alguna en el reino animal.—Un perrito de aguas, al cual pueden enseñarse ejercicios más complicados que á cualquiera otro perro, es un talento,—como lo son, un canario ó un jilguero que canten mejor que sus conyéneres.—Un genio, por el contrario, no puede encontrarse más que en el hombre, desde que se acepte que genio es el que crea, «el que marca nuevas vías, nunca abiertas antes de que él las haya trazado».

Solamente habría genio entre los animales, el día que nos encontráramos con una abeja que construyese un alvéolo octagonal ó cuadrangular, en vez de hacerlo exagonal, como lo construyen todas las abejas; ó una golondrina, que encontrase una forma nueva para su nido, ó un buey que se defendiere hasta la muerte, antes de dejarse uncir al yugo; pero, semejantes fenómenos jamás se han visto en el mundo.

Hecha esta disgresión, necesaria para darnos cuenta acabada de lo que significa la palabra genio,—pasemos á estudiar su naturaleza, sus tendencias, sus caracteres, las diversas teorías que se han expuesto para explicar su aparición y el influjo que ejerce sobre las sociedades.

Desde luego, al hacer este estudio del genio se nos presentan tres nombres: Sainte Beuve, Taine y Hennequin.

Sainte Beuve dice: «No puedo juzgar una obra, sin conocer todo lo que se relaciona con su autor,»—en cuya expresión se basa toda su teoría.

Aparece entonces, un filósofo profundo, Taine, el cual cimenta sus ideas, mucho más vastas por cierto que las de Sainte-Beuve, en la siguiente frase: «Estudiemos el medio ambiente de un pueblo, y habremos encontrado el medio de conocer la historia literaria de ese pueblo».

Por último, se destaca Hennequin, afirmando que la obra, es una manifestación acabada, un fiel reflejo de una sociedad.—«Dadme un diente, —dice Darwin, —y os reconstruyo todo el cuerpo de un fósil.—«Dadme una obra, dice Hennequin,—y os reconstruyo, todos los sentimientos, todas las tendencias, todo el carácter, la vida toda de una sociedad.

Estas teorías son profundas. Empero, ninguna de ellas, alcanza á explicar el genio.

Las condiciones del autor, dice Sainte Beuve, —el medio ambiente, afirma Taine,—la influencia de la sociedad sobre la obra, sostiene Hennequin,—todo ello es impotente para explicar porque una producción humana es genial.

Pongamos por ejemplo, al colosal talento, al genio de Pedro Corneille y á su hermano Tomás.—Ambos tienen condiciones personales idénticas; los mismos sentimientos; análogos gustos; el medio ambiente es uniforme; la sociedad en que ambos viven no difiere en lo mas mínimo, puesto que los dos florecen en la misma época, al influjo de tendencias semejantes.

¿Porque pues, tan solo el autor del Cid produce una obra genial? ¿Porque teniendo las mismas condiciones personales, idéntico ambiente, tan solo Pedro Corneille es el que se nos presenta como un hombre de genio?

Una pregunta semejante á ésta que formulamos hoy, se la hicieron á su vez, los franceses del siglo XVIII contemporáneos de Corneille; las poetas del Renacimiento, el divino Platón, Tales de Mileto, —en una palabra,— los escritores, los filósofos, los médicos de todas las épocas, hasta de las antiguas sociedades.

Aun en los tiempos legendarios, en que las sociedades se presentaban incipientes, embrionarias, y á pesar de que la filosofía y la ciencia eran balbuceadas tímidamente por los pensadores más atrevidos, ya sin embargo se habiau dado cuenta de la grandeza y majestad de ciertos hombres, que parecian predestinados por el cielo, para señalar huellas fecundas, en el avance eterno hacia el progreso humano.

Entonces, el genio fué expresado de una manera simbólica, pues según ellos, sufría la acción divina por medio de influencias misteriosas y de sublimes intuiciones. — Por eso nos encontramos, con la zarza de Moisés, la

pitonisa y el delirio inspirado de los griegos, el demonio de Sócrates, la diva de Plotino, la trípode de la Sibila, la ninfa de Numa, el furor poético de Cicerón, la paloma de Mahoma, el duende de Lutero; todos ellos simbolismos, que representaban lo genial, que significaban la voluntad divina, obrando por intermedio de esos privilegiados que se les llamó genios.

Los poetas pues de la antigüedad, consideraron al genio como obra exclusiva de la divinidad, lo cual se reflejaba en el espíritu del ser humano, inspirándole todos sus pensamientos, todas sus ideas y haciendo por lo tanto que estos llegaron á ser gigantescos y sublimes.

Ann Platón, uno de los cerebros más vigorosos de la humanidad, participó de esta idea.—Virgilio la comparte, y dice que su Eneida es inspirada por un «Dios oculto, par un Dios desconocido».

Es que aquellas épocas eran de grandes supersticiones, y al decir de Laménais en su obra «sobre el pasado y el porvenir de los pueblos», todo el mundo «tenía el pensamiento puesto en los dioses y la mirada clavada en el cielo».

No es pues de extrañar, que á la sombra de crueles preocupaciones dominantes, que esclavizaban el pensamiento humano, fueran sostenidas teorías, de un absurdo tan manifiesto.—Ellas, son por lo demás un lógico producto de las ideas religiosas, que primaban en esas sociedades.

Pero, estas teorías, transmitidas de generación en generación, llegaron á ser sostenidas, sin ceramente ó por convencionalismos, por algunos poetas geniales contemporáneos.

Victor Hugo dice: «Siento en mí, una voz lejana que viene de lo infinito», como queriendo significar que sus creaciones son obra de misteriosas intuiciones, que su inspiración, y su genio son sobrenaturales.

Sin duda, que no es Apolo, no son las gracias ni las Musas, ni el politeísmo que reconoce por padre á Júpiter, el que hace que el autor de «Los miserables», crea que el cielo obra sobre él, — pero, es menester todavía atribuirlo á Dios, para poder explicarse su genio, su poesía sublime, sus hondas emociones. Su corazón y su alma, no bastan todavía; ellos son impotentes para explicar ese enigma.

Y lo mismo acontece con cerebros tan vigoroso como los de Rousseau, Chenier y Lamartine.

Teoría de la escuela clásica. —En lugar de estas teorías, que podríamos muy bien llamar románticas, se planteó otra, proveniente de la escuela clásica, la cual explica el genio, basándose en esta frase de Buffon: «El genio es ante todo una gran paciencia».

Jamás se ha propuesto, teoría más consoladora ni de un aliento más intenso. El genio,

según ellos, se consigue con un largo estudio, con la labor continua, presidiendo todas las manifestaciones del esfuerzo humano, el trabajo, que es la ley eterna y suprema de la vida, que encierra en si todos los efluvios de la vida misma.

Buffon, cita á Newton como una prueba incontrovertible de la teoría que sostiene.—Habiendosele preguntado á Newton como descubrió las leyes de la gravitación universal, contestó: «pensando siempre en ellas». Luego pues, sus largas meditaciones, su constante observación, su trabajo y paciencia, fueron las causas que hicieron que el sabio inglés efectuara ese descubrimiento grandioso que inmortalizó su nombre y la cubrió de gloria.

Y lo mismo afirmaba un gran poeta francés que floreció en los comienzos del siglo XIX.—El explicaba su talento genial en esta frase: «¿Que hay inspiración? ¡No! Mentira!... Si la frente del hombre inspirado, está arrugada y pálida por el insomnio y por el estudio.»

Y el caso más evidente, según los partidarios de esta teoría se encuentra en el robusto talento de Pasteur.

Hasta los 20 años, refieren sus biógrafos, ningún destello, ni la más insignificante revelación, de que ese hombre, podría más tarde, asombrar al mundo, con los portentos de su talento inmenso.

Su juventud, ignorada y oscura, se deslizo sin dejar ninguna huella luminosa, en los dominios del saber.—Muy por el contrario; en los cursos Universitarios, siempre vivió confundido en el montón anónimo de los estudiantes, y en los exámenes de Química fué reprobado por dos veces, mereciendo la calificación de mediocre.

Más tarde pasó años y años encerrado en el silencio del gabinete, entregado á experiencias de un trabajo fecundo, y el modesto estudiante de la universidad de París se debería transformar, en el sabio extraordinario, que produjo una revolución en la ciencia con sus descubrimientos del ácido tartárico y la falsedad que encerraba la teoría en boga de la generación espontánea, aceptada por todos los sabios como una verdad inconcusa.

Quizás en el fondo de esta teoría clásica, halla un fondo de verdad.—Empero, la afirmación de Buffon es exagerada.—Quien sabe si ese mismo genio no es el que produce en el hombre, el ardor y la paciencia para el trabajo, y esa constancia sin limites para la observación de los fenómenos.

Así, el mismo Newton, si se puso á pensar con tanto ahínco, quizá fué debido á que su vigoroso cerebro, tenía la intuición de que podía

penetrar en lugares profundos y misteriosos, donde á los demás hombres, les estaba vedado el hacerlo.

Más aun.—Sostiene esta teoría que el genio literario se consigue no solo con el trabajo, sino también «con una práctica asidua de las reglas del arte».

Pero, esta afirmación, en vez de explicar al genio, lo niega.

¿Como puede exigirsele que esté sujeto á una práctica asidua de las reglas del arte», cuando precisamente el caracter del genio, es ser libre, espontáneo? Y así debe ser en efecto, puesto que el genio no está sujeto á reglas del arte, sino que por el contrario, siempre produce algo nuevo, inventa, crea.

Teoría de Veron—Entonces, presentó Veron una teoría que por las conclusiones tan simples á que arriva, bién merece el nombre de perorullada.—Sienta Veron:

1.º Que si un individuo, que no tiene condiciones intelectuales, trabaja con ardor y con ahínco, apesar de ello, no producirá nada.—Luego pues, el trabajo no produce al genio.

Esto es exacto.

2.º Que si un individuo tiene facultades superiores y privilegiadas, pero no las cultiva ni las educa, el hombre no llegará á ser un genio.

Esto también es verdad, pero lo cierto es, que esta singular teoría no aporta nuevos elementos á la cuestión.

El genio en la Teosofía—Aceptando la teoría esperitualista de la escuela Teosofica (Secta orientalista) podríamos encontrar un nuevo aspecto al problema que nos ocupa.

En dicha escuela, se acepta que el alma humana, una vez abandonado el tabernáculo que la envolvió en esta vida, en virtud de lo que denominan *metempsychosis*, se reencarna en otro ser, forma en la cual asiste á otra vida y á otra civilización.

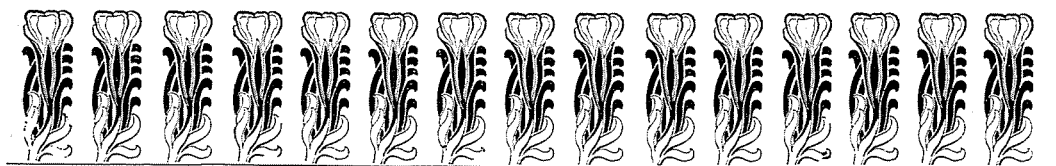
Y de esta eterna transmigración, surgiría para un alma determinada,—y por causa de esa personalidad inconciente que empieza á imponerse en la ciencia moderna, en la teoría de la dualidad mental,—surjiría para dicha alma, repito ese estado de iluminación casi superhumano que caracteriza al genio.

Cierto es que la base de esta hipótesis es metafísica y por ende desprovista de evidencia pero aun cuando carece de base científica, la mencionamos á título de simple dato ilustrado.

WASHINGTON BELTRAN.

(Continuará)





A través de un libro

“ ENSAYO SOBRE LA NATURALEZA ”

«Las anteriores generaciones miraron á Dios y á la Naturaleza frente á frente; nosotros miramos á través de sus ojos. ¿Por qué no hemos de poseer también un concepto original del Universo?» Con estas frases, que parecen encerrar un nuevo sentido filosófico, inicia Emerson la majestuosa y grandilocuente introducción al «Ensayo sobre la Naturaleza». Estamos habituados, en efecto, á sorprender los múltiples misterios de la vida del Todo en las obras de los clásicos, austeras y graves como una meditación. ¿Por qué no renovar la fuente de las sensaciones, porqué no dar un alma al vasto campo y un corazón á la estrella? ¿Porqué no sentir las cósmicas palpitaciones de los soles, ó descender con una nueva sed de investigación hasta los surcos donde se elabora la Vida, perpetuamente cambiante y eternamente sugestiva?

Si hay misticismos indispensables á las fecundaciones del espíritu, se impone, sin duda, sobre todos, el gran misticismo de la Naturaleza, el culto á lo real, la adoración panteísta de las cosas, la devoción por las pequeñeces que, como la brizna de hierba ó como el átomo de polen, integran la vida universal y contribuyen á la continua evolución de los seres. Por eso es divino este libro. Habla de las mil revelaciones de la Naturaleza con una veneración casi unciosa. Vivifica lo inanimado, magnifica lo imperceptible, santifica lo terreno. Es saludable como un tónico. Sientan las bellas formas á la profundidad de sus conceptos ó á la sutilidad de sus juicios. Dice la palabra de amor después que otros han dicho la palabra de odio. El autor de esta obra viene como

maravillado de haber visto otros mundos, y con los ojos llenos de las ingenuidades del asombro.

Porque, notadlo bien: será inútil buscar en este volumen de filosofía, de sana filosofía, al escoliasta, al formulador de reglas, al fijador de dogmas. Emerson, como un buen sacerdote de los cultos ocultos, sonrío y sonrío. Si mira á la pradera, sonrío, y os dice la plácida germinalia futura, y os canta el placer de la cosecha; si mira al cielo sonrío, y os predica el respeto á los astros inalcanzables, á las estrellas vaticinadoras; si mira al agua sonrío, y os anuncia el triunfo de la inmensidad que hay en la Naturaleza, de la inmensidad que hay en el Arte, de la inmensidad que hay en la Vida. Porque este corazón se prodiga, se brinda, se ofrece, se derrama, se entrega; es generoso y quimérico; es apasionado y humilde; tiene la hermosa fecundidad de lo grande....

Ved lo que dice de la insustituible belleza de las cosas. Para buscarla no se refugia en las ciudades, cuya última hora ha cantado en profética verba. Para buscarla sale al campo y á la vega, bajo la pompa de los crepúsculos. Oro, zafiro, púrpura. El paisaje tiene un alma tranquila. Si sabeis admirar como este hombre los mil prestigios de la primavera, «los vislumbres del día, el rocío de la mañana, las montañas, los huertos en flor, las estrellas, la luz de la luna, las sombras en el agua aquietada», comprenderéis que todo lo que espejea, lo que fulge, lo que encanta, lo que fascina, lo que sugestiona, no es siempre el

reflejo de nuestra sensibilidad sobre las cosas, sino las encarnaciones sucesivas de una misma belleza, objetiva y perfecta, que es como una suprema condición de la vida. Haced intervenir en la apreciación de esa belleza una facultad eminentísima: el entendimiento: haced pasar á la naturaleza á través del alambique del hombre (es la metáfora emersoniana), y de ese flujo del vivir universal en un espíritu único, de esa divina transfiguración de la realidad en la fuente viva de los más altos idealismos, surge una renovada concepción de todo lo que os circunda y una nueva y original expresión de lo que es immanente en las cosas: habréis creado el Arte.

--

En otra página de esta obra tan llena de serenidad, de armonía y de gracia, he encontrado una bella frase sacerdotal: «Todas las cosas con que nos comunicamos nos predicán». Pocos han llegado á ese panteístico, á ese fecundo sentido de la Naturaleza. Sabed que el astro es elocuente, que la brisa tiene un alma canora, que el agua dice palabras fraternales, como en las estrofas del celeste cancionero, y que el mundo es una vasta melodía hecha de voces desconocidas é insinuantes. Sabed que si no ponéis el oído á la unánime elocuencia de las cosas, pasaréis por la tierra envueltos en el horror de ese cósmico silencio, errantes bajo una noche sin amanecer y sin estrellas, tristes en la desoladora orfandad de vuestros corazones y de vuestros entendimientos. Es necesario que aprendáis á *poner letra á todas las músicas...*

--

Ha dicho Emerson: «Es esencial á una verdadera teoría de la Naturaleza y del hombre que contenga algo de progresiva». Un poco de gravedad filosófica se mezcla así á los más amables esteticismos y á las más encantadoras espontaneidades del decir. Si la naturaleza señala lo absoluto, no lo hace sino evolucionando de lo simple á lo complicado, de lo homogéneo á lo heterogéneo, y de lo uno á lo vario. El átomo es el germen de la nebulosa. La flor se compendia en una partícula de polen. La inmensidad está toda contenida en la gota de agua. Pensad que por esta série de encadenamientos

fatales, por esta gradación sistemática, por esta facultad de la evolución en los hombres y en las cosas, es posible también llegar á la formulación de un panteísmo consciente, que es á lo que ha tendido el autor del «Ensayo sobre la Naturaleza»: un panteísmo que tiene los fervores de los cultos antiguos y que está lleno de éxtasis y de iluminaciones....

--

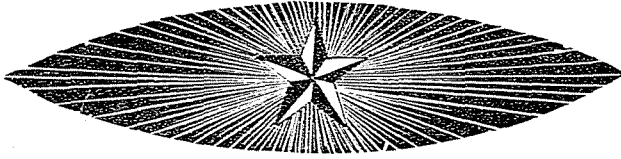
Esta filosofía de la Naturaleza nos brinda el inestimable consuelo de la inmortalidad de lo bueno y de lo bello: «Nada divino muere. Todo bien es eternamente reproductivo». Quien así ha identificado, siguiendo en esto las inspiraciones de la escuela platónica, la belleza con la virtud; quien ha encontrado que la perennidad del Arte corresponde á la inmarcesible perennidad de la Naturaleza; quien se ha inclinado á escuchar las voces que suben del torrente y las voces que descienden del astro; quien ha sonreído á las cosas, penetrado de esa suma indulgencia que hizo grandes á los dioses helénicos, según la frase de Quinet; quien así concibe el mundo y los mundos, no podía dejar de creer en la fecundidad prodigiosa de la hermosura difundida en el Universo, tan rica en formas de arte, tan pródiga en primaverales eflorescencias de la gracia... Mirad cómo el bien que habéis derramado sobre los corazones se hace imperecedero en esta tierra caduca, entre estos hombres deleznales que sólo duran lo que dura una vida. Mirad cómo todo lo Ignoto estrellado se complace en vuestras dádivas, en vuestros ejemplos y en vuestras flores de virtud. ¿No es acaso el acento de un ingenuo filósofo de la antigüedad --Platón, Marco Aurelio, Parménides-- el que asegura que una bondad infinita contempla amorosamente, desde un cielo propicio, la bondad finita y humana?..

--

Y así, en amplias ondas verbales, en magníficas polifonías, en gayas grandilocuencias, nos sigue revelando sus intimidades este gran espíritu teosófico que, ávido siempre de más dominadoras altitudes, se prodiga, se brinda, se efrece, se derrama, se entrega....

Francisco Alberto Schinca.

Setiembre 20 de 1905.



A propósito de un juicio científico equivocado

En la segunda edición de mi «Curso de Cosmografía» expongo lo siguiente: **No hay dos eclipses todos los meses.** —Es indudable que si los planos orbitales de la Luna y de la Tierra coincidiesen ó formasen un ángulo muy pequeño, inferior á medio grado, todos los meses lunares, esto es, en todas las revoluciones sinódicas de la Luna, habría necesariamente dos eclipses, uno de Sol y otro de Luna; pero esos planos no coinciden, forman un ángulo de $5^{\circ}08'48''$; luego *en todas las revoluciones sinódicas de la Luna no se producen dos eclipses.* Entonces, en este caso, no habría nunca eclipses ni de Sol ni de Luna, y sin embargo, tales fenómenos se observan algunas veces: la causa está en el movimiento de la línea de los nodos. Si esta línea se conservase paralela en el espacio, y en el principio de las cosas se hubiese producido un eclipse, admitiendo que un año lunar durara lo mismo que uno terrestre, *todos los años se producirían dos eclipses, uno de Sol y otro de Luna, cualquiera que fuese la inclinación de la órbita lunar; pero ni hay coincidencias de esos dos años, ni tampoco la línea de los nodos se conserva paralela. Luego, y finalmente, si la línea de los nodos no se moviera, ó habría dos eclipses todos los meses, ó no habría ninguno, y hay alguno justamente por ese movimiento.*

Esto es lo que yo he publicado en mi libro; pues sucede ahora que en un periódico italiano, que recibí de Turín en estos días pasados, aparece un artículo, ilustrado con una figura, que se titula: *Gli eclissi provano l'erroneità del sistema copernicano e la verità espressa del sistema solare ricavato dalla lemniscata del tempo medio*; firma el artículo un señor G. B. Olivero da Murello, de cuyo nombre no tengo absolutamente ninguna noticia. La teoría de este señor no la conozco, y lo siento, por que según él expresa, hay

indicios ciertos de que su lemniscata ha tenido general aceptación.

Efectivamente, él dice en dicha publicación que «ahora los astrónomos de Italia y de afuera saben que yo he descubierto el origen geomérico de la curva 8, exacta meridiana del tiempo medio, (en las condiciones que la acepto) y de la cual he deducido el sistema solar con el que, mientras se consigue la citada curva 8, se reproducen al mismo tiempo todos los fenómenos astronómicos anuales, terrestres y lunares, con precisión matemática. Todos los astrónomos italianos y extranjeros, los cuales en ocasión del *referendum*, han hablado, en número de más de veinte, y han probado de una manera bastante cierta que aquella lemniscata no puede ser reproducida por el sistema copernicano, como efectivamente ninguno de ellos fué capaz de obtenerla».

Como por la figura que se inserta en el periódico mencionado, y que reproducimos en este artículo, parece que aquel señor opina que los astrónomos modernos aceptan todavía los excéntricos creados por Hiparco ⁽¹⁾, y que, dentro de una reforma radical, aceptó también Copérnico, haré notar á mis lectores que después de las inmortales leyes de Kepler y Newton, ya los astrónomos dejaron de adoptar aquella ingeniosísima invención del astrónomo egipto: hoy la teoría de los excéntricos no es más que una página histórica. Y es por eso que dije alguna vez, exigido por la oportunidad, que el sistema planetario moderno es el de Copérnico pero con ciertas y numerosas modificaciones que él no pudo prevenir de ninguna manera; los excéntricos y la fijeza del Sol que aceptaba (para

(1) En algún paraje dice que la circunferencia $A B C D$ es una clipse, mientras que en otro agrega que la órbita de la Luna es una circunferencia.

no citar otras cosas) han quedado completamente desvanecidos: hoy en vez de excéntricos hay elipses, y las manchas solares se encargaron del resto.

Pero fuera de esta consideración general que hago respecto al artículo del señor Olivero, declaro ingenuamente que él llamó mi atención en sumo grado, sobre todo cuando su autor (que lo es también de un Tratado de Astronomía al decir del mismo) declara que tomando al pie de la letra las condiciones establecidas por los copernicanos para que pueda tener lugar un eclipse, no sería posible ver más de uno en cada período de 18 años y 11 días, lo que de cierto modo está de acuerdo con la transcripción que hice de un párrafo de mi Libro. Pero ahora pregunto ¿qué quiere decir aquel señor con lo de tomando al pie de la letra el sistema de Copérnico? ¿Tal cual lo emitió este astrónomo? ¿Pero qué iba á saber el modesto, cuánto sabio sacerdote, de la retrogradación de los nodos y del ángulo de cinco grados que al principio menciono? Y si lo sabía puedo desde ya asegurar: primero que dentro del tal sistema copernicano se explican perfectamente los eclipses, como vamos á verlo: segundo, que bien podría referirse dicho señor Olivero en su exposición al sistema moderno en vez de hablar siempre, como lo hace, del de Copérnico, que solamente nos legó el alma, si se quiere, de la teoría que profesamos, pero nada más que los dos movimientos principales de la Tierra, cuando hoy se le conocer hasta doce!

Voy á agregar todavía los tres párrafos con que acaba el señor Olivero da Murello su artículo, en el fondo de los cuales hallará el lector una seria discrepancia con mi modo de pensar respecto al fenómeno celeste que aquí se analiza.

« Por otra parte, dice, es necesario tener presente que el ángulo de 5" hecho por la órbita lunar con la eclíptica, admitido por los copernicanos, no tiene de realidad sino la idea de evitar un eclipse en cada fase de Luna llena ó nueva, y nada más que eso; porque en el caso positivo se debería asistir al maravilloso espectáculo de ver la Luna pasar á la latitud de 28°37' en los dos hemisferios en cada giro de la línea de los nodos; fenómeno, sin embargo, que los astrónomos antiguos y modernos jamás han vis-

to. Por el contrario Arago dice: La Luna llena de invierno está tan elevada sobre el ecuador cuanto el Sol se halla más próximo al verano, y vice versa.

Como consecuencia de la incomprendible demostración copernicana referente al origen de los eclipses, concluiré invitando á todos los astrónomos que hayan visto funcionar mi sistema, quieran probar que este tal sistema no reproduce con matemática precisión todos los 70 eclipses (han de ser los del período caldeo), ó invitando al mismo tiempo á todos los astrónomos del día á que tomen tres pequeñas esferas que representen respectivamente el Sol, la Tierra y la Luna, y colocarlas según el sistema copernicano, de manera que sus centros tracen la famosa línea de los nodos por ellos mismos establecidas.

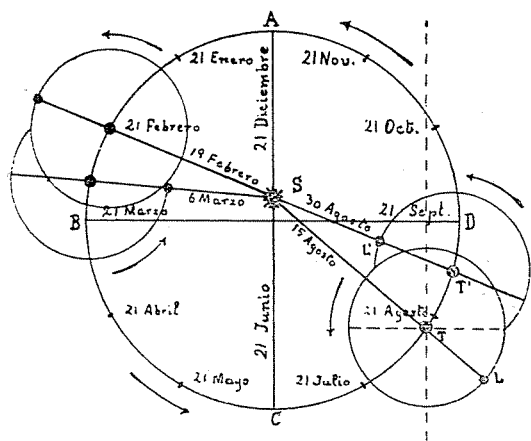
Y si tal cosa no hacen, deberemos decir, que el 30 de Agosto de 1905 astrónomos y diletantis de astronomía irán á observar un fenómeno que sucede como consecuencia de un sistema solar que no es el copernicano! Y eso para probar la exactitud de sus cálculos! Con el fin de alejar teorías erróneas y admirativas, hay que saber que todos los eclipses fueron descubiertos y descriptos desde hace más de 2000 años, y de consiguiente sin el auxilio del incomprendible y erróneo sistema copernicano. »

Efectivamente han pasado más de 2000 años desde que Tales anunció el famoso eclipse de Sol que labró, en su calidad de nuncio celeste, la paz entre dos ejércitos, el de los medos y el de los lidios, paz que había de tener más adelante un rol importantísimo en la Cronología. Pero esa profecía de Tales, que además se ha puesto en duda el que la haya hecho, se podría explicar teniendo presente que ya por esa lejana época los Caldeos habían descubierto su famoso ciclo, y también de que Tales viajó por la verdes llanuras de la Mesopotamia antes de hacer su sonado anuncio á los griegos. Pero puedo asegurar que tanto Tales como el mismo Copérnico no hubiesen podido pronosticar los detalles de un eclipse tanto de Sol como de Luna, de la manera que lo hacen los astrónomos modernos.

La línea de los nodos recorre los 360° de la órbita lunar, ó sea, da una vuelta entera, en 18 años 7 meses, y si bien es cierto que no es este nuevo número el

que va á destruir algunas afirmaciones equivocadas que se hacen en los tres últimos párrafos transcritos, sin embargo, su cita es útil como aclaración, puesto que del artículo examinado parece deducirse que dicha revolución nódica dura 18 años 11 días que es la única cantidad allí mencionada y aceptada como revolución nódica. Es posible que por este hecho el lector añada con toda justicia que mi aclaración es al mismo tiempo una advertencia.

Ahora, á mi juicio, el autor del artículo italiano, el señor Olivero, se equivoca, pero mucho, cuando afirma que no puede pasar la Luna á la latitud de $28^{\circ}37'$ (seguramente quiso decir declinación y no latitud) en los dos hemisferios cuando precisamente es lo que debe suceder, y no en cada revolución nódica sino en cada lunación; pero como la idea de aquel autor fué la de referirse á dos fases iguales de la Luna en esa alta declinación, aún así mismo en este caso le voy á replicar.



En efecto, aceptemos que en un momento de partida geoselénica la *Luna nueva* tenía una declinación boreal de $28^{\circ}1/2$; si la línea de los nodos no se moviera, ó mejor dicho, si se conservara paralela á sí misma, claro está, como ya al principio lo expresé, que al volver la Tierra al mismo punto que ocupaba en la partida, la Luna no tendría esa declinación de $28^{\circ}1/2$ por la sencilla razón de que en ese momento no es *Luna nueva*: este hecho ya tuvo lugar unos diez días antes de la vuelta del planeta á la finalización de su año; ni tampoco por esta razón alcanzó la *Luna nueva*

á los $28^{\circ}1/2$ de declinación austral al terminar los seis meses de revolución planética, no obstante haber una diferencia menor.

Pero aceptemos, en cambio, que la línea de los nodos se mueva en un espacio de 18 años 7 meses, ó sea á razón de $19^{\circ},40$ por año terrestre; sucederá, entonces, que al terminar los 354 días 36 que es el tiempo de 12 lunaciones de $29^{\text{d}},53$ cada una, el nodo habrá retrogradado $19^{\circ},40$ y lo mismo habrá pasado con el punto que en la partida tenía $28^{\circ}1/2$ de declinación Norte. Ese atraso de los $19^{\circ},40$ se va agregando año por año, y el mencionado punto solamente volverá á tener á la *Luna nueva* con una declinación de $+28^{\circ}1/2$ al terminar justamente los dichos 18 años 7 meses, y en la mitad, ó sea á 9 años 3 meses y medio, con una declinación de $-28^{\circ}1/2$.

Antes de continuar mi réplica, debo decir que si en vez de adoptar aquel período de 28 años 7 meses, hubiéramos empleado el otro de 18 años 11 días, el fenómeno celeste de nuestra declinación se produciría de igual manera que antes, pero con una anterioridad de seis meses respecto á las anteriores: el ciclo para el orden constante de su reproducción sería de 18 años 11 días.

Ahora continuó; lo que dice Arago, y que el señor Olivero cita en abono de su rara negación es muy cierto; es precisamente uno de los ejercicios de Cosmografía, bien que enunciado de otra manera: *la Luna llena de verano, digo, se aleja más de nuestro zenit que la de invierno, sucediendo al revés con la Luna nueva y con la neomenia*. Se demuestra fácilmente que debe suceder así. Y aún agregó, que si la mayor latitud celeste, de nuestro satélite coincidiese con la *Luna llena* del 23 de Diciembre y tal latitud fuera Norte, semejante fase se habría alejado de nuestro zenit todo lo más que puede alejarse, que es $63^{\circ}1/2$, y no tendría entonces la Luna llena nada más que una altura meridiana de $26^{\circ}1/2$. Su mayor proximidad al zenit se verificaría en un 21 de Junio, cuando la latitud celeste del satélite fuera de $-5^{\circ}09'$ (1): culmi-

(1) Preseindo de unos minutos que suele agregarse á este valor, pero sin pasar nunca de $5^{\circ}20'$, debidos á perturbaciones que no debo ahora explicar.

naría en tal caso la Luna llena con una altura de $83^{\circ}1/2$, y como antes enfrentada al Norte.

Pero ¿quiere decir lo que acabamos de expresar que la Luna no puede pasar por esas alturas nada más que en los días 21 de Junio y 23 de Diciembre cuando ella es llena? De ninguna manera, y es claro lo que afirmo: la inseparable compañera de la Tierra se encuentra en el plano de la eclíptica en dos instantes físicos nada más durante una lunación; está, como quien dice, accidentalmente; pasa por un nodo, y en seguida adquiere latitudes crecientes hasta $5^{\circ}09'$ que serán boreales ó australes según pase por el nodo ascendente ó descendente. Y negar que el plano orbital de la Luna no hace con la eclíptica un ángulo de $5^{\circ}09'$, es echar abajo la Astronomía, ¿De qué servirían, si la negación fuera verdadera, el círculo mural y el reloj sideral? ¿Qué importancia tendrían en este caso los cálculos matemáticos? ¿No pensó nunca el señor Olivero da Murello en el peso que tenía la montaña que pretende en su artículo derribar de una sola plumada? Aceptando entonces que la Luna pasa por latitudes de $+5^{\circ}09'$ y $-5^{\circ}09'$, resulta que si el 21 de Junio tiene la primera, habrá alcanzado á su mayor altura meridiana la fase lunar que corresponda á ese día y cualquiera que ella sea; la inversa se verificará el 23 de Diciembre.

En la teoría coperniana modificada que aceptamos, los eclipses se explican admirablemente bien. En efecto, á los 18 años 7 meses la línea de los nodos se acomoda de nuevo para la reproducción, de un eclipse, si admitimos que hubo uno al empezar ese ciclo, que podremos suponer sea el anunciado por Tales, ó cualquier otro que haya tenido lugar en la época que se quiera. No hay que dudar que en ese momento aceptado la Luna se debe hallar próxima á un nodo pudiendo estar, si se nos antoja sobre el mismo; para la explicación es igual una hipótesis que la otra. Y si el fenómeno puede realizarse sin que la Luna se encuentre en un nodo ¿qué inconveniente hay para que el período de los 18 años 7 meses se limite á 18 años 11 días dentro del cual los eclipses se reproduzcan en el mismo orden? Creo que ninguno, y hasta me parece que así debe aceptarlo el criterio más exigente.

Es aquello que se dice en los libros: para que se produzca un eclipse es necesario y basta: 1.º que la Luna se encuentre en una de las zizigias; 2.º que esté próxima á los nodos. Además, el eclipse será de Sol si la Luna está en conjunción, y de Luna si el satélite se encuentra en la otra zizigia, en la oposición. Aun cuando la Luna no se encontrara en la línea de los nodos, podría no obstante, como dijimos, haber eclipse siempre que esa distancia se hallase comprendida dentro de ciertos límites. Así, se ha determinado que si la Luna dista angularmente de uno de los nodos menos de $7^{\circ}47'$, hay con toda seguridad eclipse de Luna; puede haber, si la distancia está comprendida entre $7^{\circ}47'$ y $13^{\circ}21'$; cuando pase de este valor, con toda seguridad no hay eclipse de Luna. Tratándose de los eclipses de Sol, se diría lo mismo, pero sustituyendo aquellos números por $13^{\circ}33'$ y $19^{\circ}44'$ respectivamente; valores por otra parte, que están diciendo que son más frecuentes los eclipses de Sol que los de Luna, como es fácil también demostrar con auxilio de la Geometría. Otro detalle que para nada se opone á la teoría modificada de Copérnico: *dos eclipses de un mismo año uno de Sol y otro de Luna, están separados entre sí ó por medio mes ó por seis meses.*

Pongamos ahora algunas fechas de eclipses con el fin de establecer mejor nuestras deducciones haciendo la advertencia de que las letras *p*, *t* y *a* son iniciales respectivas de las palabras parcial, total y anular, así como las *L* y *S* de Luna y Sol.

	Año 1865	Año 1884	Año 1902
ECLIPSES	de S p. Marz 16	de S p. Marz 28	de S p. Abril 8
	» L t. » 30	» L t. Abril 10	» L t. » 22
	» S p. Abril 15	» S p. » 26	» S p. Mayo 8
	» L t. Set. 22	» L t. Oct. 4	» L t. Oct. 16
	» S p. Oct. 8	» S p. » 19	» S p. » 30

Este cuadro perfectamente controlado y otros que también se podrían citar si llegara el caso, prueban la verdad del período de Saros. La diferencia de un día que se puede notar en algunas fechas relativas es debido á la circunstancia de no haber computado como es debido las horas correspondientes, tanto á las fechas del fenómeno como á la misma enunciación de los 11 días que citamos

en el período caldeo. Además de estas razones hay otra que no se debe olvidar, y es la intercalación del año bisiesto, ó mejor, la fracción de día que queda para el último año del ciclo.

Pero dejemos á un lado las reformas de excéntricos, movimiento del Sol, precesion de los equinoccios, nutación, etc., etc., al sistema coperniano; conservémos únicamente el movimiento nódico de que antes hablamos; y utilizando en esta hipótesis la misma figura del señor Olivero da Murello, nos será fácil explicar los eclipses con sólo la teoría del ilustre astrónomo de Franemburgo. En efecto, siendo *TS* la línea de los nodos, ó una próxima á ella, como sucede en nuestro caso con la del 15 de Agosto, se produjo un eclipse parcial de Luna; avanzó la Tierra hacia *D* en su órbita *ABCD*, y á la mitad de 29.^d 53, ó sea á los 15 días, casi, la Tierra se halla en *T'* y la Luna pasó de *L* (llena) á *L'* (nueva). En este momento ¿qué sucede? Cuando la Luna se hallaba en *L* estaba *atrás* del nodo, pero éste *retrogradó*, es decir, fué en *contra* de la Luna, luego á los 15 días se puso en mejores condiciones para producirse eclipse ya que el movimiento de él alcanzó á muy cerca de tres cuartos de grado: efectivamente se produjo el 30 de Agosto un eclipse total de Sol, y el espacio de tiempo que media entre el 15 de Agosto y el 30 del mismo mes es, como debía esperarse, de 15 días.

Próximamente seis meses antes del 15 de Agosto,—el 19 de Febrero,—ó sea con una anterioridad de 177 días, que es la mitad del año lunar establecido con una duración de 345.^d 36, se produjo otro eclipse de Luna que hace *pendent* digámolo así, cen el del 15 de Agosto, y que como éste casualmente también fué parcial; el del 6 de Marzo, que fué un eclipse anular de Sol, se verificó de igual manera que en el año anterior, 177 días antes del que tuvo lugar el 30 de Agosto, y además entre el 19 de Febrero y el 6 de Marzo median 15 días,

Aunque podría multiplicar los ejem-

plos, voy á tomar solamente dos años, uno donde se produjeron seis eclipses y otro donde hubo 5, lamentando no poder citar uno de siete. (1) El año 1898 se halla en el primer caso con seis eclipses uno total de Sol el 21 de Enero á continuación de uno parcial de Luna el 7 de Enero—14 días de diferencia; uno parcial de Luna el 3 de Julio y otro anula 15 días despues;—uno parcial de Sol el 12 de Diciembre y un segundo total de Luna á los 15 días siguientes. En el año 1899, hay uno parcial de Sol el 11 de Enero, de manera que el último total de Luna recién citado quedó entre dos parciales de Sol, separados unos de otros por 15 días; transcurridos no ya 177 días como en los demás, sino con un adelanto de una lunación se verificaron dos eclipses en condiciones semejantes á los mencionados, y á los 177 días siguientes otros dos: total cinco eclipses en el año.

En un cuadro que he formado y que tengo á la vista, pero que no doy á luz por ser inútil su publicación, tengo registrados 24 años, no todos consecutivos, con los eclipses que en ellos se produjeron; y de aquí saco el siguiente dato: que en 13 años acaecieron 4 eclipses en cada año; en 6, 5 eclipses; en 2, 3 eclipses; en otros dos, 2 en cada uno; y en un último, 6. Yo creo deducir de estos números que en la mayor parte de los años se producen 4 eclipses por año, dos de Sol y otros dos de Luna, lo que por otra parte parece lo más natural.

Creo haber demostrado que dentro del sistema coperniano, aceptado por nosotros con todas las reformas que necesariamente ha tenido que sufrir, se explican con una gran facilidad y elegancia tanto los eclipses de Sol como los de Luna.

Nicolás N. Piaggio.

(1) Que es el mayor número que puede haber en un año, así como dos es el menor.





Apuntes de Álgebra

Habiendo observado que por regla general los estudiantes de álgebra elemental encuentran dificultades en demostrar los corolarios que van á continuación, y en la idea de facilitarles en lo que nos sea posible el estudio de una materia tan importante, nos hemos decidido á publicar en esta Revista las demostraciones que acostumbramos dar en los cursos de la «Asociación de los Estudiantes», deseando que obtengan de ellas el provecho que les deseamos.

Corolarios de la definición de logaritmo.

1.º Todo número positivo tiene un logaritmo.

En la igualdad, $y=b^x$ sabemos por definición que x es el logaritmo de y respecto á la base b , que supondremos mayor que la unidad; si hacemos en dicha igualdad $x=0$, tendremos $y=b^0$, pero como toda cantidad con exponente cero es igual á la unidad, $y=b^0=1$ si en dicha igualdad aumentamos el valor de x en una cantidad positiva muy pequeña, obtendremos para y un valor que no será 1 pero que se le aproximará tanto más cuanto menor hallamos tomado x ; si seguimos indefinidamente dando á x valores cada vez mayores, tendremos para y una serie de valores también indefinida, en la cual la diferencia entre dos cantidades consecutivas podrá ser todo lo pequeña que se desee, podemos por lo tanto afirmar que en dicha serie puede estar cualquier número positivo comprendido entre 1 é infinito; del mismo modo, si en vez de dar á x una serie de valores positivos, le diésemos dichos valores *negativos*, obtendríamos para y una serie indefinida de valores menores que la unidad, comprendidos entre 1 y $\frac{1}{\infty}$ en la cual podrá siempre encontrarse cualquier número positivo menor que 1.

Del mismo modo se demostraría si considerásemos la base b menor que la unidad.

2.º Cualquiera que sea la base siendo diferente de 1, su logaritmo es la unidad y el de ésta es cero.

En efecto, si la base es diferente de 1, el exponente de la potencia á que habrá que elevar la base, para que se reproduzca á sí misma, es en este caso la unidad pues $b=b^1$ y por definición sabemos que el exponente 1, es el logaritmo de b con respecto á la base con-

siderada; en este corolario se exceptúa el valor de 1 para la base, porque si tuviese dicho valor, cualquiera que fuese el exponente de la potencia á que elevásemos dicha base siempre tendría por valor la unidad $1=1^n$ y por lo tanto cualquier número n sería el logaritmo de la base 1.

El logaritmo de la unidad con respecto á una base cualquiera es siempre cero, pues como se sabe toda cantidad con exponente cero es igual á la unidad, $1=b^0$ y por definición, el exponente 0 es el logaritmo de 1.

3.º Si la base es mayor que 1, los logaritmos de los números mayores que la unidad son positivos, y los de los números menores que la unidad son negativos.

Si la base es mayor que 1, elevada á una potencia x positiva, da un valor positivo mayor que la unidad, por lo tanto á cantidades positivas mayores que 1 corresponden logaritmos (exponentes x) positivos.

Si dicha base positiva la elevamos á una potencia $-x$ su valor será igual á la unidad dividida por la misma cantidad con exponente positivo, $b^{-x} = \frac{1}{b^x}$ pero un quebrado que tiene por numerador la unidad y por denominador una cantidad b^x positiva mayor que 1, tiene un valor menor que la unidad, luego los valores de $y=b^{-x} = \frac{1}{b^x}$ cuyo logaritmo ($-x$)

es negativo, son menores que la unidad.

4.º Si la base es menor que 1, los logaritmos de los números mayores que la unidad son negativos, y los de los números menores que la unidad son positivos.

En efecto, siendo la base b menor que 1, la podremos representar por $\frac{1}{m}$ en que m es

una cantidad positiva mayor que la unidad; si se eleva dicha base á una potencia positiva x se tiene, $b^x = \left(\frac{1}{m}\right)^x = \frac{1}{m^x}$ en que $\frac{1}{m^x}$

es una cantidad menor que 1, por consiguiente

los números $y = b^x = \frac{1}{m^x}$ correspondientes á logaritmos x positivos son menores que la unidad.

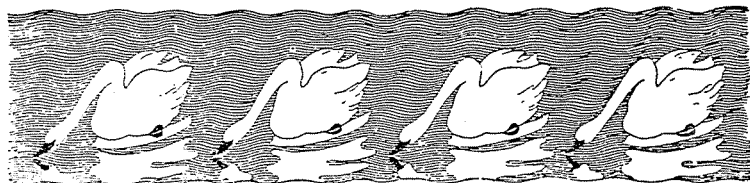
Si se eleva la base $b = \frac{1}{m}$ á una potencia negativa se tendrá $b^{-x} = \left(\frac{1}{m}\right)^{-x} = \left(\frac{1}{m}\right)^x = \frac{1}{m^x}$

y multiplicando los dos términos del último quebrado por m^x , se tiene que es igual á, $\frac{m^x}{1} = m^x$ ó sea una cantidad mayor que 1; luego los números $y = b^{-x} = \left(\frac{1}{m}\right)^{-x} = m^x$ correspondientes á logaritmos negativos son mayores que la unidad.

5.º *Todo número negativo no tiene logaritmo real.*

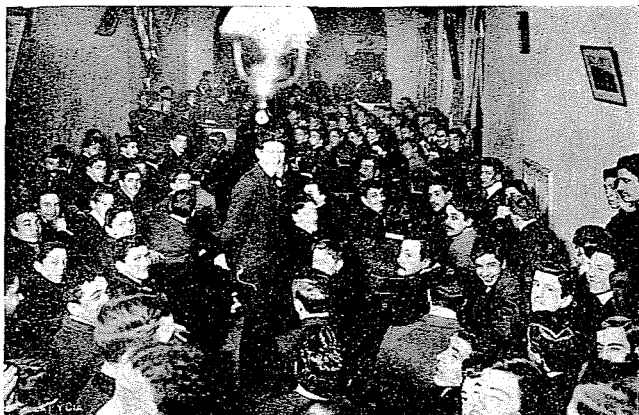
Hemos visto que una base cualquiera mayor ó menor que 1, elevada á potencias positivas ó negativas, reproducía cantidades mayores ó menores que 1 pero en todos los casos las cantidades eran *positivas*, por lo tanto no hay ningún logaritmo que corresponda á un número negativo; los logaritmos de las cantidades negativas son por lo tanto logaritmos imaginarios.

F. IGLESIAS HIJES.



El homenaje á Artigas

UNA INICIATIVA ESTUDIANTIL



Aspecto de la sala en la noche de la velada

A la juventud universitaria le ha cabido el honor de promover, en este país de las indiferencias tradicionales, un espléndido homenaje á la memoria del precursor de la nacionalidad, con motivo del 55° aniversario de su fallecimiento.

Toda la prensa de la capital y campaña ha acogido con aplausos la patriótica iniciativa, digna por cierto de la entusiasta juventud que, mientras se entrega á las difíciles labores del aula, no echa en olvido las fechas y las figuras históricas que han dignificado á la nacionalidad.

Dos etapas igualmente brillantes ha tenido la conmemoración de que hablamos. La manifestación en la Necrópolis, sobre la tumba del héroe de las Piedras, fué una solemnidad verdaderamente imponente. En ese acto el señor Roxlo declamó, entre los aplausos del público impresionado, su hermoso Canto á Artigas, en que hay más de un fragmento bellísimo; en representación de la Facultad de Derecho hizo una soberbia apología del prócer el bachiller César Miranda; el bachiller Santín C. Rossi pronunció un sentidísimo y muy aplaudido discurso en nombre de sus compañeros de Medicina; y en representación de los suyos de Matemáticas habló el señor Ramón Gago Sánchez, que tuvo pasajes felices. Con una

briosa declamación, denotadora de una verdadera precocidad, puso remate á ese torneo de oratoria el niño Raul Delgado, que obtuvo repetidas ovaciones, recitando una bella composición poética de que es autor el señor Alcides De-María.

Por la noche la Asociación de Estudiantes abrió sus puertas al público que deseaba asistir á la velada organizada por aquélla. Demás está decir que el local se colmó de concurrentes, en que sobresalía el elemento universitario. El local había sido adornado con trofeos nacionales y lucía, sobre la mesa de la presidencia, un hermoso retrato del vencedor de las Piedras.

Tomaron parte en la fiesta los estudiantes bachiller Sebastián Puppo (hijo), Víctor García de San Martín, Francisco Alberto Schinca, Fernando C. Rossi, Leogardo Mignel Torterolo y José Pedro Segundo, cerrando el acto el bachiller Prando. Todos fueron estruendosamente aplaudidos, así como el niño Delgado y el tenor Estéban Etchepare, que hizo un debut espléndido cantando difíciles trozos de viejas óperas. Un excelente gramófono dió amenidad á esa fiesta estudiantil, que ha provocado tantas simpatías en todos los círculos.

Reglamento de la Asociación de Estudiantes

Con objeto de que los interesados conozcan las formalidades indispensables que requiere el ingreso de socios, publicamos á continuación el capítulo del reglamento que á eso se refiere.

CAPÍTULO II

DE LOS SOCIOS

Art. 1.º Habrá cinco categorías de socios: activos, protectores, activo-protectores, honorarios y corresponsales.

1.º Serán socios activos los estudiantes que ingresen á la Sociedad, llenando todas las exigencias del artículo 5.º

2.º Serán socios protectores todas aquellas per-

sonas que lo soliciten y sean aceptadas por la C. Directiva.

3.º Serán socios activos-protectores los que abonen una cuota mayor que la fijada como mínimo en el inciso 1.º del art. 12. Tendrán los mismos derechos que los activos.

Los estudiantes cuyo último exámen haya sido rendido en una fecha anterior en más de dos años á la de su presentación como socios, solo serán admitidos como protectores.

Los socios activos que dejen transcurrir el lapso de tiempo arriba indicado sin rendir ningún exámen, pasarán á la categoría de protectores.

4.º Serán socios honorarios los que la Asociación designe en atención á sus méritos, ó á los relevantes servicios prestados á la corporación.

5.º Serán socios corresponsales, aquellos que la corporación designe con el objeto de utilizar sus servicios en provecho de los fines que la Sociedad persigue.

6.º Los socios que se reciben, pasan á la categoría de honorarios.

Art. 5.º Para ser socio activo, es necesario acreditar, por medio de un certificado expedido por la Universidad, que se ha rendido un exámen, ó el hecho de estar habilitado para ingresar á la Sección de Enseñanza Secundaria. Además, el aspirante debe ser presentado por escrito á la Comisión Directiva por dos socios de igual categoría, debiendo manifestar la Facultad ó Rama anexa á que pertenece y su domicilio. El nombre del candidato será colocado durante una semana en un sitio visible, con objeto de que los asociados formulen las observaciones que crean convenientes. Vencido dicho plazo, la C. D. resolverá por mayoría de votos su admisión ó rechazo.

Art. 6.º Para aspirar á la calidad de socio protector se requiere que el aspirante sea presentado por dos socios activos y ser aceptado por la Comisión Directiva por simple mayoría de sufragios.

Art. 7.º Se requiere para ser socio honorario, ser propuesto á la Comisión Directiva por veinte socios activos y aceptado por las tres cuartas partes de los miembros presentes de la Asamblea General.

Art. 8.º Los socios corresponsales, serán nombrados por la Comisión Directiva exigiéndose el voto de las dos partes de sus miembros.

Art. 9.º Los socios de cualquier categoría perderán el carácter de tales en los casos siguientes:

1.º Si no cumplieren las exigencias de este reglamento.

2.º Si obrasen en oposición á los fines sociales y existiere de ello una prueba evidente.

Art. 10. Exceptuando los casos marcados por estos estatutos en que debe convocarse á la Asamblea General será prerrogativa de la Comisión Directiva, aceptar, suspender, ó á rechazar los socios.

Art. 11. Son deberes de los socios en general:

1.º Contribuir en lo posible al adelanto de la Asociación.

2.º Velar por el cumplimiento de estos Estatutos.

Art. 12. Son deberes de los socios activos y protectores en particular.

1.º Abonar una cuota mensual, cuyo minimum se fija en treinta centésimos.

2.º Donar una obra que conste de más de doscientas páginas y que trate de ciencias, literatura ó artes, ó en su defecto la cantidad de un peso, para fomento de la biblioteca.

Art. 13. Compete á los socios corresponsales:

1.º Influir para que se envíe á la Asociación el mayor número de publicaciones de la ciudad donde radiquen.

2.º Representar á la Asociación en su residencia.

Art. 14. Los socios activos y protectores que dejen pasar tres meses sin abonar las cuotas correspondientes, despues de ser instados para ello, serán suspendidos en sus carácter de tales, pu-

diendo ser rehabilitados si satisfaciensen la deuda contraída hasta la fecha de la suspensión.

Art. 15. Igual pena tendrán los socios activos ó protectores que dejen pasar tres meses desde su aceptación, sin cumplir con lo que establece el inciso 2.º del artículo 12.

Art. 16. Son derechos de los socios en general:

1.º Concurrir á las sesiones de la agrupación, conforme á estos Estatutos.

2.º Utilizar las obras con que cuenta la biblioteca.

3.º Presentar trabajos científicos, literarios ó artísticos que no contravengan ninguna disposición de este Reglamento.

Art. 17. Son derechos de los socios activos en particular:

1.º Hacer uso de la palabra en las sesiones que la Asociación celebre y tomar parte en las votaciones.

2.º Formular mociones y presentar proyectos que no contravengan disposiciones de este Reglamento.

3.º Pedir cuenta de sus actos á la C. Directiva por moción aceptada en Asamblea General.

4.º Conceder ó negar su aprobación á la Memoria á que se refiere el inciso 3.º del artículo 49.

5.º Formar parte de la Comisión Directiva.

Gacetilla

Resoluciones del C. Universitario: En el próximo número empezaremos á publicar en ésta sección las resoluciones más importantes del C. Universitario, por considerarlo de suma importancia para todos los estudiantes del país.

La dirección, espera, que el Consejo accederá á nuestro pedido, teniendo en cuenta las ventajas que reportará al gremio estudiantil la publicación de esas resoluciones.

Del profesor Piaggio: En otro lugar de éste número publicamos un hermoso estudio del profesor de Cosmografía de nuestra universidad profesor don Nicolás Piaggio, á propósito de un juicio, que sobre el sistema planetario de Copérnico, se publicó en una revista italiana.

El profesor Piaggio combate las opiniones vertidas por el cosmógrafo italiano y demuestra de una manera clara, que el sistema de Copérnico es el único que hasta la fecha explica todos los fenómenos celestes.

Ese estudio, fué escrito con idea de publicarlo en la revista técnica de Buenos Aires, pero ante la noticia de que habia de aparecer el primer número de «Evolución» en esta fecha, el señor Piaggio resolvió honrar nuestras páginas con esa importante producción.

Agradecemos en lo que vale la deferencia que ha tenido para con nosotros.

Del Bachiller Puppo: El bachiller Puppo figuró como director de esta revista hasta hace pocos dias y en ese carácter escribió el artículo que va en nuestra primera página.

Habiendo renunciado el cargo cuando ya estaba el número preparado y considerando que su artículo no debía aparecer, la Dirección creyó que el señor Puppo debía firmar su producción y así lo hizo.

Las ideas vertidas por él en ese artículo, coinciden en lo fundamental con las nuestras.