

NATURALEZA

CIENCIA É INDUSTRIA

DIRECTOR: D. JOSE CASAS BARBOSA

REDACTOR JEFE: D. RICARDO BECERRO DE BENGUA

3.^a ÉPOCA—AÑO XXVIII

20 DE AGOSTO DE 1892

NÚM. 35.—TOMO III

SUMARIO: *Crónica científica, por R. Becerro de Bengoa.—Estudio completo de la distribución en las máquinas de vapor de expansión fija, por medio de la válvula de corredera, con aplicación á todos los problemas que sobre la distribución ocurren en los talleres de construcción, de montaje y de ajuste (ilustrado), por F. de Paula Rojas.—Las corrientes alternas de alto potencial y gran frecuencia (ilustrado), por M. P. Santano.—Un triunfo más del Dr. Pasteur, por Eduardo Reyes Prósper.—Brown-Sequard y la nueva terapéutica, por el Dr. A. F. Tiffon.—Notas científicas: Más sobre la química de los acumuladores.—Efectos de las temperaturas muy bajas.—Notas industriales: Procedimiento galvánico para forrar los buques.—Utilización del calor de las escorias.—Noticias.—Recreación científica: Manera de hacer siluetas (ilustrado).—Elementos de Electrodinámica, por Francisco de P. Rojas.*

CRÓNICA CIENTÍFICA.

El sol; estudios recientes del P. Tacchini y de Marchand.—Medida de las protuberancias, por Trouvelot.—Armónicos del hidrógeno que arde en el sol.—Las basuras de París: su cantidad, su composición, sus elementos fertilizantes, su valor; higiene y agricultura.—El agua potable en Liverpool, en Manchester y en Londres.

Al sol, rey y señor, impulso único que en nuestro hemisferio tiene en movimiento en esta temporada á tantas gentes, con gran provecho y regocijo de fondistas, médicos, cajeros de ferrocarriles, criados y comerciantes de géneros de poco más ó menos; al astro jefe de nuestra cofradía interplanetaria, hay que dedicar la atención, desde la sombra por supuesto, para averiguar cómo sigue en sus ardores y máculas, con qué ostentación desarrolla su potencia y qué especiales novedades acierta la ciencia á descubrir en él. El insigne físico P. Tacchini deduce de sus observaciones de estos últimos meses en el Colegio Romano, que la actividad solar se halla ahora casi en su *máximum*, á juzgar por el número

de *sáculas* y manchas que en su superficie presenta, y que son como la representación de los colosales hondos cráteres de aquella inmensa mole que, para bien de la vida de cuantos mundos pequeños forman su cortejo, arde y se gasta como si no se gastara al través de los siglos. Á esa actividad corresponde el gran número de protuberancias que, en cantidad mayor que la ordinaria, ha podido observar también el sabio jesuita del Vaticano. Otro astrónomo del Observatorio de Lyon, M. Marchand, viene á parar á las mismas conclusiones que el P. Tacchini, y que pueden reducirse á éstas: la actividad solar sigue en aumento, aunque el número de las manchas no sea regularmente progresivo; en el hemisferio sur del astro, que presentó hasta hace poco menor número de manchas que el norte, ha llegado ya á presentar tantas como éste; la extensión de las zonas ó latitudes en que aparecen se estrecha algo entre los 20 y 10 grados; pero el número de grupos de manchas de la faja ecuatorial era de tres en el semestre anterior y ahora de doce. Acerca de las dimensiones de las protuberancias solares, es curiosísimo el estudio que M. Trouvelot ha presentado á la Sociedad astronómica de París, respecto á las observadas por él hasta el 31 de Mayo

último. Refiérese su estudio á 40 protuberancias, de las cuales más de la mitad pertenecen al tipo eruptivo. Los dardos de hidrógeno incandescente que las constituyen y que surgen de la fotosfera, presentan esa infinita variedad de formas que se ven en las brillantes llamaradas de las grandes combustiones ordinarias. Los astrónomos miden perfectamente sus dimensiones. Observó M. Trouvelot una el 6 de Abril, formada sin duda por dos que se unían, constituyendo un arco elevado á 35.100 kilómetros sobre la fotosfera, y coronando á una gran mancha situada cerca del borde solar, cuyo arco medía en su base 944.932 kilómetros. Las derivaciones ó ramas laterales de los dardos se esparcían hasta la altura de 92.664 kilómetros. Pocos días después midió las dimensiones de una verdadera columna ó surtidor eruptivo que alcanzaba una altura de 115.830 kilómetros (á las diez y cincuenta y cuatro de la mañana), que ascendió para las once y veintisiete á 169.884 kilómetros, longitud bastante para envolver cuatro veces y cuarto á la tierra por el Ecuador, ó para unir la tierra con la luna por un río de fuego. El 13 de Abril varias protuberancias unidas entre sí, medían en su base una curva de 410.632 kilómetros. Al arder el hidrógeno en aquellos espacios inmensos y vibrar colosalmente, ¿qué armonías ó qué horrisonos sonidos ó ruidos formará? También algo de esto se estudia hoy. Un académico, M. Deslandres, se ha dedicado á ello, y entiende y demuestra que los armónicos ó vibraciones fundamentales del tipo unidad de medida hidrógeno, que son enteramente semejantes á los del sonido, y que en los gabinetes y laboratorios no se logra obtener sino muy débil é incompletamente, aun con las más poderosas corrientes eléctricas, se producen con el sol, el foco más intenso de luz conocido, con una intensidad y una extensión extraordinarias. Determinado con exactitud el número de vibraciones que corresponden á estos armónicos del hidrógeno, se ha visto que se ajustan con entera regularidad á la serie de números enteros que corresponden á los armónicos del sonido.

Descendamos desde las alturas del sol, que nos da la vida, á los miserables rincones de los basureiros, de cuyas emanaciones brota tantas veces la muerte. Poco más ó menos, cada población conocida del lector podrá ajustar proporcionalmente sus cálculos á los muy interesantes que el sabio profesor M. Grandeau acaba de publicar acerca del valor fertilizante y del valor en metálico que las basuras de los pueblos tienen, si se utilizan conve-

nientemente, en vez de dejarlas por mucho tiempo abandonadas en los alrededores, desde donde difunden asquerosos olores y miasmas, ó en vez de destruirlas por el fuego, como algunos exagerados higienistas desean. París, con sus 2.500.000 habitantes, consume al año un millón de toneladas métricas de alimentos sólidos y 500.000 toneladas de bebidas, además del agua, y unas 18.000 de leche, café y azúcar; es decir, que exige por día una cosa así como lo que significan 17 trenes de 50 vagones de á 5.000 kilogramos de esas substancias. Las basuras y restos procedentes de las cocinas y aseo de las habitaciones que recogen los carros de la limpieza, son, en volumen mínimo diario, en cantidad de 2.500 metros cúbicos de á 1.000 kilogramos de peso, que significan de 900.000 á un millón de metros cúbicos anuales. Según los químicos Müntz y Girard, esas basuras se componen de una parte utilizable fértil, como cenizas, heno de cuadras, barro y restos orgánicos vegetales y animales, trapos, papel, paja, etc., y de otra inservible, como trozos de vasijas, piedras, etc., que entran en la proporción siguiente:

Materias utilizables.....	91,7 por 100.
Idem inservibles.....	8,3 —

Entre las primeras hay dos clases: materias que pueden llamarse finas y que son asimilables muy pronto como abono por los terrenos, y restos gruesos que exigen especial preparación. Los elementos químicos que las componen son:

	<u>Materias finas.</u>	<u>Materias bastas.</u>
Nitrógeno.....	0,43 por 100.	0,41 por 100.
Acido fosfórico....	0,52 —	0,33 —
Potasa.....	0,56 —	0,36 —
Cal.....	3,26 —	1,99 —

De modo que la basura, con piedras, vidrios y todo, contiene por cada 1.000 kilogramos, comparada con otro tanto de estiércol de cuadra:

	<u>Basuras.</u>	<u>Abono de cuadra.</u>
	<u>Kilogramos.</u>	<u>Kilogramos.</u>
Nitrógeno.....	0,380	0,424
Acido fosfórico....	0,410	0,192
Potasa.....	0,420	0,516
Cal.....	2,570	0,425

Si se calcula el precio del valor de estos principios fertilizantes con el que pagan los labradores por los del abono de cuadra y por los abonos comerciales, siendo el de cada kilogramo de nitrógeno 1,50

francos, el del ácido fosfórico 30 céntimos, el de la potasa 40 y el de la cal un céntimo, resultan, según M. Grandeau, los siguientes valores:

SUBSTANCIAS FERTILIZANTES.	En cada millón de toneladas.	Vale cada tonelada.	Valen las contenidas en un millón.
	Toneladas.	Francos.	Francos.
Nitrógeno.....	3.800	1.500	5 700.000
Acido fosfórico....	4.199	300	1.230.000
Potasa.....	4.200	400	1.680.000
Cal.....	25.700	11	282.700
Valor de un millón de toneladas de basura.			8.922.700

Esto es, un valor aproximado de 9 francos por tonelada. El valor del estiércol de cuadra, variable según los pueblos, es en los alrededores de París de 9 á 10 francos por tonelada. El millón de toneladas que París recoge vale, pues, 9 millones de francos, cantidad que, si no se puede utilizar en aquellas cercanías porque abundan otros abonos orgánicos, podría explotarse y beneficiarse lejos de la capital, en muchas comarcas donde los abonos escasean, transportándolas convenientemente en trenes económicos y resolviendo á un tiempo estos dos problemas: librar á París de las emanaciones y contacto con las aguas de sus inmensos basureros, y obtener una positiva y constante ganancia, al mismo tiempo que surtir de abonos á muchísimos campos.

«¡Agua limpia! ¡Agua limpia!» Esta es la consigna que, como petición de una necesidad pública, resuena en todos los pueblos importantes ante la convicción de que el agua limpia es el primero y principal recurso para evitar y contener el avance de las epidemias públicas. La ciudad de Liverpool, después de once años de trabajos, gastando 100 millones de pesetas, ha abierto un depósito-lago de 8 kilómetros de extensión, que suministrará al vecindario para la bebida y otros servicios 13 millones de gallones diarios, es decir, unos 59 millones de litros. La capacidad del lago-depósito de Vyrnwy es de 60.000 millones de litros, y uno solo de los receptores, el de Oswestry, contiene 181 millones. Otro pueblo, rival de Liverpool, que es Manchester, no quiere quedarse atrás, y va á construir su depósito en el valle de Thirlmere, con un acueducto 50 metros más largo que el de Liverpool. Donde no se podrá resolver un problema tan capital en Inglaterra será en Londres, cuyo vecindario, con los pueblos de sus inmediaciones, llegará dentro de medio siglo á 13 millones de habitantes, El Támesis ya no basta, y más allá de la

esclusa de Teddington, desde Richmond á Twickenham, ya no es otra cosa que un depósito de barro. Se necesita con toda urgencia construir otra gran esclusa en Kew; pero ni aun con ella se podrá beber el agua en gran parte de su curso. El agua seguramente detendrá el crecimiento de los grandes pueblos, cuando no sea posible contar ni de cerca ni de lejos con tan rico tesoro.

R. BECERRO DE BENGUA.

Vitoria 15 de Agosto.

ESTUDIO COMPLETO

DE LA DISTRIBUCIÓN EN LAS MÁQUINAS DE VAPOR DE EXPANSIÓN FIJA, POR MEDIO DE LA VÁLVULA DE CORREDERA, CON APLICACIÓN Á TODOS LOS PROBLEMAS QUE SOBRE LA DISTRIBUCIÓN OCURREN EN LOS TALLERES DE CONSTRUCCIÓN, DE MONTAJE Y DE AJUSTE.

(Continuación.)

A primera vista parecen deducirse, de cuanto acabamos de exponer, los hechos siguientes:

1.º Cuando el émbolo está en su punto más alto, el distribuidor *D* (fig. *A*) está en el punto medio de su carrera.

2.º Cuando el émbolo en su movimiento descendente llega á su punto medio, el distribuidor está en su punto más bajo.

3.º Cuando el émbolo llega á su punto bajo, el distribuidor vuelve á ocupar su posición media.

Ninguno de estos hechos es, sin embargo, cierto, ni podría serlo más que teniendo la biela del émbolo y la barra del excéntrico longitudes infinitas comparadas con las manivelas.

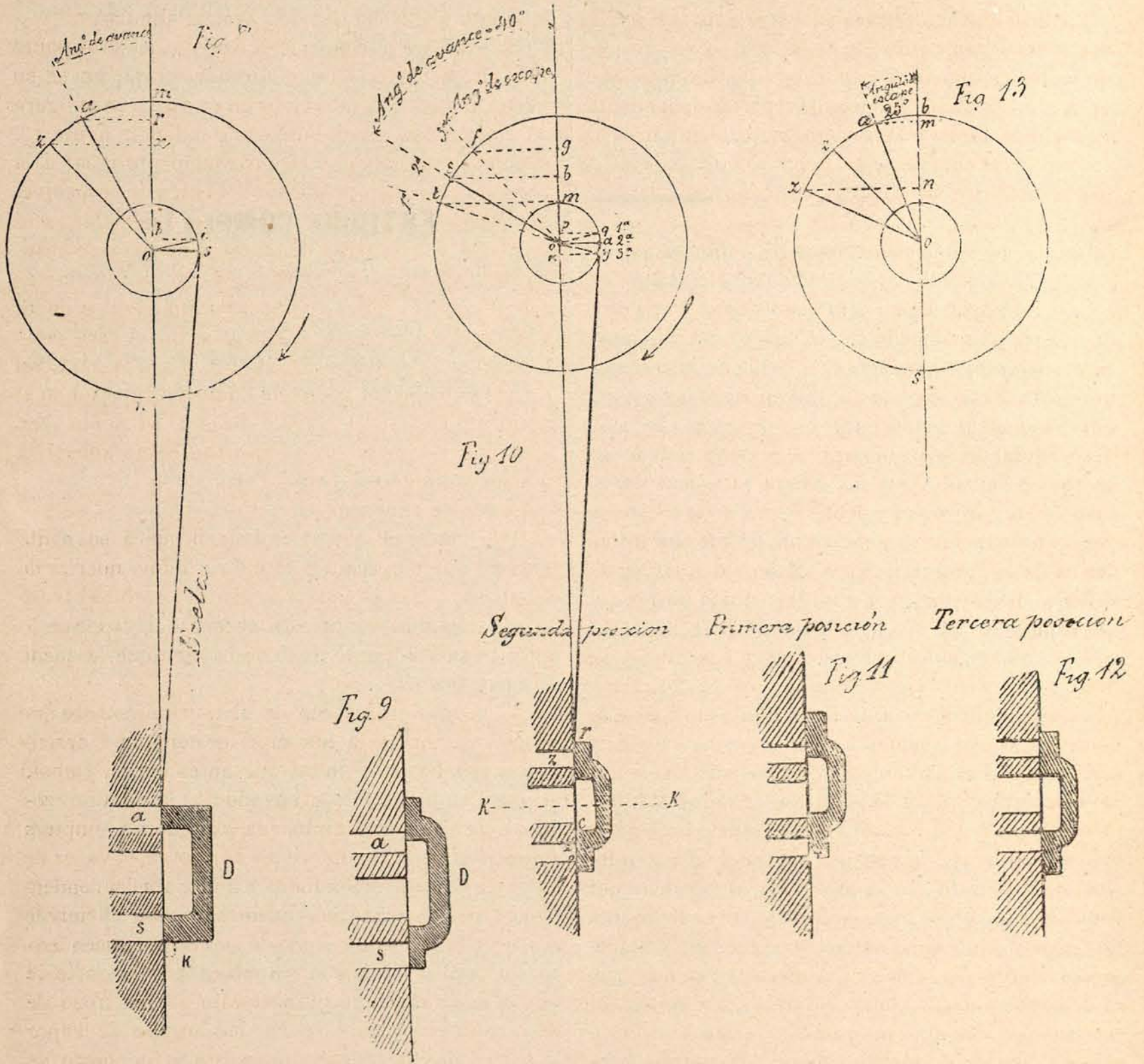
Sin embargo, podemos admitir como sensiblemente ciertos los hechos calificados en primero y tercer lugar: en efecto, en ambos casos la manivela del émbolo será vertical y la del distribuidor será horizontal; y en razón á la relación tan grande que hay entre la barra del excéntrico (que hace oficios de biela) y la excentricidad (que hace de radio de manivela), podemos admitir que el error que se cometa al suponer que el distribuidor ocupa su posición media, será comparable ó tal vez menor que el que puede ocasionar el juego de las articulaciones ó la elasticidad y flexión de las piezas del mecanismo.

El hecho que en segundo lugar hemos consignado no puede admitirse como cierto ni siquiera en la práctica; pero no puede producir efecto alguno perjudicial, y no tiene, por lo tanto, importancia nin-

guna respecto á la distribución, que es el asunto que ahora nos ocupa.

Consideraciones físicas y mecánicas que no son de este lugar podrán indicar las dimensiones que con-

vendrá dar á las luces de admisión; respecto á las de la luz de escape, que siempre es más grande que las otras, deben estar en armonía con la sección del tubo de escape y conducto *K*, y éste debe ser lo más



Lám. E.

grande que se pueda, sin exageraciones perjudiciales, bajo el punto de vista de la construcción y de la economía.

La separación de las luces extremas es completamente arbitraria bajo el punto de vista de la distribución, que es lo que ahora estudiamos; pero no lo

es, como no lo es nada, bajo el punto de vista de la construcción: cuanto mayor sea esa distancia, más grande ha de ser el distribuidor y la caja de distribución. Los rebordes del tirador, que en la figura *A* están cerrando las luces de admisión, deben tener una altura igual á la misma de las luces, y la dis-

tancia de los bordes interiores m y n del distribuidor deberá ser igual á la distancia de los bordes interiores s y u de las luces.

Las tres posiciones del émbolo en su punto más alto, medio y bajo, y las correspondientes del distribuidor, están señaladas en las figuras 1', 2' y 3'.

La distribución que acabamos de exponer se llama distribución normal, y es la que se ha empleado en las máquinas de vapor durante algún tiempo; no tardó, sin embargo, en sufrir perfeccionamientos y modificaciones: unos con el objeto de quitarles inconvenientes notables que tiene y, otras con el de hacerle adquirir facultades que no posee.

INCONVENIENTES QUE TIENE LA DISTRIBUCIÓN NORMAL.

1.º El juego de las articulaciones y la elasticidad de las piezas puede dar ocasión (fig. 1') á que no empiece á abrirse la luz superior de admisión en el momento mismo en que el émbolo llega á su punto alto, sino un poco después, esto es, cuando ya ha descendido una cierta longitud. Durante esta longitud que el émbolo desciende, en la parte alta del cilindro habrá el vacío, y la parte baja estará llena de vapor: ambos efectos son malísimos, porque entonces hay dos fuerzas que contrarían la marcha del émbolo: por arriba, el vacío; por abajo, la presión del vapor.

2.º Supongamos que nada venga á perturbar las posiciones relativas del émbolo y de la corredera; que cuando el émbolo está en su punto más alto, la corredera ocupa su punto medio; un instante después empieza el movimiento descendente del émbolo: entra el vapor por lo alto, y el de bajo del cilindro empieza á marcharse al condensador. Pero como sólo está abierta una pequeña cantidad de luz inferior, el vapor no puede escaparse al condensador rápidamente, como convendría, y de aquí resulta que existe bajo del émbolo una presión notablemente mayor que la del condensador si la máquina es de condensación, y mayor que la de la atmósfera si la máquina es sin condensación. Este exceso de presión, que, como se ve, se opone á la marcha descendente del émbolo, quitando á éste de su fuerza tanto como aquél vale, se llama contrapresión.

3.º El vapor está obrando sobre el émbolo hasta el último instante de su carrera, hasta que llega el momento de cambiar de dirección. Pues bien: las impulsiones últimas que recibe el émbolo cuando va á cambiar de dirección, son más perjudiciales que útiles.

Con el objeto de remediar estos inconvenientes,

se ha ideado el acuñar la manivela del excéntrico, no en ángulo recto con la del émbolo, sino formando un ángulo obtuso en el sentido del movimiento y para una transmisión directa, como indica la figura 6. Analicemos las consecuencias de este aumento en el ángulo recto que antes formaban las manivelas; aumento que se ha llamado avance angular.

Es evidente que cuando el émbolo llegue al punto más alto de su carrera, el tirador estará, no en su posición media, como estaba en este caso en la figura 1', sino un poco más abajo como indica la figura 1''. Este poco más abajo será próximamente igual á la perpendicular bajada del eje del botón de la manivela sobre la horizontal rs : dicha perpendicular, será en la figura 6, om . Esta distancia se ha llamado avance lineal. El avance lineal está ligado invariablemente con el avance angular, puesto que el primero es el seno del segundo. El avance lineal será también igual á om (véase la fig. 1''), ó sea la cantidad de que está abierta la luz de admisión superior en el momento en que el émbolo llega á su punto alto. Es evidente que la luz inferior se habrá abierto la misma cantidad $xs = om$.

Dedúcese de lo expuesto:

1.º Que antes que el émbolo llegue á su punto más alto, se empezará á descubrir la luz superior de admisión, y que el émbolo acabará de subir el trozo que le falta cuando ya está obrando el vapor en lo alto; de suerte que el trozo de camino que le queda lo corre á contravapor.

2.º Como quiera que en el mismo instante que empieza á abrirse la luz superior empieza á descubrirse la inferior, resulta: que antes que el émbolo llegue á su punto alto, y cuando aún le falta un trozo de carrera para terminar la ascendente, empieza á descubrirse la luz inferior y comienza el vapor de la parte inferior del cilindro á marcharse al condensador; por manera que, mientras acaba el émbolo de recorrer el último trozo de su carrera ascendente, no recibe impulsiones inútiles por la parte de abajo; además, como durante este último trozo de su carrera ascendente se ha desahogado de vapor la parte inferior del cilindro, y éste se ha puesto en equilibrio de presión con el condensador, cuando el émbolo empiece á descender no experimentará ya la contrapresión que experimentaba con la distribución normal.

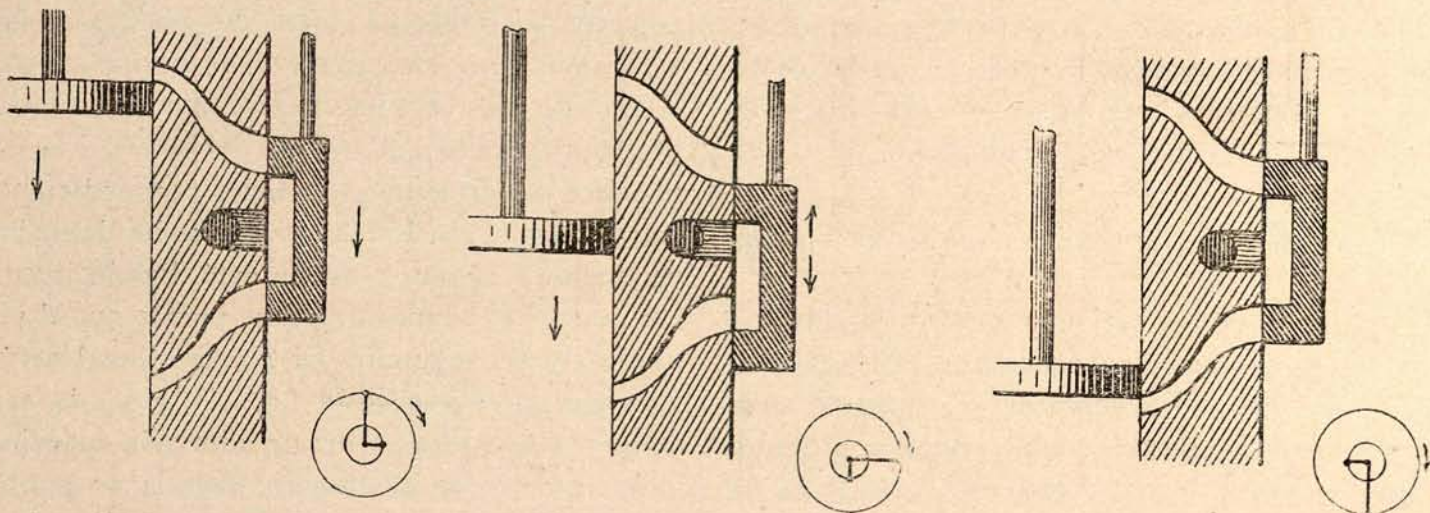
Con esta distribución habremos evitado los inconvenientes que teníamos, y tendremos un avance al escape, además de la supresión de las impulsiones inútiles, y una economía, puesto que se interrumpe la entrada del vapor durante un trozo de la carrera

del émbolo. Pero ha surgido de la nueva distribución una marcha á contravapor; marcha á contravapor que tiene por medida la cantidad om (figura 1''), que es igual á la sx . Por manera que, si damos el avance angular, tendremos evitados los inconvenientes de la distribución normal; pero nace uno nuevo: la marcha á contravapor. Este inconveniente

no se puede hacer desaparecer sin modificar el distribuidor.

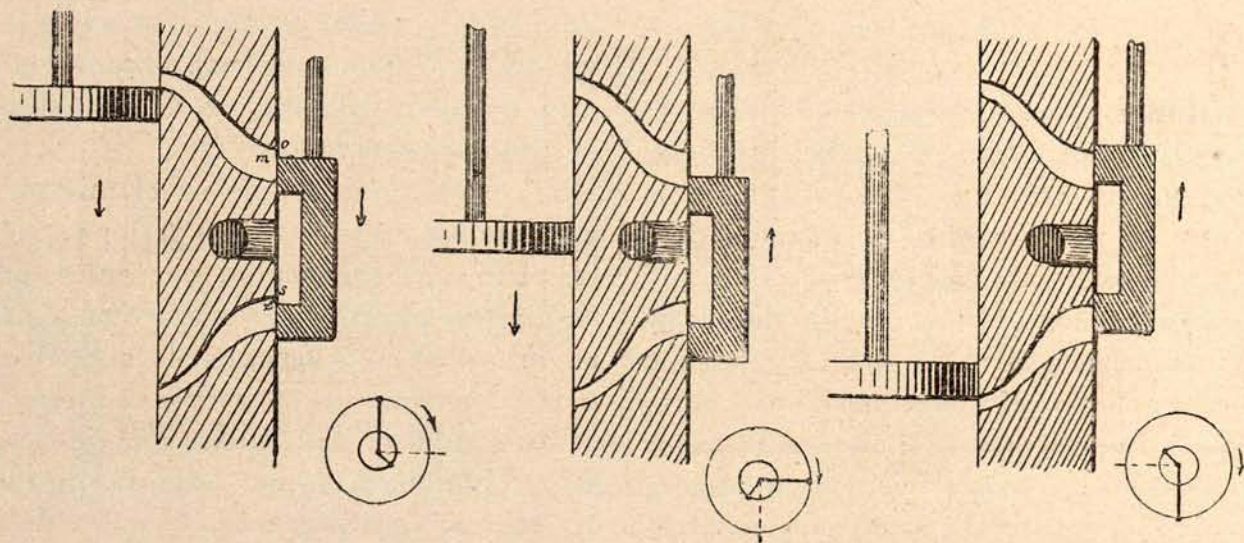
Antes de tratar de corregir este inconveniente del distribuidor, diremos que el ángulo de avance más conveniente, según Petiet y Flachet, para el escape es 25° .

Para conservar al distribuidor de corredera las



Figs. 1', 2' y 3'.

Distribución normal. Rebordes iguales á las luces. Angulo de las manivelas, 90° .
Distancia de los bordes interiores de las luces.



Figs. 1'', 2'' y 3'.

Introducción del avance angular. Rebordes iguales á las luces.
Angulo de la manivela igual á 90° más el avance angular.—Distancia de los bordes interiores del distribuidor igual á la distancia de los bordes interiores de las luces.

ventajas que le ha proporcionado el avance angular, sin hacer nacer el inconveniente de la marcha á contravapor, se ha hecho lo siguiente: el hueco del tirador se ha dejado, como antes, igual en longitud á la distancia cs de los bordes interiores de las luces (fig. 7) de admisión; pero el reborde ac del tirador no es igual á la altura bc de las luces, sino mayor, teniendo sobre ella un exceso ab , al que se ha llama-

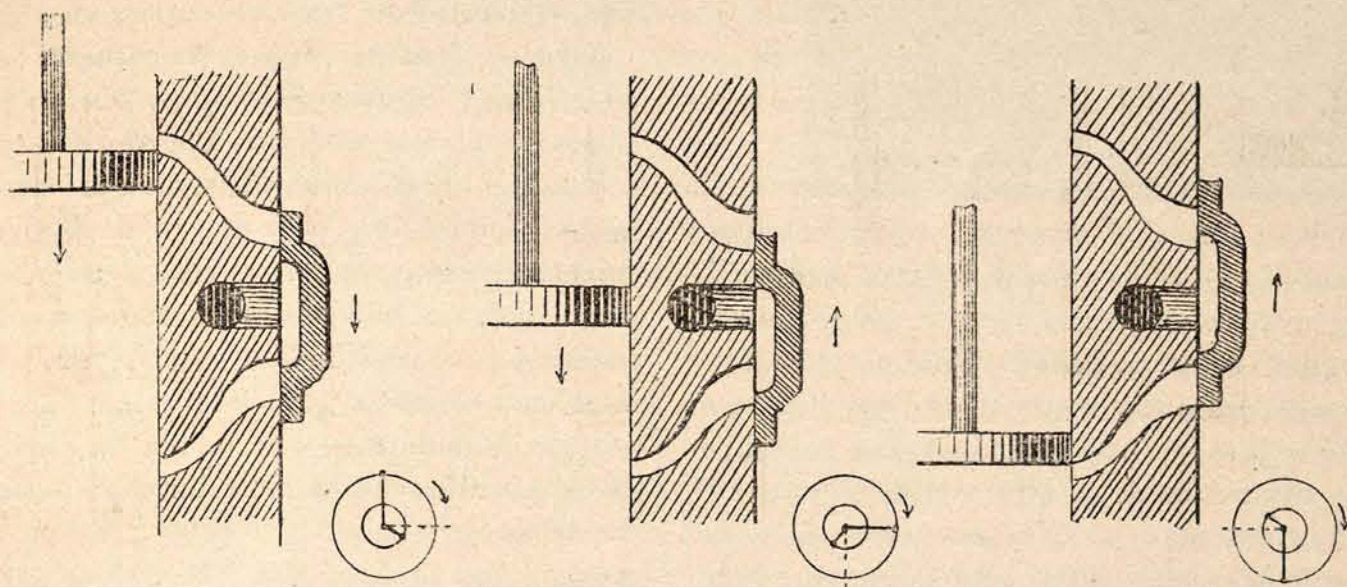
do recubrimiento exterior. Estudiemos los efectos del recubrimiento exterior sobre la distribución, y supondremos, en lo que va á seguir, que dicho recubrimiento ab es igual al avance lineal del distribuidor.

En esta hipótesis supongamos que el émbolo está en su punto alto: en virtud del avance angular, el distribuidor no ocupará la posición media que tiene

en la figura 7, sino que habrá bajado un poco más de esta posición, y lo que habrá bajado será igual al avance lineal; pero, á pesar de esto, no se habrá descubierto la luz superior, como sucede en la figura 1'', sino que estará á punto de descubrirse, como indica la figura 1''': se habrá conseguido, pues, la supresión de la marcha á contravapor; y por lo que respecta

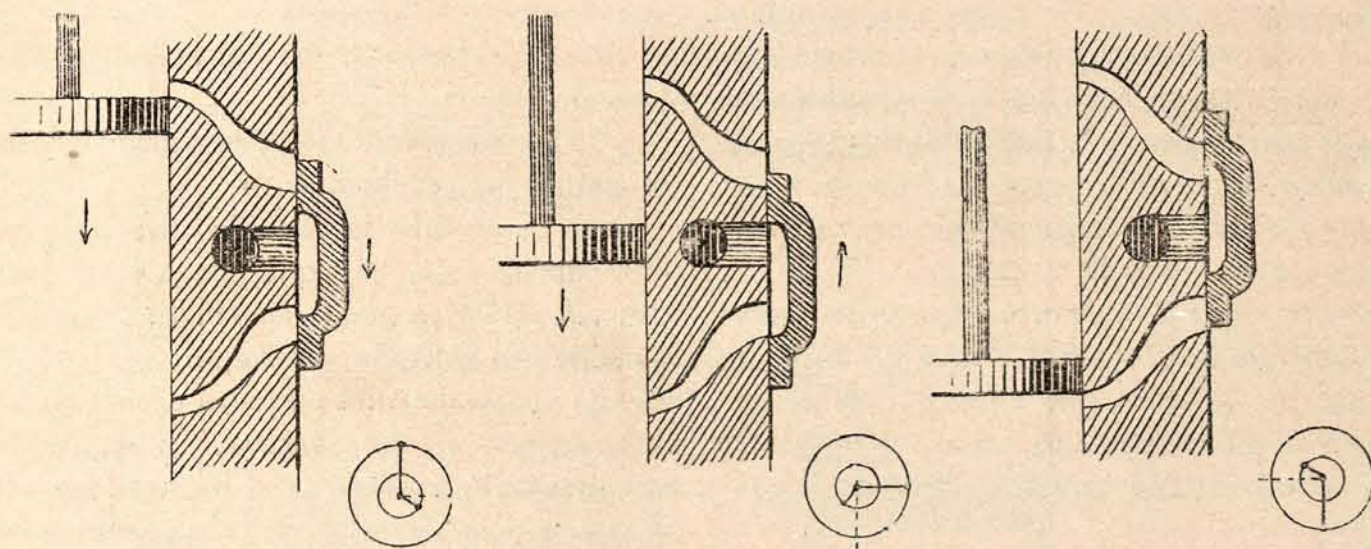
al escape, nada habrá cambiado: la luz inferior (figura 1''') estará descubierta una cantidad igual al avance lineal, lo mismo que sucedía en la figura 1''.

A primera vista parece que ya este distribuidor es perfecto; sin embargo, no conviene emplearlo tal como acabamos de manifestar, y es preciso tomar un término medio entre el segundo distribuidor que



Figs. 1''', 2''' y 3'''.

Avance angular. Recubrimiento exterior. Un avance lineal igual al recubrimiento exterior. Distancia de los bordes interiores del distribuidor igual á la distancia de los bordes interiores de las luces.



Figs. 1''', 2''' y 3'''.

Avance angular. Recubrimiento cuatro milímetros más pequeño que el avance lineal. Distancia de los bordes interiores del distribuidor igual á la distancia de los bordes interiores de las luces.

hemos estudiado y el que acabamos de exponer, es decir, que no conviene que la luz superior empiece á abrirse en el mismo instante en que llega el émbolo á su punto alto, sino un poquito antes. Tendremos marcha á contravapor, es verdad; pero sólo durante una corta porción de la carrera del émbolo, al paso que antes la teníamos tan grande como correspondía al avance angular, según puede verse en

la figura 8, la cual manifiesta que antes había una porción de carrera del émbolo á contravapor representada por *ab*, ó sea el senoverso del arco de avance sobre el círculo descrito por el botón de la manivela del émbolo.

La marcha á contravapor, si es pequeña, no sólo no tiene inconvenientes, sino, al contrario, ofrece notables ventajas, entre otras la de amortiguar la velo-

cidad adquirida del émbolo, facilitando su cambio de dirección; la de ofrecer el vapor una entrada más considerable en el cilindro cuando el émbolo ha llegado á su punto alto, y hacer que la presión sobre el émbolo esté establecida cuando éste empieza su descenso; la de prevenir un retardo en la entrada del vapor, retardo que el juego de las articulaciones y la elasticidad de las piezas del mecanismo podrían engendrar si dispusiéramos las cosas de manera que la luz sólo empiece á abrirse en el momento en que el émbolo llega á su punto alto, como se supone en las figuras 1''', 2''' y 3'''.

Estas consideraciones son las que han determinado á los constructores á emplear un recubrimiento exterior que no sea enteramente igual al avance lineal, sino un poco menor: se hace el recubrimiento exterior igual al avance lineal, menos 4 ó 5 milímetros. Así sucederá que cuando el émbolo llega á lo alto de su carrera, ya está descubierta la luz superior 4 ó 5 milímetros de su altura. Las figuras 1''', 2''' y 3''' representan las tres posiciones relativas del émbolo y del distribuidor, suponiendo que el recubrimiento es un poco menor que el avance lineal.

En esta distribución hay, pues, tres dimensiones importantes que tener presentes: 1.º, el avance lineal, que también se llama avance á la distribución; 2.º, avance á contravapor, que es la parte de que la luz superior está descubierta cuando el émbolo llega á su punto más alto, ó sean los 4 ó 5 milímetros más arriba mencionados; 3.º, magnitud del recubrimiento exterior.

Se comprende fácilmente que la primera cantidad es igual á la segunda más la tercera.

Acabamos de ver que el avance angular de la manivela del distribuidor tiene por efecto producir un avance al escape, es decir, que antes de que el émbolo llegue á su punto más alto, ya se ha puesto la parte baja del cilindro en comunicación con el condensador.

Supongamos un distribuidor como el de la figura 8', sin recubrimiento, pero con avance angular. El círculo grande es el descrito por la manivela del émbolo, y el menor por la del distribuidor. Cuando esta última esté horizontal, la primera no ha llegado á la vertical: ocupa la posición *ao*, que forma con la vertical el ángulo de avance. Los caminos recorridos por el émbolo se pueden medir sobre el diámetro *mn*, y nada más fácil que buscar para una posición de manivela, v. gr. la *ao*, la posición del émbolo, bajando la perpendicular *ar* de modo que cuando el botón de la manivela esté en *a*, el émbolo estará en *r*; el distribuidor tendrá su posición media (figu-

ra 8') cuando aún le falta al émbolo recorrer un cierto camino *mr* para llegar á su punto alto *m*. Esto manifiesta que se ha cerrado la abertura *s* que permitía la entrada del vapor por bajo del émbolo, cuando aún le falta á éste por recorrer el camino *mr*. Se ve, pues, aquí el principio de la expansión del vapor, puesto que se le corta su entrada en el cilindro antes de que el émbolo termine su carrera. Sin embargo, no hay verdaderamente expansión, porque un instante después de cerrarse la abertura *s* para impedir el paso del vapor, se abre para comunicar con el condensador. Luego no hay realmente utilización de la fuerza expansiva del vapor. Pero si el distribuidor *D* de la figura 8' tuviese recubrimiento exterior, como se indica en *K*, ¿no es evidente: 1.º, que el escape no seguiría instantáneamente á la supresión del vapor, y 2.º, que habría expansión durante todo el tiempo que transcurre entre el momento en que queda cerrada la abertura *s* y aquél en que se pone en comunicación con el condensador? Así es, en efecto, y nótese que la expansión será tanto mayor cuanto más grande sea el recubrimiento, y empezará tanto más pronto cuanto mayor sea el avance angular.

Queden, pues, sentados estos hechos:

1.º Cuanto mayor sea el avance angular, más pronto empieza la expansión.

2.º El avance angular por sí solo no produce expansión alguna.

3.º La magnitud de la expansión depende de la magnitud del recubrimiento.

Para determinar la relación entre la expansión y el recubrimiento, hay que considerar dos momentos: 1.º, aquél en que la abertura *s* se cierra completamente á la entrada del vapor (fig. 8'); 2.º, aquél en que dicha abertura empieza á ponerse en comunicación con el condensador. La figura 8', con el aditamento *K*, representa el instante segundo. Para buscar la posición relativa de las cosas en el primero, no habrá más que retroceder mentalmente á él, y para hacerlo más perceptible empujemos hacia arriba el distribuidor (que ahora suponemos con recubrimiento) hasta que tome la posición de la figura 9. ¿Cuánto habrá tenido que subir el distribuidor para pasar de la figura 8' á la 9? Toda la longitud del recubrimiento: la manivela del excéntrico, por consecuencia de esta variación del distribuidor, habrá pasado de la posición *os* (fig. 8') á la *oi*. Para buscar esta posición *oi* de la manivela, no habrá más que tomar sobre el diámetro vertical una longitud *ob* igual al recubrimiento, ó sea á lo que ha subido el distribuidor, tirando por el punto *b* una perpendi-

cular bi al diámetro vertical y uniendo el punto i con el centro o .

Para saber la posición en que estará el émbolo cuando ha retrocedido el distribuidor á la posición de la figura 9, observaremos que si la manivela del distribuidor ha retrocedido á oi , la del émbolo, cuyo ángulo con la primera es invariable, habrá venido á oz , siendo ángulo $ios =$ ángulo aoz . Ahora, sabiendo que el botón de la manivela del émbolo está en z , el émbolo estará en x ; de modo que cuando el émbolo, en su movimiento ascendente, llega á x , empieza la expansión, y acaba cuando llega á la posición r ; ó bien empieza la expansión cuando el botón de la manivela del émbolo está en z , y acaba cuando llega á a ; ó bien empieza la expansión cuando el botón de la manivela del excéntrico llega á i , y acaba cuando llega á s ; ó bien empieza cuando el distribuidor tiene la posición de la figura 9, y acaba cuando tiene la posición de la figura 8'.

Observación.—Como en todo lo dicho despreciamos la oblicuidad de la biela del émbolo, resulta que sólo es una aproximación el decir que la expansión se verificará durante un camino recorrido por el émbolo igual á xr .

F. DE PAULA ROJAS.

(Continuará.)

LAS CORRIENTES ALTERNAS

DE ALTO POTENCIAL Y GRAN FRECUENCIA (1).

(Continuación.)

Haciendo girar rápidamente una gran rueda con muchos dientes, de manera que éstos vayan tocando sucesivamente en un resorte metálico, y que por ese juego se establezca y se rompa al paso de cada diente un circuito en el cual se halle una pila primaria ó secundaria, un condensador y el carrete primario de una bobina de inducción, se podrán obtener corrientes alternas de algunos millares de períodos por segundo; y este medio, si no es tan eficaz—que bien puede serlo,—es, cuando menos, más expedito que el de emplear alternadores especiales como generadores de las corrientes de gran frecuencia.

Para ir más allá de 30.000 alternaciones por segundo, los procedimientos mecánicos son insuficientes. M. Tesla ha recurrido á la descarga oscilante de los condensadores, bien conocida, con lo cual

(1) Véase núm. 33.

pueden obtenerse frecuencias muchísimo mayores que las considerables ya citadas.

La figura 9 representa esquemáticamente una de las disposiciones empleadas para utilizar la descarga oscilante.

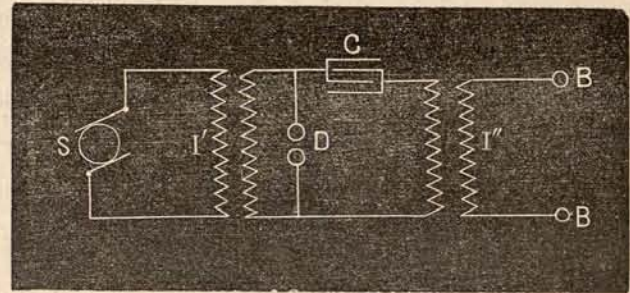


Fig. 9.—Diagrama de un método para producir la descarga oscilante y elevar la tensión.

Un alternador ordinario S alimenta el circuito primario de una bobina de inducción ordinaria I' , destinada á elevar la tensión. El secundario de esa bobina va unido á un condensador C en serie con el primario de una segunda bobina I'' . Un excitador ó descargador de bolas D se halla en derivación con el secundario de I' .

Cada vez que una chispa salta entre las bolas D , forma un puente por el cual se descarga el condensador á través del primario de I'' ; y esta descarga es oscilatoria, como es bien sabido, siempre que exista cierta relación entre la resistencia, la capacidad y la self-inducción del circuito de descarga. La duración de las oscilaciones no guarda ninguna relación con el período del alternador S , y sólo depende de las constantes del circuito que recorren las corrientes de descarga.

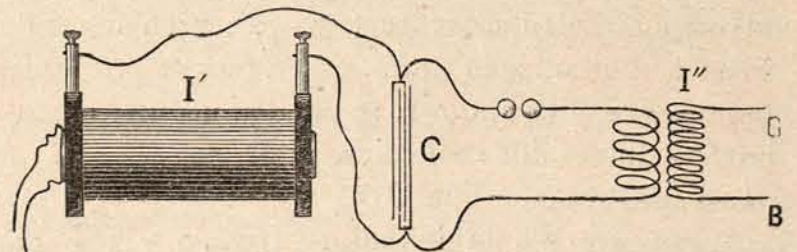


Fig. 10.—Otra disposición para utilizar la descarga oscilante.

En el caso de una botella de Leyden de dimensiones ordinarias, descargada por un excitador, la frecuencia puede ser de 10 millones de períodos; pero con la disposición Tesla no llega á ser tan grande, en razón á la self-inducción del enrollamiento primario de la bobina I'' . La frecuencia en este caso varía de 300.000 á un millón.

En lugar de disponer el condensador y el excita-

dor según la figura 9, pueden permutarse esos aparatos, esto es, colocar el condensador entre los dos extremos del secundario de la primera bobina I' , y el excitador en serie con el primario de I'' , como se ve en la figura 10.

También puede emplearse para entretener la carga del condensador, á tensión elevada, una bobina de Ruhmkorff ordinaria, ó sea con interruptor de pila en el circuito primario, en vez del alternador S y de la bobina I' .

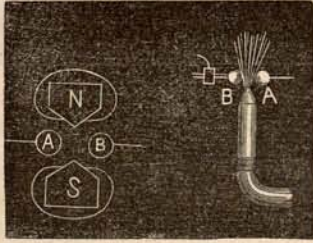


Fig. 11. Fig. 12.

Excitador y soplete magnético.—Excitador y soplo de aire.

Creando un campo magnético intenso en ángulo recto con la dirección de la descarga del excitador, ese campo sopla el arco entre las bolas, y las descargas principales se suceden así con mayor rapidez. El campo magnético se obtiene mediante un fuerte electro-ímán NS (fig. 11), cuyas piezas polares son móviles y de forma conveniente para hacer el campo tan fuerte como sea posible entre las bolas AB del excitador. Esas piezas polares llevan una hoja protectora de mica y de suficiente espesor para impedir que la descarga alcance al electro-ímán.

Para soplar el arco puede también emplearse una corriente de aire caliente (fig. 12), y en lugar del excitador con un solo intervalo en que se produzcan las descargas disruptivas, se pueden utilizar excitadores de intervalos múltiples.

Las descargas oscilatorias, pasando por el circuito primario de la bobina I'' (figs. 9 y 10), dan lugar á una inducción poderosísima en las espiras secundarias de la misma bobina, por lo cual se obtienen tensiones enormes en las bornas BB (500.000 volts próximamente); tensiones que alternan con la misma velocidad que las oscilaciones de la carga del condensador.

No es necesario que la bobina I'' tenga muchas vueltas, y desde luego debe excluirse el hierro en ellas.

La bobina construída por M. Tesla para elevar la tensión de las corrientes producidas por la descarga oscilante del condensador, es de ebonita y compren-

de dos partes simétricas RR (fig. 13), mantenidas á 10 centímetros de distancia. Cada parte se compone de un tubo T de 8 centímetros de diámetro interior y 3 milímetros de espesor, sobre el cual se sujetan las láminas FF de 24 centímetros cuadrados, y separadas una de otra 3 centímetros próximamente. El hilo secundario S de la bobina es del mejor hilo recubierto de gutta y da 260 vueltas (26 capas de 10 espiras) en cada media bobina.

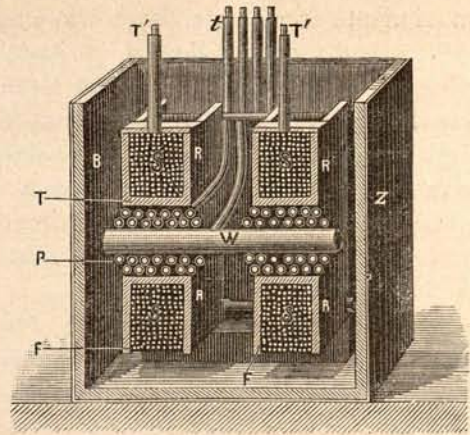


Fig. 13.—Bobina Tesla para elevar la tensión con las descargas oscilantes.

Para disminuir los peligros de ruptura del aislamiento entre el primario y el secundario, las dos medias bobinas van enrolladas en sentido opuesto y dispuestas en serie, cuidando de efectuar la conexión de los dos enrollamientos en la proximidad del circuito primario. En ciertos casos puede unirse á este circuito el punto intermedio del secundario.

El hilo primario P va también enrollado por mitad y en sentido opuesto sobre un cilindro de madera W , y sus cuatro extremidades salen de la cuba Z en que se introduce la bobina, á través de los tubos de ebonita t . Cada mitad primaria de la bobina consta de 96 vueltas (4 capas de 24 espiras) de hilo recubierto de algodón.

Las extremidades del circuito secundario salen también de la cuba por los tubos de ebonita $T'T'$.

Cuando las dos mitades del primario se conectan en serie, el coeficiente de transformación es próximamente 2,7, y cuando se asocian en cantidad de 5,4.

La bobina no descansa sobre el fondo de la cuba Z , sino sobre unos soportes de madera que hay en ese fondo, y de manera que por todos lados la bobina diste al menos 3 centímetros de las paredes de la cuba. Ésta se llena de aceite, cuyo líquido ocupa todos los intersticios de la bobina, acrecentando notablemente su aislamiento, según ya hemos dicho.

Operando con una bobina de inducción ordinaria, en la cual se vaya aumentando sucesivamente la intensidad y la frecuencia de la corriente inductora, los primeros fenómenos luminosos que se producen

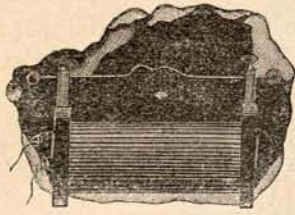


Fig. 14.
Descarga filiforme.

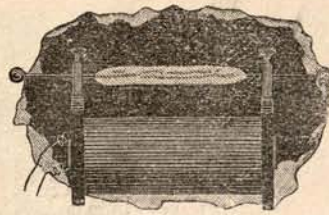


Fig. 15.
Descarga en forma de arco luminoso.

son los muy vistos, aunque poco estudiados, de la descarga de alta tensión entre los extremos del secundario, fenómenos que tanto se asemejan á los que originan las máquinas estáticas.

Primero se observa una descarga continua en forma de filamento muy delgado (fig. 14), sumamente sensible á las influencias exteriores: el menor soplo en las proximidades de la bobina afecta á la descarga.

Si se aumenta la corriente primaria, la descarga es más nutrida y llega á formar un verdadero arco luminoso, á veces del espesor de un dedo y de toda la longitud de la bobina (fig. 15). Ese arco luminoso desprende un calor notable, y para obtenerlo con la mayor longitud y grueso posibles, no es necesario que la frecuencia sea muy elevada, sino que exista cierta relación entre esa frecuencia, la capacidad y la self-inducción, elementos cuya influencia en estos casos no es exactamente igual á la que tienen en los circuitos ordinarios de corrientes alternas. En efecto, la self-inducción no puede ser tan predominante como en los casos ordinarios, porque la descarga se verifica á través de un circuito muy resistente, y porque la capacidad repartida por todo el carrete va creciendo á medida que, por el aumento de la fre-

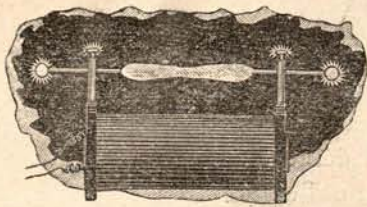


Fig. 16.
Haz de chispas y efluvios luminosos.

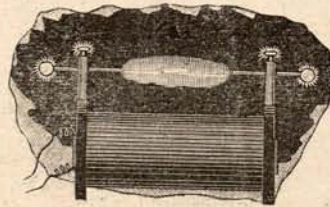


Fig. 17.
Haz más grueso con surco central.

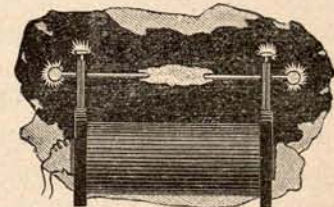


Fig. 18.
Otro aspecto de la descarga.

cuencia ó por el aumento de la corriente primaria, el potencial se eleva. La capacidad es, pues, ventajosa hasta un cierto límite, pasado el cual es un obstáculo enorme, y por esto una bobina dada produce los mejores resultados con una frecuencia determinada. Como dato aproximado cita M. Tesla que, empleando una bobina ordinaria de 10.000 ohms de resistencia, se obtiene el arco más potente con 12.000 alterna- ciones ó 6.000 períodos completos por segundo.

Aumentando más la frecuencia, el potencial crece naturalmente; pero la distancia explosiva puede, sin embargo, disminuir, en razón á la energía que se disipa en los rayos ó efluvios luminosos que entonces emanan libremente de todas las puntas y de todos los ángulos (fig. 16). La descarga adquiere la forma de un hermoso haz de pequeñas chispas. Vense también trazos de rayos en el espacio que separa los circuitos primario y secundario; y cuando el potencial es muy elevado, estos rayos aparecen siempre, aun cuando la frecuencia sea relativamente baja.

Cuanto más baja sea la frecuencia, más peligro hay de que esos rayos inutilicen la bobina; pues cuando la frecuencia es muy alta, los rayos pasan libremente, sin producir otro efecto que una elevación lenta y uniforme de la temperatura del cuerpo aislador.

La existencia de tales rayos hace ver la importancia que tiene el servirse para estos casos de bobinas con las cuales se pueda mirar á través del tubo en que va envuelto el hilo secundario, y en las que se pueda cambiar fácilmente el primario. De otro modo, el espacio comprendido entre el primario y el secundario tendría que estar completamente lleno de materia aisladora sólida ó sumergir en aceite la bobina para excluir el aire en absoluto. La poca importancia que generalmente se da á la exclusión del aire en la construcción de las bobinas de inducción comerciales, es causa de que se inutilice fácilmente cualquier bobina de mucho coste.

Acercando un poco los electrodos de la bobina y

regulando convenientemente la capacidad, la descarga adopta la forma de la figura 17: el haz de chispas se hace más grueso, formándose en el medio un círculo de plateados y brillantes filamentos que dan á esta descarga el más bello aspecto.

Recibidas á través del cuerpo las dos últimas descargas que hemos citado, el efecto es muy desagradable si no se toma la precaución de recibirla teniendo en las manos conductores metálicos bastante grandes para impedir las pequeñas quemaduras que se sufrirían en otro caso. La descarga en forma de arco luminoso continuo de la figura 15, es en cambio muy peligrosa, aunque parezca raro por ser la que exige menor frecuencia y, por lo tanto, menor potencial. M. Tesla explicó ese hecho de apariencia paradójica, diciendo que obedecía á que, por la energía disipada en la radiación, era menos intensa la descarga recibida por el cuerpo humano; pero M. d'Arsonval ha averiguado recientemente (1) y Tesla lo indicó también, que las corrientes alternas, fisiológicamente consideradas, son tanto menos peligrosas cuanto mayor sea su frecuencia, siempre que ésta pase de 5.000 períodos por segundo.

Si se aumenta la frecuencia aún más de lo necesario para obtener los haces de chispas, éstas desaparecen; pero se las hace reaparecer acercando los electrodos (fig. 18). La tendencia á la radiación es entonces tan grande, que no se producen chispas acercando la mano ó un objeto conductor á los puntos de donde se desprenden los efluvios luminosos; y lo que es aún más singular, los rayos apenas sufren inflexión cuando se les aproxima un cuerpo inductor.

En este estado, los rayos pasan con la mayor facilidad á través de gruesas capas de substancias aisladoras. Para hacer resaltar este interesantísimo fenómeno, M. Tesla une las extremidades del secundario de la bobina á dos grandes bolas metálicas (fig. 19). Si las bolas están lo bastante aproximadas para que entre ellas salten las chispas, la interposición de una delgada capa de ebonita las detiene instantáneamente, y la descarga se esparce formando un círculo luminoso de algunas pulgadas de diámetro. El paso de los rayos no horada la ebonita; pero la calienta y la reblandece hasta el punto de que, si la acción dura mucho tiempo, resultan pegadas dos hojas que se hayan sometido juntas á esa acción.

Cuando las esferas se hallan suficientemente se-

paradas para que no pueda verificarse por el aire la descarga disruptiva, la interposición de una gruesa placa de vidrio hace pasar inmediatamente la descarga radiante.

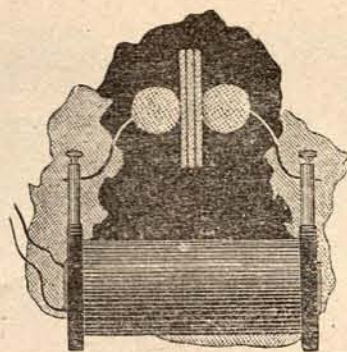


Fig. 19.—Descarga luminosa á través de un cuerpo aislador.

Aun cuando parece que los rayos pasan á través del dieléctrico, según hemos dicho, eso no ocurre en realidad, según la opinión de M. Tesla. Este famoso experimentador dice que los rayos son originados por la agitación violenta que los fuertes potenciales rápidamente alternos producen en las moléculas de aire existentes en el intervalo que separa las dos esferas. Cuando entre éstas no hay más dieléctrico que el aire, el bombardeo molecular se produce; pero tan débilmente, que no se hace visible. Interponiendo un dieléctrico sólido (todos de mayor capacidad inductiva específica que el aire), el efecto inductor aumenta y las moléculas del aire encuentran un obstáculo, por lo cual los rayos se hacen luminosos.

Si por un medio mecánico cualquiera se pudiera realizar una agitación tan violenta de las moléculas, se produciría el mismo fenómeno; y en demostración de ello, M. Tesla señala el caso de que si se lanza el aire que salga por un pequeño agujero con una enorme presión sobre cualquier substancia aisladora, el vidrio por ejemplo, ese chorro de aire puede ser luminoso en la obscuridad.

Cuanto más grande es la capacidad inductiva del dieléctrico interpuesto entre las esferas metálicas, más potente es la radiación; y, por otra parte, aumentando la dimensión de las esferas, con lo cual se aumenta su capacidad electrostática, crece también la distancia explosiva entre ellas, ahora que la descarga sensible á través del aire se verifica siempre por medio de chispas. Si por el uno ó por el otro concepto la capacidad llega á ser la suficiente para anular la self-inducción del carrete secundario de la bobina, la diferencia de potencial entre las esferas será mucho mayor que la fuerza electro-motriz in-

(1) Véase NATURALEZA, CIENCIA É INDUSTRIA, número 28, 10 de Junio, pág. 337.

ducida en dicho carrete (1); y esto explica el aumento de los efectos hasta un cierto límite con la capacidad.

El color de las descargas en las bobinas de alta tensión no es ni el violeta del polo positivo ni el brillante del negativo que presentan las descargas de las máquinas estáticas, sino que es intermediario, como es de suponer en razón á los rapidísimos cambios de polaridad que sufren las bobinas.

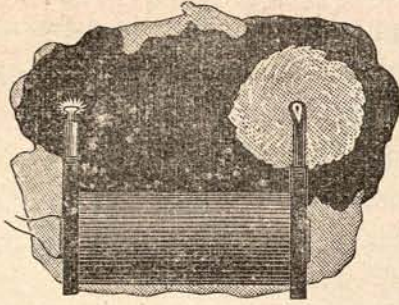


Fig. 20.—Molinete movido por la descarga en efluvios.

Teniendo en cuenta la naturaleza del fenómeno, es de suponer también que el soplo producido por los rayos emanados de una bobina ha de ser menor que el que produzcan los de las máquinas estáticas, que tanto menor será el soplo cuanto mayor sea la frecuencia, y que si ésta fuera suficientemente alta, el soplo no se manifestaría á las presiones atmosféricas ordinarias. Esto no obstante, con frecuencias de 10.000 períodos el efecto mecánico es suficiente para hacer girar un molinete eléctrico (fig. 20), el cual, por la abundancia de los rayos, ofrece un hermoso aspecto en la obscuridad.

M. P. SANTANO.

(Continuará.)

UN TRIUNFO MÁS DEL DR. PASTEUR.

El 13 de Julio se inauguraba en San Petersburgo la estación destinada á verificar el tratamiento de la hidrofobia por el método del eminente Pasteur, y ahora acaban de ver la luz pública en Rusia los resultados experimentales obtenidos en los cinco primeros años de observación.

S. A. el Príncipe Alejandro Petrovitch ha puesto por su parte los elementos materiales, el dinero, en

(1) Véase NATURALEZA, CIENCIA É INDUSTRIA, número 14, 20 de Enero, pág. 29.

una palabra, necesario para la realización de tan humanitaria como científica empresa, y estudiosos profesores han prestado la actividad de sus inteligencias y el calor de su entusiasmo para el logro de las aspiraciones y deseos del opulento magnate.

Estas iniciativas de los poderosos en proteger y fundar centros de estudio, que si se iluminan con los fulgores de la ciencia también reciben los divinos resplandores de la caridad, debieran imitarse con frecuencia.

Es meritorio, no lo negamos, que se pensione á una porción de jóvenes para el estudio en el extranjero del violín, el piano, el canto, la pintura, etc., etc.; pero si en este país, fecundo en artistas, estas pensiones se juzgan necesarias para desarrollar unas aficiones que cuentan con tantos apasionados, nosotros creemos que los trabajos científicos, sobre todo los que á la Medicina se refieren, deberían encontrar mayor número de Mecenas.

Hermoso podrá ser que nuestros violinistas, cantantes y pintores admiren al mundo; pero sería para nosotros tan glorioso por lo menos y mucho más útil que los médicos españoles fueran citados siempre como autoridades por las autoridades médicas del orbe.

La protección particular la otorgan en nuestro país las personas pudientes, en la mayoría de los casos, al fomento de aptitudes frecuentes en la juventud patria, y revelan hasta poco aprecio de sí mismos los que emplean su caudal de este modo. Un violinista podrá solazarles á su retorno con un concierto; un médico, con la ciencia aprendida en el extranjero, podría salvar la existencia en algún caso del protector mismo; pero aquí, tratándose de ciencia, los Gobiernos lo han de hacer todo, y ya sabemos que, desgraciadamente, ó no quieren ó no pueden hacer nada en su provecho.

Durante un período de cinco años han sido asistidas en la estación rusa, fundada para el socorro y curación de las personas mordidas por animales hidrófobos, 839 personas; y á pesar de que no se recurre con la prontitud que fuera de desear por parte de los pacientes á la aplicación del tratamiento, las estadísticas dan á conocer que sólo 22 personas han sucumbido de hidrofobia entre las que recibieron la inoculación de los caldos nutritivos.

De estas 22 víctimas aún debiéramos descontar 5 casos en que los enfermos murieron antes de que las inoculaciones hubiesen podido producir su efecto.

El mayor número de casos de defunción corresponde á aquellos individuos que presentaban muchas mordeduras á la vez.

Investigando en qué épocas del año fueron mordidas mayor número de personas, vemos que en el mes de

Enero fueron mordidas.....	66
Febrero id. id.....	74
Marzo id. id.....	62
Abril id. id.....	68
Mayo id. id.....	45
Junio id. id.....	92
Julio id. id.....	116
Agosto id. id.....	88
Septiembre id. id.....	73
Octubre id. id.....	63
Noviembre id. id.....	56
Diciembre id. id.....	36

También es curioso observar que fueron mordidas por

Perros rabiosos.....	735 personas.
Gatos id.....	75 —
Lobos id.	16 —
Caballos id.	4 —
Vacas id.	3 —
Zorras id.	6 —

Las mordeduras de los lobos son las que, en igualdad de condiciones, produjeron más víctimas. El tanto por ciento de los que fallecieron á consecuencia de las mordeduras de perros rabiosos fué de 2,26, y el de los que sucumbieron de hidrofobia entre los mordidos por lobos se eleva á un 14,18.

Los niños perecieron proporcionalmente en mayor número que las personas adultas.

En 682 casos se pudo comprobar con toda certeza la hidrofobia indudable del animal que mordió, y en 617 casos las mordeduras fueron en partes no cubiertas por la ropa.

Durante el tratamiento no se observó ninguna perturbación notable en el organismo de los pacientes, y sólo en casos muy raros se percibió laxitud ó fatiga acompañada de dolor de cabeza y propensión al sueño.

Los Dres. Kaïouchkine, Krouglewsky y Nicolaewsky merecen la gratitud del pueblo ruso y de los hombres estudiosos de todos los países por su laboriosidad y luminosos al par que bienhechores trabajos; y al ver estas estadísticas indubitables y comprobadas hasta la saciedad, los espíritus frívolos que aun hoy desdeñan los estudios bacteriológicos considerándolos como de mezquinos y dudosos resultados, no podrán arrancar una sola hoja de estos nuevos laureles conquistados por ese anciano respecta-

ble que inició el rumbo de los modernos conocimientos microbiológicos y que tan concluyentes pruebas de exactitud da siempre á sus trabajos.

Ante la lógica inflexible de los números, no me resta más que enviar desde aquí mi modestísimo aplauso al incomparable Dr. Pasteur y á aquéllos que siguen sus huellas de luz con el convencimiento más profundo de las verdades que emana siempre tan sapientísimo maestro.

Con esta ocasión viene á mi memoria que hace cinco años el Dr. Roux, hoy admirado en todo el mundo por sus trabajos sobre la difteria y la tuberculosis, me refería emocionado que hubo un tiempo en que M. Pasteur no tuvo más laboratorio que uno de carácter particular muy modesto, y que el único ayudante de ese laboratorio era Mme. Pasteur.

EDUARDO REYES PRÓSPER.

BROWN-SEQUARD

Y LA NUEVA TERAPÉUTICA.

Como toda innovación, ha tenido detractores: hase opuesto á su propagación la rutina perezosa, y en nombre de los fueros de la ciencia académica é inmutable, la ha reputado vana y temeraria la envidiosa medianía que, para conservar los vagos destellos de una efímera reputación, no puede exponerse á los fulgores que de todo talento creador irradian. Hasta el ridículo se apoderó de las ideas de Brown-Sequard para tratar de destruirlas, y esto, que no constituye una razón en contra de doctrinas y métodos que fían su consagración á la virtualidad de la discusión y la experiencia, revela, desde luego, la atención que se prestó á su descubrimiento y el temor con que se sigue su desarrollo. Sin que aquella última se haya pronunciado definitivamente en pro del método terapéutico del ilustrado clínico francés, las conclusiones á que se ha llegado son de tal modo lisonjeras, que ellas bastan para explicar el cambio producido en una opinión desde un principio harto escéptica, aunque desde luego muy impresionada.

Creemos que las vías en que ha penetrado Monsieur Brown-Sequard son fecundas. De la divulgación de su método, de la práctica atenta y desapasionada del mismo, puede la terapéutica, la ciencia médica en general, obtener progresos señalados, y ambas tareas las venimos realizando en la medida que nuestras fuerzas escasas nos consienten. Tan diligen-

tes ó afortunados fuimos en ensayar en nuestra clínica las inyecciones de Brown-Sequard, que nos cupo la satisfacción de haberlas practicado en nuestro país los primeros: hoy nos toca decir breves palabras acerca del método en general, y en esta otra tarea nos habremos de limitar á exponer sus fundamentos, siguiendo de lejos la brillante huella que nos traza un elegante publicista francés, para atemperarnos á esa enorme colectividad selectísima, aunque en general en ciencias médicas profana, que forma el público de la NATURALEZA.

Existen en el organismo glándulas cuya función es precisa y está determinada por la naturaleza de sus secreciones: así, las glándulas lagrimales están dispuestas para verter en la conjuntiva un líquido indispensable á su funcionamiento; los órganos secretores de la saliva, de la bilis, de los jugos gástrico y pancreático, dan productos múltiples, los cuales, mezclados con el bolo alimenticio en etapas sucesivas, modifican la composición química del mismo y le convierten en asimilable. Hay otros órganos, sin embargo, cuyo objeto, no bien averiguado, ha dado lugar á la creencia, sin duda errónea, de que de su extirpación ningún mal había de resultar para el conjunto de la complicada máquina de que forman parte.

Pertenecen á este número las amígdalas que seccionamos, el bazo y el cuerpo tiroides que extirpamos, no sin que de tales eliminaciones dejen de producirse accidentes especiales, en cuyo examen filosófico ha recibido M. Brown-Sequard la inspiración de una teoría que ha venido á ser el fundamento de su método terapéutico.

El mixodema constituye un estado caquéctico ó enfermizo que se encuentra en ciertos cretinos desprovistos de nacimiento de cuerpo tiroides; el idiotismo mixodematoso es una especie de cretinismo cuya afección congénita viene á reproducirse en sus caracteres más principales, cuando por consecuencia de una intervención operatoria se priva al hombre de aquella glándula.

En los perros la ablación del cuerpo tiroides es frecuentemente mortal, mientras que, por el contrario, las ratas y los conejos sobreviven á la operación; lo que se explica teniendo en cuenta que estos últimos animales poseen glándulas tiróideas accesorias que no desaparecen al operar.

Es necesario para que el animal viva ó no experimente accidentes caquécticos, que conserve, por lo menos, un fragmento de dicha glándula, porque sus funciones, aunque poco conocidas, son, no obstante, de primera necesidad. Los productos de la

nutrición de ésta glándula sanguínea, desprovista de canal excretor, se han de mezclar con la sangre. Partiendo de esta idea, Schiff fija en la cavidad abdominal del animal al que se va á extirpar la glándula tiróidea, un fragmento de la misma glándula de un animal de su especie, con lo que la operación pierde parte de su peligro. El profesor Lannelongue ha experimentado lo mismo en el hombre. Este ingerto preoperatorio ha dado resultados parciales. Asimismo se ha ensayado el ingerto de un fragmento de cuerpo tiróideo de animal en un mixodematoso por privación congénita de dicho órgano, habiéndose logrado en un solo caso un resultado halagüeño, pero no definitivo, porque el fragmento ingertado no se organizó, siendo al cabo completamente reabsorbido, con lo que reapareció el estado anterior.

Debe inferirse, pues, que lo que conserva la salud son los productos de la nutrición de este fragmento introducido bajo la piel, por cuanto volvió la caquexia apenas hubo desaparecido la glándula: lógicamente debía nacer de ahí la idea de inyectar bajo la piel el jugo mismo de la glándula; pero como no tiene secreción propia, se reduce á pequeños fragmentos, se desmenuza, y de su tejido se extrae un líquido que, filtrado y convenientemente extendido, puede inyectarse sin inconveniente alguno: administrado por la vía hipodérmica á los animales operados, prolonga su duración; en el hombre, aun cuando los experimentos no sean numerosos, parece que retarda, si no se cura, la caquexia mixodematosa.

Las cápsulas suprarrenales constituyen un cuerpo de aspecto glandular, que cubre la extremidad superior de los riñones; de la misión que tienen en el organismo nada sabemos. Si sobrevienen en ellas procesos inflamatorios localizados, es frecuente la presentación del estado caquéctico con aspecto bronceado de la piel, á cuyo estado se le llama enfermedad de Adison, nombre del médico que primero la describió: á la destrucción de las dos cápsulas suprarrenales en los animales, sigue siempre una muerte rápida; pero si tras la operación se hacen inyecciones con el jugo de estos órganos, tomados de otros animales, la vida se prolonga.

He aquí, pues, hechos bastante precisos observados en los animales y más ó menos comprobados por la clínica, que tienden á demostrar la verdad de un principio emitido por Brown-Sequard, á saber: que los efectos morbosos derivados de la falta de acción de una glándula en el hombre, pueden desaparecer con rapidez siempre que se procuren á la sangre los elementos que le faltan por privación de la

glándula eliminada, tomando esos elementos en las glándulas análogas de otro animal.

Todos los tejidos son susceptibles de prestarnos un jugo medicamentoso. M. Constantin Paul ha inyectado á neurosténicos un líquido obtenido de la maceración de substancias nerviosas en la glicerina pura, y afirma haber obtenido mejorías muy marcadas. Las inyecciones de Brown-Sequard verificadas con el producto de la maceración de diversas glándulas extirpadas, afectan un carácter especialmente dinamogénico, útil seguramente como medio terapéutico; aun en los casos en que no se hallan alterados en el individuo los órganos que prestan la secreción similar, tales inyecciones deberán dar por resultado el combatir la debilidad en sus diversas manifestaciones.

Con los motores que emplea la industria, teóricamente se puede aumentar la cantidad de energía disponible de una manera indefinida; empero es menester que los órganos de la máquina tengan una resistencia capaz de soportar el esfuerzo y de poner en acción la fuerza producida. Lo propio sucede en el organismo humano.

El líquido obtenido por Brown-Sequard y el mismo de Constantin Paul, obran en el sistema nervioso, gran manantial de energía en nuestra máquina. Pero la vejez y ciertas enfermedades producen en nuestros tejidos, y principalmente en el sistema vascular, lesiones degenerativas que convierten en inútil y á menudo peligrosa la utilización de toda la energía por aquellos medios lograda; otra cosa sería beber en la fuente de la eterna juventud, que ni se ha hallado ni se hallará desgraciadamente.

Sea de todo ello lo que fuere, es lo cierto que en una reciente comunicación á la Academia de Ciencias (7 de Junio de 1892), M. Brown-Sequard ha citado gran número de observaciones, proporcionadas por médicos dignos de toda confianza. Gran número de casos de tuberculosis pulmonar, de lepra y de ataxia locomotriz, lograron muy sensible mejoría.

El síntoma dominante en todos estos casos, que era de debilidad, desapareció desde luego.

Tal es, en síntesis, la teoría del método preconizado por Brown-Sequard, y al que creemos está reservado un porvenir muy importante. De la técnica de las inyecciones en que el método se funda, nada hemos de decir aquí: diremos tan sólo que los jugos han de ser muy frescos. Para prepararlos, el ilustre médico electricista M. d'Arsonval ha concebido un aparato que tiene por objeto filtrar aquellas substancias bajo una presión muy elevada en una atmósfera de ácido carbónico. Sin esta filtración

previa, se correría el peligro de ocasionar accidentes que podrían llegar á ser mortales.

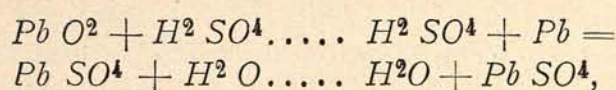
DR. A. F. TIFFON.

NOTAS CIENTÍFICAS.

MÁS SOBRE LA QUÍMICA DE LOS ACUMULADORES.

Los eminentes electricistas que se desvelan por establecer una teoría química de los acumuladores de plomo que satisfaga á todas las exigencias, no llegan á ponerse de acuerdo.

La teoría de la doble sulfatación de los electrodos, ó sea la que admite, durante la descarga, la reacción que se expresa en la siguiente fórmula:



y que señala una reacción de la misma forma, aunque inversa, durante la carga, fué enunciada en 1882 por Gladstone y Tribe, y fuertemente combatida en aquel tiempo. Poco á poco se había ido aceptando por los que estudiaban detenidamente la cuestión, pudiendo citarse, entre otros muchos que la han admitido, los respetables nombres del profesor Frankland, Swinburne, Reynier, Kohlbrausch y Heine, Roberston y el profesor Ayrton.

Gozaba ya, por lo tanto, de crédito muy general la teoría de la doble sulfatación, y los Sres. Gladstone é Hibbert trataban de consolidarlo en cuanto cabe, exponiendo ante el *Instituto de ingenieros electricistas de Londres*, el 12 de Mayo último, el resultado de sus nuevas y numerosas experiencias, de las cuales se desprende bien claramente que las variaciones en el grado de concentración del ácido sulfúrico son la causa principal de las variaciones de la fuerza electro-motriz en las pilas secundarias. Es evidente que si las reacciones consisten en formaciones y reducciones sucesivas del sulfato de plomo, el grado de concentración del ácido debe variar mucho en el interior de los poros de cada placa, sobre todo en los primeros momentos de la carga y de la descarga, y con mayor motivo si la una empieza inmediatamente después de terminar la otra, pues la difusión, que tiende naturalmente á igualar la concentración del ácido dentro y fuera de los poros de las placas, ó sea por todo el líquido contenido en el acumulador, no puede verificarse sino muy lentamente, en razón á la naturaleza capilar de los intersticios á través de los cuales debe hacerse esa difusión.

Otros razonamientos no menos admisibles añadían los Sres. Gladstone é Hibbert para armonizar completamente la teoría de la doble sulfatación con todos y cada uno de los fenómenos que se han observado durante la carga, el reposo y la descarga de las pilas secundarias; pero casi al mismo tiempo, el 4 de Mayo, M. Darriens, Comandante del buque submarino *Le Gymnote*, presentaba á la *Sociedad internacional de electricistas de París* el ensayo de teoría química de los acumuladores que nuestros lectores pueden ver extractado en el núm. 29 de esta Revista.

M. Darriens afirma, y parece demostrarlo, que en la placa positiva no hay, durante la descarga, sulfatación, sino suboxidación del plomo, y que si bien es cierto que en esa placa aparece siempre alguna cantidad de sulfato, es á consecuencia de las acciones locales, no de la reacción principal. Añade M. Darriens, apoyándose siempre en sus experiencias sobre el particular, que la elevada fuerza electro-motriz inicial de la descarga, se debe á la reducción del ácido persulfúrico formado en corta cantidad durante la carga. La misma idea había sido ya emitida por el profesor Armstrong y M. Roberston hace algunos años.

A esto replican MM. Gladstone é Hibbert, en una nota leída ante la *Sociedad de física de Londres*, atribuyendo á las dificultades del análisis los resultados á que llegó M. Darriens, pues es difícil admitir la subsistencia del óxido de plomo en presencia del ácido sulfúrico.

Para demostrar que el aumento de la fuerza electro-motriz no depende ni de la presencia ni de la ausencia del ácido persulfúrico, citan las dos siguientes experiencias, efectuadas poco antes con el indicado fin:

1.^a En una disolución de ácido sulfúrico al 12 por 100, se colocaron una placa de plomo y otra de peróxido de plomo separadas por un diafragma poroso. La fuerza electro-motriz era de 1.945 volts. Después de verter 1 por 100 de persulfato de potasio en la disolución que bañaba la placa *Pb O₂*, la f. e. m. siguió siendo 1.945 volts. La placa *Pb* fué á continuación trasladada al mismo compartimiento que la *Pb O₂*, quedando, por lo tanto, expuestas ambas á la acción del ácido persulfúrico, y apenas varió la f. e. m. que resultaba con un valor de 1.934 volts.

2.^a Sustituyóse el ácido sulfúrico por el ácido fosfórico en una pila secundaria, y se varió diferentes veces la concentración del ácido entre densidades de 1,05 á 1,5. La fuerza electro-motriz aumentaba con el grado de concentración; entre los dos límites extremos la diferencia era de 0,196 volts. Cal-

culando la variación teórica por la ley de Thomson, se halló que debía ser, dado el calor de dilución, 0,170 volts. Es bien evidente que aquí no había ácido persulfúrico, y los experimentadores no admiten la existencia de un óxido de fósforo que le corresponda.

Nosotros no juzgamos del todo concluyentes las dos experiencias anteriores, por lo cual bien pudiera ocurrir que continuase esta instructiva y transcendental polémica.

EFFECTOS DE LAS TEMPERATURAS MUY BAJAS.

Hace ya mucho tiempo que el eminente físico Raoul Pictet, de Ginebra, viene estudiando la producción y conservación de temperaturas extremadamente bajas, así como la acción de esas temperaturas sobre los fenómenos físicos y químicos de los cuerpos.

Sus últimas investigaciones se refieren al estudio de la radiación á bajas temperaturas, habiendo llegado á la conclusión siguiente:

Todos los cuerpos enfriados desde -80° á -100° emiten radiaciones que penetran y atraviesan por todas las substancias, sean ó no buenas conductoras, por lo cual es muy difícil evitar la acción del calor exterior sobre ellos, ya que su poder absorbente es igual á su poder emisivo.

Por ejemplo, un refrigerante á -120° , rodeado de doble ó triple envoltura mala conductora, se calienta más rápidamente que si no tuviera ninguna; cuya observación, dice M. Pictet, ha permitido establecer una relación nueva é inesperada entre el calor y la luz. Sábese, en efecto, que por la tarde, á la puesta del sol, las cimas de los Alpes se tiñen con los rayos de la luz roja que ha atravesado las capas de la atmósfera sin ser absorbida; y como el rojo es para la luz lo que las vibraciones frías son para el calor, éstas atraviesan también libremente los cuerpos sin ser absorbidas.

Otro hecho: al purificar el cloroformo y obtenerlo cristalizado para uso de los médicos, M. Pictet ha observado una anomalía muy sorprendente, y es que en un espacio enfriado á -120° se forman los cristales al llegar á la temperatura de -68° , mientras que los mismos cristales se funden y liquidan á -80° en un espacio menos frío que aquél, cuyos hechos nuevos son debidos á las radiaciones anteriores que originan estas aparentes anomalías, desconocidas en las experiencias físicas realizadas á temperaturas elevadas ú ordinarias.

Ahora va á dedicarse M. Pictet, según dice el *Scientific american*, á estudiar la influencia de tan bajas temperaturas en la electrolisis, y los efectos fisiológicos de las mismas, especialmente en la bacteriología.

NOTAS INDUSTRIALES.

PROCEDIMIENTO GALVÁNICO PARA FORRAR LOS BUQUES.

Un método tan sencillo como atrevido acaba de ser propuesto por M. Berchanan, norte-americano, para recubrir, por vía electrolítica y por todas partes á la vez, el casco de los navíos, de cuyo método daremos cuenta en pocas palabras.

Después que el casco esté calafateado, se remolca á un dique en que haya el agua necesaria, y se le coloca encima de una fuerte viga horizontal que corresponda con su eje. Verifícase un primer lavado del casco frotándole con grandes brochas, y se expulsa después el agua por medio de un sifón. A continuación se efectúa un segundo lavado, empleando agua ligeramente acidulada con sulfúrico, y, terminadas que sean esas operaciones preliminares, se vierte en el dique la solución de cobre que ha de ser electrolizada.

Una red de hilos de cobre que se introduce en el electrolito, de manera que no toque en ningún punto al casco que va á forrarse, sirve de electrodo positivo, mientras que el casco mismo forma el negativo, pues la madera humedecida conduce la electricidad regularmente. La dinamo generadora de la corriente ha de ser susceptible de dar un gran número de ampères, en armonía con la excepcional superficie de los electrodos.

Como se ve, ninguna de las manipulaciones indicadas es difícil de ejecutar. Sin embargo, el cobre depositado galvánicamente, bastante poroso como es bien sabido, quizás no fuera suficiente para impedir el contacto entre el agua del mar y la madera del casco, que es lo que se trata de evitar con el forro cúprico; y el bruñido ideado por Elmore para hacer más compactos los depósitos electrolíticos al par que se van efectuando, es bien factible en la fabricación de tubos, pero muy difícil de realizar en otros casos. De todas maneras, la práctica es la que únicamente puede responder si el procedimiento Berchanan vale más ó menos que el método, hasta hoy

empleado, de forrar los buques con hojas de cobre aplicadas á mano y sujetas por remaches.

UTILIZACIÓN DEL CALOR DE LAS ESCORIAS.

Los ingenieros y los metalurgistas no ignoran cuán enorme es la cantidad de calor que desprenden, por su solidificación y enfriamiento, las escorias de los múltiples y variados hornos que sirven para el tratamiento de los metales.

M. Stead ha calculado que el calórico contenido en los 10 millones de toneladas de escorias producidas anualmente en Inglaterra, equivale al que puede desarrollarse por la combustión de 653.000 toneladas de hulla, extrañándose de que no se haya pensado en utilizar alguna parte al menos de tan considerable manantial de energía.

Como respondiendo á esa extrañeza, los ingenieros Howell y Aschcroft, empleados en las minas de la Nueva Gales del Sur (Australia), después de haber efectuado experiencias que les han llenado de confianza, han hecho privilegiar recientemente unos aparatos para producir vapor utilizando el calor de las escorias.

El privilegio en que se basan MM. Howell y Aschcroft es bien sencillo. La escoria en fusión se introduce en receptáculos susceptibles de resistir presiones de algunas atmósferas, y se apaga en seguida mediante la inyección de cierta cantidad de agua, la cual se transforma en vapor comprimido que puede accionar una máquina.

Una gran fábrica ha implantado ya este procedimiento, comprobando que el ahorro de combustible que se obtiene puede ser de muchos miles de pesetas por mes.

Las condiciones cada vez más difíciles en que se encuentran por todas partes algunas industrias, imponen una mejor utilización de los residuos de toda especie, y el método reseñado constituye un nuevo é interesante ejemplo de los recursos que inspira esa sentida necesidad.

Otro ejemplo del mismo género es el proyecto presentado en Mayo del año pasado á la Sociedad de ingenieros civiles franceses por M. Guyon, con objeto de utilizar el calor propio del cok incandescente que resulta de la destilación de la hulla, sea en la producción del gas del alumbrado, ó sea en la del cok metalúrgico, calor que tampoco se utiliza actualmente.

NOTICIAS.

FIJACIÓN DEL NITRÓGENO AMONIAICAL EN LA PAJA.

Las aguas amoniacaes de las fábricas de gas contienen, por término medio, 13 grados de amoniaco por litro, de los cuales 9 están combinados con ácido carbónico, y 4 combinados al azufre, al cianógeno y á otros cuerpos. Esas aguas contienen además una substancia alquitranada especial.

Empleadas en el riego de praderas secas á razón de 25.000 litros por hectárea, dichas aguas han aumentado el rendimiento de las praderas en proporciones muy notables.

Con el fin de almacenar su nitrógeno durante las estaciones en que el riego no es conveniente, y almacenarlo en forma aplicable al cultivo de los cereales, M. de Vogué ha ideado mezclar las aguas amoniacaes á la paja con lo cual se obtiene un estiércol artificial, extremadamente rico, puesto que contiene 7 milésimas de nitrógeno, mientras que el estiércol natural sólo posee de 4 á 5 milésimas.

RECETA ÚTIL.

Para conservar la carne cruda durante unos quince días en esta época de los grandes calores, recomienda Mme. Sadourny el procedimiento siguiente:

«Se echa en un plato hondo, por cada 2 kilogramos de carne que se trate de conservar, medio vaso de alcohol á 50°, aromatizado con sal, pimienta y especias en polvo. Por mañana y tarde se ha de remover la carne sumergida en el baño citado, recubriéndola con trozos de cebolla y ramas de perejil. A los cinco ó seis días se añade un poco de alcohol para reponer el que la carne haya absorbido.»

Como se ve, el procedimiento es bien sencillo, y puede prestar grandes servicios en el campo, donde el aprovisionamiento de carne fresca es casi siempre difícil, y donde, por otra parte, no se dispone en muchas ocasiones de una heladora.

CASOS DE ESCRITURA DIMINUTA.

El periódico francés *L'Eclair* ha prometido un premio al que escriba, sin lente, el mayor número de palabras en el más pequeño espacio. Con este motivo recuerda M. Albert en *La Nature* que hace ya mucho tiempo que hábiles calígrafos han llamado la atención por la delicadeza de su mano.

Plinio señala un ejemplo de la *Iliada* de Homero, cuyos 15.210 versos habían sido transcritos en un trozo de pergamino que podía meterse en la cáscara de una nuez. En época no tan antigua fué presentado á la Reina Isabel, consorte de Carlos IX, una hoja de papel de un centímetro cuadrado de superficie, en la cual se podían leer los diez mandamientos, la oración dominical, el símbolo de los apóstoles, el nombre de la Reina y la fecha. Hace algunos meses se dijo que M. J. Sofer, de Viena, había grabado en un grano de trigo un salmo de David compuesto de 391 letras, y que con lente se leían muy fácilmente los caracteres minúsculos de este trabajo gigantesco.

La tipografía ha producido también maravillas de impresión diminuta. El más pequeño trabajo tipográfico conocido figuraba en la Exposición universal de París de 1889: era una obra impresa en italiano, titulada *Dante*. Cada página de impresión medía tan sólo algunos centímetros, y el compositor parece que quedó casi ciego á consecuencia de tal empresa.

EL MÁS PODEROSO DE LOS ANTISÉPTICOS.

Parece demostrado por el químico Schutzenberger que el aldehído fórmico tiene un poder antiséptico sobre los microbios infecciosos dos veces mayor que el bicloruro de mercurio que, como es sabido, se consideraba hasta ahora como el más poderoso de los antisépticos.

POSICIONES QUE NO DEBEN DARSE Á LAS LÁMPARAS DE INCANDESCENCIA.

La experiencia ha revelado que no es indiferente, bajo el punto de vista de la longevidad de una lámpara incandescente, asignarle una posición cualquiera. Especialmente para las que son de filamento largo y delgado, la posición horizontal no les es conveniente, y aún lo es menos la posición inclinada de abajo hacia arriba que se adopta muchas veces con un fin decorativo. Se ha observado también que en los edificios sometidos á vibraciones, la vida de las lámparas se acorta considerablemente si no se ha tenido el cuidado de montarlas convenientemente.

ELECTROCUCIÓN DE LAS ORUGAS.

Parece que en América se ha ideado é implantado un procedimiento eléctrico para la destrucción de las orugas. Consiste en enrollar alrededor del tronco de los árboles un hilo de cobre y otro de zinc alternativamente, de manera que formen una serie de pares. La distancia entre las espiras de uno y otro enrollamiento no debe

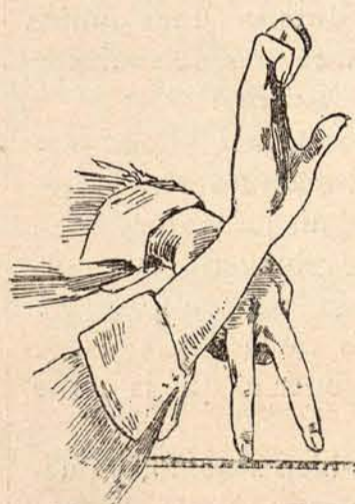
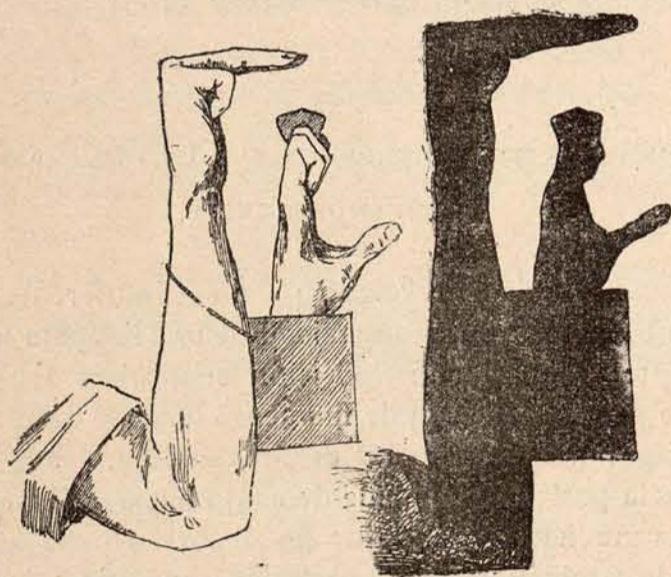
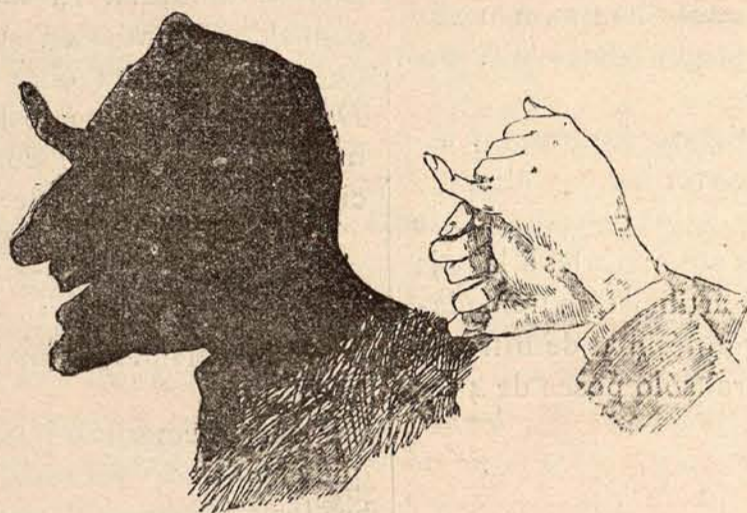
exceder de un centímetro. Se asegura que la oruga cuyo cuerpo llega á establecer una comunicación entre los dos hilos, recibe una sacudida lo bastante fuerte para dejarla muerta en el acto.

Podrá no ser tan eficaz el procedimiento; pero como es facilísimo de realizar, cualquiera á quien interese el asunto puede convencerse pronto de los beneficios que el citado método es susceptible de proporcionarle.

VACANTE.

Por renuncia del que la ocupaba, se halla vacante la plaza de Director del alumbrado eléctrico municipal en Pamplona. Para proveer la vacante, el Ayuntamiento de esta ciudad abre concurso con sujeción á las bases que se señalan en el anuncio oficial inserto en la cuarta plana de cubierta de este número.

RECREACIÓN CIENTÍFICA.



MANERA DE HACER SILUETAS.

Ahora se ve al reservista de aire marcial, cuyos gestos son muy celebrados por los espectadores.

Del cuartel pasamos á la iglesia. He ahí el púlpito, figurado por el brazo del operador, provisto de un cuadrado de madera: el sacerdote entra en él, y en la vivacidad de sus gestos se adivina que dista mucho de estar satisfecho de sus feligreses.

Luego le reemplaza la bailarina en la cuerda, con sus piernas ágiles: saluda al público; aparenta frotarse los pies con yeso, y se lanza por el hilo tenso para ejecutar

en él, á los acordes de la orquesta, los más graciosos ejercicios.

Todos nuestros lectores pueden ejercitarse en reproducir, con más ó menos fidelidad, los personajes ó figuras citados. Esto constituye en las noches de invierno un recreo siempre variado y que no exige ningún aparato especial.

MADRID

IMPRENTA Y FUNDICIÓN DE MANUEL TELLO

Don Evaristo, 8