

MEMORIAS

DE AGRICULTURA Y ARTES,

*Que se publican de orden de la Real Junta de Gobierno
del Comercio de Cataluña.*

MES DE AGOSTO DE 1816.

AGRICULTURA.

*CONTINUACION DE LAS OBSERVACIONES
sobre el insecto que causa la negrura en los olivos;
y confirmacion del método del Dr. Bahí pa-
ra curarla radicalmente. (*)*

Creyendo poder ser feliz en la curacion de la negrura ú hollin de los olivos, segun el método seguro que publiqué, y deseando cumplir con mis promesas de dar parte al público de mis ulteriores indagaciones sobre el particular; tengo la completa satisfaccion de poder asegurar que no se debe dudar un momento de que en nuestras manos está el destruir con mi método aquella enfermedad de los olivos; como que, si yo tuviese un olivar mio, ó á mi disposicion, á buen seguro que no habria ni un insecto en él, y por tanto ni la negrura; á menos que me le infestasen los olivares de algunos vecinos desidiosos, y perjudiciales á la utilidad general.

TOMO III.

(*) Estas observaciones se hicieron en el pasado junio; y por llenar el cupo del periódico el discurso sobre las mariposas, no se pudieron publicar en el número anterior.

A primeros de este mes salí al campo por la parte de Gracia de esta ciudad, reconocí los olivos; hallé muchos insectos caídos, y otros con sus huevos muertos por el frío continuado de un invierno prolongado; algunos estuches del *Coccus* taladrados también por unas pequeñas arañas, que se han comido muchos millares de huevos (ojala todos); muchos olivos bastante limpiados del hollín ó negrura por las repetidas lluvias de la primavera; y por fin, estos preciosísimos árboles floridos alegremente con una inmensidad de tálamos fructíferos, que ofrecen la lisonjera esperanza de una abundantísima cosecha de rico aceite, si los insectos ó alguna intemperie no la interrumpen.

Pero todavía en estos mismos olivos, verdes y floridos, observé con dolor, é hice observar á mis compañeros de expedición campestre, muchos ó centenares de insectos con los huevos ya turgentes ó hinchados, siendo señal de esta nueva vida el obtener las cáscaras ó estuches madres un color negruzco y ser mas blandos; mientras que las cáscaras de los muertos ó secos permanecen de un color castaño, como le tuvieron en todo el invierno.

Así como los huevos en el invierno tenían un color blanco, eran muy diminutos y apenas distinguibles sino por medio de una buena lente, ni tampoco casi se podia decir que aun aplastados diesen humor alguno; siendo también la cáscara ó el medio estuche del *Coccus* árido, seco, sin jugo alguno; á principios, y á mediados de este junio (segun lo manifesté á mis discípulos en la escuela), los huevos habían ya crecido, tomado un color que se encaminaba al rojo, y una figura aovada bien determinada; chafados, dieron mucho humor, y aun alguna estria sanguinolenta; y la cáscara universal, ó el medio estuche de la madre, mas blando, como que parece que vuelve á disfrutar de una nueva vida por el calor y la humedad de los huevecillos.

En este estado mandé guardar las ramas de olivo, con los insectos pegados á ellas, en el pequeño gabinete de mi escuela del jardin botánico, y queriendo enseñar en la tarde del dia 28 los insectos á un condiscípulo médico, que me acompañó, observamos con una grande sorpresa mia, varios insectos vivos, desarrollándose de los huevos, y que movian sus miembros; por lo que tenemos la transformacion verificada con el calor de estos últimos dias; y por tanto los propietarios y labradores que no habrán aprovechado de las advertencias y método seguro, bien sencillo y económico para destruirlos, que yo les dí por medio de este periódico, tendrán que sufrir luego en sus olivos millones de insectos, que chuparán la savia de las hojas y ramas tiernas, con menoscabo de los preciosos frutos, y con la fea negrura que producirán con sus excrementos y savia extravasada por la picadura de los mismos insectos; de modo que cubriendo á manera de un negro barniz las hojas, no las dejará respirar; funcion tan esencial á la vida y nutricion del arbol: cuando por un medio tan sencillo, como el de podar bien los olivos, cortando las ramas mas viejas y cargadas de insectos, quemándolas luego en el mismo olivar; y fregando luego las restantes, en que haya tambien insectos, con un escobillon rústico hecho al intento, de un mango de palo, guarnecido en su extremo de espesas cerdas tiesas de cola de caballo, mojadas con vinagre ó con agua, ó sin mojar, para hacer caer los insectos de dichas ramas en unas mantas, sábanas ó lienzos que se ponen debajo de los olivos, como lo practican los cosecheros curiosos para las aceitunas; y quemando en seguida los insectos caidos, está remediado el mal.

Mis discípulos han visto que las ramas tiernas del olivo son las mas cargadas de flor, y que las viejas lo estan muy poco; y así la poda rigurosa, que propongo, es excelente para tener el árbol siempre joven y abundante de fruto.

He visto y enseñado igualmente el mismo insecto en los arbustos y plantas siempre verdes de jardín, ó de invernáculo en países frios, de cuya circunstancia tomó origen el trivial del *Coccus hesperidum*; y cualquiera podrá ver estos insectos en las ramas de olivos que tengo depositadas en la escuela del jardín botánico; en el tronco y hojas del *Nerium oleander*, L., vulgo, Adelfa ó Baladre, en el jardín de la Real Academia de ciencias naturales y artes de esta ciudad; y en el tallo sufruticoso de la hermosa *Ixora ternifolia*, que tengo en una maceta en el Real jardín botánico de mi cargo; con lo que tenemos confirmado que el insecto que causa el hollín ó negrura en los olivos es el *Coccus hesperidum* de Linneo; pudiéndose quitar bellísimamente de los olivos con el método que tengo expuesto.

Si en adelante hay negrura en los olivos, llévenla los dueños de ellos en castigo de su desidia; si bien, que á mi entender, el Gobierno debería multar de firme á los negligentes, cuando se trata de cortar una epidemia en unos árboles de tanta utilidad.

Juan Francisco Bahí.

OBSERVACIONES SOBRE EL CULTIVO DE LA encina, y plantacion de los bosques.

No se necesita mas que dar una ojeada á todas las provincias de nuestra península, para dolerse luego de la falta de bosques y arboledas. No se diga que el suelo de las mas de aquellas es ingrato para la nutricion de frondosos árboles, pues, no hay tierra en que una

ú otra especie, ó variedad de ellos, no pueda crecer: es preciso confesar de buena fe, que nuestra desidia, nuestra ignorancia, algunas preocupaciones, y sobre todo, el descuido de los propietarios, son las causas de que se hallen casi provincias enteras, ó pagos inmensos, sin los preciosos árboles que atraigan el fluido eléctrico de la atmósfera; que contengan el ímpetu de los vientos recios; que den sombra y humedad á nuestras arduosas provincias; que con el despojo anual de sus hojas contribuyan á formar el *humus*, aquel apreciablesimo mantillo, ó tierra vegetal, tan comun en los bosques, que da á aquel terreno la aptitud de ser cultivado á su turno con cereales, legumbres, y consecutiva rotacion de cosechas; sin dejar entretanto de mantener en el seno de los mismos, mientras vegetan frondosos, varias yerbas útiles para pasto de toda especie de ganado, para la medicina, y varios usos económicos; en lugar de una vergonzosa desnudez y aridez de la tierra, que estamos observando ahora en las provincias de la Mancha, Aragon, Castilla, Extremadura, Andalucias y no pocos distritos de las otras, como Cataluña, Vizcaya, que distan mucho todavía de tener sus bosques en el estado de idoneidad y perfeccion de que son susceptibles. No intento convertir en bosques las tierras de labor; es por desgracia demasiado obvio en España hallarse un sin cuento de leguas cuadradas de tierras y montañas sin cultivo y sin bosques. En este concepto, creo que serán útiles las siguientes observaciones, del contenido de las cuales se deducirá muy bien que segun la diferencia de suelo; de la exposicion solar; abrigo de montañas; declive ó altura del terreno, se deberán plantar diferentes árboles. Así es, que á pesar del castigo eterno que se da á estos vegetales en varias provincias, están medrando algunos, aunque con imperfecciones, sean enebros, sabinas y

otros resinosos, que denotan ser aquel suelo adecuado para criarlos; ya que no puede alimentar á los que apetecen un terreno húmedo.

Son tan funestas, como ridículas, las preocupaciones de algunos pueblos sobre el plantío de árboles. En algunos de la Mancha, dicen sus vecinos ser perjudiciales aquellos porque atraen los gorriones que talan sus mieses. Santo Dios! Ya se ve que, si no hay mas que unos pocos árboles en un dilatado distrito, se acogerán allí los pájaros para guarecerse; pero, si cada propietario tiene su bosque, como debe, en su hacienda, quedarán muy repartidas todas las aves, y aun se criarán con abundancia y variedad las de caza, que amenizando las soledades montuosas, servirán al mismo tiempo para el noble ejercicio de la caza, y regalarán nuestras mesas, de cuyas riquezas se hallan privados los terrenos y montes desnudos.

Seria nunca acabar el querer pintar con sus vivos colores, ni es dado á mi tosca pluma, las utilidades fisico-económico-médicas de las arboledas y bosques. Por una parte, unos deliciosos sotos y alamedas se me representan, conteniendo en sus alveos á las orgullosas aguas, formando las mas alegres praderas; sustentando las crias de caballos, vacas y cerdos, retozando en ellas los alegres corderos, y paciendo al mismo tiempo otros varios animales: y por otra, unos frondosos bosques en los montes y sierras pobladas de robustas encinas, grandes robles, altos pinos y otros muchos árboles para el maderage de la marina Real y mercantil; para la construccion de los palacios y ciudades; para el alvergue del virtuoso labrador y acogida de los viajeros en los arduos calores y tempestuosas lluvias, los cuales por falta de árboles no hallan asilo ahora en los caminos y campos de la Mancha, Extremadura y otras provincias abrasadas por el astro que nos domina: causa este así las insolaciones tan frecuentes en aquellas,

segun las observaciones de nuestros sabios médicos: contemplo por fin en los bosques, como á conservador de la humanidad, los manantiales de la aura vital; de un zéfiro cargado de oxígeno, que por la accion de la luz se desprende á chorro seguido de las hojas de los árboles, para contrarrestar las pérdidas, que de aquel gas salutífero está experimentando la atmósfera por nuestra respiracion y por la de los animales todos; por la oxidacion de varios principios minerales ó fósiles en la misma superficie de la tierra; y por las combustiones ya lentas, ya rápidas, que se experimentan en el globo y su oceano atmosférico que le circuye; formando, como digo en mi oracion inaugural en el año próximo pasado, como unos torrentes de aquel gas, absumiendo al propio tiempo estos grandiosos vegetales, de la misma atmósfera y de los senos de la tierra, con sus hojas y raicillas, el carbono del gas ácido carbónico que descomponen; devolviendo despues por la combustion artificial y putrefaccion vegetal aquel mismo carbon á la tierra, en forma de abono, para turnar en otro círculo vital de la vegetacion, y así sucesivamente; metamórfosis tan sabida de nuestros labradores; como que es comun en Cataluña, y en todo pais agricultor, no estimar una hacienda sin bosque, porque este es el sustentáculo del ganado, manantial de los abonos animales, y porque con la quema anual ó carbonizacion de las ramas, en los mismos campos ó tierras de labor, se abonan estas, hasta donde no llegan los estiércoles.

Bajo tan importantes objetos, paso á extractar las observaciones que sobre la encina y plantacion de bosques, publicó el célebre agrónomo Mr. Chevalier, á fin de que cada propietario, ó labrador, las aplique á las circunstancias particulares de sus haciendas.

La encina, *Quercus ilex*, L., es indígena de nuestro suelo, y uno de los mas bellos adornos y mejores productos de nuestros bosques; sea para maderage y arboladura, como para otros usos. La encina vive muchos siglos; las hay que se creen de tres. Parece que la encina tiene cien años para crecer; otros ciento en que se mantiene con vigor; y otros tantos en que decae: estos tres períodos, con diferencia de tiempos, los obtienen tambien las demas plantas y animales: el hombre generalmente tiene veinte y cinco años para crecer; veinte y cinco para mantenerse en su estado de robustez; y otros veinte y cinco en que va perdiendo.

La encina apetece un suelo que tenga fondo; pues, allí adquiere una altura y volumen muy grandes; pero su leño á la verdad es muy fibroso y menos duro, que el de las encinas que se crian en las alturas.

Este árbol ofrece muchas ventajas para toda especie de construccion: presenta una infinidad de recursos para las obras marítimas y terrestres; para molinos, puentes, prensas, y para botada: para tablazon, ensambladura, entarimado, para puertas, &c. Parece que la naturaleza ha destinado la encina mas bien para la construccion, que para leña de consumo doméstico, pues, quema con lentitud y no da un carbon tan intenso, ni una luz tan clara como la haya, *Fagus sylvatica*, L.; como el ojaranzo, *Carpinus betulus*, L.; ni como el olmo, *Ulmus campestris*, L., &c.; y como va disminuyendo este árbol en nuestros bosques, es preciso no emplearle mucho para el fuego, puesque tenemos otros que son buenos para este objeto. Así mismo es menester tener cuidado de no hacer grandes cortes ó talas de encinas, sino dejarlas crecer para arboladura y construccion, al fin de poder dejar en manda este recurso á nuestros nietos, y porque de otro modo quedaríamos absolutamente sin encinares, sino se re-

plantan luego ; ya que en esta última guerra se han destruido tanto nuestros montes.

La encina vive tambien en un suelo pedregoso y arenoso sin ningun fondo ; pero , entonces crece con mucha lentitud , porque su nabo ó raiz principal no puede atravesar el fondo del terreno ; por esto su vegetacion es debil , y en tal caso no es buena sino para monte tallar : como sus raices se hallan precisadas á trepar y extenderse horizontalmente , no adquiere el árbol ni una estatura robusta , ni una larga duracion de vida ; de esta forma las vemos en muchos bosques de nuestras montañas peñascosas de este Principado ; por esto son preferibles los plantíos , cuidando y multiplicando los resalvos , tanto para monte tallar , como para árboles de construccion ; destinando para este último objeto el terreno que tenga mucho fondo : así se hallan encinas tan rectas , que nos admira la elevacion de su tronco principal.

En el año 1747 , un huracan terrible en Bohemia arrancó una respetable encina , que los habitantes de aquel distrito llamaban su *gran padre* ; tenia ciento y cincuenta pies de alto , y su tronco nueve brazas de circunferencia ; se creia que tenia mas de quinientos años : tenemos en la península tambien encinas de una altura y volumen extraordinarios.

La encina en los arbolados de un fondo profundo , adquiere una estatura de hasta cien pies de elevacion ; pero , no se halla proporcionada al grosor de su tronco , y es porque oprimida por todos lados , no puede recibir la influencia del aire y el abono meteórico , sino por la parte superior ó por la cima ; por cuya causa se eleva para respirar ; toda la savia , atraida por el aire de arriba , toma una direccion ascendiente mas fuerte , y abandona las ramas laterales : todo lo contrario sucede en un monte tallar , en que recibiendo la encina el aire por todos lados , extiende horizontalmen-

te unos enormes brazos , se eleva menos , y adquiere un tronco mas voluminoso ; pero , menos apto para maderage , porque es mas corto y mas nudoso ; y aunque no se levanta tanto para arboladura , produce mas madera.

La encina que crece en los valles da una madera muy gruesa ó gorda , que es menos apta para la construcción , pero excelente para fabricar muebles , y toma mejor el lustre ó pulido ; como tiene menos partes fibrosas , y están menos unidas , el leño es mas quebradizo , menos compacto y menos duro , y crece mas de prisa. Sucede lo contrario cuando la encina crece en las montañas guijarrosas , ó en las llanuras de un suelo árido.

Como la raiz de la encina profundiza mucho , es preciso plantarla de semilla , porque con la trasplatación se rompería su nabo , á menos que se arrancase de un año y con mucha precaucion : si el fondo en que se siembra es bueno , adquirirá una fuerza y una elevacion muy grandes : para sembrarla es menester preparar el terreno un año antes con muchas labores. En el mes de noviembre se recogerán las bellotas caidas en el suelo por ellas mismas ; se escogerán las mas gruesas , y se despreciarán las mas pequeñas , y las que están picadas ; se guardarán en la arena , ó bien extendidas en el suelo de una bodega : removiéndolas de tiempo en tiempo con un rastrillo , preservándolas de las heladas del invierno. Luego que la parte mucilaginosa de las almendras , ó meollo , ha perdido su agua de vegetacion , está menos expuesta á helarse ; es cierto que pierde con esto un poco de su volumen ; pero conserva sus propiedades germinativas , por la materia aceitosa que contiene. En el mes de marzo , ó á lo menos desde que no se teme ya que vuelva á helar , se hacen con el arado unos sulcos bien anchos y de unas seis pulgadas de profundidad ;

siguen el arado ó el sulco dos hombres ; el primero con el azadon abre un hoyo de seis pulgadas en cuadro , y en profundidad (si el terreno tiene fondo) ; el segundo echa en él cuatro ó cinco bellotas , y las cubre de tierra con el pie.

Algunos autores aconsejan que se haga esta siembra en otoño , porque (dicen) es preciso imitar á la naturaleza , que planta las encinas en esta época. Es verdad que esto parece mas sencillo y muy natural , y realmente esto debe ser mas preferible para una plantacion muy limitada en los confines de una huerta ó jardin , porque en tal caso se tiene á la mano la hojarasca , paja , ó estiercol para cubrir el sementero ; pero si este es muy dilatado y apartado de bosques , no se tendrán medios para cubrirle , y preservarle de las heladas , á excepcion de los paises calientes , como las Andalucias y costas meridionales. La naturaleza por sí misma lo hace mejor ; pues , cuando echa las bellotas en el suelo , echa así mismo luego hojas para cubrir las ; la bellota germina y halla una capa de mantillo ó *humus* , formado por el despojo de las hojas de los años anteriores , de la chabasca , y de los insectos , &c. , y mete en él sus primeras raices : los árboles en el mismo monte defienden la bellota del frio , el cual jamas es tan intenso en un bosque poblado , como en el raso de una campaña desabrigada : entonces esta germinacion prospera , si bien con lentitud , pero bien asegurada. Nada de esto en un plantío nuevo , ó en una siembra al descubierto , en cuyo caso es preciso defender la germinacion por un medio cualquiera , y sino le hay á la mano , es menester aguardarse para sembrar en la primavera. La naturaleza siembra sola , y siempre lleva al cabo su obra ; siembra mil bellotas para criar una encina ; sabe ella muy bien que no todas nacerán ; que debe una parte de aquellos frutos á los turones , á las ardillas , á los pája-

ros, &c., á los cuales ha señalado este pasto ó alimento: por estas razones en cada hoyo, cuando se siembra, se deben echar cuatro ó cinco bellotas, en lugar de una; es verdad, que la macolla regularmente saldrá muy espesa, pero en la edad de quince ó veinte años se puede dejar un solo resalvo en cada cepellon, cuidando de no dañar á este en la operacion. A lo menos en los tres primeros años se deben dar al semillero tres labores de verano y dos de invierno, es decir, en noviembre y en febrero. Si en los países frios, ó en los inviernos muy crudos, se hielan las encinas jóvenes, es preciso cortarlas al raso en la primavera. Cuando el semillero ha cumplido cuatro años, se pueden disminuir las labores, porque en esta edad ha adquirido ya bastante fuerza para resistir á la voracidad de las yerbas. Algunos tendrán por algo dispendioso este cultivo, y no se puede negar del todo; pero cual es el fin que se propone el propietario al plantar un bosque? Es principalmente aquel producto que rendirá al llegar á la edad de poder cortarse. La edad por sí sola no basta; es menester que la acompañen la hermosura y la fuerza de la madera; y ya que para lograr estas circunstancias se ha de poner en práctica cuanto sea capaz de acelerar al propio tiempo el incremento del leño, se debe confesar que este gran medio es el buen cultivo.

Si el terreno, donde se hace el plantío, es poco fondo, y es país frío en que vengán bien las hayas, será muy bueno entremezclar la siembra de estos árboles con las encinas, porque las hayas no tienen nabo ó raíz perpendicular, y van bien en un suelo de un solo pie de fondo; así lo vemos en las faldas de las montañas peñascosas de Monseny de este Principado. Mientras las encinas profundizan sus largas raíces para ir á buscar los jugos nutricios en las capas interiores de la tierra; las hayas, al contrario, enfilan sus raíces en

dirección horizontal á pacer otros jugos en la capa superficial, y de este modo los unos árboles no perjudican á los otros.

Si el terreno que se quiere plantar es una cuesta ó un declive, cuya rapidez no permita trabajarse con el arado, se abrirán los sulcos con la azada; y si hay muchos cantos, se abrirán los hoyos con el azadon: últimamente, si el terreno no tiene absolutamente fondo, y es muy árido, no se sembrarán en él encinas, sino los abedules, los pinos y alerces, &c.

Algunos autores opinan que es muy útil cortar el bosque luego que tiene diez años; y Chevalier afirma que si ha sido cultivado, es mejor cortarle á los seis años, porque vuelve á echar mejores vástagos, y se hace mas robusto. Todos y cualesquiera plantíos, cortados á menudo, vuelven á brotar mejor, empezando desde la viña, hasta los mismos árboles exóticos ó forasteros; en lo demas, la calidad del suelo favorece el incremento, y este despues determina la época del primer corte.

Cuando el plantío ha adquirido tres ó cuatro años, y faltan algunos pies por muerte natural ú otro accidente, cualquiera que sea, no hay necesidad de entretenerse en volver á plantar, sino tomar las ramas mas bajas y mas largas de los pies vecinos, enterrarlas del lado ó punto vacío, y no tardarán en echar raíces; este método de acodar es el mejor.

Si se quiere plantar de bosque una montaña, es menester sembrar en el lado del norte los árboles de una naturaleza robusta y poco sensibles al frio, como el pino, *Pinus sylvestris*, y el *P. pinea*, L.; el abeto, *Pinus abies*, L.; el alerce ó cedro del Líbano, *Pinus larix*, L.; y otros árboles resinosos: del lado del medio dia, la encina, el nogal, *Juglans regia*, L.; y la haya: al pie ó abajo, el ojaranzo, charmilla ó carpe, *Carpinus betulus*, L. &c.: en la cima, el cas-

taño , *Fagus castanea* , L. , el avellano , *Coryllus avellana* , L. ; el arce , *Acer campestre* , L. ; y todos los árboles de una estatura mediana , para que no los arranquen tan facilmente los vientos ; si hubiese algunos fondos pantanosos se plantará en ellos el aliso , *Betula alnus* , L. ; el chopo , *Populus nigra* , L. ; el pobo ó temblon , *Populus tremula* , L. ; el álamo blanco , *Populus alba* , L. ; el fresno , *Fraxinus excelsior* , L. , &c. La encina y la haya no conviene plantarlas en los puestos mas altos , por causa de la elevacion de sus troncos , á lo menos si se ha de formar un arbolado. Un particular , á no ser muy rico , no quiere hacer arbolados , porque su producto es tardío , y el hombre siempre lleva prisa á disfrutar. Nuestros grandes propietarios son los únicos que pueden y deben hacerlo , y lo hacen ya en Cataluña muchos labradores , porque como sus patrimonios pasan á una continuada serie de primogénitos , segun la costumbre (no las leyes) de este pais , aquellos dicen que trabajan para los nietos , que conservarán y disfrutarán los bosques de sus abuelos ; y así sucede.

(*Se concluirá.*)

LÁMINA DEL CÉLEBRE AGRONOMO DENIS de Monfort, que representa los modelos de los distintos cultivos de patatas, de que se ha tratado en los números anteriores (*).

EXPLICACION DE LAS FIGURAS DE LA lámina.

Figura 1^a. Cultivo de patatas en zanjás, en terreno llano.

- a* Crestas ó declives.
- b* Zanjás en las cuales se plantan las patatas.
- c* Nivel natural del terreno, y tierra que descansa debajo del caballon, al fin de emplearse en zanja turnando en el año siguiente.

Figura 2^a. Cultivo en crestas paralelas, de sulco superior y zanja inferior.

- a* Cresta paralela y sulco superior.
- b* Zanja inferior.
- c* Nivel del terreno.

(*) Respecto de no haber tenido cabida en los dos números anteriores la lámina del célebre Denis de Montfort, que representa en figuras los distintos modos de cultivar las patatas, de los cuales se ha tratado en estas memorias de agricultura; se inserta ahora á fin de que los lectores tengan á la vista los modelos, fáciles de egecutar.

Figura 3.^a Cultivo complicado: patatas en los sulcos superiores, elevados ó calientes: cotufas, dalias, girasoles, maiz, &c., en las zanjaz frias ó inferiores, bajas y húmedas.

- a** Sulcos calientes.
- b** Zanjaz bajas y frias.
- c** Nivel antiguo, basaz de los sulcos y tierra en descanso.

Figura 4.^a Corte del cultivo en terromontero.

- a** Interior de los montecillos ó terromonteros.
- b** Declive ó pendiente exterior.
- c** Zanja circular.

Figura 5.^a Terromonteros de invierno; uno de ellos abierto para el consumo.

Figura 6.^a Cultivo en hoyas.

- a** Hoya.
- b** Crestas del caballon.
- c** Nivel antiguo ó primero y tierra en descanso.

Figura 7.^a Corte de una ladera cultivada en zanjaz.

Figura 8.^a Corte de una colina cultivada del mismo modo.

J. F. B.

QUÍMICA

APLICADA Á LAS ARTES.

ULTIMA PERFECCION AÑADIDA

POR MR. RAYMOND

A SU MÉTODO DE TEÑIR LA SEDA

CON EL AZUL DE PRUSIA.

Los fabricantes de Lion adoptaron desde luego el método para teñir la seda con el azul de Prusia, que fue inventado por Mr. Raymond; lo mismo hicieron los fabricantes de Avignon, y de St. Estevan, é igualmente los de diferentes otras villas y ciudades con feliz suceso.

Aunque estos resultados eran muy satisfactorios para Mr. Raymond, deseoso este de hacer su descubrimiento mas general, y de darle mayor perfeccion, continuó sus trabajos para lograr este objeto, y singularmente para hacer mas facil y cómoda la práctica de sus operaciones. La noticia que vamos á dar incluye los descubrimientos, con que logró la mejora que se habia propuesto; y la experiencia le hizo ver que por este medio los tintoreros versados en su arte podian lograr con facilidad el tinte azul de la seda con el prusiate de potasa y el hierro oxidado, en lugar del añil que se habia empleado hasta entonces.

La adicion mas interesante y mas util que Mr. Ray-

mond hizo á su método , consiste en pasar la seda por una disolucion de jabon blanco casi hirviendo , y muy cargada , despues de haber aplicado á la seda el mordiente del hierro en el baño de la caparrosa calcinada (sulfate de hierro sobreoxidado) , y de haberla bien limpiado en el rio.

Mediante esta operacion de pasar la seda por el jabon sucede que el oxide de hierro , de que se halla impregnada , se fija en ella de un modo mas íntimo , al mismo tiempo que adquiere un mayor grado de oxidacion , como lo prueba el color de avellana subido , que toma el mordiente por el efecto de la disolucion caliente del jabon.

Ademas se logra por este medio que la seda se limpie completamente de las últimas porciones del baño de la caparrosa , de que se hallaba impregnada á pesar de haberla lavado con agua corriente ; y cuya presencia es siempre mas ó menos perjudicial á las calidades de la seda , ya sea quitandole su fuerza , ya sea privandole de su lustre y de su flexibilidad ; habiendo logrado quitar estos inconvenientes por el método expresado de pasar la seda impregnada del mordiente del hierro por el baño muy craso y muy caliente del jabon.

Por medio de esta adicion se ha logrado dar al tinte azul , llamado vulgarmente *de Raymond* entre los fabricantes , todo el lustre posible , comunicar á la seda un tacto suave , y hacer que se pueda devanar con mas facilidad que la seda teñida de azul con la disolucion sulfúrica del añil , al que se da el nombre de azul de composicion , teniendo sobre este la ventaja de ser el tinte expresado mas hermoso y mas sólido.

OPERACION PARA PASAR LA SEDA
*por el jabon , despues de haberla impregnado de
la caparrosa ó sulfate
de hierro.*

En una suficiente cantidad de agua hirviendo se hace desleir una parte de jabon blanco por cuatro partes de seda ; advirtiendole que pueden servir igualmente á este efecto los baños de jabon , que han servido para descrudar la seda , á cuyo fin bastará añadir á dichos baños media parte de jabon por cuatro partes de seda , y de hacerlos calentar bien. Se procurará que el jabon esté perfectamente disuelto y que no queden grumos , á cuyo fin se pasará la disolucion por un colador de lienzo , ó bien se pondrá el jabon dentro de una manga de lienzo claro , y se hará disolver de este modo en el agua hirviendo : en esta disolucion se sumergirá la seda impregnada del mordiente del oxide ferruginoso , despues de haberla bien limpiado de este en el rio , y se continuará revolviendola en los palos hasta que haya vuelto á tomar la rigidez que le corresponde ; lo que se verificará despues de haberla pasado cuatro ó cinco veces por el baño de jabon preparado del modo conveniente ; esto es , con la proporcion expresada , y casi hirviendo. Los baños de jabon , que han servido en esta operacion , no se han de despreciar , y pueden aprovecharse para descrudar la seda , que se ha de destinar para tintes comunes y de color subido.

Despues de haber sacado la seda del baño de jabon se ha de lavar bien en el rio , antes de pasarla por el baño del prusiate , para comunicarle el tinte azul.

Tambien observó Mr. Raymond que era preciso añadir al baño del prusiate una cantidad de ácido muriático (espíritu de sal fumante) superior á la que se ha prescrito en el método expresado con arreglo á lo que publicó el mismo autor, sin cuyo requisito el color azul de la seda no podria presentarse con toda la viveza de que es susceptible. A cuyo fin es de dictamen que deben emplearse dos partes de ácido muriático por una de prusiate de potasa, respecto de que la seda, aunque se haya lavado bien al salir del baño de jabon, siempre retiene una porcion de este, cuya presencia en parte impide el efecto de la descomposicion, que el ácido muriático causa en el prusiate; lo que precisa á emplear aquel en mayor cantidad.

Tambien asegura Mr. Raymond que es muy conveniente no revolver las madejas de seda puestas sobre los palos en el baño de prusiate de potasa, hasta que la porcion de aquellas, que estan ya sumergidas en el baño, hayan tomado enteramente toda la parte colorante azul que les corresponde en razon de la cantidad de mordiente de que se hallan impregnadas. Será, pues, suficiente sumergir bien ocho ó diez veces las madejas de seda en el baño del prusiate, agitando las bien, y sumergir despues lo restante de estas, como se ha practicado con la otra parte de las mismas, á fin de que todas estas vayan tomando sucesivamente el color azul. No debe causar cuidado la desigualdad del color que al principio se observa en la seda, respecto de que es imposible que el color no sea uniforme en toda ella, siempre que se le haya aplicado el mordiente del oxide de hierro del modo que corresponde.

Para lograr un matiz azul subido, á que dan comunmente el nombre de azul *real*, es necesario pa-

pasar dos distintas veces la seda por el mordiente de la caparrosa calcinada, teniendo la precaucion de pasarla por una disolucion de jabon bien saturada y casi hirviendo entre los baños del mordiente, y despues de estos. Por este medio estarémos ciertos de haber cargado la seda del mordiente, de modo que se halle en estado de tomar un color azul subido, cuando se sumergirá en el baño del prusiate de potasa, habiendo antes echado en este una cantidad suficiente de ácido muriático.

Con este método puede suprimirse la aplicacion del amoníaco para avivar el color azul y fijarle en la seda; cuya operacion tiene alguna dificultad cuando se trabaja en grandes cantidades de seda, si no se echa el amoníaco en pequeñas cantidades, y diluido en mucha cantidad de agua, sin cuya precaucion podria resultar un color azul demasiado subido en una parte de la seda, y mas bajo en otra porcion de la misma. Puede, pues, muy bien suplirse la operacion muy delicada del avivaje de la seda por el amoníaco (alcalí volatil); á cuyo fin despues de haber teñido la seda y de haberla bien lavado en el rio sin batirla, se tendrá el cuidado de revolverla bien dos ó tres veces en una cuba llena de agua hasta las tres cuartas partes, á fin de separarle el ácido, el cual se opone á que el tinte azul pueda tomar aquel viso rojizo, que debe tener para ser mas hermoso; y por este medio el tinte se hace mas subido hasta el grado necesario con el solo contacto del aire; y está bien averiguado que el tinte azul adquiere por este medio mas hermosura y solidez, que no por el avivaje del amoníaco, singularmente cuando se ha pasado la seda por el jabon, despues del baño de la caparrosa.

Debe advertirse que es esencial para este color de azul de Prusia aplicado sobre la seda, el dejarle al

contacto del aire por espacio de quince dias , á fin de que el color sea mas subido y tome un viso rojizo ; y por esto sucede que estas dos circunstancias no se verifican del todo y con toda igualdad hasta que se devana la seda ; esto es , hasta que las hebras de la seda presentan toda su superficie al contacto del aire , en cuyo caso es cuando unicamente se verifica , que la seda teñida por el método expresado adquiere el color muy rico y muy hermoso.

F. C. y B.

NOTICIA

DE LOS NUEVOS ALAMBIQUES

CONSTRUIDOS EN ESCOCIA,

PARA LA DESTILACION DEL AGUARDIENTE.

ADVERTENCIA.

En el número 1º del primer tomo de estas memorias manifesté los motivos, que me impelían á tratar con preferencia del importante ramo de la destilacion del vino. Expuse al mismo tiempo las razones que me condujeron á tratar inmediatamente de los nuevos métodos inventados para dicha destilacion, pasando en silencio las ventajas y singulares reformas que se habian hecho en los aparatos de la destilacion del aguardiente por el método ordinario muy perfeccionado, particularmente en Escocia; cuyas reformas y ventajas solamente insinué, reservandome el manifestarlo en otra ocasion. Esto es lo que me propongo aclarar en la noticia, que voy á dar de estos aparatos escoceses acompañados de sus correspondientes láminas, por medio de cuyos aparatos en el espacio de 24 horas se puede cargar el alambique setenta y dos veces, destilando el vino residuo en cada una de ellas, conforme haré ver en el presente número de este periódico, reservando para el inmediato la descripcion de otro alambique por medio del cual, en el mismo espacio de tiempo de 24 horas se practica la misma operacion de car-

**gar el alambique y destilar el vino introducido en él
cuatrocientas y ochenta veces.**

*La descripcion exacta y puntual, que voy á dar
de estas operaciones con la explicacion de las láminas,
que representan los aparatos empleados en Escocia, di-
sipará las dudas que á primera vista pueda ofrecer
una operacion verificada con una rapidez tan asom-
brosa. El convencimiento de esta verdad nos hará ver
con cuanta razon hablando de paso sobre este asun-
to, hice el elógió de la industria de los escoceses en
este ramo de destilacion, presentandolo como un egem-
plo de lo que puede la industria humana acosada por
la necesidad y movida por el interes.*

Francisco Carbonell y Bravo.

NOTICIA

DE LOS NUEVOS ALAMBIQUES

CONSTRUIDOS EN ESCOCIA,

PARA LA DESTILACION DEL AGUARDIENTE.

Las mejoras que de algunos años á esta parte se han verificado en Escocia en los talleres de la destilacion del aguardiente deben excitar la admiracion de todos los hombres instruidos, al paso que nos manifiestan, que el medio mas seguro y eficaz de adelantar y perfeccionar progresivamente la industria, consiste en estimular el interes de los fabricantes. Seria superfluo y pesado exponer por menor los progresos, que el arte de la destilacion ha hecho en Escocia de 29 años á esta parte. Este objeto es de tanto interes, que la comision de la Camara de los comunes de Inglaterra en julio de 1799 dió un informe, del cual se desprende que los destiladores escoceses han hallado siempre el medio de mejorar la forma de sus alambiques, despreciando los impuestos, que el Gobierno les iba cargando sucesivamente, y sobrepujando siempre con ventaja á los destiladores de Londres. El orden cronológico de los hechos que se hallan continuados en dicho informe convence los progresos asombrosos de su industria. En el impuesto que se les cargó en el año 1786 á fin de favorecer los destiladores de Londres, y de perjudicar cuanto fuera posible á los escoceses sus rivales, el Gobierno impuso á estos un derecho correspondiente al producto que daba el mejor de sus alambiques, bajo el supuesto que se destilase todo el alcohol cargandole una vez en 24 horas, que era lo sumo á que habian

llegado entonces los destiladores de Londres. Bien pronto los escoceses remitieron aguardiente á precio tan bajo, que los que defendian el partido de los destiladores ingleses, movieron en el Parlamento una fuerte discucion, en la cual hicieron ver que los escoceses habian hallado el medio de cargar y destilar cinco ó seis veces sus alambiques en 24 horas, y que por consiguiente se les habia de cargar el impuesto á proporcion de esta ventaja. Causó mucha admiracion el ver que en menos de 5 años con este motivo habian dado tal perfeccion á los alambiques, que los cargaban y descargaban veinte veces en el espacio de 24 horas. Entonces se les aumentó proporcionalmente el impuesto, sin que lograrse el Gobierno limitar la industria de los escoceses, los cuales en el año 1797 hallaron el medio de cargar y descargar sus alambiques setenta y dos veces en el espacio de 24 horas; de modo que el alambique que en 1786 por razon de su capacidad pagaba anualmente un derecho de una libra y media esterlina (treinta y seis francos) en 1797 pagaba cincuenta y cuatro libras esterlinas (1296 francos). Pero parece que la industria de los destiladores escoceses no se limitó á estas mejoras; pues en la demostracion, que darémos de otro alambique perfeccionado por los mismos, harémos ver que en el mismo espacio de tiempo puede cargarse y descargarse cuatrocientas y tantas veces. Parece increíble un producto tan enorme, y causa tanta admiracion que hemos juzgado á proposito manifestar primeramente el alambique menos perfeccionado antes de hablar de este último para familiarizar el espíritu de los lectores á un hecho tan asombroso.

La destilacion de los vinos en Francia nunca estuvo tan adelantada á pesar de que forma uno de los objetos mas interesantes de su comercio; de suerte que en los numerosos talleres de esta destilacion, que hay

en las provincias de Orleans y de Languedoc solamente hacian una destilacion con sus alambiques en cada 24 horas.

Los experimentos practicados á este fin han hecho ver que cuanta mayor extension se daba al fondo de un alambique y que cuanta menor profundidad tenia este, se le aplicaba con mas ventaja una mayor cantidad de combustible, y de consiguiente se aceleraba mas la ebullicion. Presentando el licor de un aparato de esta clase una superficie de mayor extension, la evaporacion ó destilacion es mas expedita. Para formar mejor una idea de la disposicion de un aparato de esta clase insertamos la lámina 28, que lo representa por su corte transversal.

EXPLICACION DE LA LÁMINA 28.

- A* Cenicero del hogar para el alambique.
- b* La rejilla. Suponemos que para esta operacion se emplea por combustible el carbon de piedra. En caso de valerse de la leña se construirá el horno conforme en la operacion de la losa fina ó porcelana, á fin de hacer quemar la leña haciendo reverberar su llama.
- c* Puerta de hierro del hogar.
- d* La llama que reverbera calentando el fondo del aparato.
- e* El fondo del alambique.
- f* Rascador, que obra en el fondo y en los lados del aparato, junto con una espiga vertical *g*, la cual por medio de una fuerza motriz cualquiera le comunica un movimiento de rotacion sin parar. La espiga travieza una abertura cónica *h* y se impide la salida del vapor por ella mediante un tapon clavado y asegurado, relleno de lana y de sebo conforme se hace en las cajas de vapor en las bombas de fuego.

i Plato concavo de cobre ó mejor cónico en su parte inferior, que se extiende hasta las paredes del alambique, bien que sin tocarlas. El vapor que se ha formado durante la ebullicion en el fondo del alambique se eleva al capitel por un agujero *m*, practicado en el contacto del plato, y pasa al serpentin. Este plato tiene una inclinacion bastante rápida para facilitar el paso del alcohol, el cual sin esta precaucion estaria expuesto á caer de nuevo sobre el licor, de hacerlo subir por su reaccion y de echar á perder con esto la operacion.

k k Capitel del alambique.

A la máquina de rotacion *f*, estan asidas unas cadenas, las cuales por la fuerza del movimiento del rascador se mueven rapidamente sobre el fondo del aparato, é impiden que se queme el poso, que se forma en el licor, y que el líquido adquiera el sabor empirreumático, que tanto perjudica al de toda especie de alcohol. La capacidad del alambique, que acabamos de describir, es tal que puede contener poco mas ó menos de 160 á 200 azumbres de líquido.

El fundamento de la mejora de la construccion de los alambiques está comprendido en este axioma: "Cuanto mas se puede esparcir ó diseminar el calórico en un menor tiempo dado, por la masa de un fluido cualquiera contenido en un alambique, tanta mayor cantidad de vapor se eleva de este fluido, y por consiguiente tanta mayor cantidad de aguardiente se forma en el mismo espacio de tiempo."

En verdad no es facil encontrar un medio de lograr este fin con tanta prontitud como lo han verificado los destiladores escoceses, dando, segun expresion de ellos, á su máquina el mayor fondo posible.

(Se concluirá.)

MEMORIA DE LOS TINTES

DE LA LANA, DE LA SEDA Y DEL ALGODON;

OBSERVACIONES SOBRE LA PREPARACION de los mordientes; y reflexiones acerca la teoría del arte de teñir, y sobre la naturaleza y propiedades de las materias colorantes, y de las sustancias á que se aplican.

El arte de teñir, por medio del cual logramos enriquecer y hermohear nuestros muebles y vestidos con tanta variedad de materias colorantes sacadas de los tres reinos de la naturaleza, sube á la mas remota antigüedad. En los tiempos mas antiguos probablemente no se servian sino de colores procedentes del reino vegetal. Pero el arte de aplicar los colores permanentes y de fijar sobre las hebras de las sustancias, con que se fabrican nuestros vestidos, diversos tintes capaces de resistir á la accion del aire, á la del agua y aun á la de las disoluciones salinas, á las cuales se sujetan para limpiarlos; este arte, digo, supone necesariamente conocimientos de principios, que no están al alcance de los hombres poco instruidos, y que para lograrlos es necesario hacer investigaciones tan largas como penosas.

No puede dudarse que el arte de teñir é igualmente el de pintar los lienzos fueron conocidos de los Egipcios (1). Plinio refiere que los Egipcios habiendo pintorreado y delineado muchos dibujos sobre telas blancas, mediante la aplicacion de muchas sustancias

(1) Vease Delaval, *on light and colours.*

que no tenían color, bien que idoneas para absorber las materias colorantes, hacian pasar dichas telas por un baño de licor, cargado de materia colorante, puesto en unas calderas, y que por este medio la parte de las telas, que antes de la inmersión de estas nada presentaban á la vista, salia impregnada de color en toda la extensión en que se habia trazado el dibujo, y con matices mas ó menos subidos, segun las preparaciones preliminares de dicha operación. Esta es una descripción bien clara de lo que llamamos en el dia arte de pintar los lienzos, y muy facil de conocer.

Los Fenicios adelantaron por espacio de muchos siglos á todos los pueblos en el arte de la tintura: la purpura y la escarlata de los mismos eran buscadas en todo el universo, y el solo nombre de Tiro con la idea de su magnificencia nos recuerda la memoria del tiempo en que tanto brilló dicho arte. Pero su esplendor vino á acabar con la vanidad, y la demencia de los emperadores del Oriente, bajo cuya dominación quedó arruinada aquella rica y magnífica ciudad. Movidos por el deseo de hacer un monopolio de las hermosas telas de Tiro, concibieron la singular idea de limitar el uso de dichas telas á ellos mismos y á sus oficiales. El establecimiento de las leyes suntuarias no debe hacerse sin mucha reflexión: en efecto queriendo extinguir un lujo excesivo, es de temer que se atrasen y quizá se destruyan las artes, cuya industria se limita á un lujo moderado. Con todo esta fue la suerte de los tintoreros Fenicios: la prohibición impolitica del consumo de sus artefactos causó la ruina del comercio de Tiro, y con ello se aniquiló el arte de teñir.

Este exemplo del influjo del Gobierno debe servir de norma para la formación de las leyes fiscales, las que algunas veces pueden contribuir á entorpecer

la industria ó á retardar sus progresos : el comercio prospera con la libertad , y á proporcion que se perjudica á esta , aquel se arruina.

El arte de teñir es muy reciente en Europa ; y la mayor parte de los métodos , que observamos en él , han venido del Oriente. No hace mas de dos siglos que los ingleses remitian sus lienzos á Holanda para teñirlos , y que la sola obra que se conocia de este arte era un libro holandés (1) traducido en ingles á fines del siglo diez y seis , el cual á pesar del mal estado de las artes en dicha época contiene métodos excelentes. Es muy verosimil que los holandeses en este ramo sacaron los conocimientos de los establecimientos que formaron en la India.

En Francia el arte de teñir las telas de lana y de seda ha llegado á su mas alto grado de perfeccion , al paso que el tinte del algodón se quedó atras por razon de la poca afinidad que tiene esta sustancia con la materia colorante. Los ingleses han escrito muy poco sobre este objeto interesante : al contrario los Sres. Hellot , Macquer , d' Apligny , Berthollet , Chaptal , y otros han publicado sobre este asunto obras del mayor merito. Lo mas interesante acerca este objeto , que se conoce en Inglaterra , es la memoria de Mr. Henry (de Manchester) ; y estas luces de un sabio tan distinguido son las que vamos á manifestar por lo mucho que pueden contribuir á la perfeccion del arte de teñir. Falta todavía recurrir un vasto campo para la perfeccion de este arte , lo que puede completarse solamente por medio de las luces de la química. En efecto los que ignoran los principios de esta ciencia , circuidos de continuos errores , emplearian necesariamente muchas sustancias inutiles , multiplicando sus

(1) La traduccion de este libro es de Tomas Parfort , impreso en Londres en 1596.

gastos sin utilidad alguna. La teoría propuesta por Mr. Henry para la explicacion de los fundamentos del arte de teñir es muy ingeniosa, y merece ser tratada con alguna extension.

Son de admirar ciertamente la facilidad con que algunas sustancias animales y vegetales atraen la materia colorante, y la variedad de matices que resultan en fuerza de aquella atraccion. Sabemos que la lana atrae facilmente y retiene con fuerza muchas materias colorantes, al paso que la atraccion de la seda con estas es mucho menor, y casi ninguna la del lino, y la del algodón con las mismas. Cada una de estas sustancias exige diferentes preparaciones y diversos mordientes aplicados de un modo distinto. Nadie ignora los experimentos que practicó Mr. Dufay en la Academia de Ciencias. Pasemos á examinar las teorías, que se han publicado para explicar estos fenómenos, é igualmente la analisis química de estas diferentes sustancias: entresacarémos de estos conocimientos algunas luces para aclarar nuestro objeto.

(Se continuará.)

MECÁNICA.

NOTICIA SUCINTA DEL ORIGEN

Y PROGRESOS

DE LA MÁQUINA DE VAPOR.

En el día de hoy, en que cada momento los papeles publicos nos anuncian nuevos prodigios de la bomba de vapor; de este admirable autómató que la Mecánica ha regalado á la sociedad dotado de una fuerza ilimitada, y de recursos inagotables, para el bien de las generaciones presentes, y venideras; no será inoportuno hablar aquí sucintamente del primer origen que tuvo, y de lo mucho que ha progresado hasta nuestros días la reina de las máquinas. Esta noticia es de un interes general: y puede inflamar en los corazones amantes del bien de la patria, deseos sublimes de ver derramados y prodigados en nuestro suelo los inestimables beneficios de tan prodigioso invento.

El Marques de Worcester en Inglaterra parece que fue el primero que habló del uso que podria hacerse del agua reducida á vapor. En el año de 1663 á fines del reinado de Carlos II Rey de la Gran-Bretaña, el Marques publicó una obra inglesa titulada *Century of inventions*, *Centuria de invenciones*, en la cual pone una coleccion de noticias muy sencillas, y poco circunstanciadas de varias máquinas inventadas en aquellos tiempos, algunas de ellas impracticables. En esta coleccion en el número 68 se explica de un mo-

do positivo sobre la fuerza del vapor del agua en estos términos: "El modo admirable, y el mas propio para elevar el agua por medio del fuego no es el de procurar que se evapore por la parte superior, porque, como dice el filósofo, esto no puede ser sino *intra spheram activitatis*, es decir á una distancia prefija. La que yo propongo no tiene límites si los vasos son bastante fuertes; pues que tomé un cañon entero de artillería solo que su boca estaba un poco rota, llené de agua las tres cuartas partes del cañon, cerré despues con fuertes taponos de metal y con tornillos la boca rota, y asímismo el oido del mismo cañon por medio de otro tornillo. Hice debajo del cañon un fuego constante, y en 24 horas rebentó con explosion. Despues de esto descubrí el medio de formar vasos muy fuertes y resistentes, y de llenarlos uno despues de otro, que aplicados al fuego vi que despedian un surtidor de agua constante hasta 40 pies de altura: un vaso de agua enrarecida hizo subir despues 40 vasos de agua fria. Si alguno quisiese egecutar esta operacion, ha de tener dos llaves en los vasos para dejar paso al agua, y al vapor, abriendolas y cerrandolas alternativamente; de este modo consumida el agua en el uno, el otro empieza á hacer esfuerzos, y á llenarse de agua fria, y así sucesivamente mientras subsiste el fuego. Un solo hombre puede cuidar de mantener el fuego, y de abrir y cerrar las llaves."

El método indicado por el Marques de Worcester en 1663, no llamó la atencion de los sabios, y de algunos artistas hasta últimos del siglo diez ni seis y principios del diez y siete. Un capitán ingles llamado Savery fue el primero que supo sacar partido de los principios indicados por Worcester, egecutado algunas máquinas de vapor en Inglaterra. Publicó la construccion de una de ellas en 1699 en un tratado

titulado *The Miner's Friend*; esto es, el amigo de los minadores, y Bradley en la obra titulada *New improvements of Planting and Gardening*. Nuevos adelantos en el cultivo de los jardines, habla de otra máquina de vapor construida de diferente modo por Savery. Y Switzer en un tratado, que publicó en Londres en 1729 en dos volúmenes en 4.º titulado *An introduction to a general system of Hydrostaticks and Hydraulicks &c.* habla también de las máquinas ejecutadas por Savery. Estas fueron perfeccionadas por dos celebres artistas de Darmouth pequeña villa de Inglaterra en el Condado de Devonshire; llamado el uno Newcomen, y el otro Juan Cawley, la perfección que estos dieron á la bomba de vapor fue de consideración. Switzer en la obra ya citada dice que conoció personalmente á Savery y á Newcomen, y asegura que á este último se le debe la mayor perfección de la máquina; pero que Savery por estar mas cerca, y mas inmediato á la Corte obtuvo el privilegio de construir semejantes máquinas antes que Newcomen, y que este hombre juicioso y modesto, se allanó á participar del privilegio de Savery en calidad de asociado.

Pero el modo de la construcción de esta máquina exigía aun en aquella época la presencia constante de un hombre ocupado en abrir y cerrar las llaves en tiempos oportunos, para introducir alternativamente en el cilindro el vapor del agua, y también el agua fría para la condensación. Fue ocurrencia de H. Beighton en 1717, la aplicación del mecanismo por el cual la misma máquina cierra y abre las llaves, con mayor exactitud y compás de lo que era capaz la mano del hombre. Sin embargo esta máquina continuó á llevar el nombre de Newcomen, ó máquina atmosférica; pero aun se hacía condensar en ella el vapor en lo interior del cilindro, y se obligaba à sa-

lir el agua caliente en fuerza del vapor, y el émbolo bajaba en virtud de la pesantez de la coluna atmosférica: se creia que era de absoluta necesidad que el depósito de agua que la suministraba fria para condensar el vapor por inyeccion, estuviese muy elevado para introducirla con fuerza en forma de surtidor dentro del cilindro; y en esta disposicion de la máquina la experiencia habia enseñado, que no podia vencer mas resistencia que en razon de siete libras por cada pulgada cuadrada de la superficie del émbolo, y estaba todavía en estado muy imperfecto el modo de calcular la fuerza de un volumen dado de agua reducida á vapor.

Hallandose las cosas así, en el año 1770, muy feliz y oportunamente para ilustracion de la ciencia mecánica y de las artes, Mr. Watt ingeniero y constructor de instrumentos de matemática en Glasgow, fue llamado para recomponer un pequeño modelo de una máquina de vapor que pertenecia á la Universidad. De las pruebas que hizo para la recomposicion de esta máquina supo deducir, que la cantidad de combustible, y de agua de inyeccion que esta necesitaba, era mayor á proporcion de la que se decia ser necesaria para las máquinas grandes. Meditando profundamente sobre las causas de estos fenómenos, recurrió al descubrimiento, entonces reciente, de que el agua puede hervir dentro de un recipiente vacío de aire, en virtud de grados de calor muy inferiores al término regular de la ebulicion; y de aquí pudo deducir inmediatamente, que para obtener un espacio vacío un poco considerable, era preciso que la temperatura del cilindro, y de todas las piezas contenidas en él no excediese los treinta grados del termómetro de Reaumur, y que en este caso la reproduccion de vapor dentro del mismo cilindro debia ocasionar grande perdida de calor, y por consecuencia de combustible.

Procuró luego determinar la temperatura en que el agua hierve bajo diferentes presiones ; y faltandole instrumentos y máquinas para egecutar los experimentos bajo presiones inferiores á la de la atmósfera , empezó por aquellos que le podian manifestar la temperatura del agua que hierve bajo presiones mayores y mas considerables : y representando los resultados por una línea curva , cuyas abcisas correspondian á las temperaturas , y las ordenadas á las presiones , encontró la ley que reúne ambos fenómenos.

Habiendo descubierto por este medio un grande error en el cálculo por el cual el Dr. Desaguillers habia valorado un volumen de agua convertida en vapores , y habiendo hecho evidente que el experimento en que este físico fundó su resultado es defectuoso por su naturaleza , se dedicó en buscar el modo de determinar con mayor exactitud este dato importante. Por un método muy sencillo ; esto es , por medio de una botella de vidrio delgado sujeta al experimento , pudo concluir y establecer que el agua convertida en vapores bajo la presión ordinaria de la atmósfera , ocupa un espacio cerca mil ochocientas veces mayor que su volumen en estado de líquido.

Después de haber fijado estos puntos , mandó construir una caldera en tal disposición que á la simple vista se pudiese descubrir con bastante exactitud la cantidad de agua evaporada en un tiempo dado. También determinó al mismo tiempo , mediante repetidos experimentos , la cantidad de carbon de piedra necesaria para evaporar cantidad determinada de agua.

Aplicó la nueva caldera al modelo de que se ha hablado , y de este modo pudo descubrir , que la cantidad de vapor que se empleaba en cada golpe de émbolo , excedia mucho á la que habria bastado para llenar el cilindro. Deducida la cantidad de agua necesaria para formar la del vapor , suficiente para cada

oscilacion de la máquina; entró á averiguar cual era la cantidad de agua que se introducía en cada inyeccion, y cual el grado de calor que adquiría al tiempo de condensar el vapor. Descubrió, no sin sorpresa, que este calor excedía de mucho al número de grados que el agua habria podido adquirir, mezclandose inmediatamente con una cantidad de agua líquida hirviendo, igual en peso á aquella de la cual el vapor elástico acuoso se habia formado. Recelando que podria haber entrado en sus resultados algun motivo de ilusion que le indujese á error, procuró buscar por medio de un experimento directo el grado de calor comunicado al agua por el vapor; y obtuvo el resultado siguiente; á saber, que una porcion de agua en forma de vaho á ochenta grados de calor (término de la ebulicion) habia comunicado cerca de sesenta y dos grados de calor á seis partes de agua.

Confirmado el hecho de este modo; resultaba en tal manera contrario á sus ideas anteriores, que por el pronto no encontraba el modo de explicarlo. Verdad es que el Dr. Blake algun tiempo antes habia descubierto esta modificacion del fuego á la cual habia dado el nombre de *calor latente*; pero Watt ocupado en otros objetos no tendria noticia de que existia esta doctrina: continuó sus experimentos, y llegó á asegurar, que el calor latente del vapor pasaba de cuatrocientos grados,

Las causas de los defectos de la máquina construida sobre los principios de Newcomen, cada dia se hacian mas evidentes. Se observaba que elva por no podia condensarse en el grado necesario para producir un vacío aproximado, sin que el cilindro y el agua contenida pudiesen enfriarse hasta llegar á una temperatura inferior á treinta grados; y que elevada el agua á mayor calor debia producir en el cilindro una cantidad determinada de vapor, que disminuiria por

su resistencia los efectos de la presión atmosférica. Por otra parte cuando se procuraba formar un vacío mas perfecto era preciso aumentar en mayor proporción las cantidades relativas del agua que se inyectaba, lo que aumentaba mas el gasto del vapor para llenar el cilindro.

Entonces conoció Mr. Watt que para tener una máquina, en la cual la cantidad de vapor, que se ha de extinguir fuese el *minimum*, y el vacío fuese el mas perfecto posible; era preciso disponerla de modo que el cilindro no condensase porción alguna de vapor mientras este lo iba llenando, y que el vapor condensado y reducido al estado de líquido, se hallase en una temperatura de treinta grados ó menor.

Haciendo reflexion sobre estas dos condiciones no tardó á conocer que para reunir las era preciso conservar el cilindro en una temperatura tan elevada como la del vapor que recibe de la caldera, y que abriendo una comunicacion, entre este cilindro lleno de vapor, y otra capacidad vecina vacía de aire, el vapor como fluido elástico se precipitaria inmediatamente en este espacio hasta quedar en las dos capacidades en estado de equilibrio; y á mas de esto, que si se inyectaba en la segunda una cantidad suficiente de agua fria, el vapor contenido quedaria reducido al estado de agua, y que no entraria mas vapor hasta que todo el existente quedase condensado.

Todavía se presentaba aquí una dificultad sobre el modo de hacer salir del vaso de la condensacion toda el agua líquida, sin que entrase aire atmosférico. Dos medios le ocurrieron para conseguirlo, el uno el de añadir al vaso condensador un tubo que bajase mas de treinta y cuatro pies; de modo que el agua que descende por él por su propio peso, formase una columna cuya pesantez excediendo la de otra columna atmosférica de igual basa, dejase el condensador conti-

nuamente exhausto, menos de la porcion de aire que se introduciría con el agua de inyeccion, que siempre perjudica á la perfeccion del vacío. Y por este motivo se propuso extraer aquel aire por medio de una bomba.

El segundo medio consiste en extraer á un mismo tiempo el aire y el agua, por medio de una ó mas bombas, medio que tendria sobre el precedente la ventaja de poderse aplicar en todas las situaciones de la máquina; y por tan poderosa razon fue este él preferido, llamando á este mecanismo bomba de aire.

Faltaba aun corregir algunos defectos en el cilindro de la máquina de Newcomen. El émbolo en esta, se cubria de agua para impedir la introduccion del aire atmosférico; pero, esta misma agua, pasando poco á poco por entre la superficie interior del cilindro, y la circunferencia del émbolo, perjudicaba, evaporandose, el vacío que habia de quedar debajo del émbolo. La misma agua y el aire comun que estaban continuamente en contacto con la parte superior del émbolo, y que al tiempo de bajar tocaban la superficie interior del cilindro, le quitaban mucho de su calor.

Mr. Watt corrigió estos defectos mediante aplicar á la superficie del émbolo sustancias grasientas como aceites vegetales ó animales, y cera, con cuyo intermedio el émbolo ajustaba perfectamente con el cilindro; añadió á este una tapadera, que tenia un orificio en su centro por el cual pasaba la vara del émbolo atravesando una cajita dispuesta, de modo que no dejaba pasar el vapor que se introducía en la parte superior del émbolo para egecutar la presion de arriba á bajo.

Estas perfecciones con que Mr. Watt mejoró la máquina de Newcomen, eran entonces completas en su opinion; y durante el año siguiente 1765, egecutó un modelo, que actuando por sí mismo excedió sus espe-

ranzas. Este mecanismo trabajaba expedito con diez libras y media de presión por cada pulgada cuadrada de superficie del émbolo, y elevaba el peso de catorce libras con sola la tercera parte del vapor, que antes se necesitaba para producir el mismo efecto en la máquina atmosférica de Newcomen.

A la verdad, el principio que estableció de mantener siempre caliente el vaso en que se extiende el vapor elástico, y siempre fresco el otro en que el vapor se ha de condensar, es muy adecuado, y perfecto en su naturaleza; porque no tocando el vapor ningun cuerpo frio antes de haber llenado el cuerpo del cilindro, no sufre la menor condensacion hasta haber producido su efecto; y luego inmediatamente el vapor se condensa con tal perfeccion en el vaso separado, que no opone la menor resistencia en la parte inferior del émbolo. Todo el vapor y calor se aprovechan del modo mas completo: el barómetro indica un vacío casi tan perfecto como el que se produce con la máquina pneumática, circunstancias que parece indican que la perfeccion de la máquina en esta parte llegó á su mas alto grado.

La precedente enumeracion de los progresos de la máquina de vapor, y de las mejoras esenciales hechas en ella por Mr. Watt es muy exacta, extractada de las memorias que nos dejaron dos sabios el Dr. Black, y el profesor Robison, informados por el mismo Watt y testigos oculares de sus tentativas y experimentos. Estos celebres físicos hacen la justicia merecida á Mr. Watt, haciendo ver que las perfecciones que hizo en la máquina de vapor, no fueron efecto de la casualidad, sino fruto de un talento despejado y trascendental, de meditaciones profundas, y de muchas reflexiones filosóficas. Sus ocupaciones como ingeniero civil, su salud un poco deteriorada, la falta de fondos suficientes, el temor de las preocupaciones, y el

de sus émulos, fueron causa de que hasta al año de 1769 no solicitó del Gobierno patente y privilegio de inventor, que obtuvo luego sin dificultad.

En esta época habia ya construido para un amigo suyo el Dr. Roebuck de Kinneil cerca de Borrowstounnes, una máquina en grande que confirmó los buenos resultados que habia obtenido con los modelos. El ahorro de combustible de esta máquina comparada con el de la de Newcomen á igual efecto, es de dos tercias á tres cuartas partes. El Dr. Roebuck previendo las ventajas de tan util invencion, se asoció con Mr. Watt en todos los proyectos de que esta era la base; pero, despues habiendo tenido que separarse, dispuso de su parte de intereses á favor de Mr. Bolton rico propietario de las fundiciones de Soho. Mr. Watt con el auxilio de este poderoso asociado solicitó, y obtuvo en 1774 un acto del Parlamento en que se le extendia el privilegio al término de veinte y cinco años; y entonces empezaron las empresas de las máquinas de vapor á nombre de Bolton y Watt.

La misma experiencia no tardó á manifestar á Mr. Watt la necesidad de perfeccionar la construccion de varias partes de la máquina. Con este objeto persuadió á Mr. Wilkinton que estableciese una máquina para poner á riguroso centro la superficie interior de los cilindros. Adaptó un nuevo modo de construir el émbolo, y de fijarlo en su vara con mayor solidez. Sustituyó las valvulas de charnela en los recipientes del vapor, en lugar de los antiguos reguladores; y corrigió considerablemente el sistema de las palancas. Colocó la principal de modo que su centro de gravedad se encontrase mas elevado que su centro de suspension, y no mas bajo como en la construccion antigua, y mejoró mucho el modo de hacer pasar sin interrupcion á la caldera el agua necesaria para reparar la perdida del fluído ocasionada por la evaporacion.

Empezó tambien á introducir en la construcción de algunas de las primeras máquinas de efecto recíproco, *reciprocating engines*, el principio de emplear el vapor como fuerza expansiva, cuyo efecto habia ya descubierto; segun se hace evidente en una carta que escribió á un amigo suyo el Dr. Small de Birmingham, fecha en Glasgow de 28 de mayo de 1769, en la cual es bien manifiesta la instruccion sólida, y el genio inventor de Mr. Watt, que dice así:

„Ya os hablé, estimado amigo, de un medio por el cual me proponia doblar los efectos del vapor, siendo muy facil de ponerse en práctica. Este seria el de aprovechar la fuerza del vapor que se precipita en el vacío, fuerza que actualmente debe darse por perdida. Por este medio se obtendria un efecto mas que doble; pero, para emplearle con toda ventaja seria preciso valerse de recipientes muy grandes. Este método seria aplicable principalmente á las máquinas de ruedas, y podria suplir por un condensador en los casos, en que se emplea el vapor solo. Porque, si se abre una de las valvulas del vapor, y se admite el fluido elástico hasta que quede llena una cuarta parte de la distancia entre esta valvula y la siguiente, y cierra entonces la valvula; el vapor continuará á dilatarse, y á obligar á la rueda á dar vueltas con una fuerza que irá decreciendo hasta reducirse á la cuarta parte de su primer impulso. En este caso se encontrará que la suma de esta serie, será mayor que la mitad, aunque no se haya empleado mas que la cuarta parte del vapor. Es verdad que la accion no será uniforme, pero se puede arreglar por la aplicacion de una rueda volante, ó por otros varios medios.”

Estas máquinas de vapor adquirieron grande reputacion, se construyeron muchas para varios objetos, particularmente en la provincia de Cornouailles, y otras partes de Inglaterra. Mr. Watt extendió su idea

favorita de aplicar la fuerza del vapor para producir un movimiento de rotacion. Se le presentaron varios obstaculos al tiempo de ponerlo en práctica, que le manifestaron la dificultad de la egecucion, de lo que se habia propuesto. Despues de serias reflexiones conoció que sacaria el mejor partido haciendo proceder el movimiento rotatorio del movimiento rectilineo de la subida y bajada del émbolo, en la máquina de efecto recíproco.

Y así fue que en el año 1779 Mr. Watt hizo la aplicacion de la grande palanca de la máquina de vapor para comunicar el movimiento de rotacion por un medio semejante al de la rueda del amolador. En la primera máquina que construyó con este movimiento, con el objeto de regular la igualdad de su accion, fijó en el mismo eje dos cilindros que actuaban por medio de dos manúbrios formando el uno con el otro un ángulo de ciento y veinte grados.

Colocó un peso en la circunferencia del volante en el punto que correspondia á ciento y veinte grados, respecto de la situacion de cada uno de los manúbrios, en disposicion de egercer su fuerza vertical cuando los dos se encontrasen en la posicion menos favorable á dicha fuerza: esta colocacion del peso contribuia esencialmente á igualar la fuerza de la potencia. Pero Mr. Watt no cuidó de pedir patente de inventor por este nuevo sistema: uno de los artistas que trabajaban en las máquinas que Watt dirigia se pasó á otra fábrica de máquinas de Washborough, comunicó al ingeniero que las construia la idea de los manúbrios de Watt, y dicho ingeniero portandose con muy poca delicadeza solicitó y obtuvo un privilegio como autor de este sistema.

Esta pesada ocurrencia no causó la menor inquietud en el ánimo del ingeniero Watt: continuó ocupandose con el mismo zelo y aficion en buscar mejo-

ras y perfecciones para la máquina de vapor, y en 1781 se le dió un privilegio por los diferentes modos que habia inventado de emplear el movimiento alternativo de estas máquinas para producirlo circular al rededor de un eje determinado. Uno de estos medios fue la bella idea de hacer girar una rueda dentada, al rededor de otra, de igual diametro, llamada por esto *rueda planetaria*. Se valió indistintamente segun las circunstancias en las máquinas que construyó, ó bien de esta invencion, ó del simple manúbrio, habiendose hecho así muy superior al plagiario de Washborough.

Mr. Watt no habia llegado aun al término de perfeccion que miraba como posible en la disposicion de la máquina. No se habia empleado aun el vapor sino para mover el émbolo de arriba á bajo. Y para llamarle de abajo arriba se valian de la accion de un peso cargado al extremo opuesto de la palanca; de modo, que la fuerza del vapor quedaba inactiva durante este período. Mr. Watt pensó sacar mejor partido haciendo que el vapor penetrase alternativamente y egerciese su accion sobre la parte superior, y sobre la parte inferior del émbolo, formando así un vacío alternativo entre la parte alta, y la parte baja del cilindro, y confiando por este medio toda la accion al vapor, sin necesidad de contrapeso, ni de consiguiente de fuerza perdida; lo egecutó, y le salió conforme deseaba.

A la máquina de vapor dispuesta de este modo la llamó máquina de *doble efecto*, y con razon, porque la accion del vapor dentro del cilindro verdaderamente producía efecto doble. Hacia mucho tiempo que Mr. Watt habia formado el proyecto de añadir esta perfeccion á la máquina; de modo, que en el año de 1774 cuando pidió la prorroga de la patente del privilegio, ya la presentó en dibujo á la Cámara de los

comunes. Pero parece que la primera máquina de esta especie que se puso en ejecución fue establecida en Soho en el año 1782; y algunos años despues esta invencion se hizo publica, aplicada á los famosos molinos de Albion.

Cerca de esta misma época, observando Watt que el mecanismo de las cadenas dobles apoyado sobre un arco de círculo dentado, era muy imperfecto para comunicar á la vara del émbolo un movimiento vertical procedente del movimiento angular de la palanca; inventó y aplicó el nuevo movimiento que desde entonces se conoce con el nombre de *movimiento paralelo*, ó *paralélogramo*, una de las invenciones mas ingeniosas y mas perfectas que jamas han parecido en mecánica.

Para evitar las irregularidades en la velocidad de la máquina, consecuentes á las variaciones de la cantidad de fuerza que se ha de emplear para vencer las resistencias variables, que se presentan segun los casos; Mr. Watt aplicó la fuerza centrífuga por medio de la pieza que en los molinos de agua y de viento llaman *gobernador* ó *moderador*, con el objeto de arreglar la entrada del vapor en el cilindro. De este modo llegó á comunicar á la máquina una velocidad uniforme, y á mantener siempre la cantidad de vapor en accion proporcionada á la resistencia que era preciso vencer. En virtud de este apreciable mecanismo llevó la máquina de vapor al mas alto grado de perfeccion, sustituyendo á los sacudimientos violentos que parecian inseparables del movimiento de la bomba de vapor, una accion suave, una regularidad uniforme en sus oscilaciones, enteramente comparables á las del péndulo de un reloj.

De todas estas invenciones relativas á las máquinas de vapor, y á las aplicaciones de que son susceptibles hacen mérito las dos patentes que el Gobierno

ingles libró á Mr. Watt en 1782, y en 1784. Los redactores del periódico titulado *Edimburgh review*, hablando de las perfecciones introducidas por Mr. Watt en la construccion de las máquinas de vapor dicen: » Creemos decir bastante haciendo la observacion, que con el auxilio de estas máquinas se han podido continuar los trabajos de sacar de las minas el carbon de piedra, que ya se habian de abandonar, porque faltaban los medios de agotar el agua que impedia á los mineros el poder operar. Por la construccion de la máquina rotatoria, se ha abierto una era del todo nueva á la industria manufacturera de Inglaterra, y la ha elevado á un grado de esplendor, que no tiene egemplar en la historia de las naciones.»

Después de lo que se ha dicho respecto al relevante merito del celebre ingles Mr. Watt relativamente á los progresos de la perfeccion de las máquinas de vapor, y despues de lo que publicaron los editores del periódico de Edimburgo; parece que los ingleses habrian agotado la materia sin dejar para las demas naciones una rafaga de gloria con que poder lucir en este particular; pero, no es así. Los españoles no han tenido poca parte en la ilustracion de la teoría, y en la perfeccion del mecanismo de la admirable bomba de vapor. Las profundas meditaciones, prolijos, repetidos y acertados experimentos que egecutó Don Agustin de Bettancourt para medir la fuerza expansiva del vapor aqueo correspondiente á diferentes grados de temperatura, desde el yelo hasta al mas alto grado de calor posible de ser observado, ha hecho y harán eterno honor á su autor entre todos los sabios del orbe literario. Tal es el problema que resolvió con la mayor precision el Caballero de Bettancourt; por medio de un aparato de su invencion llegó á valorar la fuerza expansiva del vapor aqueo por cada grado del termómetro de Reaumur, desde el yelo hasta una tempe-

ratura tal , que la fuerza correspondiente del vapor sea equivalente á tres ó cuatro veces el peso de la atmósfera. Estos experimentos proporcionaron el Sr. de Bettancourt las basas ciertas para la formacion de unas tablas que indican las diferentes fuerzas expansivas del vapor del agua correspondientes á diferentes grados de temperatura : estas tablas han ilustrado la mecánica , y la física , son muy esenciales y de imponderable utilidad en la práctica de las bombas de vapor , fueron recibidas con elógió y entusiasmo por la Real Academia de ciencias de Paris , y no hay Academia de ciencias naturales en el mundo que no las conserve , ni libro magistral de mecánica que no las contenga.

(Se continuará.)



