

pues conocer si debe cuidarse con esmero que sea bueno y saludable el pan que comen los soldados.

La harina ó el pan, se adulteran communmente con uno de los objetos siguientes; el de aumentar su peso, dar al pan mayor blancura, ó acelerar las operaciones del panadero.

La harina de trigo se altera algunas veces por la humedad, y en aquel caso contiene menos gluten; otras se halla en ella mayor proporción de salvado porque los gorgojos ú otros insectos han consumido la fécula; otras en fin, contiene la harina arena procedente de las piedras en que fué molido el trigo. En todos estos casos se conoce fácilmente la alteración de aquella sustancia.

Pero no son estas las sofisticaciones mas comunes, ni las que mas daños pueden causar á la salud; con la harina suele mezclarse greda, yeso, albayalde y otras sustancias, que aumenten el peso del pan y acaso su blancura.

Es fácil descubrir la existencia de la greda en la harina: disuélvola en agua hirviendo, se precipita aquella en forma de polvo que se recoge decantando el líquido. El polvo sólido é insípido, se disuelve por el ácido nítrico debilitado; y el nítrato que resulta da un precipitado de oxalato de amoniaco; aquel oxalato es soluble en el ácido nítrico, y cuando se calienta en un crisol deja cal viva por residuo.

La presencia del yeso en la harina es tambien fácil de conocer: para ello se hace hervir por algunos minutos dos onzas de harina en una libra de agua destilada; entonces se precipita el yeso y se separa decantando el agua en que está desleida la harina. El precipitado se hace hervir en bastante agua destilada para disolverle, y despues de filtrada la disolución, da con el agua de barita un precipitado blanco que es el sulfato de barita, insoluble en el agua y en el ácido nítrico, y con el oxalato de amoniaco un precipitado blanco de oxalato de cal, soluble en el ácido nítrico, y que da cal viva cuando se descompone en un crisol.

Para reconocer el albayalde. Se desleie la harina en agua hirviendo y el albayalde forma un precipitado pulverulento, blanco, y soluble con efervescencia en el ácido nítrico: el nítrato que resulta se precipita en blanco, por los ácidos sulfúrico é hidrocórico y los álcalis, en negro por los hidrosulfatos, bien amarillo por el cromato de potasa.

Con el objeto de favorecer la fermentación del pan, ganando de esta manera tiempo y ahorrándose el trabajo de hacer y desleir la levadura, han empleado algunas veces los panaderos sustancias mas ó menos nocivas. Tales son el sulfato de cobre, el alumbre, el sulfato de zinc, el carbonato de magnesia y varios carbonatos alcalinos.

En los años 1816 y 1817, muchos panaderos de la Bélgica y del norte de Francia, hallaron ventajas introduciendo en el pan cierta cantidad de sulfato de cobre; consistían aquellas en economizar trabajo, no hacer uso de la levadura, y obtener un pan hermoso de trigo bastante mediano. Se conoce bastante facilisimamente del modo siguiente. El pan que ha de analizarse se corta en rebanadas y se pone en maceración por espacio de veinticuatro horas en cantidad suficiente de agua destilada, de modo que quede disuelto en el agua; entonces se añade un poco de cianuro de potasio que comunica al líquido inmediatamente un color de rosa.

Si el pan contuviese alumbre, despues de disuelto según acabamos de indicar, por medio del amoniaco, se precipita en blanco el sub-carbonato de potasa y el hidrocloreto de barita; y el precipitado que suministra este último reactivo es sulfato de barita, insoluble con el agua y en el ácido nítrico. Si se evapora el líquido se obtiene alumbre cristalizado.

El sulfato de zinc ó vitriolo blanco, es otra de las sustan-

cias que los panaderos suelen mezclar. Conócese que el pan contiene esta sal, haciendo evaporar un poco la disolución y diluyéndola despues en una agua ligeramente amoniaco; á esta mezcla se añade ferrocianuro de potasio ó hidrosulfato de amoniaco que dan, tanto uno como otro, precipitados blancos de ferrocianuro y de sulfuro de zinc hidratados.

Omitimos hablar de otras varias sustancias nocivas que suelen mezclarse con la harina ó añadirse al tiempo de hacer el pan, por no prolongar demasiado este artículo.

FABRICACION DE LA CERVEZA.

Era la cerveza en otro tiempo una bebida tan natural, tan bien caracterizada como el vino. En su fabricación no entraba mas que la cebada germinada y una infusión de lúpulo. Sometida por bastante tiempo á una temperatura suficientemente elevada, se cambiaba la cebada en azúcar, bajo la influencia de la fermentación ó levadura, el azúcar se transformaba en alcohol y en ácido carbónico; la infusión del lúpulo comunicaba á este licor el aroma y olor especial que le caracteriza, al mismo tiempo que contribuía á su conservación. Hé aquí lo que era la cerveza en realidad en todos los países del mundo civilizado, exceptuando, sin embargo, algunas modificaciones accidentales y locales, sea por la agregación de algunas otras sustancias naturales tambien, sea por algunas variedades en el método de fabricarla. Por lo tanto, en la cerveza de Lovaina se agrega á la cebada germinada ó nacida, trigo y avena molidos, y no germinados, que llaman granos crusos.

Pero ¿qué ha sucedido con la cerveza en Francia? ¿Qué es en el día esta bebida que reemplaza el vino, y que entra por tan gran parte en el consumo? Abrimos la obra clásica de M. Payen, *Compendio de química industrial*, segunda edición, páginas 557, y leemos: «Hace mucho tiempo que en Francia se echan en la cerveza materias azucarinas, como melazas, azúcar morena y glucosa. Esta añadidura, que ofrece frecuentemente una economía al fabricante, facilita el trabajo, y asegura mayor conservación á la cerveza: esto se concibe, por cuanto disminuye así las proporciones de los principios de la cebada mas alterables, particularmente los principios azoes...» Página 582: «De mucho tiempo á esta parte se ha reemplazado en París una parte de la cebada germinada con materias azucarinas, como melazas, y la glucosa de fécula que pueden añadirse al mosto en ciertas proporciones; en este caso la elaboración es mas fácil y exige menos fuerza mecánica, mediante á que se puede desleir la cebada en mayor cantidad de agua. La cerveza que se fabrica de esta manera es menos alterable; propiedad muy importante, particularmente en el verano.» Página 583: «Sería de desear que se dejase de hacer uso de las melazas procedentes de zafarización de la fécula por el ácido sulfúrico, porque estas melazas contienen siempre una gran porción de sales calcáreas poco saludables.»

Hé aquí, pues, un hecho consumado, cierto, oficialmente acreditado y aceptado. En París se ha reemplazado una parte de la cebada germinada, y en muchos casos la totalidad (porque en semejantes casos nadie se detiene) con materias azucaradas casi de ningún valor: la melaza, la glucosa ó azúcar de fécula, y las mas malas de las orgánicas, cual es la sacada por el ácido sulfúrico y que contiene una fuerte porción de sales calcáreas poco saludables. Y todo esto lo refiere M. Payen con la mayor calma, excepto el estéril deseo que acabamos de manifestar; pero aun hay mas: en la página 569 leemos lo siguiente:

«El principio amargo del lúpulo podría ser reemplazado

por otras sustancias amargas, solubles, y se ha procurado hacer ya tiempo sustituir fraudulentamente otros agentes mas baratos; se ha empleado principalmente el boj, que contiene una gran cantidad de aceite esencial y un principio amargo muy abundante. No hace mucho tiempo que en una nota presentada á la academia de ciencias se indicaba el ácido píerico como capaz de reemplazar con economía y sin baja en la calidad al lúpulo en la fabricación de la cerveza.

Resultado de esta rápida narración que, por una tolerancia incomprensible, no tendría inconveniente alguno un fabricante de cerveza de espendir á la hora ésta para el consumo en tan gran cantidad como se le antojase, y con el falso nombre de cerveza, una bebida artificial que no contuviese ni cebada germinada ni lúpulo.

Las nuevas bebidas, tan diferentes en su composición íntima de la verdadera cerveza, de la cual son el polo opuesto, ¿han conservado á lo menos las propiedades esenciales de una bebida agradable y sana? Oigamos lo que nos dice M. Payen en la páq. 577: «Las cervezas fabricadas solamente con azúcar (claro está que las hay), ó aun con granos y azúcar, tienen el inconveniente de ser secas al paladar, mientras que las que se fabrican esclusivamente con granos humedecen agradablemente la boca, lo que se debe á los principios que hacen el líquido mucilaginoso, y que se hallan en gran proporción en la cebada.» ¿No está bien claro? ¿Pobre consumidor, sujeto á impuestos y á gabelas según se quiera! Busca en la cerveza una bebida refrigerante, y se le vende una bebida seca al paladar, que excita la sed en lugar de apagarla.

Continuemos: «Un litro de buena cerveza de Strasburgo, fabricada exclusivamente con cebada y lúpulo, contiene 58 granos, 50 de materia sólida con una sustancia azoada que parecia, en igualdad de peso, tan alimenticia como el cereal mismo.»

La buena cerveza tiene, pues, en realidad cierta propiedad nutritiva. Así lo cree el consumidor, y busca en la cerveza un aumento de fuerzas; pero M. Payen ha tomado á su cargo revelárnoslo: la sustancia azoada se disipa con la cebada, y por consiguiente las cervezas sin cebada germinada han perdido sus cualidades nutritivas. No son en realidad ni refrigerantes ni nutritivas, y sería un pecado el continuar dándoles por mas tiempo el nombre de bebida, y sobre todo el de cerveza, cebo fatal presentado á la pública credulidad, señuelo cruel que á tantos engaña.

«En fin, prosigue M. Payen, el empleo de la glucosa ó del jarabe de fécula fabricado por el ácido sulfúrico, puede alterar sensiblemente la bondad y sabor de esta bebida.» Secas al paladar, desprovistas de propiedades nutritivas, insalubres, hé aquí los caracteres harto significativos de este triste producto de la civilización avanzada, del progreso indefinido. Sabemos por buen conducto que el líquido fabricado con el azúcar de fécula ha ocasionado muchas veces dolores de riñones muy agudos, ó afecciones graves en la vía de la orina. En caso necesario estamos prontos á citar los hechos. ¡Pobres consumidores!

¿Quién es, pues, el que gana en estas lamentables sustituciones? Evidentemente el fabricante. Las melazas cuestan mucho menos que la cerveza germinada. El lúpulo, aunque libre de derechos á su introducción en París, tiene un precio subido, y el boj por el contrario, casi no tiene valor en venta: bastaría con una tan pequeña cantidad de ácido píerico que su empleo sería menos oneroso. La fermentación de las melazas es mas pronta, la fabricación exige entonces una fuerza mecánica mucho menos considera-

ble: resulta, pues, evidentemente una economía al fabricante. Indiquemos todavía otro abuso de escesiva gravedad, sobre el cual la administración cierra los ojos, como si su encargo fuese únicamente el de proteger los intereses de los productores. A una fermentación de baja temperatura, que no debe pasar de 10 grados; á una fermentación lenta que únicamente podría producir una bebida agradable y sana, se ha sustituido una fermentación precipitada, en un taller cerrado y á una temperatura de cerca de 20 grados, y que se concluye en dos ó tres días.

Quisiéramos poder insistir sobre las funestas consecuencias de esta fermentación precipitada. La cerveza que se fabrica de esta manera conserva forzosamente en suspensión ó en disolución cierta cantidad de fermento ó levadura, cuya introducción en el organismo de los seres vivos puede producir gravísimos estragos, como perfectamente ha demostrado M. Dumas.

Pero las nuevas bebidas, dicen, se conservan mucho mejor en el verano. Poco caso hacemos de semejante feticia conservación, cuyos beneficios redundan todos en favor de fabricante, porque ni al vendedor ni al consumidor puede obligárseles á que paguen una bebida echada á perder. Además, el único medio legitimo y verdaderamente eficaz de conservación consiste en fabricar una cerveza que abunde en alcohol y en lúpulo, por una fermentación lenta en una temperatura baja. Que un licor seco, sin principio nutritivo é ingrato al paladar, resista mejor á los calores del verano, es mas bien una desgracia que una recomendación digna de ser celebrada.

DESCUBRIMIENTOS CIENTIFICOS.

SEGUNDO ARTICULO.

EL MONOCLAVE.—TELEGRAFIA ELECTRICIA MOVIBLE.

Hablaremos de un mecanismo por medio del cual, sin saber la música, se pueden ejecutar en el piano y en el órgano, ó sobre cualquier instrumento que tenga cuerdas marcadas para cada nota, toda clase de tocatas. Basta para esto saber de memoria la tocata. El artista, ó por mejor decir, el motor, no tiene mas que hacer sino marcar sobre la tecla, pues no tiene mas que una, el ritmo, y la máquina lee la música y la toca.

Mekin es el autor de esta especie de brujería, y le ha dado el nombre de *unitecla* ó *monoclave*. Su uso exige un sistema particular de escritura, que está basado en taladrar el papel en el sitio en donde se deben escribir las notas, pero para esto hay ademas una máquina que es el *clave compositor*, que se encarga de esta operación. No hay mas que sentarse delante de la máquina, y tocando la pieza de música como sobre un piano, el clave prepara la plancha destinada á abrir los agujeros.

Respecto al monoclave, la manera de servirse de él es muy sencilla; colócase sobre el teclado del instrumento; en el monoclave se coloca el papel de música ya taladrado, despues se dá el movimiento á la tecla, no con el dedo, sino con la mano, y hasta con las dos, según el ritmo marcado sobre el papel; la máquina lee la música, y el papel la ejecuta sobre el teclado del instrumento.

El estudio de los motores ocupa á veces infinidad de inteligencias. Hay uno que goza de mucha voga y del que por hoy solo diremos lo siguiente:

Cuando por una causa cualquiera un tren se encuentra detenido en un ferro-carril, lo esencial es ponerse en co-

municacion con las estaciones inmediatas. La idea de emplear los hilos telegráficos que recorren el camino se ha presentado como la mas fácil, pero nadie la habia puesto en práctica hasta que M. Breguet ha publicado su procedimiento.

En una caja que no pesa arriba de 23 kilogramos ha colocado todo lo necesario para la correspondencia; una pila, un manipulador y un receptor de señales. Este telégrafo móvil va colocado sobre un tren, y durante el camino el inventor se detuvo muchas veces para comunicar con las estaciones próximas: la experiencia ha dado excelentes resultados. Se pone en comunicacion el tren con el hilo metálico por medio de una barra terminada en un gancho metálico, y la comunicacion con el suelo se establece mediante un chuzo de hierro que se clava en tierra.

DE LA INSTRUCCION POR MEDIO DE LOS JUEGOS.

Dumarsais ha dejado dicho en su obra intitulada: *Des Tropes*, que mas figuras de retórica se hacen un día de mercado en la plaza, que en muchas sesiones de asambleas académicas. ¿No se podría añadir tambien que en los talleres, y aun en el interior de las casas se despliega diariamente mas fuerza de invencion y de talento en el arreglo de una multitud de accesorios y de operaciones de tecnicismo y economia doméstica, que en muchas reuniones de corporaciones científicas? Por nuestra parte podemos asegurar que siempre nos ha llamado la atencion el espíritu que ha prestado á la concepcion y á la ejecucion de los juguetes que vemos en las manos de nuestros hijos; en este género los inventores y los artesanos gastan una habilidad y una imaginacion extraordinarias. Los juegos de la infancia influyen de un modo notable sobre los estudios de la juventud, y aun sobre el trabajo de la edad viril, como lo prueban multitud de ejemplos. Debemos añadir aqui, que estas invenciones, de las cuales derivan los aparatos que se emplean cada día en las artes, se produjeron en su principio bajo la forma de simples juguetes, siendo mas bien objetos de diversion que de utilidad. De este modo, la fuerza motriz del vapor que hemos visto operar en nuestros días una verdadera revolucion en la industria, fué primitivamente empleada por los griegos en poner en movimiento unas bolitas y en hacer dar vueltas á un globo hueco. La pólvora gruesa sirvió en Oriente para los fuegos artificiales, y segun dice Bacon, en Europa los niños se divertían con ella doscientos años antes de que se empleasen las bocas de fuego. Podríamos multiplicar las citas de este género, pero ya hemos dicho lo bastante para que nuestros lectores nos permitan que entremos en materia sobre un asunto tan frívolo en apariencia.

Los tres pequeños aparatos cuya descripcion nos proponemos hacer en este artículo, no tienen nada de complicado en su mecanismo; no entra en ellos ninguna fuerza de difícil descubrimiento, ni cuyo uso pueda introducirse en la industria; pero en cambio demuestran sumo ingenio.

El Títritero. — La fig. 1 representa al títritero en su caja de cristal. Basta volver lentamente la caja de derecha á izquierda, en el sentido indicado por las flechas, para ver al títritero efectuando su rotacion en torno del eje horizontal que rodea con sus manos. Las articulaciones que reúnen sus miembros dan lugar á diversos accidentes. La rotacion se verifica tan pronto en un sentido como en otro; las piernas van cada una por su lado; las caídas se multiplican, y todo

el cuerpo se disloca y se reúne alternativamente con graciosas contorsiones.

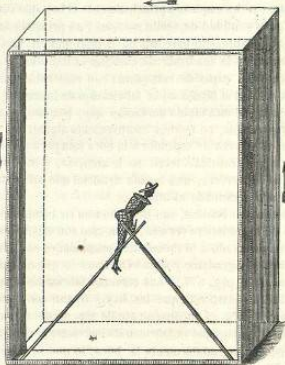


Fig. 1. Vista exterior.

La fig. 2, que representa el interior de la caja vista por el lado opuesto al de la fig. 4, pone de manifiesto el secreto de esos movimientos debidos á un chorro de arena. Hace mucho tiempo que se conocen esa clase de juguetes en que la arena colocada en su receptáculo superior pone en movimiento por la fuerza del choque ciertas partes móviles de una escena de interior, de un paisaje, etc. etc. Lo mas ingenioso que hay en nuestro juguete, es que la pared AB está

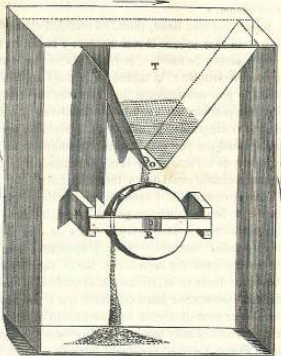


Fig. 2. Vista interior.

dispuesta de tal modo, que la revolucion completa que se opera en el sentido de las flechas de las fig. 1 y 2, trae sucesivamente la arena fina, causa del movimiento, á la tolva T. Esta tolva se halla provista de una primera abertura encima de A, para recibir la arena, y una segunda abertura mucho mas pequeña O, colocada en la parte inferior de la tolva, deja caer la arena sobre una rueda con canalejas directamente encima del eje de rotacion de la rueda. El eje de rotacion forma parte integrante de la rueda; es

un alambre cuyas estremidades vuelven en agujeritos practicados en unas placas metálicas. En este eje prolongado por el otro lado por medio de una tabilla que oculta el mecanismo á la vista del espectador, es donde se hallan fijas las nuevecas del títritero. La posición simétrica de la tolva, á los dos lados de un plano vertical pasando por el centro de la rueda y perpendicular á ella, demuestra cómo se verifica la rotacion, ya en un sentido ya en otro, segun el lado en que cae la arena en mayor abundancia. Cuando la tolva se halla casi vacía, las canalejas superiores de la rueda continúan llevando el impulso que las da el peso de la arena que ya contienen, y de aqui resulta un estado de equilibrio que produce los movimientos de rotacion alternativos y las contorsiones cómicas del personaje.

Los paseos del raton. — Aqui tenemos un juguete de un efecto sumamente curioso, y que seguramente nos ha divertido á todos en nuestra infancia.

En la fig. 3 se ve un raton de carton colocado en una pequeña plataforma delante de una casilla: el raton sentado en una placa de hierro ó acero destemplado se halla sobre la plataforma, sin ninguna ranura para establecer una comunicacion directa entre el raton y la mano de la

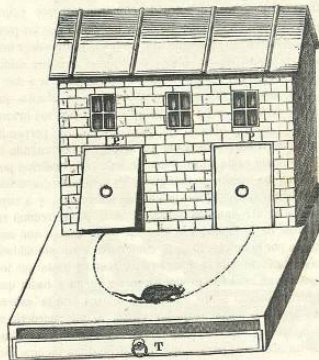


Fig. 3. Vista jeneral del aparato.

persona que le mueve. Sin embargo, en cuanto se sara ó se mete en su sitio el cajoncillo, se agita el raton y con unos movimientos presurosos parecidos á los del animal verdadero, se mueve circularmente bajo la influencia del cajoncillo, entra por una de las puertas P en la casita colocada á la estremidad de la plataforma, sale por la puerta P', y no cesa de moverse hasta que el cajoncillo entra en su sitio.

Hasta aqui el secreto no es muy complicado; pero ya se supone que se trata de la atraccion magnética. En efecto, quitando la plataforma que oculta el interior de la base, se descubre (fig. 4 y 5) un iman M, fijo en un disco de madera D. Este disco se mueve en torno de un eje vertical y forma cuerpo con un tamborcillo ó cilindro C. El eje comun al disco y al tambor es un simple clavo fijo en el fondo de la caja F. Una cuerdecilla ff, atada por las puntas á unos anillos que forman cuerpo con el fondo del cajoncillo, rodea el tambor como lo representa en mayor escala la fig. 6; de modo que el movi-

miento ó vaiven del cajoncillo se transforma en un movimiento circular alternativo por el disco D y por el iman M. Sabido es que la influencia magnética se ejerce á distancia. El ratoncillo colocado en la plataforma sigue pues al deslizarse, los polos del iman que le atrae, volviendo ora en un sentido ora en otro.

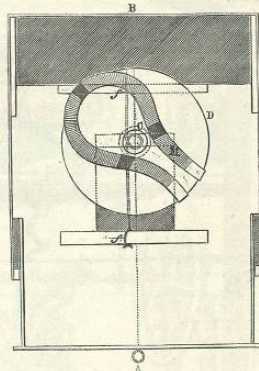


Fig. 4. Plano del mecanismo interior.

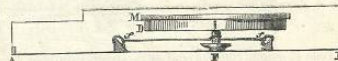


Fig. 5. Corte del mecanismo segun AB.

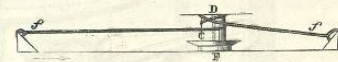


Fig. 6. Comunicacion del movimiento.

El Saltarin. — Este juguete no es nuevo: Montucla le describió en 1778 en sus *Recreaciones matemáticas*, diciendo que era procedente de la India.

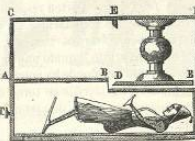


Fig. 7. Corte longitudinal de la caja.

La fig. 7 representa, en la cuarta parte del tamaño natural, un corte vertical de la caja donde se halla contenido todo el aparato. Para ponerle en juego se saca el cajoncillo T, se toma la figurilla que está tendida, se coloca el cajoncillo de manera que la parte A B se quede fuera de la pared vertical AC, y se vuelve la parte movetiza de la tapa EF de modo que DE quede al exterior de la caja en vez de estar interiormente. En una palabra, se dispone la caja de tal suerte que

sus diferentes partes formen tres escalones sucesivos, como lo representa la fig. 8. Colocando entonces los pies del saltarin entre las dos señales fijas en la parte superior DE y la cara vuelta hacia arriba, se le suelta y se le vé inmediatamente menearse y tomar diferentes posiciones como se vé en nuestra fig. 8 sin detenerse hasta que no tiene que bajar mas escalones.

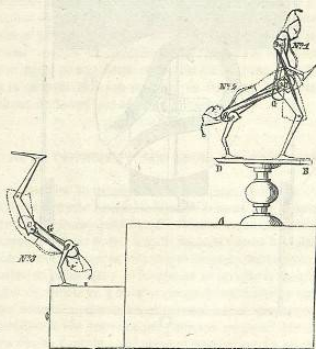


Fig. 8. Elevacion de lado representando diversas fases del movimiento.

Todo el secreto consiste aquí en la estructura interior del cuerpo de la figurilla. La fig. 9 representa el corte de este

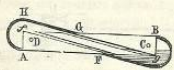


Fig. 9. Estructura interior del cuerpo.

cuerpo. Es una cajilla de madera ligera á cuyas dos estremidades se ven dos receptáculos *f* y *g* que se comunican entre sí por dos canales *ff*, *gg* que parten respectivamente por encima y por debajo de los receptáculos. *C* y *D* son dos ejes en cuyo torno deben volver los brazos y las piernas. Estando casi lleno de mercurio liquido uno de los receptáculos, se tapa la abertura por donde ha entrado este metal, se articulan los brazos y las piernas en torno de las clavijas *D* y *C*, se fija una cabeza hueca de carton, y se acaba el traje del maniquí.

Bajo este concepto, hablemos de la figurilla colocada en pié sobre sus piernas como se ve en la fig. 8: bajando el mercurio al receptáculo *G*, y hallándose colocado á la izquierda del eje de rotacion de las piernas, tenderá á ponerse en el plano vertical que pasa por ese eje. Así pues, habrá un movimiento de izquierda á derecha, al pié de la figura y en sentido opuesto por el otro extremo.

El maniquí se mueve y se cae hacia atrás; pero sus brazos permanecen verticales, y cuando se hallan apoyados, como son mas cortos que las piernas, el mercurio corre del recep-

táculo *G* al receptáculo *D*. Allí sucede lo mismo que antes, es decir, que hallándose colocada la figurilla á la izquierda del eje de rotacion, pone en movimiento la parte *D* de izquierda á derecha y determina una revolucion completa á cuyo beneficio el maniquí se encuentra en el segundo escalon, precisamente en la posicion en que se hallaba en el primero.

Para que el juego del aparato sea enteramente satisfactorio hay que llenar muchas condiciones. Primeramente el peso de la parte inferior del cuerpo debe ser poco considerable relativamente al del mercurio, sin lo cual, en la segunda posición el mercurio no obraría con bastante fuerza para vencer la inercia de la masa que debe levantar; despues, como debe existir cierta diferencia de longitud entre los brazos y las piernas, los escalones se hallan tambien sujetos á un minimum de altura, á fin de que las canales por donde pasa el mercurio de un compartimiento á otro se hallen suficientemente inclinadas. Si esta altura fuese del todo igual á la diferencia de largo de que acabamos de hablar, las canales se quedarían horizontales en la tercera posición del saltarin. Para que en esta posición tomen una posición igual á la que tienen en la segunda, la altura de los escalones debe ser doble de la diferencia de largo entre las piernas y brazos.

Hay ademas otros detalles de construcción que exigen mucho cuidado. En primer lugar es necesario que las piernas encuentren un obstáculo que no las permita volver mas cuando la figura reposa sobre ellas despues de haber caido, lo que se logra por medio de dos clavijas que van á dar á la parte superior de sus piernas; ademas es preciso que mientras la figura se levanta sobre sus piernas, los brazos den media vuelta sobre su eje, para presentarse perpendicularmente al horizonte, y de un modo estable cuando la figura se halla caída hacia atrás. Se llena esa condicion poniendo en los brazos de la figura dos pequeñas garruchas concéntricas al eje del movimiento de los brazos, y á cuyo derredor se arrollan dos hebras de seda que se reúnen en el vientre de la figura, y se fijan en un travesaño que une el muslo por la mitad, lo que contribuye á su estabilidad. Estas hebras de seda se alargan ó se acortan hasta que los brazos hayan acabado de dar su media vuelta y hasta que la figura colocada sobre los cuatro apoyos con la cabeza hacia arriba ó hacia abajo no vacile, lo que sucedería si esos apoyos no estuviesen unidos de aquel modo y si no hubiese un obstáculo para impedir la demasiada inclinación.

¿Deberemos ahora insistir sobre lo que pueden presentar de instructivo unos simples juguetes para la educación elemental? Con nuestro primer juego, se pueden esponer los principios de la corriente de los líquidos y de las ruedas hidráulicas. A beneficio del segundo se puede hablar del magnetismo terrestre, de la brújula, de las tentativas hechas para el empleo de motores electro-magnéticos y de las transformaciones de los movimientos en las máquinas; y con el último se pueden esplicar las condiciones del equilibrio, las diferencias entre el equilibrio estable y el equilibrio inestable, las leyes de rotacion de los cuerpos en torno de ejes moviedos etc. Ahí tenemos, en una palabra, casi un curso de física, de mecánica teórica y de mecánica aplicada, y solo con algunos juguetes alemanes! ¡Cuántas cosas en una nada!

DE LOS MOLINOS Y SU ORJEN.

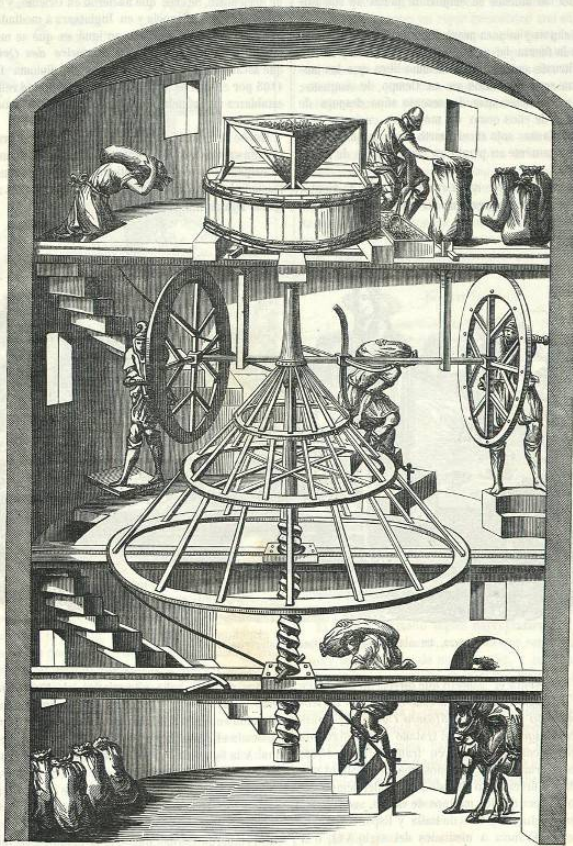


Fig. 1. Interior de un molino del siglo XVI con varios pisos.—Dibujo de M. Cerceau, en el teatro de J. Besson.

El salvaje machaca groseramente el grano entre dos piedras. La invención del molino de mano, que sustituyó un movimiento de rotación regular y continuo á la acción incierta y desigual de machacar con la piedra, fué un progreso considerable. El uso de este molino es antiquísimo. « Desde el primer nacido de Faraon, que está sentado en un trono, hasta el primer nacido de la criada que hacer andar la muela del molino, » dice el Exodo.

Ademas se lee en la ley de Moisés este precepto de una profunda sabiduría: « No recibirás en pago la piedra de encima ó de debajo de un molino, porque el que te la ofrece

compromete contigo su vida. » Tambien se habla de molinos de manos en la Odisea. La invención de la muela se atribuye á Miletas, hijo del primer rey de los lacedemonios, y aun se supone que el nombre de este instrumento tan esencial (*myle* en griego, de donde proviene *mota* en latin) recordaba el nombre de su inventor. Sea como quiera, los romanos seguían machacando el trigo todavía cuando ya los molinos de mano se hallaban en uso en Grecia y en Asia, y solo cuando estendieron su imperio sobre estas regiones tomaron el nuevo método á los pueblos vencidos. En un principio no se empleó mas fuerza para hacer andar estos

molinos que la de los esclavos; pero conforme se fueron engrandeciendo las muelas se empleó la fuerza de los animales.

Se ignora el país y la época precisa en que se substituyó por primera vez la fuerza del agua á la del hombre y de los animales. Vitruvio asegura en su décimo libro que los molinos de agua eran conocidos ya en tiempo de Augusto; pero Plinio que escribió mas de sesenta años despues de Vitruvio, habla de ellos como de máquinas curiosas muy poco usadas todavía: solo en el cuarto siglo de nuestra era principiaron á ponerse en planta en las cercanías de Roma estos molinos.

La misma incertidumbre reina en cuanto á los de viento: desde luego se puede asegurar que no eran conocidos de los

latinos en tiempo de Vitruvio, quien sin esto no habria dejado de decirnoslo. Se cree que nacieron en Oriente, y que fueron introducidos en Francia y en Inglaterra á mediados del undécimo siglo. El papel mas antiguo en que se menciona el molino de viento, dice el *Dictionnaire des Origines* del que sacamos estos pormenores, es un diploma fechado en 1105 por el cual se permite á una comunidad religiosa que establezca en Francia un molino de viento (*molendinam ad ventum*).

Mucho menos difícil es sin duda el seguir el progreso en las construcciones de molinos que el descubrir con precision su origen. Pero estas investigaciones nos conducirán de masiado lejos, y nos hemos propuesto limitarnos aquí á algunas ligeras indicaciones.



Fig. 2. Un molino de mano. -- Estampa alegórica alemana del siglo XVII.

La fig 3ª representa el aspecto que ofrecia un molino de viento hace tres siglos. Esta figura está copiada de la *Geometría compuesta por el noble filósofo Carlos de Bouelles, antes canónigo de Noyon* el tratado mas antiguo de geometría que se conoce impreso en francés (1644, 1642, 1647 etc.) Esteriormente por lo menos, muchos molinos que se emplean hoy difieren poco de este molino del tiempo del renacimiento. Parece que los molinos de viento, aunque empleados ya en muchas regiones de Italia y España se usaban muy poco en Francia á mediados del siglo XVI, ó al menos así se deduce claramente de un pasaje de la obra de J. Cardan, intitulada: *De la variedad de las cosas*, pasaje en que despues de haber explicado la teoría del aparato, recomienda al lector la obra de un autor español Jerónimo Girava, que escribió sobre la materia un libro muy completo.

Por esa misma época, esto es, á mediados del siglo XVI se inventó el cedazo mecánico, considerado, y con razon, por los autores contemporáneos como un progreso de alta importancia. El autor de este artículo posee un ejemplar del *Teatro de instrumentos matemáticos mecánicos de J. de Besson* (Lyon 1579), en cuya obra un ingeniero de aque- época puso muchas notas acompañadas de diseños. En

tre esas notas se halla una relativa al *Nuevo método de criba*. Fausto Veranzio consignó igualmente en su hermosa colección en cinco lenguas, intitulada: *Máquinas nuevas*, publicada en Venecia en 1614, ese modo de cerner la harina. A la figura de Veranzio, corresponde en el texto francés una sucinta explicacion de la que se deduce que esta invencion proviene de Alemania, y que aun no habia penetrado completamente en Italia donde los tahoneros consultaban dias enteros á la separacion de la harina y el salvado.

Sin embargo Cardan dice que la máquina se inventó por los años de 1333 y que su autor sacó gran provecho de ella. Gracias al privilegio del emperador el inventor tenia el derecho de vender por buen dinero el uso de su aparato á los tahoneros, á las comunidades religiosas, á los señores de alta alcurnia que tenían palacios, y á todos cuantos gustaban de las novedades, tanto, que mas dichoso que por lo regular lo son los inventores, lejos de morir en la miseria vivió perfectamente con su industria, y sacó de ella lo suficiente para construirse en poco tiempo una gran casa. Cardan se estiene en hablar de las propiedades del nuevo cedazo enumerando las ventajas de ese procedimiento mecánico que habria necesitado tantos trabajadores como clases de harinas se sacan.

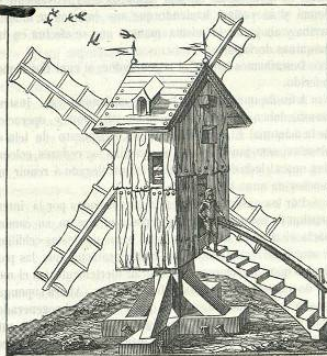


Fig. 3. Molino de viento del siglo XVI.

El vapor, esa fuerza motriz de uso moderno, debia naturalmente ocupar aqui un puesto importante, y por esta razon existen hoy en casi todos los países numerosos molinos de vapor. Pero tambien debemos observar que la aplicacion de las fuerzas naturales no ha reemplazado enteramente e empleo de los motores animados, y que al lado de los instrumentos mas perfectos, se ven aun en el día los utensilios mas groseros para moler el grano. Esto procede de la naturaleza misma de las cosas; la perfeccion de un motor no tiene nada de absoluto y todo depende del lugar, de las circunstancias y de la escala en que se emprenden las cosas.

En el verano de 1833 hubo en Francia una sequia tal que muchas corrientes de agua que hacian andar las ruedas de molinos, se quedaron reducidas á simples arroyuelos sin fuerza, y en ciertos departamentos del oeste se temió formalmente la miseria, en medio de la abundancia de los granos. Hubo que obtener harina á toda costa, y entre los medios que se propusieron consistió uno en substituir la accion de los animales á la fuerza del agua. En una época en que el agua y el viento se empleaban hacia ya mucho tiempo todavia se valian de los caballos, bueyes y asnos para poner en movimiento los molinos. Segun dice Veranzio parece que en Italia y en Grecia no se sirvieron mas que de los asnos.

Hasta en estos últimos tiempos se han fabricado molinos de mano portátiles, para el uso de los ejércitos, de las granjas, de las habitaciones aisladas etc. Pero la fuerza del hombre ha sido y será siempre la mas costosa, y solo en determinadas circunstancias puede ofrecer alguna ventaja positiva el uso de esos aparatos.

Por lo demas, ya á fines de la edad media se sabia arreglar y disponer el interior de un molino con muchos pisos, de un modo verdaderamente notable y que puede sostener la comparacion con ciertas construcciones modernas consagradas al mismo objeto. Nuestra figura 4ª representa, copiada de J. Besson, el interior de uno de esos molinos que tienen tres siglos de fecha.

Cuando se comparan las pinturas tan vivas y espresivas de los libros antiguos que tratan de ciencias, y decimos esto en forma de parentesis, con los diseños tan frios y á veces tan poco claros de la mayor parte de las obras de

mecánica moderna, no puede uno ménos de deplorar la influencia que ha ejercido sobre la enseñanza de los procedimientos de las artes un rigor geométrico mal entendido. En el prólogo del libro de J. Besson se ve que el autor encontró buenos dibujantes y grabadores para hacer las sesenta láminas que se ven en su obra. El libro calla el nombre de estos artistas, pero una nota colocada al pié del prólogo del ejemplar que poseemos dice que el grabador fué « Masee Cerceau ».

Los dos géneros de molienda que mas se emplean en el día son conocidos con los nombres de *molienda francesa* ó *económica*, y de *molienda inglesa*. El primero, considerado largo tiempo como el mejor, y conocido ya á fines del siglo XVI, se usa todavia en las poblaciones de poca importancia. El método consiste en moler sucesivamente las harinas obtenidas en la primera operacion, y suministra por término medio los resultados siguientes por cada 100 kilogramos de trigo:

HARINAS BLANCAS.		
1ª Oper. Harina llamada de trigo...	38	} 66 k.
2ª Oper. Harina de 1ª calidad.....	19	
3ª Oper. Harina de 2ª calidad.....	9	
HARINAS MORENAS.		
4ª Oper. Harina de 3ª calidad.....	50	} 8,3
5ª Oper. Harina de 4ª calidad.....	33	
DESPERDICIOS.		
Salvado grueso y menudo.....	10 8	} 23,3
Moyelo.....	6 8	
Cabezuela.....	5 7	
Merma, evaporacion y pérdida.....		2,4
TOTAL.....	kil.	100,0

En los años en que escaseaba el trigo, se volvía á moler hasta siete veces, el moyelo se pulverizaba y entraba en la composicion del pan.

El método llamado inglés impropriadamente, y cuyo origen es realmente americano, es mucho mas sencillo: consiste en moler todo el trigo de una sola vez, y en separar despues con cedazos á propósito el salvado y las distintas calidades de harina. Las muelas que con el método económico no dan mas de cincuenta y cinco á sesenta vueltas por segundo, llegan hasta ciento veinte. Así, para prevenir la alteracion que produce el calor, hay que refrescar la molienda al salir de la muela. Este método da por término medio, por cada 100 kilogramos de trigo, los productos siguientes:

Harina de pan blanco.....	60
— — moreno.....	14
Salvado grueso y menudo.....	24
Merma.....	2
TOTAL.....	100

MÁQUINA CALORICA.

El capitán Ericsson está ahora ocupado en la construcción de una de sus máquinas calorificas que ha de ser colocada en un buque de 2,200 toneladas que se construye en Nueva-York por los señores Perrine, Patterson y Stack. Un detallado artículo en el *Hunt's New York, Marchant's Magazine*, describe el buque y la máquina completamente. El artículo dice:

« Dos máquinas de este sistema están ahora funcionando en el establecimiento de los señores Hogg y Delamater, una de 5 caballos y otra de 60.

« La última es la mas extraordinaria pieza de maquinaria que nosotros hayamos visto jamás. Tiene 4 cilindros; dos de 72 pulgadas de diámetro colocados uno al lado del otro sobre cada uno de los cuales hay colocado otro de mucho menor. Dentro de los cilindros hay sus respectivos émbolos exactamente ajustados y tan unidos entre sí que se mueven juntos. Abajo del fondo de cada uno de los cilindros inferiores se aplica el fuego, y no se emplean mas hornos, ni se usan calderas ni agua. El cilindro inferior es llamado cilindro trabajador, el superior cilindro suplidor. Mientras el émbolo del cilindro suplidor baja hay válvulas hasta llegar á la parte superior del cilindro que se abren, y este se llena de aire frío. Así que el émbolo se levanta, estas válvulas se cierran y el aire incapaz de escapar por donde entró, pasa por otra serie de válvulas hasta llegar á un receptáculo desde donde pasa al cilindro trabajador para forzar su émbolo hacia arriba. Al dejar el aire, el receptáculo para ir á levantar este émbolo, pasa por lo que se llama el regenerador (el cual luego esplicaremos), donde llega á adquirir hasta 450 grados de calor, y al entrar al cilindro trabajador se todavía mas calentado por el fuego de debajo. Hemos dicho que el cilindro trabajador tiene un diámetro mucho mayor que el cilindro suplidor, por mera ilustración spongamos que contiene doble area; de consiguiente, el aire frío que entró al cilindro suplidor no llegará mas que á la mitad del cilindro trabajador. Sin embargo, en el curso de este pasaje hemos dicho últimamente que el aire pasa por un regenerador, y spongamos que así que entra el cilindro trabajador ha llegado á calentarse hasta 480 grados; á esta temperatura atmosférica el aire se dilata hasta doblar su volumen; por lo tanto, la misma cantidad de aire atmosférico que ha contenido el cilindro suplidor, es ahora capaz de llenar uno de doble tamaño; y con este engrandecido volumen entra al cilindro trabajador.

« Nosotros supondremos ademas que la area del émbolo dentro de este cilindro, contiene mil pulgadas cuadradas, y la area del émbolo en el cilindro superior no mas que quinientas. El aire esta comprimido en este cilindro con una fuerza que supondremos de unas 14 libras por cada pulgada cuadrada, ó en otras palabras, con un peso de 5,500 libras; no obstante, en la superficie del cilindro trabajador el aire calentado está comprimido con una fuerza igual en cada una de sus mil pulgadas cuadradas, ó en otras palabras, con una fuerza de 11,000 libras. Aquí hay pues, una fuerza que despues de haber llegado al peso arriba citado, deja un sobrante de 3,500 libras, si prescindimos de la fricción. Este sobrante constituye pues el poder motor de la máquina, y de consiguiente se ve realmente que despues de haber dado la máquina un golpe de sus émbolos, continuará trabajando con esta fuerza tanto tiempo como el calor suficientemente suplidor para dilatar el aire en el cilindro trabajador á la estension espresada, porque mientras la area del émbolo inferior sea mucho mayor que la del superior, y una presión igual esté sobre cada pulgada cuadrada de ambos émbolos, el mayor empujara siempre al menor de la misma manera que dos libras sobre el extremo. Apenas necesitamos decir que despues que el aire en el cilindro trabajador ha levantado su émbolo, una válvula se abre y mientras sale, descienden los émbolos por la fuerza de gravedad, y el aire frío otra vez se agolpa precipitado dentro del cilindro suplidor y lo llena del modo que antes hemos des-

crito. De este modo los dos cilindros alternativamente se llenan y se vacian, haciendo que sus émbolos se muevan arriba y abajo de la misma manera que se efectua en las máquinas de vapor.

« Describamos ahora el regenerador al cual nos hemos referido.

« A fin de que nuestros lectores entiendan este instrumento, deben tener presente la construcción y operación de la máquina. El regenerador está compuesto de tela de alambre, semejante á la que se usa para los cedazos, colocadas una al lado de otra hasta que han llegado á reunir un espesor de unas 12 pulgadas.

« Por las casi innumerables celdas formadas por la intercepción de estos alambres debe pasar el aire en su camino hacia el cilindro trabajador, y al pasar por estas celdillas, el aire queda subdividido tan minuciosamente que las partículas que lo componen se rozan fuertemente con el metal de que están formadas dichas celdillas. Ahora spongamos lo que realmente sucede, que el lado del regenerador mas cercano al cilindro trabajador está calentado á una alta temperatura; por medio de este lado calentado del regenerador, el aire debe pasar antes de entrar al cilindro, y al efectuar este pasaje recoge, como se ha demostrado por el termómetro, unos 450 de los 480 grados de calor requerido para doblar su volumen segun antes digimos. Los 30 grados adicionales se comunican por el fuego de abajo del cilindro; el aire de este modo ha llegado á la dilatación requerida; levanta el émbolo y ha cumplido su deber; las válvulas se abren, y el aire comprimido calentado á 480 grados, se escapa del cilindro y otra vez entra al regenerador por el cual debe pasar antes de dejar la máquina.

« Nosotros hemos dicho que el lado de este instrumento mas cercano al cilindro trabajador, es caliente; y aquí debemos añadir, que el otro lado se mantiene frío por el efecto que en él produce el aire que entra en dirección opuesta á cada golpe de los émbolos; por consiguiente, mientras el aire del cilindro trabajador sale, las telas metálicas absorben su calor de tal modo que, cuando deja el regenerador ha perdido su valor excepto unos 30 grados. En otras palabras, así que el aire pasa al cilindro trabajador, recibe gradualmente del regenerador unos 450 grados de calor, y así que sale, vuelve el calor á las telas metálicas y de este modo se usa una y otra vez, siendo el solo objeto del fuego de abajo de los cilindros el de suplir los 30 grados de calor que hemos referido y que se pierden por la radiación y expansión.

« El regenerador que contiene la máquina de 60 caballos mide 26 pulgadas de alto y ancho interiormente. Cada disco de alambre que lo compone contiene 676 pulgadas superficiales y la red tiene 10 mallas por pulgada. Cada pulgada superficial, por lo tanto, contiene 400 mallas, que multiplicadas por 676 dan 67,600 mallas en cada disco; y como se emplean 200 discos, de aquí se sigue que el regenerador contiene 13,520,000 mallas; y por consiguiente, como allí hay tantos pequeños espacios entre los discos como mallas, hallamos que el aire dentro está distribuido en unos 27,000,000 de celdas diminutas.

« De aquí es evidente, que casi cada partícula del volumen total de aire, al pasar por el regenerador tiene muy fuerte roce con una superficie de metal que calienta y enfria alternativamente.

« Los alambres contenidos en cada uno de los discos tienen 1,140 pies de longitud, y los que contiene el regenerador tienen por consiguiente 228,000 pies, ó 41 y 1/2 millas

de largo; cuya superficial medida es igual á la entera superficie de cuatro calderas de vapor de 40 pies de largo y 4 de diámetro; y sin embargo, el regenerador que presenta esta gran superficie calentadora tiene solamente unos 2 pies cúbicos 11,920 menos que el tamaño de estas cuatro calderas.

« Este maravilloso procedimiento de dar y quitar el calor es un descubrimiento que justamente puede considerarse como uno de los mas notables que jamás se han hecho en la ciencia física. Su autor, el capitán Ericsson, mucho tiempo ha tenia averiguado que el aire atmosférico y otros gases permanentes, al pasar por una distancia de 6 pulgadas en la quinagésima parte de un segundo, es capaz de adquirir ó de perder mas de 400 grados. El ha sido el primero que ha descubierto esta maravillosa propiedad del calórico, sin el cual el aire atmosférico no podría ser efectivamente empleado como un poder motor; la razon es evidente: hasta que el aire está dilatado por el calor no puede ejercer ninguna fuerza sobre el émbolo: si se necesitase mucho tiempo para efectuar esto, el movimiento del émbolo seria indispensablemente tan lento que haria la máquina ineficaz. El capitán Ericsson ha demostrado, sin embargo, que el calor puede ser comunicado, y la dilatación efectuada en el aire atmosférico, con una velocidad casi eléctrica, y que es por lo tanto realmente adaptable para dar la mayor rapidez de movimiento á toda clase de maquinaria.»

Ahora bien, todo esto es extraordinariamente hermoso, y si es verdad, el descubrimiento es inapreciable. Si una máquina de la fuerza de 60 caballos verdaderamente trabaja como se ha dicho, la cuestión está resuelta; y será una materia de interés creciente saber como el trabajo por este sistema adelanta. Pero tanto si la máquina calórica tiene buen éxito como si no le tiene, se presenta un ancho campo para los adelantos en las locomotoras, sugerido por el maravilloso poder del regenerador.

NUEVO MÉTODO DE CONSTRUIR EL CARTABON Ó ESCUADRA DE AGRIMENSOR.

El instrumento mas usual é indispensable para la pronta y exacta medida y division de los terrenos, es el *cartabon*. Desde tiempo inmemorial se ha construido generalmente de madera dura, poco porosa, sin nudos, y bien seca ó de muchos años de cortada; mas á pesar de dichas condiciones y vencida la dificultad de hacer los cortes de sierra exactamente perpendiculares, requisito indispensable, pues en él consiste su bondad, hay la contra de las dilataciones y contracciones que sufren todos los cuerpos, y la madera en particular, con la variedad de temperaturas, lo que altera la precisión del instrumento, tanto mas, cuanto que en virtud de la diferencia de fibras (pues estas son por unas partes mas duras que por otras), dichas variaciones no se verifican por igual en todo el sólido, y si por unos puntos mas que por otros: además, los dichos cortes ó hendiduras, por fina que sea la sierra con que se hagan, suelen ser mas gruesos de lo que debieran, y no salir perpendiculares al plano superior. Los espresados cartabones han sido y son contruidos de diversas figuras, como cuadrangular, poligonal ó cilíndrica, pero esta última es preferible á las demas.

La grande dificultad que hay en ejecutar los dos cortes de sierra rigurosamente perpendiculares á fin de que formen cuatro ángulos rectos, ó de 90° en el centro de la cara

superior del instrumento para medir únicamente por el *método del cuadrado*, y mucho mas si se trata de hacerlo de los conocidos con el nombre de *cartabones de ángulos*, dificultad que inutiliza despues de casi concluidos la mayor parte de los que se elaboran, pudiendo llamarse casualidad el sacar uno á satisfacción de bueno, me hizo meditar sobre el particular, y despues de varias indagaciones y pruebas inútiles concebí la feliz idea de poner una especie de pinula de bronce en el extremo de cada diámetro, sujeta á la superficie lateral.

Hé aquí la descripción del mecanismo á que me refiero.

Consta de cuatro chapas cuadrilongas é iguales de metal amarillo, que tengan de 12 á 13 líneas de longitud, unas 10 de latitud y como media ó poco mas de espesor y grueso: en la mitad de cada una y en el sentido de su latitud se practica un corte, que deberá ser dado con un muelle de reloj dentado por uno de sus cantos y adherido á su armarzon correspondiente á fin de que sean delgados, sin que profundicen mas que las tres cuartas partes de la espresada latitud: despues se hacen á todas dos agujeros elípticos, cuyos ejes mayores estén en una misma linea, siendo esta la perpendicular á la mitad de la hendidura que se deja manifestada. Dichas pinulas se afianzan con tornillos de dimensiones proporcionadas, y entre las cabezas de estos y aquellas debe haber unas coronas ó ánulos, especie de arandelitas tambien de metal, cuyo diámetro menor de cada una tenga poco mas que el de los tornillos, para que se introduzca con libertad, y el mayor algo mas grande que el máximo de los elipses que sirven de agujeros á las pinulas. Las espresadas arandelitas deben ser cóncavas ó avellanadas por su frente, con el fin de que no sobresalgan las cabezas de aquellos.

Es de advertir, que si el cartabon tuviese por su parte superior la figura de un cilindro, ha necesidad, para que las pinulas sienten sobre plano, quitar del extremo de cada diámetro un segmento, cuya cuerda sea de la misma longitud que la de aquellas, formando por lo tanto un plano de igual superficie.

Con este sencillo mecanismo, colocadas las pinulas en sus lugares respectivos, y antes de afianzar de un todo los tornillos, pueden moverse á derecha é izquierda hasta tanto que las dos visuales se dirijan en ángulos rectos, consiguiendo lo cual y apretados aquellos de un todo queda terminada la operación, que deberá ser ejecutada en un paraje donde haya ó puedan ponerse puntos de comparacion á grandes distancias del que la ejecuta. Acomodada que los cortes de sierra practicados en la manera sean gruesos, para que las distintas posiciones dadas á las pinulas antes de asegurarlás corrijan el defecto cometido de formar ángulos desiguales: tambien trae la ventaja de introducirse mas luz en ellos y dirigir las visuales con mas desembarazo.

Esta construcción reporta ademas las mejoras siguientes:

- 1.º Que como se deja dicho no se trabaja á la ventura de construirlo bueno por una casualidad.
- 2.º Poder rectificar el instrumento corrigiendo la inexactitud que pueda adquirir á impulso de un golpe ó por la alteración sufrida con las diversas temperaturas.
- 3.º Que las visuales son mas finas y mejor determinadas.
- 4.º Que es aplicable este método á los cartabones de ángulos, pues solo se diferencian estos en el mayor número de pinulas.
- 5.º Que dado caso de inutilizarse el instrumento, las pinulas pueden ser aprovechadas para otro.

6° Que por las mismas razones que se dejan manifestadas son mas baratos ó económicos que los comunes ó de solo madera.

7° Que son mas vistosos y elegantes.

Por último, la exageración de construir cartabones de ocho, diez y aun mas pulgadas de diámetro, es enteramente innecesaria, y aun perjudicial y ridícula, porque su mucho volumen y peso embaraza las operaciones por su difícil manejo: basta que tenga cuatro pulgadas y otras tantas de altura ó eje.

M. A. BENAVIDES Y L.

APLICACION DEL HIERRO AL ARTE DE LA DECORACION.

MUESTRA DE M. VAUDRÉ EN EL PALACIO DE CRISTAL.

Sea cual fuere la importancia de los demás ramos de la industria inglesa, no hay otra tan variada en sus aplicaciones, ni tan nacional como la del hierro.

Veamos pues qué partido han sacado los ingleses de la aplicación del hierro al arte de la decoración.

Es indispensable reconocer que los ingleses tienen una habilidad superior para manejar el hierro, supuesto que han conseguido amoldarlo á todas sus exigencias. Falta saber si han permanecido siempre dentro de los límites naturales, empleándolo en usos para los cuales siempre hasta ahora habia parecido extraño.

Ellos creen que sí, y han sustituido audazmente el hierro colado al bronce, construyendo candelabros y chimeneas con magníficas esculturas.

Los ingleses sin embargo no pueden menos de confesar que deben á otras naciones la parte artística de esta industria. Hace tiempo efectivamente que las balaustradas para escaleras y las rejas para balcones, se fabrican de hierro colado en el continente, con un gusto y un lujo que excita la admiración universal. Pero no nos corresponde la iniciativa en la introducción de este metal en los salones, y como elemento de adorno en sus diferentes departamentos.

Esto consiste en que la ulla no es todavía en el continente el combustible principal, y en que el hierro colado, que conviene particularmente para los adornos de fogones en que se quema la ulla, aparecería pesado y sin gracia, si se emplease en la construcción y arreglo artístico de chimeneas destinadas á consumir leña.

Hace muchos años que en los gabinetes de estudio y en los talleres de Francia, se ven hornos cilindricos de hierro colado para la combustion del carbon mineral, pero no existen chimeneas con el mismo objeto. Algunos de dichos hornos son de gran lujo y producen muy buen efecto.

Creemos, no obstante lo espuesto, que una chimenea de hierro colado es muy fea y favorece muy poco á la elegancia de un salon, sea cual fuere el lujo de los adornos con que el artista la haya enriquecido.

Los ingleses opinan en sentido diametralmente opuesto.

Los prusianos han ido todavía mas lejos, y el hierro de Berlín ha adquirido cierta celebridad, en cuanto á su empleo en objetos de tocador. No hay por cierto quien no conozca, como ya hemos dicho en otro lugar, las cadenas, los collares, los brazaletes, los broches y los pendientes de Berlín. Preciso es convenir en que estos artículos son muy lindos y de buen gusto, pero semejante aplicación del hierro colado es puramente accidental y poco normal, porque la delicadeza del trabajo vale mucho mas que la materia empleada. Esta es una de esas conveniencias generales, que se sienten mejor que se explican, pero desde

luego creemos que nuestros lectores nos han comprendido.

Los ingleses han trabajado, de algun tiempo á esta parte muchos jarrones para jardines, así como banquetas y otras clases de asientos con el mismo destino, y todos de hierro colado. Respecto á este punto se dan la mano con los artistas franceses, pero se nos figura que unos y otros carecen de buen gusto y de criterio al obrar así, pues semejantes adornos nos parecen muy impropios de un jardín, y nada puede justificar su introducción en él.

El yeso y las tierras crudas y arcillosas, ya sea con relieves y esculturas, ya sin estos adornos, tienen el privilegio de representar este papel para hermosear los jardines: debemos pues dejárselo, bien persuadidos de que el mas sencillo jarrón de esta clase lleva inmensas ventajas á los mas preciosos de hierro colado.

Si los artistas aprecian tanto las reglas del buen gusto, si tanto se interesan por los adelantos del arte, ¿por qué se empeñan en sobrecargar sus obras de hierro colado con tantos adornos cincelados? Trabajen al menos esa sustancia con mas sencillez, y podrán darnos aplicaciones mas adecuadas á su naturaleza. Por último, si hemos de emitir con franqueza nuestro parecer, diremos que el hierro colado no tiene hasta ahora mas empleo, que le sea propio y natural, que el de las chimeneas modernas, rejas para balcones, balaustradas y otros artículos análogos.

La muestra de M. Vaudré en el Palacio de Cristal es magnífica. El conjunto del dibujo es sumamente notable pero las dos cariátides aparecen mal ajustadas y se desprenden de las volutas de los ángulos. En cuanto al trofeo musical del centro, no casa bien con los atributos del otón que dominan en toda la composición. Por último, los dos ramos de rosas que se sobrepone al relieve de los tímpanos laterales pertenecen al estilo Pompadour.

Si hemos sido severos al hablar de las aplicaciones del hierro colado, debe tenerse en cuenta que solo obramos así en interés del arte, y por consiguiente de la industria.

Creemos firmemente que tanto en el hierro colado, como en el mármol y el bronce, deben respetarse las leyes, difíciles, sí, de cumplir; pero seguras por lo mismo, de la conveniencia, de la armonía y del buen gusto.

DE LAS PRIMERAS MAQUINAS NEUMATICAS MODERNAS Y DE SUS EFECTOS.

Unos dos mil años habian pasado desde que los mecánicos griegos imaginaron el modo de practicar un vacío muy imperfecto todavía, en un recipiente adaptado á este uso, cuando Torricelli, en 1643, demostró la posibilidad de un vacío completo con su hermosa esperiencia de la suspensión de la columna de mercurio en un tubo cerrado en su parte superior, y que entraba por la estremidad inferior abierta en una vasija llena del mismo líquido. Pero el espacio en donde existe el vacío barométrico es demasiado limitado y muy poco accesible para que se pudiese intentar una serie de ensayos con buen éxito.

Otto de Guericke, físico alemán, meditó mucho en el descubrimiento de Torricelli. Nacido en 1602, en Magdeburgo, de cuya población fué burgomaestre y encargado de importantes misiones políticas, es hombre distinguido empleaba todos los ratos desocupados que le dejaban sus funciones, en hacer investigaciones científicas. El mismo nos ha dejado escrito en una hermosa obra, el relato de las numerosas ten-

tativas que llegó á hacer antes de hallar un medio un poco sencillo para operar el vacío.

Primeramente, quiso sacar el agua de un tonel por la parte inferior, á beneficio de una geringa.

La fig. 4 representa este ensayo con los detalles del mecanismo que en él se empleó. ABC era una bomba de metal á la cual se hallaba bien ajustado el émbolo C ó FG, y que tenia dos llaves, una interior en el orificio de la bomba, A, para la introducción del agua, y otra, B, exterior, para dejar paso al líquido lanzado fuera. El orificio de la bomba se sostenia por medio de cuatro tornillos sobre una placa de hierro circular; pero esta armazon se rompió siempre antes de que se lograra sacar el agua.

Sin embargo, no se acordó en sus tentativas. Puso una

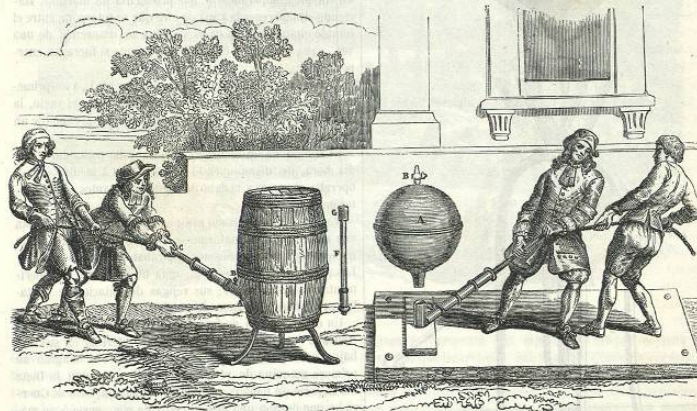


Fig. 1. Otto de Guericke queriendo operar el vacío en un tonel.

Fig. 2. Segundo recipiente empleado por Otto de Guericke para hacer el vacío.

cultad ninguna, pero sin embargo poco á poco se iba volviendo mas dificultoso, hasta el punto que apenas bastaban para tirar de él dos hombres de fuerzas regulares. Pero sucedió que mientras estaban trabajando para mover alternativamente el émbolo en los dos sentidos, de tal modo, que ya casi se habia estraido todo el aire, el globo metálico se comprimó de repente con explosión, asustando á todos los presentes como si se hubiese estrellado en el suelo cayendo de una altura formidable. Otto de Guericke atribuyó y con razon este fenómeno á algunos defectos de fabricación que habian cedido á la presión del aire. Para obviar á este inconveniente, mandó disponer un nuevo recipiente exterior, sin tolerar esta vez la menor irregularidad de forma, y así pudo operar el vacío sin ningún contratiempo. Entonces se creía completo el vacío, cuando la bomba no sacaba mas aire del recipiente. Sea como quiera, el vacío obtenido daba lugar á muchos fenómenos notables. Al abrir la llave B, el aire se precipitaba en el recipiente con tal ímpetu que una persona se sentía arrastrada por la corriente. Acercando la boca á la abertura, se cortaba la respiración, y nadie podia poner la mano sobre la llave abierta sin que se le quedase adherida fuertemente.

Sin embargo, por perfecto que pudiera ser el vacío en el

armazon mas sólida, y con tres manijas vigorosas, tirando sobre el émbolo de la geringa, consiguió hacer salir el agua por la válvula B. Pero al instante se oyó el aire que se precipitaba por todas las rendijas, produciendo un ruido análogo al que hace el agua cuando hierve, ruido que duró hasta que el tonel se llenó completamente de aire. Hechos nuevos ensayos, se conoció que la madera era tan permeable al agua como al aire, y se adoptó otro recipiente, se reemplazó el tonel por un globo de cobre A, compuesto de dos partes hemisféricas encajadas una en otra (fig. 2). La parte superior tenia una llave B, y el orificio de la bomba se hallaba perfectamente adaptado á la parte inferior. En este globo lleno de agua fué donde sin duda se intentó practicar el vacío.

El movimiento del émbolo no ofrecia en un principio difi-

Interior del recipiente, no se sostenia largo tiempo. El aire penetraba de nuevo por las juntas de la llave y de la bomba, y al cabo de dos dias el recipiente se hallaba enteramente lleno. Para poner remedio á esto, se inventó un nuevo aparato, que despues de muchos perfeccionamientos sucesivos, tomó la forma representada en la fig. 3.

En esta figura la bomba neumática *ghs* se halla puesta verticalmente sobre un tripode cuyas tres patas se hallan clavadas en el suelo. En la parte superior de esta bomba hay una abertura *n* por donde entra el cuello del recipiente *L*, donde se opera el vacío. Para que el contacto sea perfecto, se emplean tiras de cuero, y ademas las juntas de los tubos se mojan en el agua que contiene la vasija *XX*. El émbolo de la bomba se pone en movimiento por medio de una palanca del modo siguiente; *W* es un punto fijo de rotación en una de las patas del tripode; se da á la palanca *W'n* un movimiento ternativo de arriba abajo y de abajo arriba: *uts* sigue los movimientos de la palanca, y hace por consiguiente subir y bajar alternativamente el émbolo *sak* al interior del cuerpo de la bomba. Para impedir que vuelva á entrar el aire, la parte inferior entre el cuerpo de bomba y el émbolo se halla tambien bañada en agua por medio de una vasija circular *kk*, sostenida en *o, o, o*.

Esta máquina tenía una superioridad incontestable sobre los aparatos empleados antes; porque además de la posibilidad de obtener á beneficio de ella un vacío mas perfecto con ménos trabajo, se podía tambien separar con facilidad el recipiente de la bomba empleada para operar el vacío. Para poder introducir en el recipiente L varios objetos que ser-

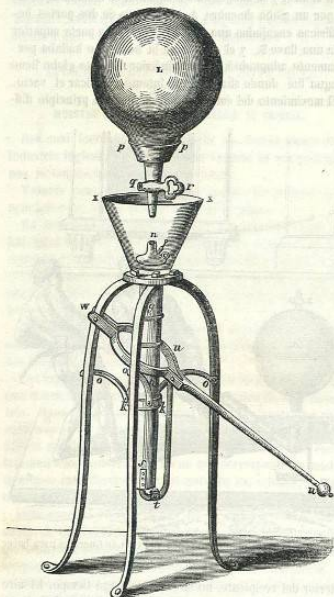


Fig. 3. Primera máquina neumática que funcionó con regularidad.

vían para las experiencias, como pájaros, peces, ratones, relojes, campanillas, luces, etc., tenía aquel un cuello ancho *pp* sobre el cual encajaba una llave *gr*. En un recipiente así se hizo por primera vez el vacío sin haberle llenado de agua previamente.

Otto de Guericke cuando llegó á este punto pudo emprender una serie de experiencias muy curiosas que en su mayor parte se repiten aun hoy en día en nuestros gabinetes de física.

De este modo operado el vacío en el recipiente L, cuando su cuello se sumerge en el agua y se abre la llave, se vé como el líquido se precipita impetuosamente y á borbotones en el interior de la vasija, hasta que se llena enteramente salvo quizá un corto espacio del grueso de una avellana.

Habiendo llenado de agua un tubo, primero enteramente y luego hasta la mitad, por medio de la bomba neumática, Otto de Guericke se sorprendió al ver que volviéndole de repente, el agua pegaba en él con un ruido comparable al que habría producido un martillo, y si el cristal no hubiese

sido bien grueso por las puntas, se habría roto infaliblemente. Esta experiencia se hace en el día con un instrumento conocido con el nombre de *martillo de agua*, que se prepara sin la máquina neumática del modo siguiente.

Se toma un tubo grueso de cristal, cerrado y redondeado en una de sus puntas, y se llena de agua hasta la mitad, haciéndola hervir. Cuando la ebullición ha durado algun tiempo y la temperatura ha subido bastante, se tapa bien la parte superior del tubo. Gracias á la ebullición, todo el aire que contenía el agua ha desaparecido, y el vapor lanza fuera el aire que encerraba tambien el tubo. En suma, el tubo queda herméticamente cerrado por las dos puntas, sin nada de aire y lleno de agua hasta la mitad. Entonces con solo volverle, el agua pega en el fondo del tubo con un ruido y un choque comparables al que produciría un martillo. Haciendo desaparecer la capa de aire que se interpone entre el líquido cuando cae, la masa de agua se desprende de una vez, y pega contra el cristal lo mismo que si fuera un cuerpo sólido.

Colocada una luz encendida en el recipiente L, á los primeros golpes del émbolo de la bomba para hacer el vacío, la llama se pone azulada, y se alarga hasta que al cabo de un rato se apaga enteramente.

El sonido de un timbre cuyo mecanismo podía durar media hora, iba disminuyendo en intensidad á medida que se operaba el vacío, y al cabo de algunos instantes cesaba enteramente de oírse.

Varios animalitos como ratones, pájaros, etc., respiraban con mas dificultad conforme se iba haciendo el vacío, hasta que cayendo sobre si mismos espiraban por falta de aire. Los peces que ponían en el agua no tardaban en experimentar la misma suerte; sus vejigas de natación se dilataban, en general, de un modo notable.

Un orden entero de fenómenos resultaba de estas experiencias. Otto de Guericke no tardó en interesar en sus trabajos á los príncipes de Alemania. En 1654 imaginó su primera máquina de recipiente metálico. Cuando la Dieta del imperio se hallaba reunida en Ratisbona, Otto de Guericke que llevaba una misión cerca de ella, enseñó su máquina al emperador y á algunos príncipes del imperio, entre otros al arzobispo de Maguncia, quien se sorprendió tanto con esta invención así como con las curiosas experiencias que se hicieron en su presencia, que quiso hacerse con uno de estos instrumentos para repetir en su casa las pruebas que había visto; pero su corta estancia en Ratisbona y la escasez de obreros impidieron que su deseo quedase satisfecho. Sin embargo, suplicó á Otto de Guericke que fuera á verle y á llevarle su máquina al palacio de Wurzburg. Allí fué donde el P. Schott, que enseñaba las matemáticas, y otros varios sabios, le vieron por la primera vez. El arzobispo se complacía en dar esplicaciones y en repetir las experiencias que había hecho el autor en Ratisbona.

Bien luego se esparció por toda la Europa, la noticia de estas primeras experiencias. EIP. Schott las dió tambien una grande publicidad imprimiendo en 1659 su libro intitulado: *Mechanica hydraulico-pneumatica*, en el cual insertó en un apéndice, una relacion circunstanciada de las *Experiencias de Magdeburgo*, como entonces las llamaban. Pero nuevos descubrimientos, mas sorprendentes aun, sino mas interesantes que los primeros, se presentaron cada día al genio inventivo del ilustre burgomaestre.

DE LAS PRIMERAS MAQUINAS NEUMATICAS MODERNAS Y DE SUS EFECTOS.

(Véase la pág. 406.)



Fig. 4. Experiencia de los hemisferios de Magdeburgo.

Desde su viaje á Ratisbona y á Wurzburg, Otto de Guericke conservó relaciones científicas con el arzobispo de Maguncia, por medio del P. Schott, el cual sosteniendo á la sazón una activa correspondencia con una muchedumbre de sabios, se apresuraba á comunicaries los descubrimientos del laborioso burgomaestre. Entre las nuevas experiencias que se hicieron desde 1656 á 1664, época de la publicación de la *Técnica curiosa* del P. Schott, hay que citar la de los *Hemisferios de Magdeburgo*. Hé aquí su descripción:

dos hemisferios de cobre huecos pueden ajustarse exactamente el uno al otro por medio de unos discos que terminan los círculos que les sirven de base. En medio de ambos discos se interpone un redondel de cuero, para que queden cerrados herméticamente los dos hemisferios. En la parte inferior del uno de estos hay una llave para operar el vacío, llave que una vez cerrada, cuando se separa el recipiente de la bomba neumática, impide la entrada del aire. Cada hemisferio tiene unos anillos solidamente adheridos.

Dispuestos de este modo, á medida que se va operando el vacío en el recipiente esférico compuesto de dos piezas sobrepuestas, se va experimentando una dificultad que se aumenta tambien con el diámetro de la esfera en razon directa de la superficie.

Cuando se hicieron los primeros ensayos en 1656, Otto de Guericke aseguraba que seis hombres vigorosos no bastaban para separar los dos hemisferios; y despues aumentando el diámetro y operando un vacío mas perfecto llegó hasta á poner tiros de veinticuatro caballos, sin que los esfuerzos de estos animales, estimulados por los gritos y los latigazos, lograsen efectuar tampoco la separacion. Nuestra

figura 4 representa esta experiencia célebre copiada del grabado que insertó el P. Schott en su *Técnica curiosa*.

Es muy fácil darse cuenta de este resultado que á primera vista parece tan extraordinario. En efecto, suponiendo un vacío perfecto, la presión de la atmósfera que mantiene adheridos los dos hemisferios, obra como dos columnas de mercurio de unos 76 cent. de altura, en sentido opuesto, contra dos discos circulares sobrepuestos, cuyo diámetro fuese igual al de la esfera. Supongamos un diámetro de 50 centímetros; la superficie de cada disco será de unos 20 decímetros cuadrados. Por otra parte, una altura de 76 cent. de mercurio ejerce sobre un decímetro cuadrado una presión de mas de cien kilogramos. Así pues, en la hipotesis de un vacío perfecto, para separar los dos hemisferios habría que ejercer una tracción de 2,000 kilogramos sobre cada uno de ellos. Ahora bien, en el tiro, los caballos no pueden ejercer por término medio una tracción de mas de 250 kilogramos, aun durante un corto espacio de tiempo: para operar la separacion habría que enganchar ocho caballos á cada hemisferio. Es verdad que en el interior de la esfera no hay tampoco un vacío perfecto; pero tambien aumentando únicamente hasta 0 m. 70 cent. el diámetro, se dobla la fuerza que hay que vencer, suponiendo que en el interior haya el mismo vacío.

El ingenioso autor de la experiencia conocía muy bien la causa del fenómeno, y supo variar sus efectos para hacerle mas sorprendente. Haciendo entrar aire sucesivamente en el globo por la abertura de la llave que cerraba al punto, se disminuía rápidamente la fuerza adherente de ambos discos, hasta que se anulaba enteramente. Si el reci-

piente se hallaba fijo por su anillo superior á un fuerte gancho, para separar ambos hemisferios, era necesario un peso enorme poco inferior al que exigia el cálculo en la hipótesis

de un vacío perfecto. Cuando se verificaba la separacion, la entrada súbita del aire producía una explosion semejante á la de una pieza de artillería.

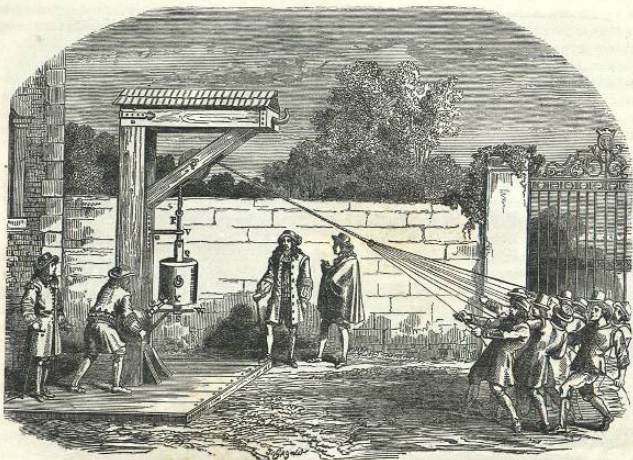


Fig. 2. Experiencia de la vasija de barro que aiaa á un grupo de hombres.

En la fig. 2 está demostrada esta experiencia que el autor intituló de este modo: « Vasija de barro que atrae 20, 30, 40, 50 y un número mayor de hombres vigorosos. » Un cuerpo de bomba cilíndrico, provisto de una llave X se halla apoyado por su parte inferior S sobre una base WB. En este cuerpo de bomba se mueve un émbolo, sobre cuyo cañon QP un grupo de maniobras ejerce una fuerza de tracción por medio de una garrucha. El travesaño OV impide que el émbolo se eleve hasta salir del cuerpo de la bomba. Dispuesto todo de este modo, se adapta á la llave X la llave de un recipiente esférico de cristal, de un volúmen considerable en el cual se practica el vacío. Estando bien ajustadas una á otra las dos llaves, y encajando exactamente el émbolo en el interior del cuerpo de la bomba de modo que se impida la entrada del aire, al abrir las dos llaves, el aire contenido en el cuerpo de la bomba se precipita con gran fuerza en el recipiente de cristal; el émbolo se baja bajo la influencia de la presión atmosférica, y los hombres se ven arrastrados por grande que sea la resistencia que opongan.

Estas curiosas experiencias han sido descritas por su autor en una obra notable que se publicó en 1670; pero ya antes se habían dado á luz bajo el título de *Maravillas de Magdeburgo* en la *Technica curiosa* del P. Schott, que dió á continuación las *Maravillas de Inglaterra* siguiendo el estilo sencillo y entusiasta de la época. Roberto Boyle, distinguido físico inglés, aprovechándose de los trabajos de Otto de Guericke, había en efecto repetido sus ensayos variándolos y construyendo nuevas máquinas, en una palabra, haciendo progresar esta importante ciencia. Durante mucho tiempo, se ha designado en Inglaterra la máquina neumática con el nombre de *Máquina de Boyle ó Vacío de Boyle*, quizá subsisten aun estas denominaciones en algunas cá-

tedras del Reino Unido. Pero jamás Roberto Boyle ha querido dar como suyo este descubrimiento, y la prueba es que existe una carta suya que escribió dos años después de la publicación de la primera obra del P. Schott, en la cual reconoce altamente que el ingenioso Otto de Guericke fué su predecesor en la materia. Sin embargo de esto, añade que para remediar ciertos inconvenientes de la bomba neumática de Guericke, alentó á los señores Hook y Gratorix á que imaginaran algunas nuevas máquinas mas fáciles de manejar, y que Hook llegó á idear un instrumento preferible al de Mardburgo bajo todos conceptos.

Roberto Boyle empleó después otra máquina mejor que la precedente, pero sin mas que un solo cuerpo de bomba, y por último para emprender una nueva serie de experiencias sobre el vacío, puso en movimiento una máquina diferente de las dos primeras, debida al genio del célebre Dionisio Papin. Para disipar toda clase de dudas acerca de este punto, dejaremos hablar á un autor inglés, contemporáneo de Newton, el gran geómetra y físico Gótes, de quien el mismo Newton decía: « Si Gótes hubiese vivido, sabríamos hoy alguna cosa. » Hé aquí un pasaje traducido testualmente de las lecciones de física experimental de Gótes en el colegio de Cambridge:

« Esta máquina es invención de M. Papin, que ayudó muchísimo á Boyle en sus investigaciones científicas. Esta tercera máquina es mas perfecta que la precedente; dos ventajitas tiene sobre aquella: 1ª, la última máquina no tenía mas que un solo cuerpo de bomba y un émbolo, y esta tiene dos con dos cuerpos de bomba. Estos dos émbolos que suben y bajan alternativamente, producen una evacuación de aire nunca interrumpida, efecto que no podría alcanzarse con un solo émbolo, porque en el último caso no

se puede menos de interrumpir la evacuación del aire cuando se sube el émbolo hácia el fondo del cañon. Pero además de la ventaja de practicar la operación en la mitad del tiempo que se necesitaría, si hubiese un solo émbolo, el trabajo se disminuye tambien considerablemente. El gran defecto que se puso á las máquinas de un solo cuerpo de bomba, es la fuerte resistencia que opone el aire exterior al movimiento del émbolo cuando se baja, resistencia que se aumenta á medida que se desocupa el recipiente, porque el equilibrio del aire interior con el exterior va disminuyendo por instantes, de suerte que si el cuerpo de la bomba es de un diámetro un poco considerable, apenas bastaría la fuerza de un hombre para introducir un poco el émbolo. Ahora bien, esta resistencia del aire se desvanece enteramente empleando los dos émbolos, que se hallan ajustados de manera que cuando el uno sube baja el otro, y por consiguiente la presión del aire exterior impide que el uno suba al paso que ayuda á bajar al otro, y las otras fuerzas se destruyen mutuamente por medio de efectos contrarios.

« La 2ª ventaja de esta nueva máquina son las válvulas: en las dos anteriores cuando el émbolo había subido hasta arriba, había que abrir la llave para hacer pasar aire del recipiente al cuerpo de la bomba, y después había que cerrar cuando se quería que saliera, y había que quitar la clavija para darle paso, teniendo que repetir esta maniobra á cada movimiento del émbolo. Las válvulas de la última máquina suplen el tapon y la llave con gran comodidad y ventajita. »

La fig. 3 representa un aparato según este sistema, cuya descripción es la siguiente:

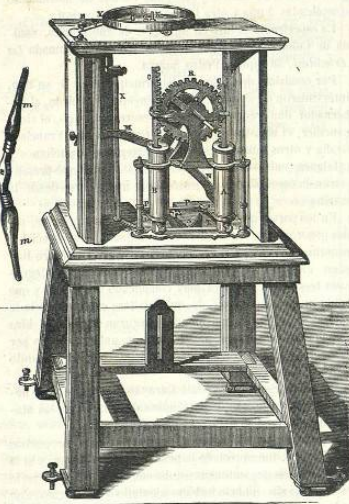


Fig. 3. Máquina neumática á doble efecto, según el sistema de Papin.

A y B son los dos cilindros en los cuales se mueven los émbolos. Las sierras C de los émbolos se mueven por medio

de la rueda R que en su movimiento alternativo describe una tercera parte de círculo. En la platina G se ponen las vasijas de donde se quiere extraer el aire, y estas se comunican con los cilindros por el tubo XXX. Las bombas se hallan provistas de llaves un poco mas abajo del fondo: las puntas de estas llaves se ven en L, L, unidas por la regla de cobre PP, de tal manera que esta regla hace mover continuamente las dos llaves al mismo tiempo. En el eje de la rueda R se ve junta por detrás una especie de cruz de hierro NM, que pone en movimiento las llaves. Este ingenioso mecanismo es un poco mas complicado que el de las válvulas simples, pero es idéntico en el fondo, y quizá cierra mas herméticamente.

Después de esta hermosa innovación de Papin, no nos queda que señalar mas que una curiosa invención á cuyo beneficio M. Babinet ha logrado operar el vacío á mucha mas distancia de la que hasta aquí se conocía.

De la excelente obra de Federico Bastiat intitulada: « *Lo que se ve y lo que no se ve*, » obra que, como todas las del mismo autor, ha popularizado tanto la economía política, poniendo sus cuestiones mas intrincadas al nivel de todas las inteligencias, mediante una forma ingeniosa y agradable, extractamos lo siguiente:

EL CRISTAL ROTO.

« ¿Habéis presenciado alguna vez el furor del buen don Homobono, cuando su travieso hijo rompe alguno de los cristales de sus balcones? Si habéis asistido á este espectáculo, seguramente habréis visto que todos los que allí estaban presentes, aunque fuesen muchos, parecía que se habían puesto de acuerdo para dar al desgraciado padre este consuelo: — No hay mal que por bien no venga; semejantes accidentes fomentan la industria; es menester que viva todo el mundo ¿qué sería de los vidrieros si no se rompieran nunca los cristales? »

« Ahora bien; hay en esta fórmula consolatoria toda una teoría que conviene sorprender *flagrante delicto*, puesto que es exactamente igual á la que por desgracia rige en la mayor parte de nuestras instituciones económicas. »

« Supongamos que necesitan gastarse seis pesetas para reparar el daño causado; si de aquí quiere deducirse que el accidente referido proporciona á la industria vidriera veinticuatro reales; que fomenta esta industria en la proporción de veinticuatro reales, convenimos en ello, y no se nos ocurre objeción alguna, porque el razonamiento es exacto. Vendrá el vidriero, hará su trabajo, tomará su dinero, se frotará las manos lleno de satisfacción, y bendecirá interiormente al diabólico muchacho. Esto es *lo que se ve*. »

« Mas si se pretende, como sucede muy á menudo, deducir del hecho en cuestión que conviene que se rompan los cristales, que esto hace circular el dinero, y que fomenta la industria en general, no podemos menos de declarar que semejante teoría se atiene á *lo que se ve* y no se hace cargo de *lo que no se ve*. »

« No se ve que por haber gastado nuestro don Homobono veinticuatro reales en una cosa, no podrá emplearlos en otra cosa. No se ve que si no hubiera tenido que reemplazar el cristal roto, habría, por ejemplo, renovado sus zapatos, ó añadido un libro á su biblioteca: en una palabra, hubiera dado á estos veinticuatro reales una inversión que ya no puede dárles. »

«Hagamos ahora la cuenta con la industria en general. Habiéndose roto el cristal, se fomenta la industria del vidrio en la proporción de veinticuatro reales: esto es lo que se ve. Si no se hubiera roto el cristal, se habría fomentado la industria del zapatero, ó cualquiera otra, en la misma proporción de veinticuatro reales. Esto es lo que no se ve.

«Y si consideramos lo que no se ve, porque es un hecho negativo, así como lo que se ve, porque es un hecho positivo, se comprenderá que ni la industria en general ni la totalidad del trabajo nacional, tienen interés alguno en que se rompan los cristales ó en que no se rompan.

«Volviendo á don Homobono, en la primera hipótesis, que es la del cristal roto, gasta veinticuatro reales, y tiene, ni mas ni menos que antes, el goce de un cristal. En la segunda, esto es, suponiendo que no se verificó el accidente referido á don Homobono hubiera gastado veinticuatro reales en calzado, y hubiera tenido á la vez el goce de un par de zapatos y el de un cristal.

«Pero como don Homobono forma parte de la sociedad, considerada esta en su conjunto y hecho el balance de sus privaciones y goces, se deduce claramente que ha perdido el valor del cristal roto. Y hé aquí, hablando ya en general, que llegamos á esta inesperada consecuencia: la sociedad pierde el valor de los objetos destruidos, y á este otro aforsismo, á cuya sola enunciación se erizarán de seguro los cabellos de los protectionistas: no se fomenta el trabajo nacional quemando, rompiendo, disipando ó, mejor dicho, la destrucción no es ganancia.

«Para concluir, debemos hacer notar á nuestros lectores que en el ejemplo que hemos puesto anteriormente, hay tres personas; don Homobono, que representa el consumidor, reducido por la destrucción del cristal á un goce en vez de dos; el vidriero, que representa al productor, cuya industria fomenta aquel accidente, y por último, el zapatero (ó cualquier otro productor) cuyo trabajo deja de tener una utilidad por la misma causa. Ahora bien, esta tercera persona es la que está siempre á la sombra; la que, personificando lo que no se ve, constituye un elemento necesario del problema, y nos demuestra cuan absurdo es ver una utilidad en lo que realmente es una destrucción; del mismo modo que lo es considerar como tal una restricción, no siendo en el fondo otra cosa que una destrucción parcial. Profundicemos así todos los argumentos que se hacen en favor del sistema restrictivo, y encontraremos siempre en ellos la paráfrasis de este dicho vulgar: — *¿Qué sería de los vidrieros, si no se rompieran nunca los cristales?*»

INVENCIÓN DEL VAPOR.

La academia de Ciencias de Francia, dice un periódico de París, ha recibido una comunicación interesante de M. Arago relativa á una correspondencia de Dionisio Papin con Leibnitz. En una noticia inserta en el *Anuario de la sección de longitudes* había probado Arago que se debía considerar á Papin como el verdadero inventor de los principios fundamentales de la máquina de vapor, tal como se emplea en el día.

La correspondencia inédita es del mas alto interés, y tal vez no tardará en ver la luz pública. Demuestra con evidencia que en 1707, Papin, retirado en Hanan, y que desde 1695 había descrito en las *Actas de Leipsick*, y presentado ó anunciado todos los recursos de este nuevo motor, quería aplicarle á la navegacion. Había hecho construir un

barco que recorría el Fulta, movido por el vapor por medio de dos ruedas con paletas segun el sistema atribuido posteriormente al mecánico inglés Mandlsly. Quiso pasar á Inglaterra con su barco, pero á pesar de la protección del gran duque de Hesse-Cassel, no pudo vencer los obstáculos que se oponían á su ejecución. En sus cartas á Leibnitz predice que morirá en la lucha; y en efecto, Papin murió en 1710 en un estado próximo á la miseria y sin poder hacer aplicación de este invento admirable que ha trastornado el mundo. Se asegura que estas cartas obran en poder de un sabio alemán que reside en Marbourg.

Es sumamente extraña esta insistencia que tienen los franceses en afirmar que el inventor del vapor fué Papin, cuando está ya demostrado de una manera incontrovertible que este maravilloso descubrimiento que ha revolucionado las artes, se debe á nuestro compatriota Blasco de Garay. Pero solo oponemos á esa manifestación del periódico francés, la carta que escribió desde Simancas al erudito don Martín Fernandez Navarrete, el no menos entendido en materia de antigüedades don Tomas Sanchez, que dice así:

Blasco de Garay, capitán de mar, propuso en el año 1533 al emperador y rey Carlos V un ingenio para hacer andar las naos y embarcaciones mayores, aun en tiempo de calma, sin necesidad de remos ni velamen.

A pesar de los obstáculos y contradicciones que esperó este proyecto, el emperador convino en que se ensayara, como en efecto se verificó en el puerto de Barcelona el 17 de junio del espresado año 1533.

Nunca quiso Garay manifestar el ingenio descubiertamente, pero se vió al tiempo del ensayo que consistía en una gran caldera hirviendo, y en unas ruedas de movimiento complicadas á una y otra banda de la embarcacion.

La experiencia se hizo en una nave de 200 toneles, venida de Colibre á descargar trigo á Barcelona, llamada *La Trinidad*, su capitán Pedro Searza.

Por comision de Carlos V del principe Felipe II, su hijo, intervinieron en este negocio don Enrique de Toledo, el gobernador don Pedro Cardona, el tesorero Rávago, el vicescanciller, el maestro racional de Cataluña don Francisco Gralla y otros muchos sujetos de categoria, castellanos y catalanes, entre ellos varios capitanes de mar que presenciaron la operacion unos dentro de la nao, y otros desde la marina.

En los partes que dieron al emperador y al principe, todos generalmente aplaudieron el ingenio, en especial la prontitud con que se daba vuelta á la nao. El tesorero Rávago, enemigo del proyecto, dice que andaria dos leguas cada tres horas; que era muy complicado y costoso, y que había mucha esposicion de que estallase con frecuencia la caldera. Los demas comisionados aseguran que la nao hizo cibabog dos tantos mas presto que una galera servida por el método regular, y que andaba á legua por hora cuando menos.

Concluido el ensayo, recogió Garay todo el ingenio que había armado en la nao, y habiéndose depositado en las azaranzas de Barcelona, guardó para sí lo demas.

A pesar de las dificultades y contradicciones propuestas por Rávago, fué apreciado el pensamiento de Garay, y si la expedicion en que entonces estaba empeñado Carlos V no lo estorbaba, sin duda lo hubiera alentado y favorecido. Con todo eso promovió al autor á un grado mas, le dió una ayuda de costas de 200,000 mrs. por una vez, mandó pagarle por la tesorería general todos los gastos, y le hizo otras mercedes. Así resulta de los expedientes y registros originales que se

custodian en el real archivo de Simancas, entre los papeles de estado del negociado de Cataluña, y los de la secretaría de la Guerra, parte de mar y tierra en el referido año 1543.

Ahora solo resta computar fechas, y se verá que cuando Papin pensó ó ideó lo del vapor, habían pasado cerca de dos siglos de la muerte de Garay.

ESTADÍSTICA AGRÍCOLA.

Segun las últimas operaciones del catastro, la Francia contiene en su superficie territorial 96.379,044 fanegas castellanas de 400 estades, y este terreno se compone como sigue:

23.602,944	fanegas de tierra de labranza para trigo, cebada, maíz, habas, etc.
18.915,411	» de cerros y montañas, de las cuales puede graduarse una décima parte en viñas, una quinta parte en bosque, y lo demas terreno baldío, parte en pastos y parte enteramente estéril por su elevación ó rájidas vertientes.
18.945,780	» de landas, una quinta parte cubierta de pinares, y lo demas terreno baldío con pocos pastos.
44.908,088	» pedregosa; la mayor parte sin cultivo.
10.661,764	» cretosa; cultivadas en gran parte en viñedo, especialmente para el vino de Champagne y alfalfa.
2.582,740	» de guijo, plantadas en viñas.
6.792,280	» arenosa de labranza para centeno, avena, guisantes, patatas, etc.

Ahora pues, si se hace una comparación entre la agricultura francesa é inglesa, encontraremos que cada mil familias cultivadoras de cada uno de estos dos países produce lo siguiente:

EN FRANCIA.	EN INGLATERRA.
65 caballos.	273 caballos.
293 ganado vacuno.	4,230 ganado vacuno.
4,043 lanar y cabrio.	14,000 lanar y cabrio.
64,000 fanegas de granos, semillas y raíces de todas clases.	89,600 fanegas de granos, semillas y raíces de todas clases.

Y en cuanto á la población agrícola trabajadora en Francia, hay por cada cinco y media fanegas castellanas un labrador, mientras que en Inglaterra son seis y media por cada uno.

Resulta pues de estos datos estadísticos, reunidos con la mayor exactitud, que bajo todos aspectos la agricultura inglesa florece mas que la francesa. Considerándola ahora bajo el aspecto de ciencia agrícola, la ventaja en la producción inglesa no proviene del clima de aquel país, sino del mejor sistema de sus cultivos, y sobre todo de la rotación de ellos. Los ingleses no hacen mas que practicar los principios esta-

blecidos por Caton hace veinte siglos: *Bene pastere*; todo su afán es mejorar y extender sus prados naturales y artificiales, aumentar sus animales domésticos, y conseguir por este medio tener estiércol sobrante para beneficiar sus tierras de labor, y no sembrar mas que aquellas que estén perfectamente trabajadas y abonadas; por manera que las cosechas en la misma superficie se aumentan cada año, juntamente con la porosidad y fertilidad del terreno.

Mirando en seguida la agricultura inglesa como agricultor político, es decir, con respecto á la economía social doméstica, no podrá negarse: 1.º Que á pesar de que el cultivador inglés en el mismo terreno produce mas ganado y granos que el labrador francés, no depende esto del sistema rural de la Inglaterra, que es por cierto el mejor, sino de la constitucion social francesa, que no ha sabido conciliar los derechos naturales de sus hijos con respecto á la herencia patrimonial por partes iguales, con la peligrosa particion en pequeñas partes de las posesiones rurales, demasiado reducidas ya en su principio. 2.º La costumbre inveterada de no arrendar las tierras sino por poco tiempo, tal como por tres, seis ó nueve años. De este modo con la particion estrema de la propiedad de generacion en generacion, cada hacienda rústica queda limitada á un estremo tal, que en la actualidad muchos propietarios no pueden ya cultivar sus tierras con el arado, por no cojer lo suficiente para mantener un par de bueyes, ni tener en todo el año suficiente trabajo para ellos. En tales circunstancias, el criar y alimentar animales domésticos no es posible, y por lo tanto falta el abono de las tierras, por todo lo cual hay que reemplazar el trabajo del arado con el azadon, mejor labor sin duda pero mas cara. Sin embargo, como por último resultado no hay estiércol, la tierra en lugar de aumentar su fertilidad, la pierde cada año mas y mas, produce menos y cuesta doble. En cuanto á los arrendamientos por pocos años, no hay en la agricultura obstáculo mayor para las mejoras de la economía rural, pues como ella no da beneficios tan inmediatos como la industria y el comercio, á pesar de exigir gastos en su principio, no puede soportarlos sino el dueño del terreno ó el arrendatario á largo plazo (veinte, veinticinco á treinta años).

La particion estrema de la propiedad rústica la miramos como el acto mas anti-político que puede establecer cualquier gobierno, y sin embargo confesamos tambien que solo ella, siendo grande, es capaz de aumentar la poblacion, asegurar trabajo y existencia á mayor número de habitantes, y nivelar mejor las fortunas de la nacion entera. Pero para lograr tan plausible fin, es menester proceder por otros medios que los establecidos por la Francia desde su primera revolucion, pues de lo contrario bastarán ós tres generaciones para agravar doblemente el mal, arruinar completamente á los propietarios, hacer ilusorias las contribuciones territoriales, y provocar una revolucion social, tanto mas terrible y sangrienta, cuanto mas se multipliquen las necesidades que entonces habrá que satisfacer. Muchos economistas célebres llaman ya sobre este punto la atencion de los gobiernos, sin que ninguno proponga el menor remedio á tan grave mal. Las leyes que destruyen los mayorazgos, debieran limitar la particion de las lincas, de este modo la dificultad se vencería y las mejoras de la agricultura no se destruirían antes de nacer.

EL CONDÉ CARLOS DE RAMSAULT.

(Agricultor).