

Requejo y Tortosa

Agricultura  
y  
Técnica Agrícola  
é Industrial

Tomo II.



Juan Dantín Cereceda





Cereceda



ELEMENTOS  
DE  
AGRICULTURA Y TÉCNICA AGRÍCOLA É INDUSTRIAL

---

SEGUNDA PARTE  
TÉCNICA INDUSTRIAL



CN/565

ELEMENTOS

DE

# AGRICULTURA

Y

TÉCNICA AGRÍCOLA É INDUSTRIAL

POR

D. FEDERICO REQUEJO y D. MARIANO TORTOSA

CATEDRÁTICOS NUMERARIOS  
DE LA ASIGNATURA EN LOS INSTITUTOS DEL CARDENAL CISNEROS  
Y DE SAN ISIDRO RESPECTIVAMENTE



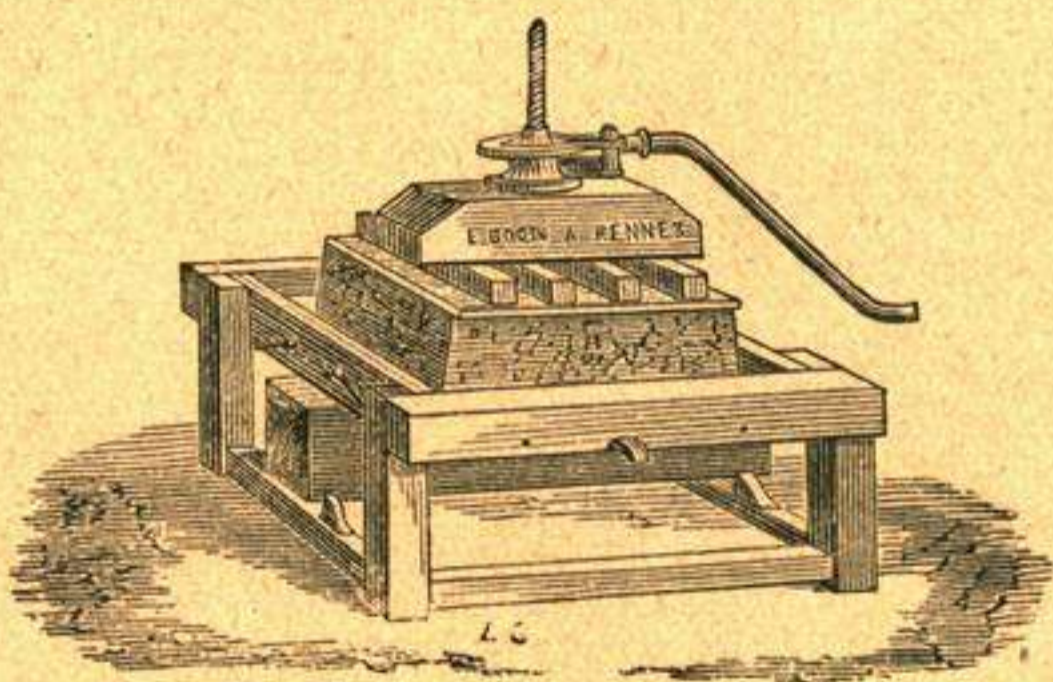
SEGUNDA PARTE

TÉCNICA INDUSTRIAL



5ª ed.

R.7347



MADRID

ESTABLECIMIENTO TIPOGRÁFICO DE JAIME RATÉS

Plaza de San Javier, núm. 6.

1908

~~~~~  
Esta obra es propiedad de  
sus autores.

Todos los ejemplares le-  
gítimos llevan una contra-  
seña.

~~~~~



# ADVERTENCIA

---

Como hacemos constar en el Prólogo del tomo primero, el desarrollo y forma de esta obra se acomoda al plan de estudios establecido en el Real decreto de 17 de Agosto de 1901, y aun cuando se refunden por las nuevas disposiciones oficiales, en una sola asignatura, las materias que constituían las denominadas AGRICULTURA Y TÉCNICA AGRÍCOLA y TÉCNICA INDUSTRIAL, y sería más propio formar con tales materiales un solo libro, volviendo al cuerpo de los conocimientos agrícolas, que denominábamos *complementarios* en nuestras anteriores ediciones, dejando separadas solamente las lecciones de TÉCNICA INDUSTRIAL, no vemos inconveniente en continuar con el plan expuesto en el mencionado Prólogo, toda vez que en el conjunto de

ADVERTENCIA

---

la obra consignamos, con la extensión adecuada, todos los conocimientos que debe comprender la novísima asignatura, llamada AGRICULTURA Y TÉCNICA AGRÍCOLA É INDUSTRIAL.

Madrid 18 de Septiembre de 1908.

*Los Autores.*



# INDICE

	<u>Páginas</u>
CAPÍTULO PRIMERO.— <i>Preliminares</i> .....	17

## INDUSTRIAS DE ORIGEN INORGÁNICO

CAPÍTULO II.— <i>Minería.—Explotación general de canteras</i> .....	23
» III.— <i>Minas particularmente dichas</i> .....	28
» IV.— <i>Minerales combustibles</i> .....	30
» V.— <i>Explotación de las hulleras</i> .....	32
» VI.— <i>Sal común.—Salinas</i> .....	35
» VII.— <i>Metalurgia.—Obtención del platino y del oro</i> .....	37
§ I.— <i>Procedimientos generales de la Metalurgia</i> .....	38
» II.— <i>Platino</i> .....	39
» III.— <i>Oro</i> .....	40
CAPÍTULO VIII.— <i>Metalurgia de la plata</i> .....	41
» IX.— <i>Metalurgia del mercurio y del plomo</i> .....	45
§ I.— <i>Mercurio</i> .....	45
» II.— <i>Plomo</i> .....	47
CAPÍTULO X.— <i>Metalurgia del cobre</i> .....	49
» XI.— <i>Metalurgia del hierro</i> .....	51
» XII.— <i>Fabricación del acero</i> .....	55
» XIII.— <i>Metalurgia del estaño, zinc y níquel</i> .....	58
§ I.— <i>Estaño</i> .....	58
» II.— <i>Zinc</i> .....	58
» III.— <i>Níquel</i> .....	61
CAPÍTULO XIV.— <i>Industrias derivadas de los metales</i> .....	62
» XV.— <i>Galvanoplastia</i> .....	64
» XVI.— <i>Cerámica</i> .....	66
» XVII.— <i>Fabricación del vidrio y del cristal</i> .....	74

## INDUSTRIAS DE ORIGEN VEGETAL

CAPÍTULO XVIII.— <i>Aprovechamientos forestales</i> .....	79
» XIX.— <i>Aprovechamiento de frutos, hojas, cascas y cortezas —Industria corcho-taponera</i> .....	82
» XX.— <i>Resinas.—Gomas.—Gomo-resinas</i> .....	84
» XXI.— <i>Esencias</i> .....	87
» XXII.— <i>Fibras vegetales</i> .....	89
§ I.— <i>Fibras vegetales</i> .....	89
» II.— <i>Hilados</i> .....	95
» III.— <i>Tejidos</i> .....	97
» IV.— <i>Tintes</i> .....	99
CAPÍTULO XXIII.— <i>Fabricación del papel</i> .....	100
» XXIV.— <i>Molinería.—Panificación</i> .....	102
§ I.— <i>Molinería</i> .....	102
» II.— <i>Panificación</i> .....	105

## ÍNDICE

	<u>Páginas</u>
CAPÍTULO XXV.— <i>Fécula ó almidón</i> .....	109
§ I.—Dextrina.....	115
» II.—Pasta para sopas.....	116
CAPÍTULO XXVI.— <i>Azúcares</i> .....	117
§ I.—Generalidades.....	117
» II.—Glucosa.....	118
CAPÍTULO XXVII.— <i>Azúcares (continuación)</i> .....	119
CAPÍTULO XXVIII.— <i>Azúcares (continuación)</i> .....	124
§ I.—Fabricación del azúcar de remolacha.....	124
» II.—Refino de azúcares.....	128
» III.—Fabricación del azúcar cande.....	129
CAPÍTULO XXIX.— <i>Vinicultura</i> .....	130
» XXX.— <i>Crianza de los vinos</i> .....	136
§ I.—Crianza de los vinos.....	136
» II.—Alteraciones de los vinos.....	137
» III.—Ensayos de los vinos.....	133
» IV.—Vinos espumosos.....	142
CAPÍTULO XXXI.— <i>Fabricación de la sidra y cerveza</i> .....	143
§ I.—Sidra.....	143
» II.—Cerveza.....	145
CAPÍTULO XXXII.— <i>Fabricación de vinagres, aguardientes y alcoholes</i> .....	147
§ I.—Vinagres.....	147
» II.—Aguardientes y alcoholes.....	149
CAPÍTULO XXXIII.— <i>Oleicultura</i> .....	151
» XXXIV.— <i>Fabricación de bujías y de cerillas</i> .....	158
§ I.—Bujías.....	158
» II.—Cerillas.....	161
CAPÍTULO XXXV.— <i>Fabricación de jabones</i> .....	162

### INDUSTRIAS DE ORIGEN ANIMAL

CAPÍTULO XXXVI.— <i>Industria pecuaria</i> .....	165
§ I.—Preliminares.....	165
» II.—Zootecnia general.....	166
CAPÍTULO XXXVII.— <i>Higiene de los animales</i> .....	171
» XXXVIII.— <i>Multiplicación y mejora de los animales domésticos</i> .....	172
» XXXIX.— <i>Zootecnia especial.—Hippocultura</i> .....	176
§ I.—Ganado caballar.....	176
» II.—Ganado asnal.....	181
» III.—Ganado mular.....	181
CAPÍTULO XL.— <i>Ganado vacuno</i> .....	182
» XLI.— <i>Ganado lanar y cabrío</i> .....	185
§ I.—Ganado lanar.....	185
» II.—Ganado cabrío.....	191
CAPÍTULO XLII.— <i>Ganado de cerda.—Cría del conejo</i> .....	192
§ I.—Ganado de cerda.....	192
» II.—Cría del conejo.....	196
CAPÍTULO XLIII.— <i>Aves de corral</i> .....	198
§ I.—Gallinas.....	199
» II.—Palomas.....	206
CAPÍTULO XLIV.— <i>Insectos útiles</i> .....	208
» XLV.— <i>Industrias derivadas de productos animales</i> .....	219
§ I.—Leche.....	219
» II.—Creimas.....	221
» III.—Mantecas.....	222
» IV.—Quesos.....	224
» V.—Cera y miel.....	226
CAPÍTULO XLVI.— <i>Conservación de materias orgánicas.—Curtidos</i> .....	227

# TÉCNICA INDUSTRIAL

## CAPÍTULO PRIMERO

### Preliminares.

2.60 **1. Técnica industrial.** — La palabra *técnica* tiene su etimología en *techne*, del griego, que significa *arte*. Así, pues, *Técnica industrial* quiere decir, etimológicamente, *Arte de las industrias*.

**2. Industria.** — Se entiende por INDUSTRIA el conjunto de *procedimientos que el hombre emplea para la obtención y transformación de cuantos productos necesita para satisfacer sus necesidades*.

**3. Elementos de la industria.** — Los elementos de toda industria pueden ser: *esenciales* y *complementarios*, figurando como principales, entre los primeros: el *capital, trabajo, inteligencia* y *mercado*, y, entre los segundos: el *crédito, régimen aduanero, vías de comunicación, estado del país, instrumentos y máquinas é instituciones industriales y comerciales*.

**4. Elementos esenciales de la industria.** — A. CAPITAL. — El *capital* es la riqueza acumulada y destinada á la producción, y sin él no es posible la adquisición de materias primas, ni la transformación de éstas en objetos propios al fin que se destinan.

Constituye el *capital* no sólo el *numerario*, sino las *máquinas y herramientas* empleadas en cada industria, que con el trabajo del hombre determinan el comienzo de la fabricación y la ganancia que de ella ha de obtenerse.

B. TRABAJO.—El trabajo representa la actividad humana empleada en la producción. Este trabajo puede ser de *dirección* y de *ejecución*: el primero efectuado por el propietario ó sus inmediatos delegados, y el segundo por los obreros.

Ambos trabajos tienen como remuneración el *salario* (\*), que ha de ser muy variable, según las condiciones del que lo efectúe.

En general, puede establecerse que el salario del *director* ha de ser superior al de sus *auxiliares*, y el de éstos al de los *obreros*, con lo que se establece la gradación de remunerar más ampliamente las labores, según la inteligencia que requieran y la mayor ó menor habilidad que necesiten.

Es también variable el salario, según la abundancia ó escasez de obreros inteligentes, y según la situación civil, económica y política del país, pues que en épocas de paz y tranquilidad puede desarrollarse mejor el trabajo que en épocas de revolución y trastornos.

Las *máquinas* pueden también considerarse como manantiales de trabajo, puesto que ellas, construídas por el hombre y dirigidas por él, hacen provechosas las fuerzas de los distintos motores.

C. INTELIGENCIA.—Es factor indispensable de toda industria la *inteligencia*, puesto que antes de establecer aquélla, ha de tenerse conocimiento exacto de cuanto se ha de hacer y de los medios más adecuados para ejecutarlo; así como de los cálculos precisos para la obtención y colocación de los productos, asegurando la ganancia necesaria. Además, una vez establecida la industria, ha de emplear el director todas sus facultades intelectuales en la distribución y división de los trabajos para obtener de los mismos la mayor perfección con la economía posible.

D. MERCADO.—La segura y pronta colocación de los productos de una industria es elemento indispensable para su instalación. En vano se logrará la perfección industrial si

---

(\*) La palabra *salario* se deriva de *sal*, porque diariamente se repartía á los soldados romanos una ración de pan y otra de sal.

los productos no tienen buena é inmediata salida, proporcionando al fabricante ingresos que aseguren el interés del capital empleado en la explotación. Además, asegurada la venta, el industrial sólo se ocupará en perfeccionar los productos y aumentar la producción á medida que encuentre nuevos centros de consumo que ensanchen sus relaciones mercantiles.

### 5. Elementos complementarios de la industria.

—A. CRÉDITO.—Se entiende por *crédito* la *mutua confianza* que se otorgan los hombres para prestarse entre sí valores, sin la inmediata entrega de otros equivalentes.

El establecimiento de toda industria y los primeros productos fabricados exigen el empleo de un capital, que no es posible recuperar inmediatamente, ya porque aquéllos permanezcan en el almacén por largo tiempo, ya porque las ventas no puedan efectuarse al contado. Si el capital se agota, viene la inmediata necesidad de suspender la fabricación, y para evitarlo será preciso al industrial acudir al crédito, es decir, al préstamo, que le permita obtener dinero á un interés menor del que pueda proporcionarle su fabricación.

Dos clases de crédito pueden servir al industrial: el resultante de las *comanditas*, es decir, de la admisión de socios capitalistas que aporten sus caudales en favorables condiciones, y el de los *Bancos* y otros *establecimientos análogos* que presten su capital á reducido interés.

B. RÉGIMEN ADUANERO.—El régimen aduanero puede ser de tres clases: *proteccionista*, de *libre cambio* y *medio ó circunstancial*.

El *regimen proteccionista* consiste en recargar los productos industriales á su entrada en las aduanas, de tal modo que las fábricas del país puedan competir en precio con los productos similares extranjeros.

Este régimen, muy aceptable para los fabricantes nacionales, tiene el inconveniente de no favorecer el progreso de la industria, porque aquéllos tienen la seguridad de vender sus productos, aunque sean de inferior calidad, á precio más ventajoso que los extranjeros.

El *libre cambio* consiste en admitir en las aduanas los productos extranjeros sin pago alguno de derechos.

En este régimen los industriales nacionales se ven forzados á afinar la producción para facilitar la venta y sostener

la competencia; pero si los medios de que disponen son insuficientes, resultará infructuosa ó anulada dicha producción.

Por fin, el *régimen medio ó circunstancial* consiste en recargar los derechos de aduana de los productos correspondientes á industrias que deban protegerse y admitir á libre cambio los de las correspondientes á fabricaciones que tengan escasa importancia en el país, ó cuyo progreso se quiera promover, y los de aquellas muy florecientes cuyos productos puedan competir con sus similares extranjeros. Este régimen es el que se halla más en armonía con los intereses de la nación y con el progreso de la industria.

C. **VÍAS DE COMUNICACIÓN.**—Las vías de comunicación, ya sean fluviales ó terrestres, son de gran valía para toda explotación industrial, pues que los productos han de ser transportados á veces á largas distancias, y la baratura y facilidad de los arrastres influye grandemente en su buena y pronta colocación.

D. **ESTADO DEL PAÍS.**—El estado de paz ó de guerra y aun las probabilidades de ésta, así como la buena administración pública, influyen grandemente en el desenvolvimiento industrial, ya que los capitales afluyen á las fábricas cuando la seguridad los impele y los fondos públicos elevan sus precios de cotización, mientras que huyen en tiempo de revueltas, que determinan una baja en los valores públicos y, por tanto, un interés crecido á los capitales que se emplean en su adquisición.

E. **INSTITUCIONES INDUSTRIALES Y COMERCIALES.**—Influyen, por último, estas asociaciones en el progreso industrial, pues que ellas establecen los verdaderos vínculos encargados de armonizar los intereses particulares con los generales de la nación, proponiendo á los Poderes públicos cuantas soluciones crean convenientes al desenvolvimiento de todas las fuentes de ingreso del Estado.

**6. Clasificación de las industrias.**—Dada la gran extensión que abarca la definición de industria, se hace difícil una rigurosa clasificación lógica de las mismas; pero de dicha definición puede desde luego deducirse la división en tres grupos: *agrícola, fabril y mercantil*.

La **INDUSTRIA AGRÍCOLA**, que obtiene de la tierra productos vegetales mediante la intervención del hombre.



La INDUSTRIA FABRIL, que valiéndose de productos naturales, los transforma mediante ciertas manipulaciones en objetos de utilidad.

Y la INDUSTRIA MERCANTIL Ó COMERCIAL, que busca y transporta las materias, cambiándolas por otras que representan su valor.

La industria en general es, pues, la que abastece al hombre con abundancia no sólo de las cosas necesarias, sino de las que, sin ser absolutamente indispensables para la vida, satisfacen las necesidades inherentes á toda sociedad civilizada.

Las tres clases de industrias se subdividen en muchos ramos, concurriendo todos del mismo modo á la producción, porque, ó bien dan al objeto una utilidad que no tenía, ó aumentan la que posee.

De las tres clases de industrias mencionadas, la primera entra de lleno en los *estudios agronómicos*, y la tercera es completamente ajena al plan que nos proponemos; queda, pues, solamente para nuestro estudio la *industria fabril*.

Varias divisiones se han hecho de la INDUSTRIA FABRIL; así mientras unos la dividen en *minera, forestal, fabril particularmente dicha y extractiva*, otros toman como base el aprovechamiento de los productos, estableciendo las divisiones de *industrias extractivas, preparatorias, alimenticias, del vestido, de los alojamientos*, y las que *satisfacen necesidades intelectuales*. Tanto una como otra división nos parecen defectuosas, y creemos más útil clasificarlas, según el origen de las materias primas que se empleen, en industrias de origen *mineral, vegetal y animal*, incluyendo en cada tratado unas que son realmente *extractivas*, otras *fabriles propiamente dichas*, y otras *manufactureras*.



Lunge (G.) Analyse chimique  
industrielle. Traduit de la  
édition allemande par Em-  
Campagne - H. Dunod et C.  
Pinat, éditeurs. Paris.

I

14

# PRIMER TRATADO

---

## INDUSTRIAS DE ORIGEN INORGÁNICO

---

### PARTE PRIMERA

#### Minería.

---

#### CAPÍTULO II

Minería. — Explotación general de canteras.

2.6|7. **Minería.** — Constituye la *Minería* la industria que tiene por objeto la explotación de los minerales.

8. **Minas y canteras.** — Se denominan así las excavaciones practicadas por el hombre en la corteza terrestre para la extracción de materias útiles en la industria.

Dichas excavaciones, cuando nos proveen de piedra y otros materiales de construcción, reciben generalmente el nombre de *canteras*, y se explotan, por lo común, al descubierto ó á *cielo abierto*.

9. **Minerales explotables en las canteras.** — Los minerales que de ordinario se explotan en las canteras son: las *piedras de construcción, calizas, mármoles, yeso, pizarras, areniscas, granito* y otros.

10. **Explotación de las canteras.** — La explotación de las canteras se hace generalmente dando á las piedras cortes verticales, mediante picos, ó introduciendo cuñas, á fuerza de martillo, para aislar una parte del mineral, que luego se separa por medio de palancas suficientemente resistentes.

Si el mineral fuese excesivamente duro, se necesita prac-

ticar barrenos profundos que, una vez hechos, se cargan con pólvora ó dinamita y se hacen explotar, consiguiéndose así la formación de grietas profundas, y aun el arranque de grandes trozos.

**11. Piedra caliza.**—La *piedra caliza* ó *carbonato cálcico* que generalmente se explota es la variedad *compacta* que se encuentra formando bancos y aun verdaderas montañas.

De esta clase de calizas hay unas que son bastante blandas, obteniéndose fácilmente y con poco coste bloques tan grandes como se desee, que dejan tallarse bien, y reúnen excelentes condiciones para la construcción y escultura. Otras presentan mayor dificultad en su obtención, y otras, por último, ofrecen grietas que las hacen inacceptables para formar sillares; pero pueden utilizarse para la obtención de la cal viva.

Las calizas que hayan de emplearse en la construcción, lo mismo que toda clase de piedras destinadas al mismo objeto, han de tener la condición de no ser *heladizas*; es decir, no desmoronarse por la acción de los fríos intensos.

Para observar si una piedra es heladiza, se colocan varios trozos á la acción de los agentes externos en invierno, viéndose después de algunas heladas si se rompen ó desmoronan, en cuyo caso deben desecharse para la construcción, utilizando sólo las que no sufran alteración alguna.

La piedra arrancada se labra groseramente al pie de la cantera para facilitar su transporte.

**12. Mármoles.**—Los *mármoles* son asimismo calizas duras, compactas ó sacaroideas, susceptibles de buen pulimento, y por tanto, constituyen piedras destinadas á la ornamentación; sus colores, muy variados, dependientes de diversos óxidos metálicos que llevan en interposición, los hacen muy adecuados para dicho objeto.

La extracción de los mármoles se efectúa generalmente mediante barrenos bien distribuídos, que se hacen explotar, obteniéndose bloques de diversos tamaños, que se tallan á pico en la cantera y luego se sierran.

El *serrado de mármoles* se practica colocando en un bastidor horizontal, y á la distancia que represente el grueso de los tableros que se deseen (fig. 1.<sup>a</sup>), láminas de acero desprovistas de dientes. Se imprime á dicho bastidor un movimiento de vaivén, y teniendo cuidado de poner arena moja-

da en los sitios en que funcionan las cuchillas, van introduciendo éstas en el bloque.

Obtenidos los tableros, se procede á igualar sus superficies, para lo cual se frotan fuertemente cada dos de éstos teniendo cuidado de colocar entre ambos arena mojada.

Las demás operaciones de tallado y pulimento corresponden al taller de marmolista.

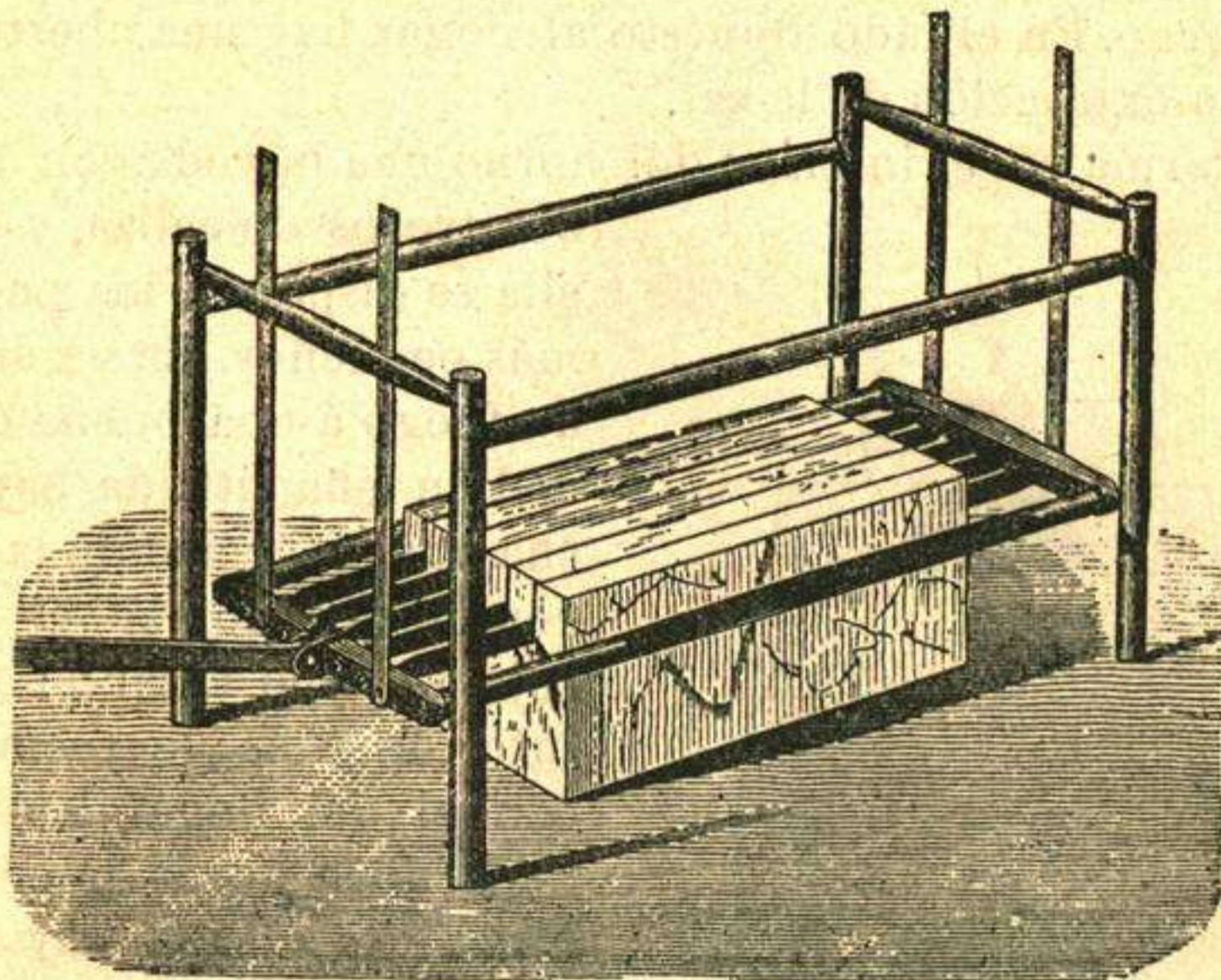


Fig. 1.<sup>a</sup>—Aserrado de mármoles.

**13. Cal.**—La piedra calcárea que no puede utilizarse en la construcción puede servir para la obtención de la *cal viva* ú *óxido de calcio*, mediante la calcinación en *caleras* ú *hornos intermitentes* ó en *hornos continuos*.

Los *hornos intermitentes* (fig. 2.<sup>a</sup>) son de forma cónica y están revestidos interiormente de ladrillos refractarios. Su altura es poco más de tres metros. En la parte inferior, más próxima al hogar, se colocan los pedazos más grandes de caliza formando como una bóveda y encima los trozos menores. La combustión se produce con leña verde, para que los gases producidos, en unión del vapor acuoso que se desprende, arrastren con facilidad al ácido carbónico. Cuando las llamas salen por la boca del horno sin producir humo se suspende la adición de combustible y se deja enfriar para proceder á la extracción de la cal.

Los *hornos continuos* (fig. 3.<sup>a</sup>) sustituyen hoy con ventaja á los anteriores, y están formados por dos conos truncados, formados de ladrillos, siendo refractarios los del interior. La altura total del horno es de 8 á 10 metros y la calefacción se verifica por un hogar lateral, en donde se quema hulla, turba ó leña. Las llamas y productos de la combustión penetran en el interior por tres aberturas laterales O, situadas en el mismo plano horizontal á dos metros de la boca del horno. En el lado opuesto al hogar hay una abertura C para la extracción de la cal.

Se forma en el interior del horno una bóveda con grandes trozos de caliza, y sobre ella se disponen los pedazos más pequeños. En seguida se da fuego á una buena cantidad de leña situada bajo dicha bóveda, y cuando la masa comienza á tomar el color rojo, se hace cesar el fuego interior y se le reemplaza con el del hogar lateral J. Cada doce horas puede extraerse la cal que hay en la parte inferior, introduciendo por la superior nueva cantidad de caliza.

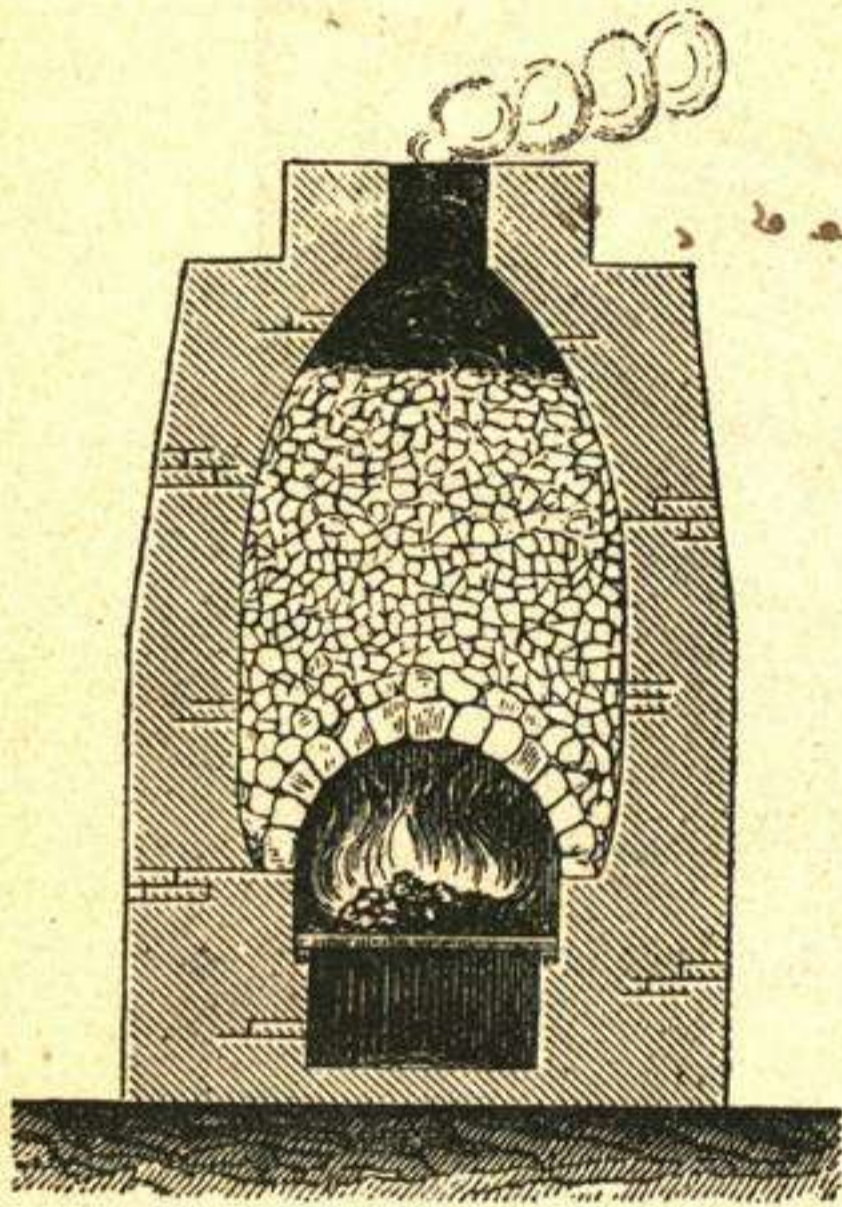


Fig. 2.<sup>a</sup>—Horno de cal, intermitente.

**14. Cales hidráulicas y cementos.**—Las *cales hidráulicas* resultan de la calcinación de las margas ó de

calizas que contengan naturalmente ó añadidas de 8 á 20 por 100 de arcilla. Dichas cales en contacto del agua forman una masa compacta que se endurece paulatinamente, por lo que se emplean especialmente en las construcciones que se hacen debajo del agua y en los lugares húmedos.

Los *cementos* son semejantes á las cales hidráulicas, y se obtienen amasando con agua, caliza arcillosa en polvo, que luego se introduce en un horno, formando capas con otras de cok; al cabo de cuatro ó cinco días de fuego se apaga el horno y resulta una materia negruzca y dura que se reduce á polvo, conservándola al abrigo de la humedad.

El *Portland*, ó *cemento Portland*, se obtiene calentando una mezcla de 77 á 79 por 100 de caliza y 21 á 23 de arcilla, hasta que se ablande.

El endurecimiento de las cales y cementos hidráulicos es debido á que la sílice, alúmina y cal reaccionan entre sí, formando un sílico-aluminato de cal hidratado.

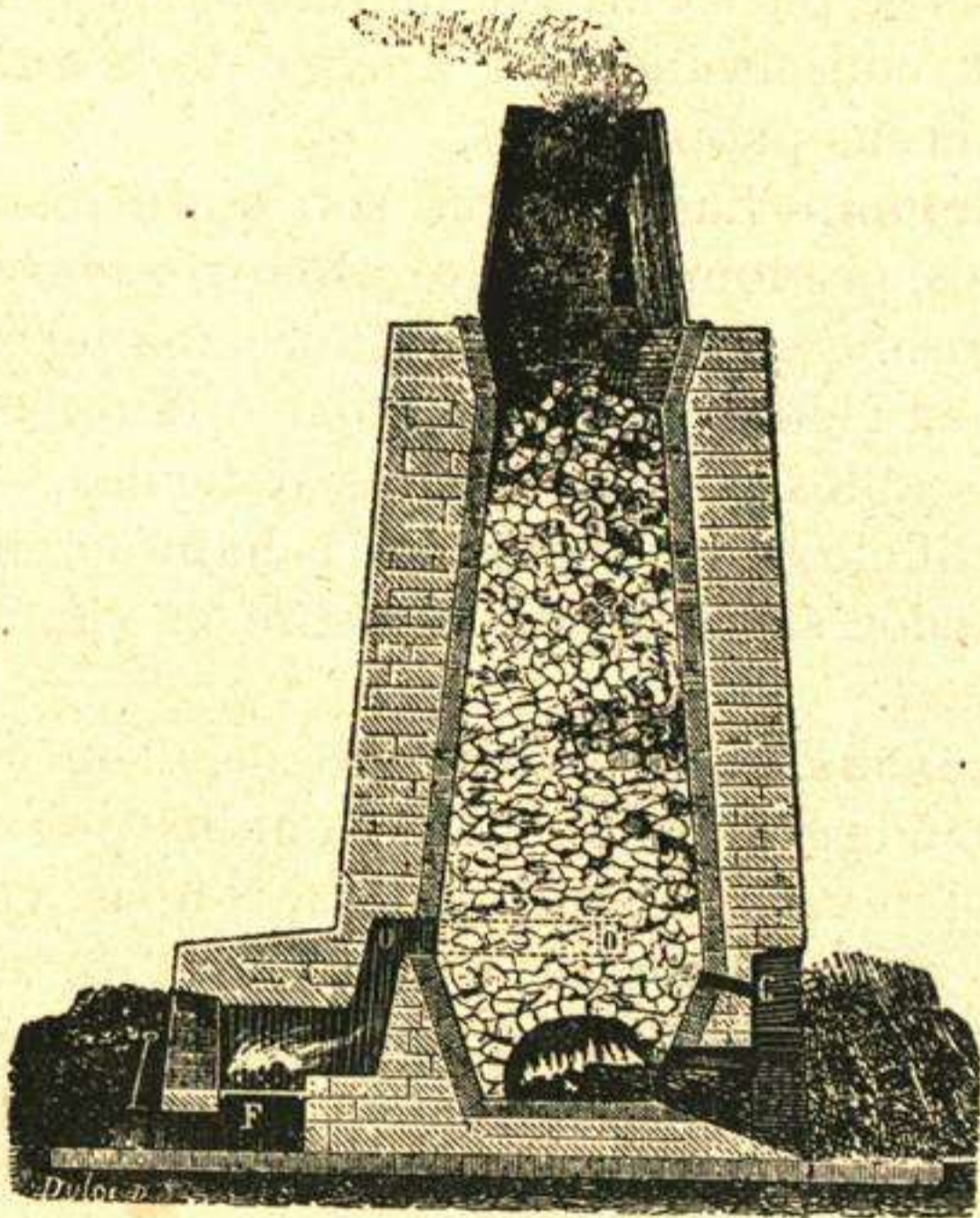


Fig. 3.<sup>a</sup>—Horno continuo para la obtención de la cal.

**15. Yeso.**—El *yeso* ó *sulfato de calcio hidratado* es otro de los minerales que se explotan en las canteras. Su obtención no difiere de la de la piedra caliza, y una vez recogido se le da la preparación necesaria para su empleo.

Dicha preparación consiste en someter la piedra de yeso á la acción de una temperatura de 150 á 160°, para que pierda gran parte del agua que contiene y se transforme en *yeso vivo* que, reducido á polvo, tiene la propiedad de *fraguar* con el agua, ó *endurecerse*, constituyendo una masa bastante compacta.

La cocción del yeso se verifica formando con piedras del mismo mineral una serie de pequeñas bóvedas, sobre las que se colocan los trozos que deseamos cocer.



Bajo dichas bóvedas se encienden haces de leña de ramaje, ó turba, y la llama atraviesa toda la masa y va elevando poco á poco su temperatura. Conviene tener cuidado de que la calefacción no sea excesiva, pues entonces resulta un yeso demasiado cocido, que se hidrata muy difícilmente.

Se conoce que la operación ha terminado cuando los trozos de piedrase desmoronan y reducen á polvo con facilidad.

El producto se pulveriza en molinos á propósito, y después se criba, conservándole al abrigo de la humedad para que no pierda sus propiedades.

**16. Pizarras.**—Las pizarras son esquistos hojosos de colores varios, predominando los plumizos, verdes, negruzcos y azulados. Se encuentran en diferentes terrenos geológicos, y por su fácil división en hojas ó láminas, y ser difícilmente alterables por los agentes externos, se usan para cubrir los edificios y los suelos de las habitaciones.

Su explotación se hace generalmente en canteras y pocas veces en minas.

**17. Areniscas.**—Las *areniscas* ó *grès* son conglomerados de pequeños granos de cuarzo, unidos por un cemento de composición variable, pudiendo ser unas veces silíceo, otras arcillo-margoso y otras calizo.

Cuando constituyen grandes masas, pueden emplearse en la construcción; pero ordinariamente se emplean para tallar muelas ó piedras de afilar.

**18. Granito.**—El *granito* ó *piedra berroqueña* es una roca eruptiva muy dura, compuesta de cuarzo, feldespato y mica. Se presenta en masas irregulares redondeadas, y á veces de gran tamaño.

En las proximidades de Madrid (Villalba y Escorial) se explota abundantemente un granito de grano fino y gran resistencia, que se emplea en las construcciones como piedra de sillería, y también para las aceras y adoquines de las calles.

### CAPÍTULO III

#### Minas particularmente dichas.

2.62 **19. Minas.**—La denominación de *minas particularmente dichas* comprende solamente á las excavaciones más ó menos profundas que se practican en el seno de la tierra, con

tal de que la proyección horizontal de su entrada sea menor que su extensión total.

**20. Minerales explotables en las minas.**—Los minerales que ordinariamente se explotan en las minas, encontrándose en ellas formando *capas, grandes masas ó filones*, son muy diferentes, mencionándose como principales los de *plata, mercurio, plomo, cobre, hierro, estaño, zinc, bismuto, cobalto, arsénico, antimonio* y otros, que se hallan empeñados en muy diversas combinaciones químicas, pudiendo encontrarse aislados el *platino* y el *oro*, y algunas veces



Fig. 4.ª—Entibación de una mina mediante obras de mampostería.



Fig. 5.ª—Entibación de una mina mediante maderaje.

la *plata* y el *cobre*. También se explotan en las minas el *azufre, carbones minerales, petróleo* y *sal común*.

**21. Explotación general de las minas.**—La explotación general de las minas exige, como preliminar indispensable, la perforación de pozos más ó menos profundos que lleguen á la masa mineral explotable ó que sirvan para el acceso á las galerías de explotación.

Dichos pozos se abren por lo común á mano, valiéndose de azadas, zapapicos y otros instrumentos semejantes, y cuando hayan de atravesar rocas duras se usan *punterolas* ó pequeñas barras prismáticas de acero con una punta cuadrangular, que desmoronan la roca á fuerza de martillazos, ó barras grandes de hierro acerado, con las que se practican

barrenos en las convenientes direcciones para que la fuerza expansiva de la pólvora ó dinamita facilite el trabajo.

Abiertos los pozos, practícanse desde ellos las galerías de explotación y las de paso que á ellas conduzcan, pudiendo usarse para ello, además de los medios que se acaban de indicar, *máquinas perforadoras* movidas por vapor, por aire comprimido ó por agua.

Conforme se abren los pozos y galerías debe dárseles la suficiente solidez para evitar derrumbamientos, revistiendo los primeros de ladrillo ó mampostería, y haciendo lo propio con las galerías (figs. 4.<sup>a</sup> y 5.<sup>a</sup>), ó entibándolas con fuertes maderos colocados horizontalmente en el techo, y sostenidos por otros verticales y por fuertes machones de mampostería.

## CAPÍTULO IV

### Minerales combustibles.

**22. Combustibles.**—Los principales combustibles minerales que son objeto de explotación son la *antracita*, *hulla*, *lignito*, *turba* y *petróleo*.

**23. Origen de los combustibles.**—El origen de estos combustibles es indudablemente vegetal. En las primeras edades geológicas, y conforme avanzaba la solidificación de la corteza terrestre, fué aclarándose la atmósfera y haciéndose apta para la vida. Entonces debieron aparecer los primeros vegetales, y siguiendo el tiempo, y á beneficio de la gran cantidad de ácido carbónico existente, presentáronse grandes helechos y otras plantas criptógamas y fanerógamas arbóreas, que constituyeron inmensos bosques.

Las reacciones del interior ígneo determinaron grandes erupciones de pórfidos y considerables levantamientos, que produjeron inundaciones repentinas en dichos bosques, que cubiertos de considerables sedimentos, sufrieron enormes presiones y elevadísimas temperaturas, convirtiendo la materia vegetal en las ricas hulleras que hoy constituyen grandes elementos de riqueza, proporcionándonos los combustibles minerales, que pueden considerarse como el *pan* de toda industria. Tal es el origen de la *antracita*, *hulla* y *lignito*, si bien los dos primeros son de época más antigua, si-

guiendo más tarde el *lignito*, y en la actualidad la *turba*.

Cuanto á los petróleos, no son otra cosa sino hidrocarburos, destilados naturalmente de los anteriores, que han ido á depositarse en oquedades ó pozos naturales, de los que hoy se explotan.

**24. Antracita.**—Este combustible, conocido también con el nombre de *hulla brillante*, es un carbón natural, negro, opaco y brillante. Se quema difícilmente á temperaturas muy elevadas, produciendo mucho calor. Contiene 90 á 92 por 100 de carbono.

**25. Hullas; sus caracteres.**—Las *hullas* ó *carbón de piedra* se presentan en masas negras, brillantes, de estructura laminar, frágiles y de fractura concoidea ó desigual.

**26. Clasificación de las hullas.**—La clasificación de las hullas, adoptada oficialmente en Francia, establece las cuatro clases siguientes: 1.<sup>a</sup> *Hullas de llama corta*, que dan por calcinación en recipientes cerrados 75 á 85 por 100 de cok vidrioso ó no esponjoso; se ablandan poco durante su combustión en un horno de rejilla, y producen llama corta proyectadas sobre un hornillo de cok en ignición. 2.<sup>a</sup> *Hullas grasas de fragua*, que dan por calcinación en recipiente cerrado un 70 por 100 de cok muy esponjoso; se ablandan y aglutinan considerablemente cuando se quemán en un hornillo de rejilla, no siendo, por tanto, utilizables en estos hogares. 3.<sup>a</sup> *Hullas grasas de llama larga*, que producen por calcinación en recipientes cerrados del 60 al 65 por 100 de cok poco esponjoso; se ablandan algo en el hornillo de rejilla, y proyectadas sobre un brasero de cok en ignición producen llama abundante y clara. Y 4.<sup>a</sup> *Hullas magras de llama larga*, que dan por calcinación de 50 á 60 por 100 de cok ordinario, y arden con llama larga y poco viva en un hornillo de cok.

Los ingleses admiten, además de la división de las hullas en *grasas* y *secas*, á las que denominan *cubicalcoal*, el *cannel-coal* ó *hulla candela* negra, poco brillante; no tizna los dedos; al romperse produce pedazos cuadrangulares, y arde fácilmente con llama brillante, produciendo algunas chispas; y el *splint-coal* ó *carbón astilloso* ó *esquistoso*, compacto, duro, negro mate, de estructura hojosa y fractura astillosa; arde con mucha llama y humo, y deja gran cantidad de cenizas.

**27. Composición y análisis de las hullas.**—Las hu-

hullas se componen de *carbono* en cantidad variable, que oscila entre el 50 al 85 por 100; *oxígeno é hidrógeno* en cantidad de 0,50 á 4; *aguas amoniacales*, y pequeñas cantidades de *nitrógeno, azufre, sílice, ácido sulfúrico, potasa, sosa, cal, alúmina, piritas y óxidos de hierro y otras materias* menos importantes.

El análisis de las hullas, simplificado en lo posible, se efectúa tomando un gramo del mineral finamente pulverizado, que se coloca en un crisolito de platino, de unos tres centímetros de altura. Dicho crisol se tapa con su tapadera, y una vez pesado se coloca en un soporte y se calienta rápidamente con un mechero de Bunsen, hasta que no se desprendan gases inflamables y aparezca al rojo dicho crisol.

Pesado éste después de frío, obtendremos por diferencia las *materias volátiles*, y el cok. Este cok, sometido nuevamente á un fuego intenso, se quema, dejando las *cenizas*, y la pérdida de peso representará al *carbono fijo*.

El *agua* del carbón se determina desecando en una estufa á 110 ó 115° una cantidad determinada de mineral pulverizado.

Por último, el *poder calorífico* se puede apreciar por el procedimiento de Berthier, que aunque no tiene gran exactitud, basta para las necesidades de la industria.

Para efectuarle se coloca en un crisol de barro un gramo de hulla pulverizada y mezclada con 40 de litargirio, cubriendo la mezcla con una capa de este último. Se calienta á fuego fuerte, para que el plomo del litargirio se funda y reúna en el fondo del crisol; después de frío se rompe éste, se saca el botón de plomo formado, pesándole después de limpio. El peso en gramos, multiplicado por 230, da aproximadamente el número de calorías de un kilogramo del combustible.

**28. Yacimiento de la hulla.**—La hulla se encuentra generalmente formando lechos ó capas, asociadas con otras de esquistos, grès y carbonato de hierro.

Este combustible se encuentra, en gran abundancia, en Inglaterra, Bélgica, Norte de Francia y Estados Unidos.

En España existen minas bastante notables: en Asturias, León, Palencia, Córdoba, Cuenca, Sevilla, San Juan de las Abadesas y Teruel.

## CAPÍTULO V

### Explotación de las hulleras.

**29. Explotación de las hulleras.**—Los lechos ó capas de mineral, encontrándose á profundidades diversas y á veces muy considerables, se explotan abriendo en la super-

ficie del suelo uno ó varios pozos de suficiente diámetro y de la profundidad necesaria para encontrar dicho mineral. En el mismo se abren galerías, cuya solidez se mantiene mediante obras de mampostería ó entibándolas con fuertes maderos horizontales y verticales (figs. 4.<sup>a</sup> y 5.<sup>a</sup>).

El arranque del mineral se verifica con diversos instrumentos, principalmente con picos de una ó dos puntas, y azadas, barras ó palancas de hierro de suficiente resistencia.

Reunidos en un montón los trozos de carbón y de las rocas que le acompañan, se procede á un primer escogido y á retirarlos del sitio en que se verifica el arranque. Para ello se hace uso de espuestas y, mejor aún, de pequeñas vagonetas ó plataformas, sobre las que se colocan los minerales en cubos ó barricas. Dichas vagonetas son arrastradas por los obreros sobre vías de hierro hasta llegar á galerías de suficiente altura y fácil acceso en que puedan ser movidas por caballerías, llegando así hasta los pozos de entrada. En ellas se eleva el mineral mediante tornos convenientemente dispuestos ó por ascensores en los que pueden subir las mismas vagonetas.

**30. Ventilación é iluminación de las hulleras.**— La explotación de las hulleras ofrece algunos inconvenientes dignos de tenerse en cuenta y que dependen principalmente de la falta de ventilación, producción de gases inflamables y alumbrado de las minas. La profundidad de algunas minas, la gran extensión de sus galerías y el desprendimiento del gas *grisou* exige gran esmero en procurar una buena ventilación, que se consigue unas veces naturalmente, abriendo pozos distintos en comunicación con las galerías, y otras estableciendo ventiladores mecánicos, ya mediante ruedas de paletas movidas á brazo ó por el vapor, ya mediante tubos de palastro ó de zinc, en los que se establezca la circulación de aire mediante la calefacción ó por la caída del agua.

Á pesar de tales medios, no siempre puede lograrse aire puro en una mina, viciándose rápidamente si hay desprendimiento del gas mencionado.

Dicho gas *grisou* es una mezcla muy compleja, en la que predomina casi siempre el hidrógeno protocarbonado ó gas de los pantanos, hasta el 80 por 100, acompañado de hidró-

geno bicarbonado, ácido carbónico, aire con un exceso de nitrógeno, encontrándose además, aunque en cortas proporciones, hidruro de etilo, hidruro de propilo, hidrógeno sulfurado y sulfhidrato amónico.

No se sabe con exactitud el origen del *grisou*, aunque parece probable que exista en los poros de la hulla, ya gaseoso, ya en estado líquido y aun sólido.

Lo cierto es que se escapa de la hulla con gran presión, produciendo un ruido particular denominado *canto del grisou*, y ocasionando las roturas de los grandes bloques de carbón.

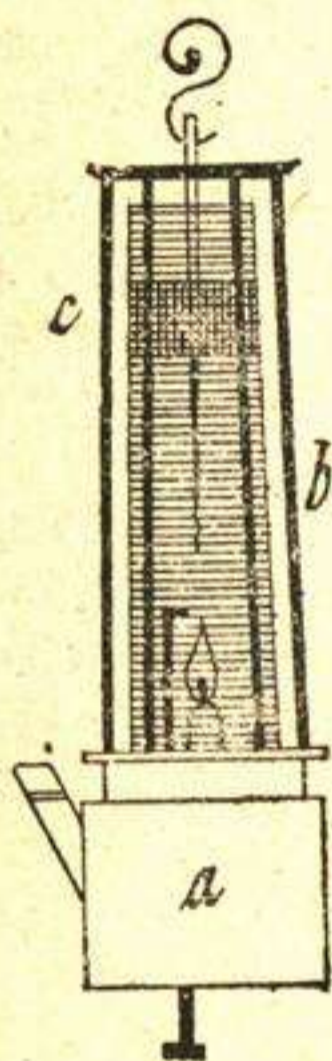


Fig. 6.<sup>a</sup>— Lámpara de mineros.

En los casos en que el *grisou* se presente en gran cantidad, es indispensable una ventilación perfecta, pues que además de hacer difícil la respiración de los operarios, es sumamente peligroso por formar una mezcla detonante que se inflama en presencia de una llama ó de calor excesivo. Para evitar tales accidentes precisa dicha ventilación y un cuidado exquisito en el alumbrado de las galerías. Antiguamente se recurría al medio de quemar el *grisou* en pequeñas porciones cuando se desprendía; pero más tarde ideó Davy su lámpara, que no era otra cosa sino un mechero de aceite rodeado de tela metálica. Dicha lámpara se ha modificado moderna-

mente por Muescler (fig. 6.<sup>a</sup>). En ella se protege la llama por un fuerte tubo de vidrio, que va sujeto en su parte superior á un anillo de metal. La tela metálica es de forma cónico-truncada, cerrada por arriba, y está contenida en seis montantes *b*. Sobre la llama hay una chimenea en forma de tubo para la salida de los productos en la combustión.

El aire pasa por entre la tela metálica y el cono de chapa y llega á la llama. Cuando en vez de aire llegue otro gas inflamable, se dilata la llama, y los productos quemados, no encontrando suficiente salida por la chimenea, la apagan.

El sistema de cierres de las lámparas es de gran importancia, entregándose generalmente encendidas á los mineros, cerradas y precintadas con plomo.

En la actualidad, que el alumbrado eléctrico va generalizándose, se pueden alumbrar las galerías de las minas mediante lámparas de incandescencia, que no ofrecen peligro alguno.

**31. Lignito.**—El origen del *lignito* es también vegetal, si bien su formación es más moderna que la de la hulla.

Existen muchas variedades de lignitos, siendo las más importantes el *común*, que deja por incineración de 4 á 10 por 100 de materias minerales, y el *azabache*, que por ser muy duro, compacto, brillante y susceptible de buen pulimento, se emplea para tallar objetos de adorno.

**32. Turba.**—La turba está formada por restos vegetales que, depositados en estanques, lagunas ó pantanos, han sufrido una combustión lenta, carbonizándose en gran parte.

Por la combustión desarrolla la turba poco calor y desprende olor desagradable.

**33. Petróleo.**—Ya se ha dicho que el petróleo procede de la destilación natural de las hullas (23), y se halla formado de varios hidrocarburos y algunos compuestos sulfurados y oxigenados.

El más conocido es el petróleo de América, que se presenta líquido, opaco, de color verde obscuro y algo rojizo, mirado por refracción.

Forma pozos naturales, de los que se extrae mediante bombas, y algunas veces brota hasta gran altura por la presión de los gases interiores.

Por destilación del petróleo se obtiene el *petróleo para el alumbrado*, el *éter de petróleo*, *gasolina*, *bencina*, *ligroína*, *esencia para barnices y oleonaftas*, como productos líquidos, y *parafinas y vaselinas*, sólidos.

## CAPÍTULO VI

### Sal común.—Salinas.

**34. Sal común.**—Como materia importantísima, utilízase el *cloruro de sodio*, *sal común* ó *sal gemma*, unas veces procedente de *minas* y otras de *salinas*, naturales ó artificiales.



Como tipo de *sal gemma* puede citarse en nuestro país la de Cardona, y en Polonia la de Wieliezka. En Cardona la sal común se encuentra á flor de tierra, y su beneficio está reducido á picar y cargar el mineral. En Wieliezka se obtiene en galerías semejantes á las minas, si bien con ventaja de no necesitar entibaciones. También puede explotarse la sal común de algunas minas, construyendo en su interior albercas, á las que se hace llegar agua dulce que disuelva la sal, y después evaporando dicha agua, ya mediante la acción del sol, ya disponiéndola en calderas que se calientan en hogares á propósito.

Las salinas no son otra cosa sino lagunas naturales ó artificiales, donde se explota la sal común. En España merece especial mención la salina de Torrevieja, laguna salada situada en la albufera de Orihuela, que comunica con el mar

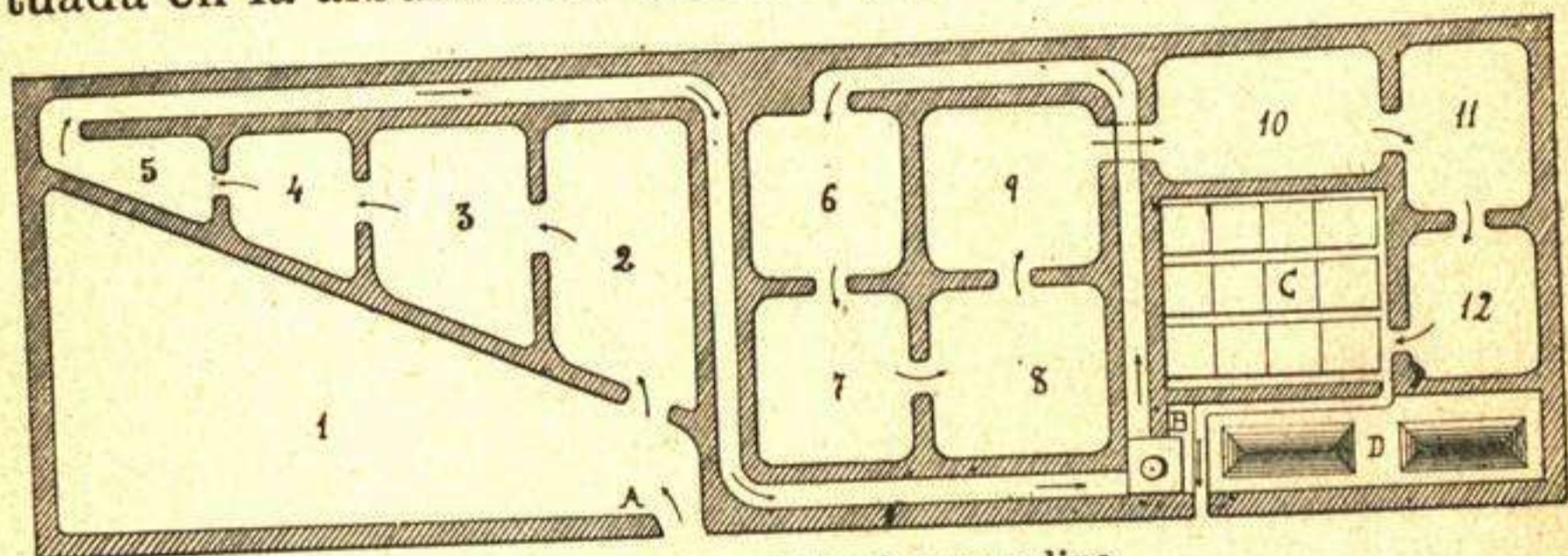


Fig. 7.<sup>a</sup>—Disposición de una salina.

mediante un estrecho canal construido á fines del siglo xv. Durante el invierno se deja llegar el agua, interrumpiendo el acceso á principios de primavera. Entonces comienza una activa evaporación, que hace descender el nivel del líquido, permitiendo recoger la sal depositada en las orillas, desde el mes de Mayo en adelante.

Las salinas artificiales, que generalmente aprovechan las aguas del mar, están reducidas á una serie de estanques de poco fondo y gran superficie, donde va concentrándose el agua del mar; llega ésta al primer estanque 1 (fig. 7.<sup>a</sup>), ya mediante una acequia, ya mediante bombas, y sufre la evaporación necesaria para marcar 5° Beaumé.

De este estanque pasa al núm. 2, donde vuelve á evaporarse hasta los 7°, pasando á los señalados con los números 3, 4 y 5, en los que continúa la concentración. Del estanque número 5 es absorbida el agua mediante una bomba B, que la

eleva á los 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12, llegando á señalar en este último 25° del areómetro, y pasando en seguida á *los tableros salados* C, donde cristaliza la sal, marchando las aguas madres al mar y colocando la sal en montones D para su completa desecación.

El depósito 1 recibe generalmente el nombre de *lucio de afuera* y el 2 el de *lucio de adentro*, denominándose los restantes *vuelatas*.

Compuesta el agua del mar, según Regnault, de

Agua.....	96,470
Cloruro de sodio.....	2,700
Cloruro potásico.....	0,070
Cloruro de magnesio....	0,350
Sulfato magnésico.....	0,230
Sulfato cálcico.....	1,140
Carbonato cálcico.....	0,003
Bromuro magnésico.....	0,002
Pérdidas.....	0,025

concíbese que la sal obtenida no ha de ser pura. Empléase, sin embargo, con sus impurezas naturales para los usos domésticos, exigiendo procedimientos especiales de purificación cuando deba utilizarse un operaciones químicas.

## CAPÍTULO VII

**Metalurgia.**—Obtención del platino y del oro.

2.6<sup>3</sup> **35. Metalurgia.**—La *Metalurgia*, denominada así del griego μέταλλον, *metal*, y εργον, *trabajo*, es el arte de extraer los metales de los minerales que los contienen y darles la forma más apropiada para su empleo.

La Metalurgia ha ido formándose paulatinamente, á medida que los conocimientos físicos, mecánicos y químicos fueron progresando.

En sus principios, la humanidad sólo hizo uso de instrumentos de piedra, toscamente labrados. Más tarde empleó el *bronce*, primer descubrimiento metalúrgico, cuya fabricación no se ha explicado satisfactoriamente. Tras el empleo de este metal vino el del hierro, extraído de los minerales

que le contenían y que más apariencia metálica presentaban (óxido magnético, hierro oligisto), siendo obtenido por procedimiento muy defectuoso, que aún vemos practicar en los países menos adelantados. Perfeccionáronse luego los medios de extracción, y descubrióse el *acero*, siendo ya desde entonces la Metalurgia una verdadera ciencia aplicada, que cada día experimenta nuevos progresos.

### § I.—*Procedimientos generales de la Metalurgia.*

#### **36. Procedimientos generales de la Metalurgia.**

—Son muy escasos los metales que se presentan en la Naturaleza en *estado nativo*, excepción hecha del *oro* y del *platino*, y algunas veces de la *plata* y del *cobre*, se encuentran empeñados en muy diversas combinaciones y siempre aso-

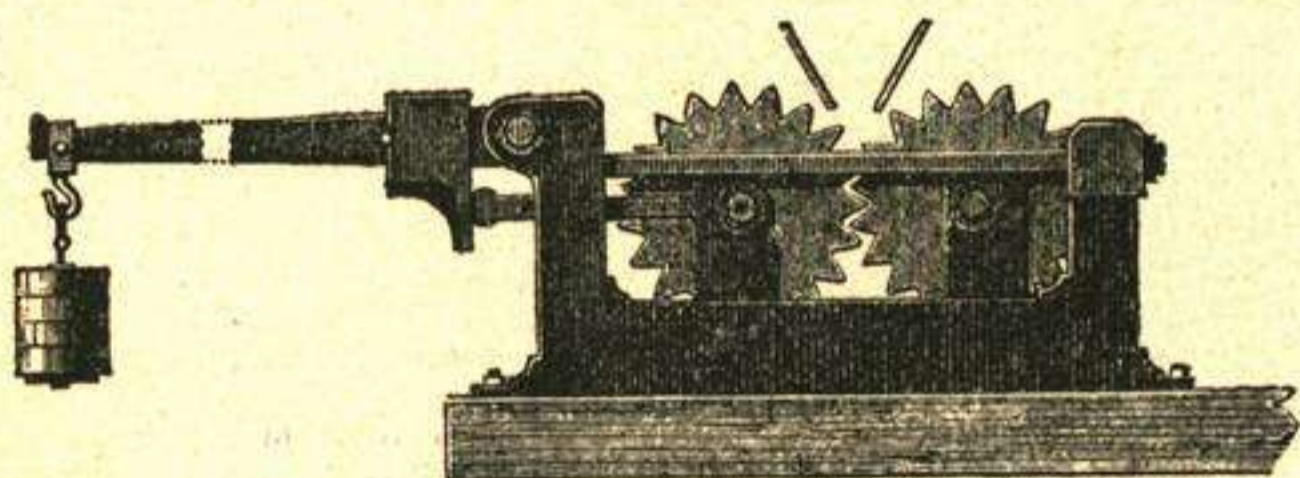


Fig. 8.<sup>a</sup>—Trituradora de minerales.

ciados á otros minerales, que les sirven de *ganga*, y que ante todo es preciso separar.

Para lograrlo, una vez extraído el mineral, se escoge en la misma mina ó fuera de ella, separando los trozos utilizables de los que sirven de ganga, procediendo á dividir los primeros mediante quebrantadores (fig. 8.<sup>a</sup>), molinos ó martillos á propósito, reduciéndolos á trozos pequeños, que vuelven á ser escogidos para separar los inútiles.

El mineral reducido á pequeñas partículas ó á polvo es sometido al lavado en artesas especiales, y después cribado para someterle á los procedimientos metalúrgicos que convengan según el metal que haya de beneficiarse.

§ II.—*Platino.*

**37. Platino; su obtención.**—Fué conocido por los españoles, que le encontraron en las arenas auríferas del río Pinto (América Central), donde le llamaron *platina*, y descubierto por D. Antonio Ulloa en 1748.

El platino se encuentra en granos y pepitas en terrenos de aluvión antiguos, rara vez puro y generalmente acompañado del oro, iridio, rodio, osmio, paladio, hierro, cobre y rutenio.

Para obtener el platino, se lava el mineral, con el fin de separar las arenas y cualquier otro que le sirva de ganga, y se trata con un exceso de *agua regia* (\*) en caliente, que disuelve el platino y la mayor parte de los metales que le acompañan.

El líquido obtenido se evapora en una retorta hasta la consistencia de jarabe; se trata por agua y se hierve para transformar el cloruro paladioso que contenga en paládico, y eliminar el cloro. La disolución que queda se trata con el cloruro amónico, que forma un precipitado amarillo anaranjado, de cloruro platínico-amónico y cloruro irídico-amónico. Se recoge dicho precipitado, se seca y calcina, resultando el platino mezclado con el iridio en forma de una masa esponjosa de color gris obscuro (*esponja ó musgo de platino*).

Dicho musgo se forja, mezclándole con agua y sometién-dole á una gran presión en un tubo de bronce con un émbolo de la misma substancia, con lo que se obtiene una masa que, sometida al color rojo blanco, se bate con un martillo y se suelda perfectamente.

El platino así obtenido contiene algo de iridio, lo que no constituye un obstáculo, pues que los útiles con él fabricados tienen mayor dureza y resisten mejor la acción del fuego.

---

(\*) Mezcla de una parte de ácido nítrico y tres de clorhídrico.

## § III.—Oro.

**38. Oro; su metalurgia.**—El oro, conocido desde la más remota antigüedad, fué dedicado por los adquirentes al Sol, considerándolo como el *rey de los metales*.

Se encuentra el oro muy diseminado en las rocas de cuarzo, en esquistos arcillosos y terrenos de aluvión procedentes de dichas rocas. Su aspecto es generalmente el de pequeñas pajitas, ó granos que, cuando alcanzan algún tamaño, se

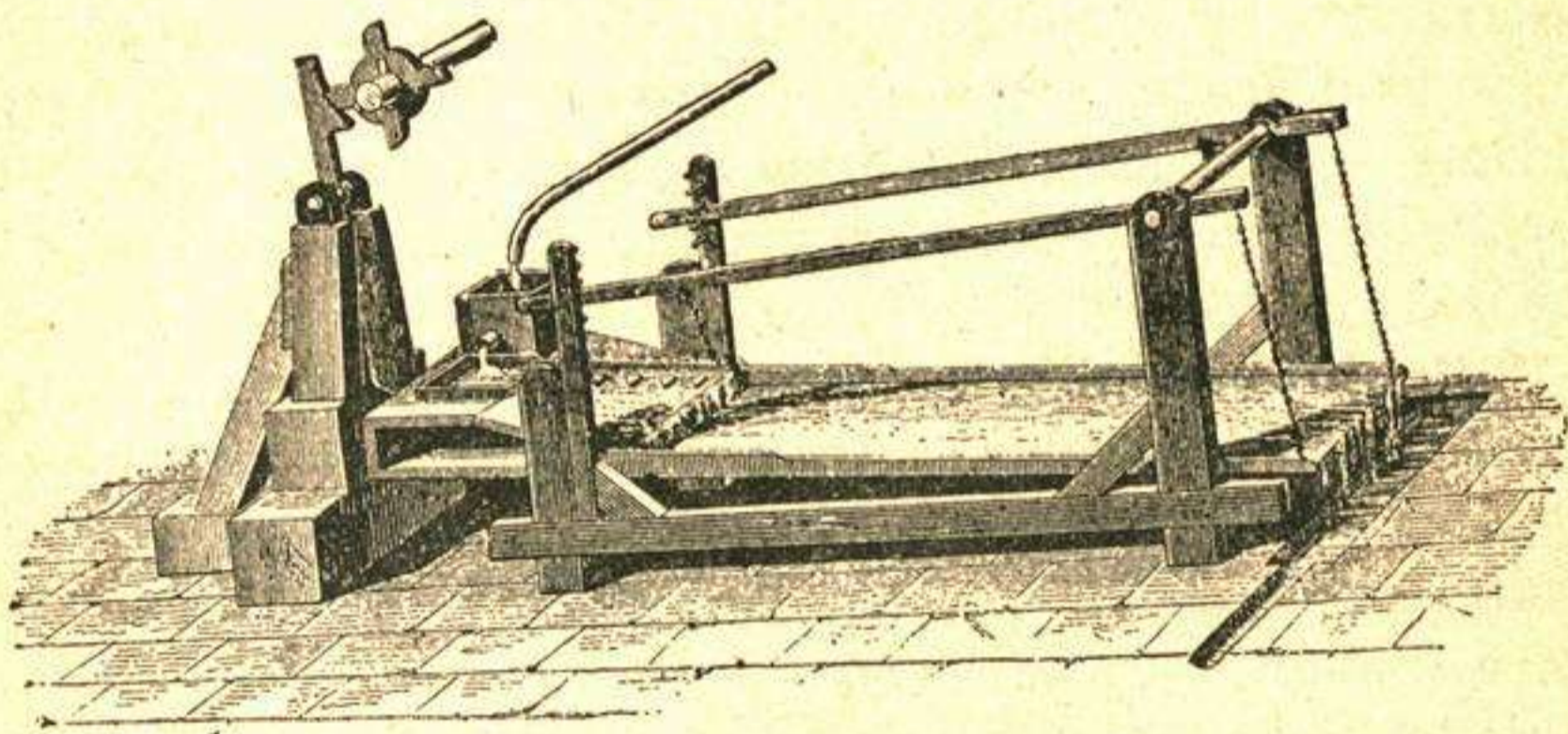


Fig. 9.<sup>a</sup>—Lavadora de minerales.

denominan *pepitas*. Generalmente se encuentra puro, y algunas veces aleado con la plata, paladio, telurio y rodio.

Se obtiene oro, casi siempre, de las arenas auríferas de los ríos ó aluviones, lavándolas en los aparatos llamados *sluices*, que son canales de madera inclinados y con el fondo irregular y provisto de unas cavidades que se llenan de mercurio, y en las que se detiene el oro para amalgamarse. Dichas amalgamas se recogen cada ocho ó diez días y se someten á la destilación. Cuando se quieren beneficiar los cuarzos y piritas auríferas, se trituran y lavan en lavadoras á propósito (fig. 9.<sup>a</sup>), como en el caso anterior, y el residuo más pesado, que es el que contiene el oro, se mezcla con mercurio (en la relación de una parte de oro por 30 á 40 de mercurio) y se coloca en vasijas circulares de hierro, donde unas esferas de este metal, puestas en rotación, reducen á polvo el mineral en unas cuatro horas, añadiendo después

agua, y continuando el movimiento rotativo durante ocho horas, hasta que se forme una especie de papilla.

Se añade entonces más agua para que los glóbulos de mercurio se reúnan y se hace pasar el todo por una tela porosa, quedando sobre ella la amalgama de oro, que después se destila.

**39. Beneficio del oro en el Transvaal.**—En las minas de oro (*placeros*) de dicho país se encuentra aquél, mezclado con una pirita de hierro, sobre cuarzo ó sobre arenisca conglomerada, formando lechos ó bancos inclinados.

El beneficio del oro en dicho país se hace triturando el mineral con potentes máquinas, que le dejan reducido á finísima pasta. Ésta se tuesta en presencia del gas cloro, que se obtiene haciendo reaccionar el ácido clorhídrico diluído sobre el clorato potásico, y una vez saturada de cloro dicha pasta, se lleva á grandes depósitos, en donde se mezcla con una disolución de cianuro potásico, formándose un cloruro doble de oro y potasio, que, sometido á una corriente eléctrica, deposita por electrolisis el oro sobre grandes planchas de zinc.

## CAPÍTULO VIII

### Metalurgia de la plata.

**40. Minerales de plata que son objeto de explotación.**—Las numerosas minas que de este metal se encuentran en diversos puntos rara vez suministran *plata nativa*, siendo lo más general encontrarla en estado de *sulfuro* (*argyrosa*), *sulfo-antimoniuro* (*argyritrosa*) *sulfo-arseniuro* (*proustita*) *antimoniuro* (*miargyrita*), *cloruro* (*querargyra*), *bromuro* (*bromargyra*) y *yoduro* (*yodargyra*), mezclados ordinariamente con otras muy diversas sustancias.

**41. Metalurgia de la plata.**—Los métodos principales para la extracción de la plata son dos: el *sajón* y el *americano*.

**MÉTODO SAJÓN.**—En Sajonia, donde se explotan principalmente sulfuros de plata mezclados con piritas de cobre y de plomo, se obtiene aquel metal separando mecánicamente todos los trozos que se pueda de piritas y formando montones de los más abundantes en plata; es decir, que tengan al

menos 160 á 240 gramos por cada quintal métrico. Se añade un 10 por 100 de sal común y se tuesta la mezcla en un horno de reverbero, produciéndose ácido sulfuroso y sulfúrico, de los cuales el último determina la descomposición de la sal común, formándose sulfato sódico y combinándose el cloro con la plata para constituir cloruro argéntico. También se forma sulfato y óxido de hierro.

El mineral, tostado, cribado y molido, se introduce en grandes toneles, que pueden girar alrededor de su eje. En cada uno se colocan 10 quintales métricos de mineral, tres á cinco quintales de agua y 30 á 35 kilogramos de placas de hierro forjado. Se pone en movimiento el tonel, y al cabo de una hora se añaden 50 kilogramos de mercurio, continuando la rotación durante diez y seis ó diez y ocho horas. En esta parte de la operación el hierro comienza por precipitar la plata del cloruro de este metal, disuelto mediante un exceso de sal común, y más tarde el mercurio se une á aquélla, formando una amalgama. Se decanta ésta y obtendremos un producto sólido que contiene un 82 á 83 por 100 de mercurio y 17 á 18 de plata y otros metales.

Para aislar la plata se destila el producto obtenido en una gran campana de hierro fundido (fig. 10), cuya parte inferior está sumergida en agua, mientras la superior puede rodearse de carbones. En el eje de esta campana se coloca un sostén de fundición, en cuyos platillos se disponen los trozos de amalgama.

Cuando la campana se calienta, el mercurio destila y va á condensarse en la parte inferior y fría.

La plata que queda en los platillos contiene aún un 28 por 100 de cobre y 3 por 100 de plomo, siendo preciso purificarla fundiéndola diversas veces al aire libre en hornos de reverbero ó por la copelación.

MÉTODO AMERICANO.—Para seguir este método, que aun cuando recibe el nombre de *americano* es propiamente español, pues que fué ideado por Bartolomé Medina en 1557 para el beneficio de la plata de Méjico, se comienza por reducir el mineral á polvo fino, que en cantidad de 500 á 600 quintales se dispone sobre una era empedrada, donde se hace pisar por caballos después de haber agregado algunas centésimas de sal común y agua. Cuando se ha conseguido mezclar perfectamente estas substancias, se añade una cen-

tésima de pirita de cobre tostada; se pisa de nuevo y se introduce una primera porción de mercurio. Al cabo de quince días éste ha disuelto bastante cantidad de plata; se añade nueva porción de él, y al cabo de otros cuantos días otra cantidad. Terminada la operación, después de algunos me-

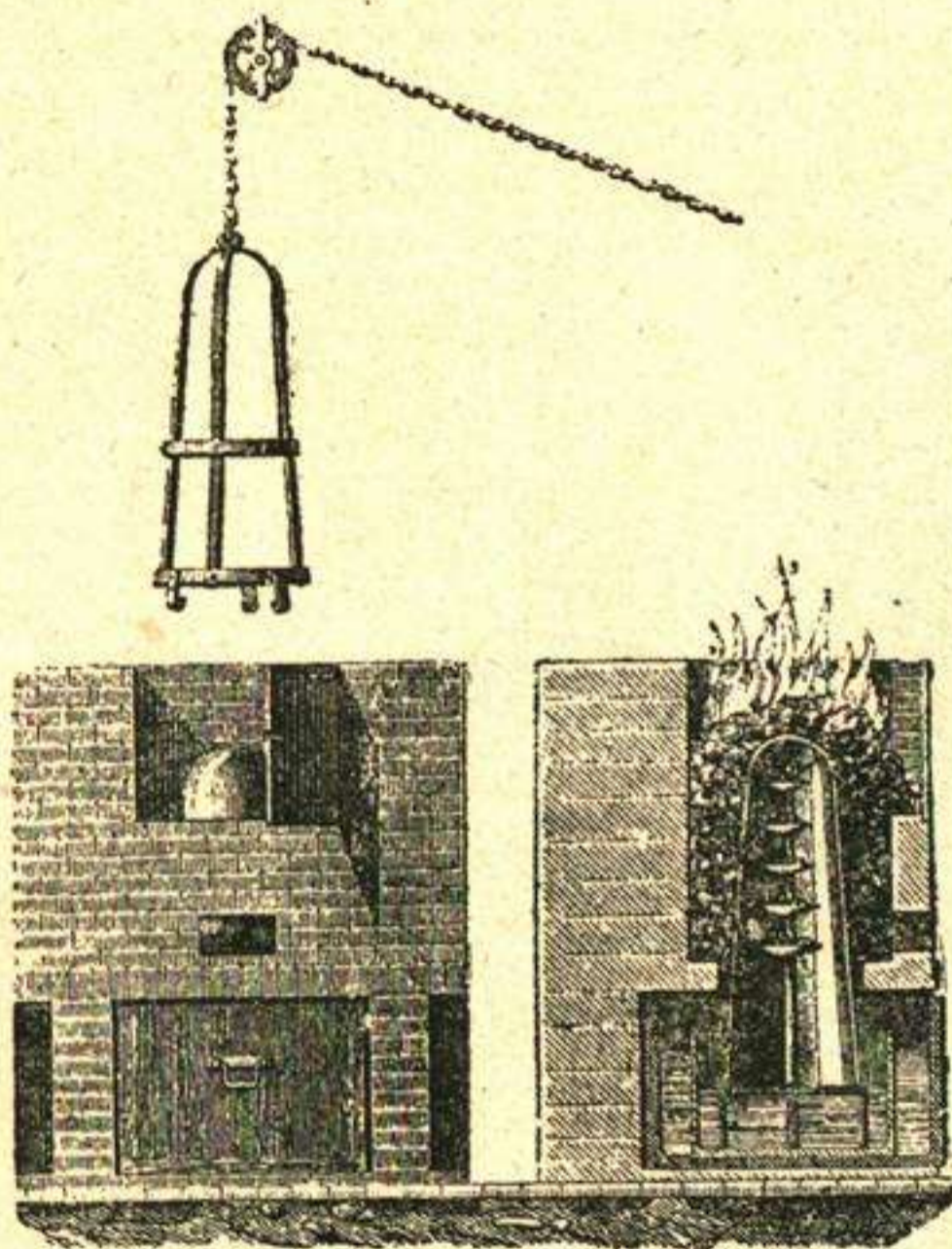


Fig. 10.—Horno para la obtención de la plata.

ses, se lava todo el cieno, para separar las partes terrosas, y se separa la plata en un horno semejante al descrito en el método anterior.

**42. Copelación.**—Esta operación está fundada en que sometiendo una mezcla de plata y plomo, ó de estos dos metales y cobre, á una elevada temperatura y en presencia del oxígeno del aire, se oxida el plomo para transformarse en litargirio, que absorbe también el cobre, quedando la plata separada.

La copelación se efectúa en copelas formadas de marga en polvo, polvo de huesos calcinados y un 5 á 6 por 100 de carbonato potásico disuelto. Dichas copelas se colocan en un horno de reverbero, y después de sufrir una temperatura del rojo blanco, queda la plata en la copela, formando un botón, siendo absorbidos por aquélla los otros metales.



En los laboratorios las copelas se hacen solamente con polvo de huesos calcinados y ligeramente humedecidos, dándoles la forma cónico-truncada, con una pequeña cavidad en la base superior. Dichas copelas se secan primero al aire libre y luego en estufa.

En cada copela se pone la mitad de su peso de la mezcla de metales que se quiere separar, y seis ú ocho de ellas en

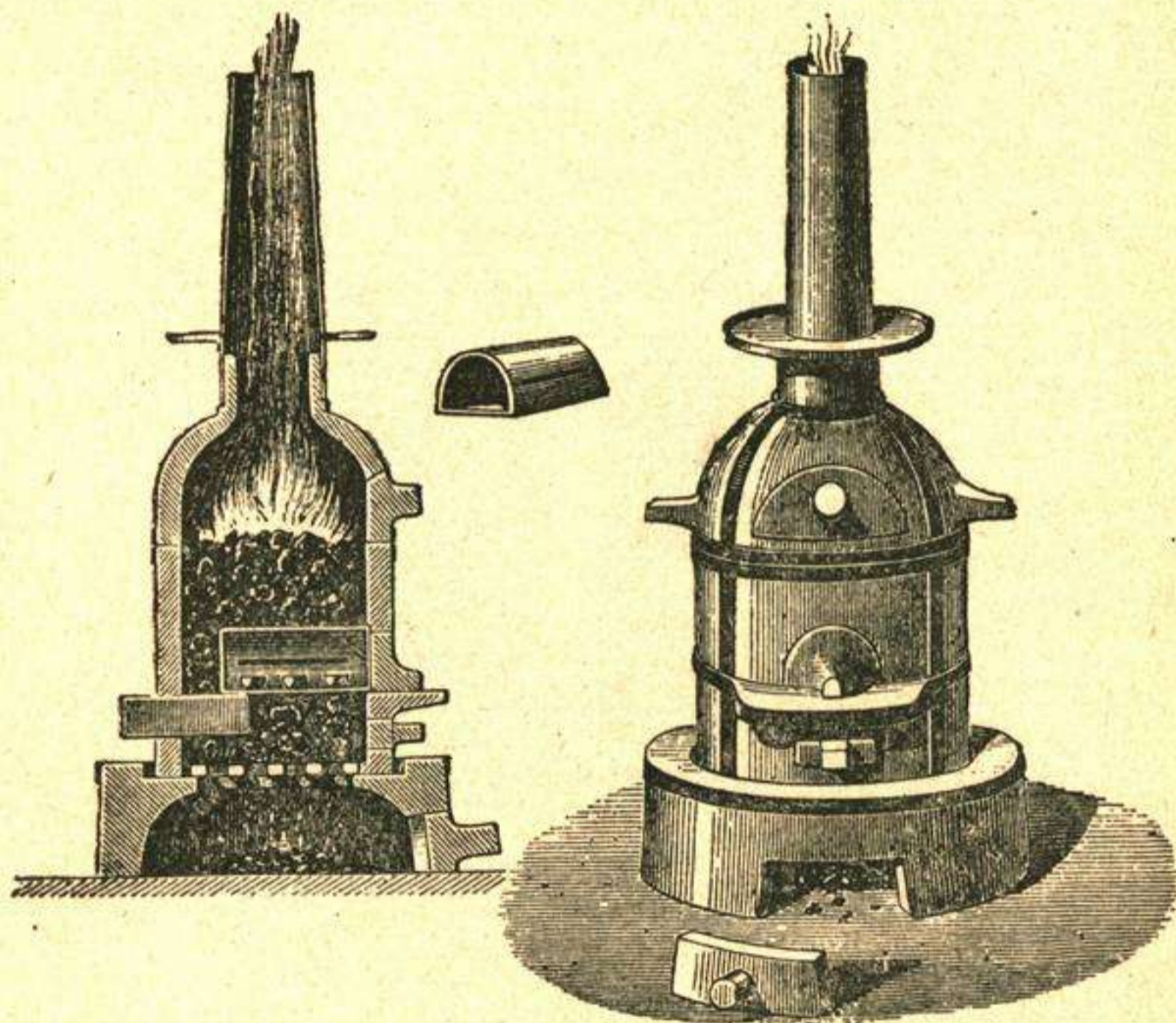


Fig. 11.—Horno de copelar.

una mufla de barro refractario, que es la que se coloca en el horno de copelar (fig. 11).

**43. Procedimiento de Karsten.**—Por este procedimiento puede también separarse la plata del plomo. Está fundado en que el zinc, en presencia del plomo argentífero fundido, se une á la plata, formando una aleación de zinc, plata y plomo. La operación se efectúa en una caldera de fundición A (fig. 12), fundiendo el plomo argentífero y añadiendo zinc en la proporción de 1 á 2 por 100. Por enfriamiento se solidifica en la superficie la capa de zinc argentífero, la que se recoge separando por licuación el exceso de

plomo, y después se somete á la destilación con carbón para separar el zinc, quedando la plata con el plomo que se so-

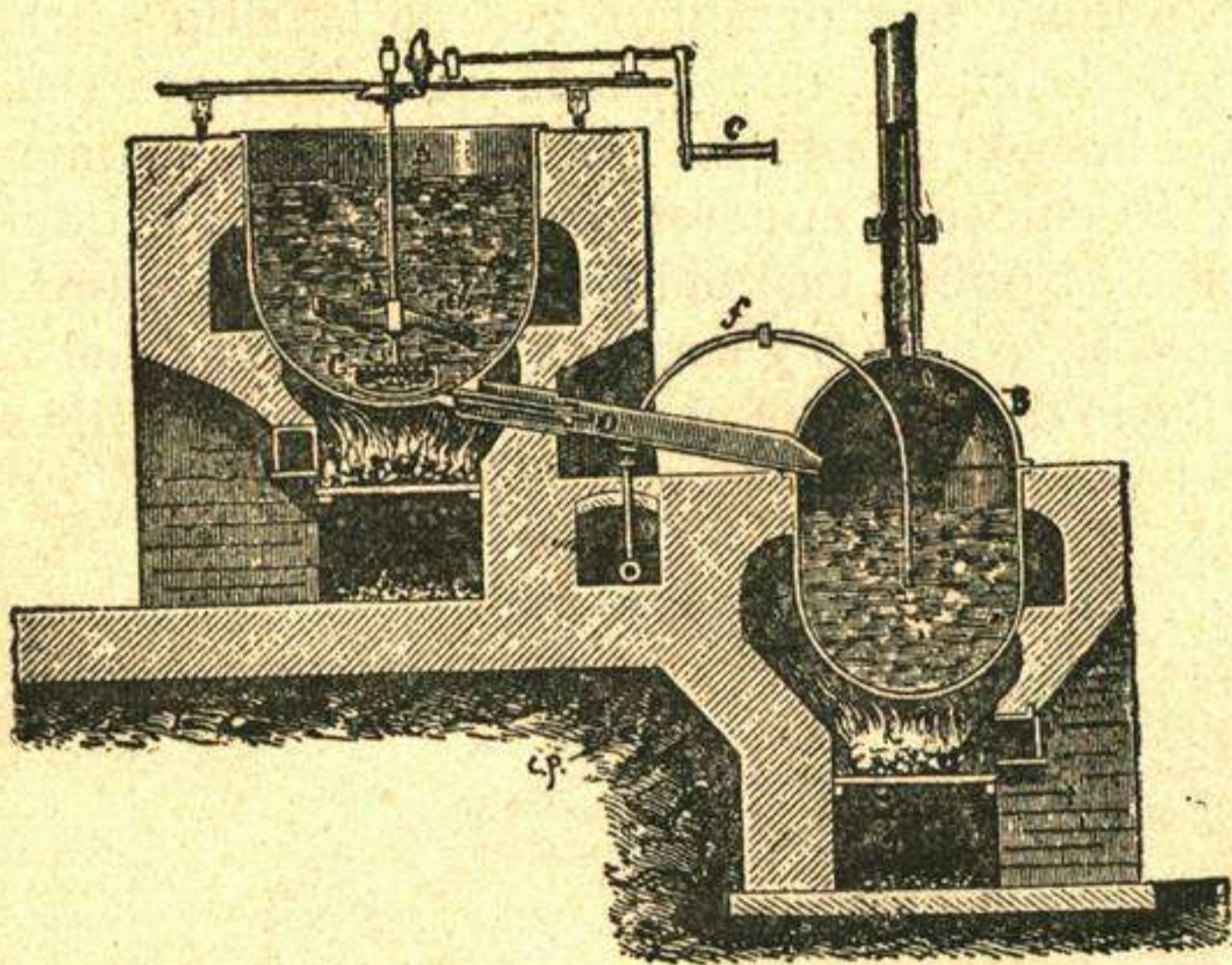


Fig. 12.—Aparato de Karsten.

mete á la copelación. El plomo pobre fundido pasa á la caldera B, donde una corriente de vapor sobrecalentado oxida al zinc.

## CAPÍTULO IX

### Metalurgia del mercurio y del plomo.

#### § I.—Mercurio.

**44. Mercurio; su metalurgia.**—Este metal se encuentra en el estado de *sulfuro (cinabrio)* en las célebres minas de Almadén. Su extracción se verifica en hornos con *aludeles*, establecidos por Bustamante en 1648.

El procedimiento está fundado en la tostación del cinabrio en contacto del aire, con lo que se quema el azufre, formando anhídrido sulfuroso, y se volatiliza el mercurio, que se condensa en los *aludeles* ó tubos de barro ensanchados en su centro y que enchufan unos en otros.

El mineral empleado en el beneficio del mercurio se clasifica en *metal* (22 por 100 de mercurio), *requiebro* (10 á 12 por 100), *china* (1 á 2) y *vaciscos* (7 á 9).

El *horno de Bustamante* ó de *aludeles* consiste (fig. 13) en un cuerpo cilíndrico C D, en que se colocan los pedazos de cinabrio sobre una parrilla ó red de ladrillo refractario, debajo de la que se quema leña que produzca llama. La parte del horno que está encima de la parrilla se llama *vaso*, y en él se coloca el mineral, primero la *solera*, que es un mineral muy pobre, casi todo cuarzo, y encima, por orden, *china*, *metal*, *requiebro* y *baciscos*. Por la acción del calor y del oxígeno del aire que pasa á través de la parrilla se que-

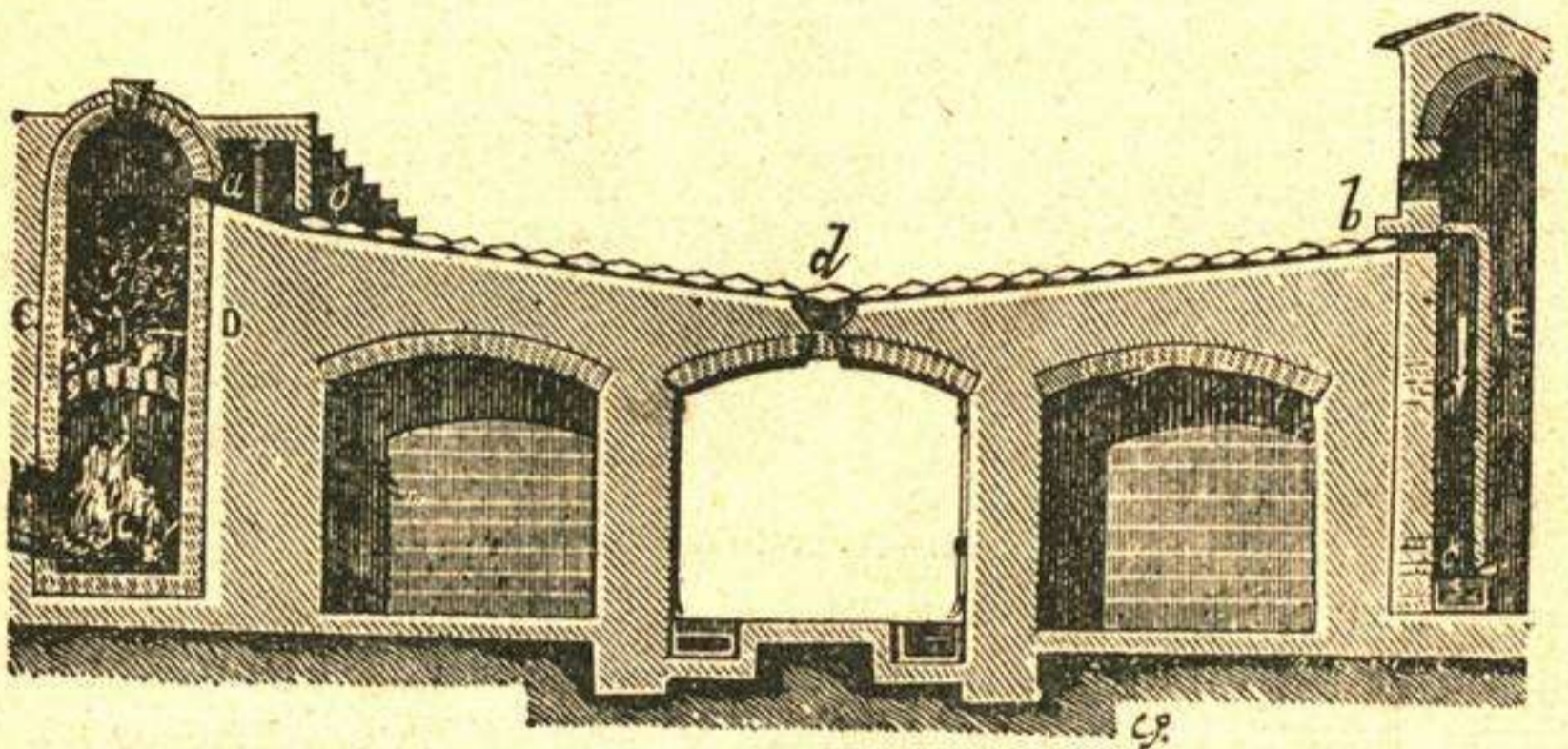


Fig. 13.—Horno de Bustamante.

ma el azufre, y el mercurio se convierte en vapor. En el horno hay *seis* aberturas que comunican con una cámara *a*, dividida en dos partes por un tabique, y en la pared opuesta hay varias aberturas en las que enchufan tubos de barro llamados *muelas*, y con éstas otras tantas filas de *aludeles* que enchufan con otros, formando un plano inclinado hasta *d* y después otro hasta *b*. En el vértice de los ángulos *d* hay un conducto por donde cae el mercurio condensado á los depósitos inferiores. El anhídrido sulfuroso marcha por los *aludeles* arrastrando vapores de mercurio, y llega á la cámara *E*, llamada *arqueta*, bajando hasta el fondo á una cuba llena de agua, donde se condensa dicho mercurio, que no lo hizo en los aludeles. El gas sulfuroso, con el nitrógeno del aire y gran parte de éste, salen al exterior por una chimenea existente en dicha cámara *E*.

La operación se llama *cochura* y dura unas treinta horas, al cabo de las cuales se deja enfriar el horno un día, para volver á cargarlo.

El mercurio recogido se envasa en frascos cilíndricos de hierro, tapando la boca con tapones del mismo metal, que entran á rosca.

## § II.—Plomo.

**45. Minerales de plomo que son objeto de explotación.**—Este metal, conocido en la antigüedad, se encuentra en la Naturaleza en muy diversos minerales, siendo los principales la *cerusa* ó *carbonato de plomo*, la *piromorfita* ó *fosfato de plomo* y el más general la *galena* ó *sulfuro de plomo*.

**46. Metalurgia de plomo.**—La extracción del plomo de la *cerusa* es muy sencilla, pues basta reducir ésta por el carbón en un horno de manga.

La extracción del plomo de las galenas puede verificarse

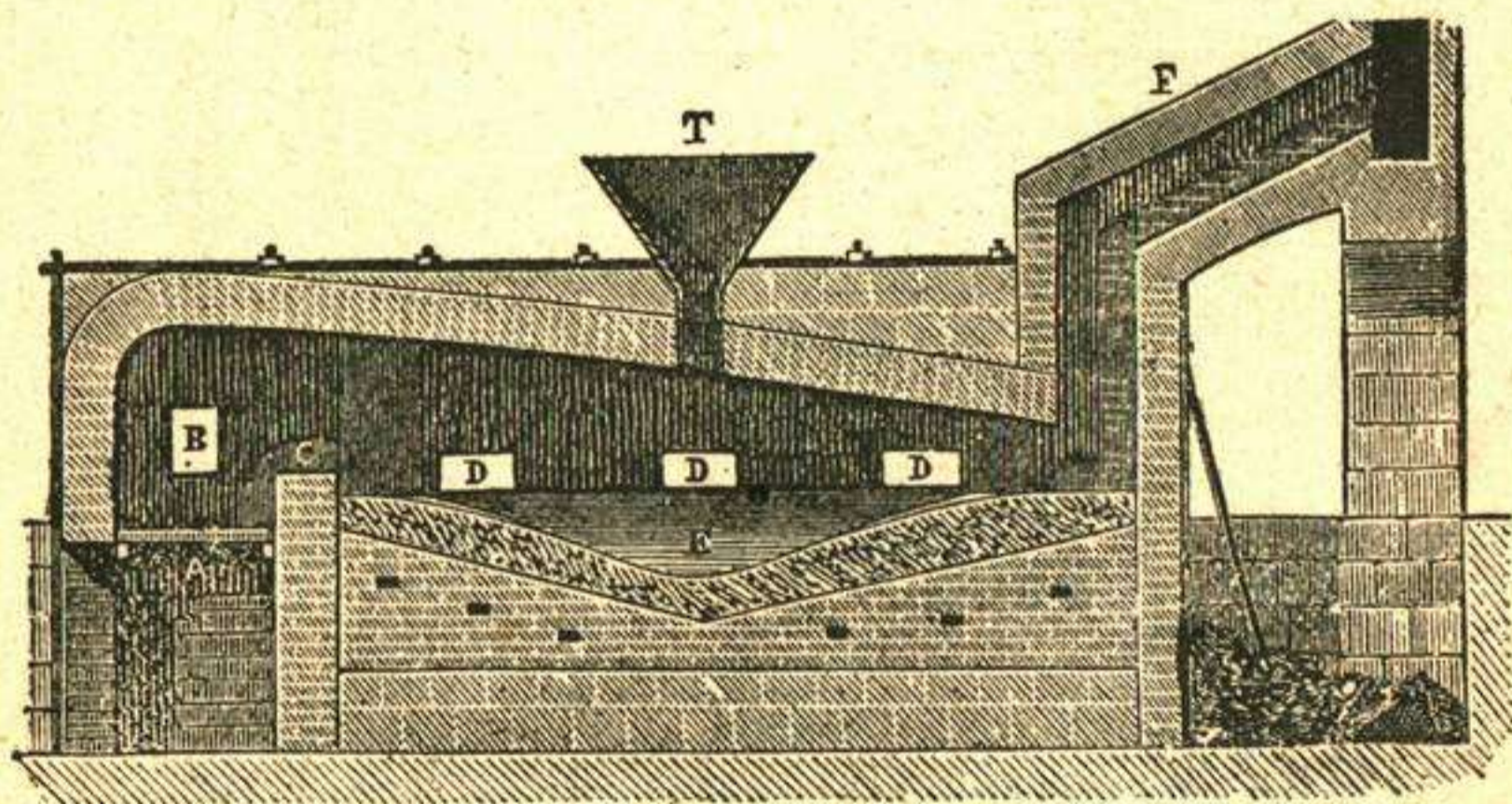


Fig. 14.—Horno para la obtención del plomo.

por muchos procedimientos, siendo los principales el de reducción y el de tostación.

**1.º MÉTODO DE REDUCCIÓN.**—Consiste en calentar la galena con el hierro para formar sulfuro de este metal, separándose el plomo. La operación se practica en un horno de cuba, mezclando el mineral con trozos de carbón y pedazos de hierro viejo y un fundente. El óxido de hierro es reducido por el carbón, uniéndose una parte del oxígeno con el azufre para formar anhídrido sulfuroso, y reuniéndose el plomo fundido en la base del horno, de donde marcha por dos planos inclinados á una cubeta ó crisol.

2.º MÉTODO DE TOSTACIÓN.—Este método, seguido generalmente en Linares, está reducido á tostar las galenas en contacto del aire en un horno de reverbero, para transformarlo parcialmente en sulfato y óxido de plomo, que más tarde reaccionan sobre el sulfuro no descompuesto, y resulta plomo metálico.

El horno que se emplea es el representado por la figura 14. El mineral se tuesta en contacto del aire que entra por las aberturas DDD, al rojo oscuro, removiéndole con frecuen-

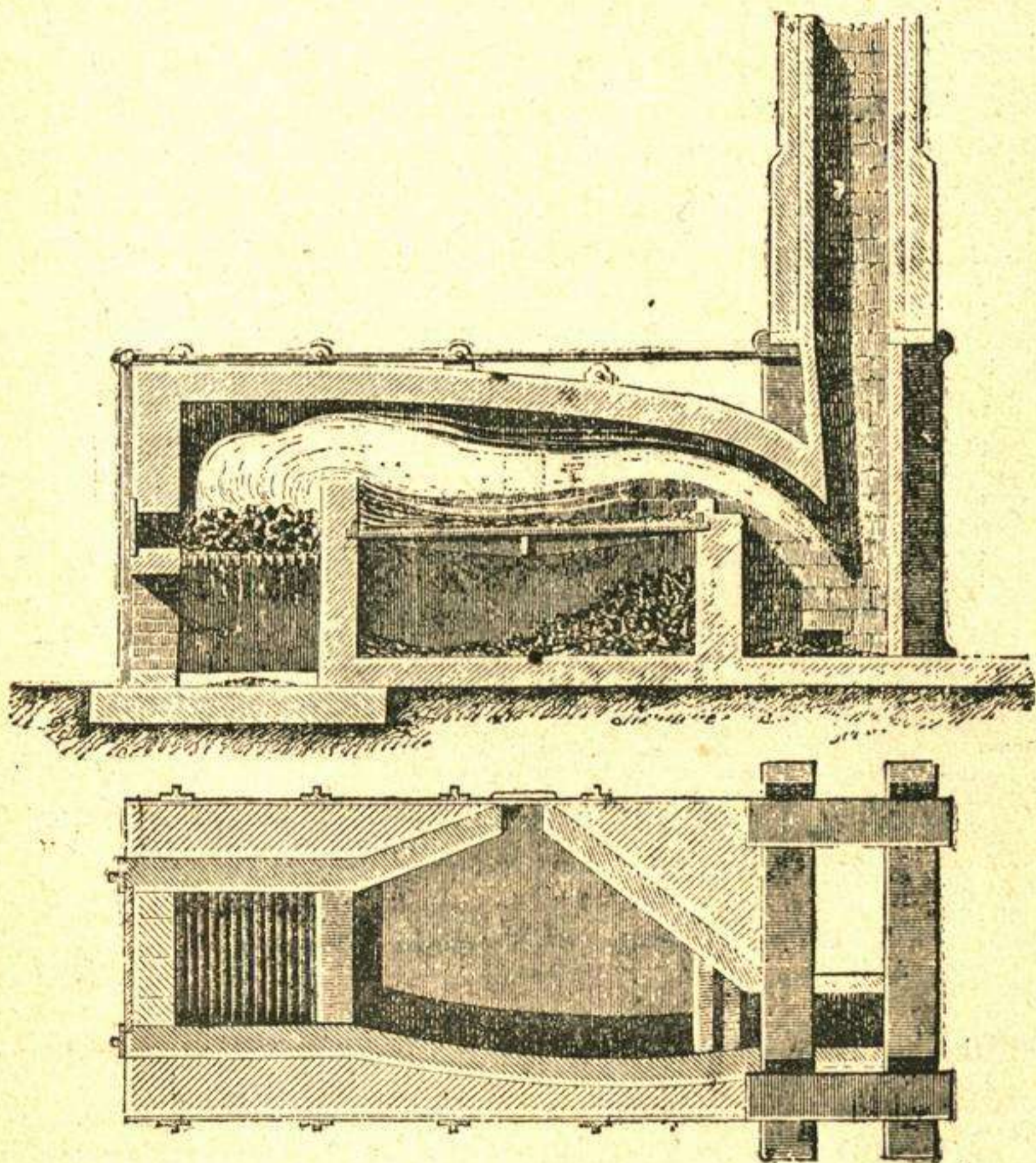


Fig. 15.—Horno de reverbero.

cia; y cuando está hecha la transformación en óxido y sulfato, lo que se conoce por el color y aspecto de la masa, se cierran estas aberturas y se eleva más la temperatura para que se verifique la reacción dicha. El plomo fundido se reúne en el fondo E del horno, de donde sale por un conducto, recogiénole en recipientes á propósito.

**47. Afinado del plomo.**—Si no es muy impuro, basta fundirle separando las espumas que se forman en la superficie, recogién-dole en moldes á propósito.

Si contiene metales extraños, la fusión se hace en hornos de reverbero (fig. 15) para que se oxiden dichos metales, formando con parte del plomo oxidado una espuma blanca, que se separa con una pala de hierro.

Muchas galenas se benefician por la cantidad de plata que las acompaña, siguiendo, al efecto, los métodos de copelación, ya indicados (42 y 43).

## CAPÍTULO X

### Metalurgia del cobre.

**48. Minerales de cobre que son objeto de explotación.**—El *cobre*, conocido desde la más remota antigüedad, se encuentra pocas veces nativo, siendo lo más frecuente extraerlo de los muchos minerales que lo contienen, y principalmente de la *ziguelina* ú *óxido de cobre*, de la *malaquita* y *azurita* (carbonatos de cobre), de la *chalkosina* (sulfuro de cobre) y de las *piritas de cobre y hierro* (*chalcopirita*).

**49. Metalurgia del cobre.**—Los óxidos y carbonatos de dicho metal le suministran, sin más que reducirlo por el carbón, en *hornos de cuba*, resultando el *cobre negro*, que después se afina.

Las *piritas*, que son las más abundantes, se someten á varios procedimientos, siendo los principales el *método inglés* y el de *cementación*.

A. **MÉTODO INGLÉS.**—Las *piritas* con ganga silícea se calcinan incompletamente en hornos de reverbero, convirtiéndose en sulfato y óxido férrico y sulfuro de cobre. Así calcinado, se somete el mineral á la fusión, mezclándole con escorias silíceas y fluoruro de calcio, consiguiendo separar el hierro en estado de silicato, que forma escorias muy fusibles, quedando el sulfuro de cobre con corta cantidad de sulfuro de hierro, constituyendo lo que se llama *primera mata*, de color bronceado. Esta *mata* se calcina nuevamente y se vuelve á fundir con escorias ricas en óxido de cobre, resultando nuevas escorias silíceas y una *segunda mata*, de co-

lor blanco, y más rica en cobre, que vuelve nuevamente á calcinarse y fundirse, dando el *cobre negro*.

**B. MÉTODO DE CEMENTACIÓN.**—Este método, llamado también de las *teleras*, es generalmente seguido en Riotinto y otras minas de la provincia de Huelva. Consiste en disponer el mineral, dividido en pequeños trozos y mezclado con abundante leña de jara, en montones (*teleras*) de cuatro ó cinco metros, de forma cónico-truncada, alineados y colocados bastante cerca unos de otros, bastando prender fuego á la primera telera de un extremo para que vayan ardiendo todas, produciendo densa columna de humo de olor sulfuroso. Mediante esta calcinación, se quema gran cantidad de azufre, produciéndose anhídrido sulfuroso, sulfato de cobre y sulfato de hierro, descomponiéndose éste, al fin, por el calor, resultando óxido férrico. En la cima de dichas teleras se encuentra bastante azufre fundido sin quemar, por falta de aire.

Después de apagadas y frías las teleras, se deshacen y se conduce á ellas agua, que disuelve lentamente el sulfato de cobre, que marcha á unos estanques de poca profundidad, en los que se introducen barras de hierro, sobre cuya superficie se deposita el cobre, formando costras ó capas, que de tiempo en tiempo se separan, para fundirlas después de secas, obteniendo el metal en barras ó en lingotes.

Al tiempo de formar las teleras conviene añadirles gran cantidad de sal común para que, al verificarse la calcinación, se forme el cloruro de cobre, en vez de sulfato.

Para los minerales más ricos se emplea en Riotinto el ácido sulfúrico diluído, con el que rocían el mineral calcinado á fin de reducir todo el cobre al estado de sulfato.

En la actualidad obtienen también el cobre por el procedimiento llamado de los *terreros*, que consiste en extender en el suelo, ocupando muchas hectáreas, una mezcla de las piritas pulverizadas, sal común y manganesa, dejándola durante muchos años á la acción de los agentes externos, y haciendo correr por dichos terrenos pequeños arroyos de agua, que va disolviendo el cloruro de cobre formado lentamente.

El líquido se recoge en los estanques dispuestos para la cementación.

**50. Afinado del cobre.**—El *cobre negro* se a fina fun-

diéndole en hornos de reverbero, en donde, oxidándose los minerales extraños, forman escorias, y el metal fundido se reúne en una cavidad del horno, á la que se hace llegar agua fría para que se solidifique, constituyendo el *cobre en rosetas*, que puede purificarse más tarde fundiéndole con carbón y leña, que al quemarse reducen la pequeña cantidad de óxido que contenía.

## CAPÍTULO XI

### Metalurgia del hierro.

2.65 **51. Minerales de hierro que son objeto de explotación.**—Los minerales de *hierro* generalmente empleados son los *óxidos*, mezclados con cantidades diversas de arcilla y sílice, y el *carbonato (siderosa)*.

**52. Metalurgia del hierro.**—La obtención del hierro se funda en la propiedad que tienen sus óxidos de reducirse por el carbón; si se calientan, pues, casi puros en contacto de una cantidad considerable de carbón, se reducirá el metal y obtendremos una masa esponjosa, cuyas partículas podrán unirse mediante el forjado. Si el óxido contiene sílice, una porción de aquél se unirá á ésta, formándose silicato de hierro muy fusible é irreductible por el carbón.

En este caso se romperá la masa esponjosa por el forjado y se obtendrá el metal; pero la cantidad de hierro obtenido será mucho menor. Siendo la ganga arcillosa una porción del óxido, pasa con la escoria en estado de silicato de alúmina fusible y de protóxido. De estos hechos se deduce que tal método de obtención sólo es aplicable á los minerales muy ricos en metal; pero cuando sólo contengan un 35 á 40 por 100 de hierro mezclado con arcilla, hay que fundirlos en contacto del carbón á muy elevada temperatura, con lo que se transforma en fundición fusible, que se separa de la escoria por tener mucha mayor densidad que ésta; se añade al mineral, cuya ganga es arcillosa, una cantidad conveniente de carbonato de cal (*castina*), que determina la producción de un silicato doble de alúmina y cal; si la ganga fuera calcárea, entonces habríamos de añadir arcilla (*erbúa*). La cal no sólo da fusibilidad á la escoria, sino que impide la re-



producción del silicato de hierro irreductible por el carbón y permite la extracción de todo el metal contenido en el mineral.

Tales procedimientos constituyen los métodos llamados de *forja catalana* y de los *altos hornos*. En el primero el hierro se reduce por el carbón y en el segundo por éste y por el óxido de carbono.

**FORJA CATALANA.**—La forja catalana consiste (fig. 16) en una

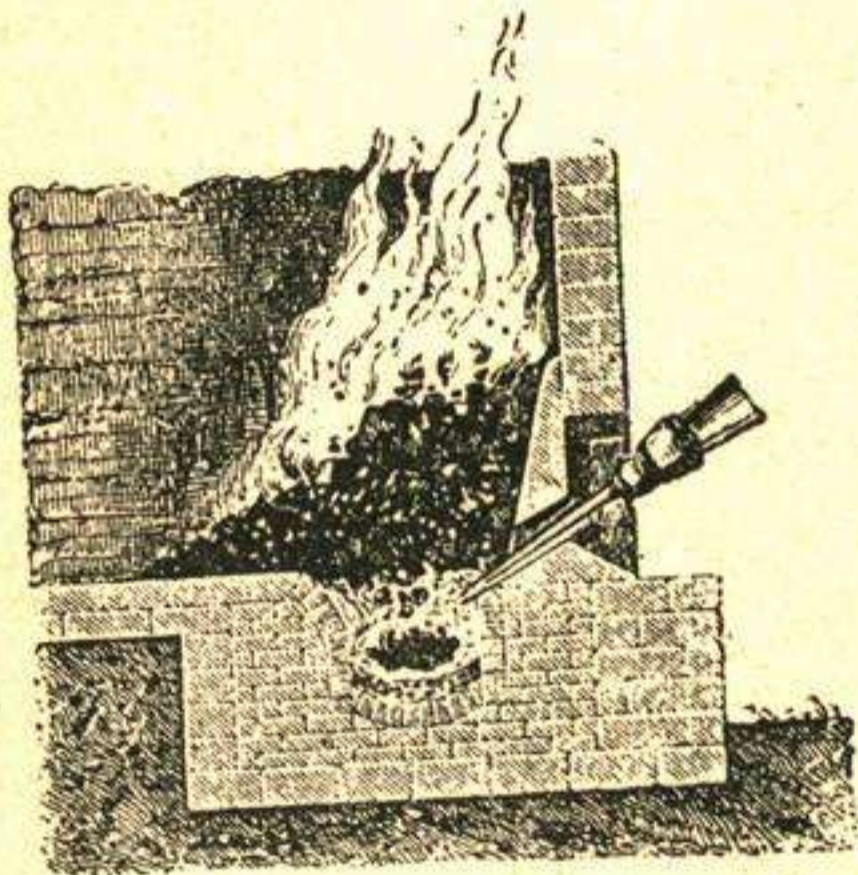


Fig. 16.—Forja catalana.

cavidad prismática rectangular, á modo de crisol, de siete á ocho decímetros de profundidad, por una de cuyas paredes puede introducirse una tobera inclinada, para dar paso al aire de un gran fuelle ó máquina sopladora.

Se llena la forja de carbón vegetal ó de cok, y una vez encendido, se añade la misma substancia, en el sitio donde está la tobera, y mineral en el opuesto; de modo

que ambas masas formen un todo contiguo, y á medida que disminuya, pueda añadirse carbón.

La corriente de aire que penetra por la tobera quema el carbón y produce ácido carbónico, que se transforma en óxido de carbono mediante el exceso de carbón. Dicho gas se introduce á través del mineral y le reduce; sin embargo, una parte de este óxido, combinándose con la sílice, da una escoria fusible é irreductible. El mineral va descendiendo poco á poco al crisol y se transforma en una masa metálica, en la que queda algo de escoria; se lleva entonces á un poderoso martinete de 500 á 600 kilogramos de peso, y cuyos repetidos golpes hacen saltar la escoria y unirse las partículas metálicas. Una vez conseguido esto, se forja la masa resultante, dándola forma de barras para introducirla en el comercio.

**ALTOS HORNOS.**—La metalurgia del hierro mediante los *altos hornos* ofrece muchas ventajas sobre el método anterior, y casi todo el que se obtiene en la actualidad se debe á este procedimiento. Dichos hornos (fig. 17) se componen

de dos troncos de cono, unidos por sus bases mayores, teniendo en junto de 10 á 20 metros de altura, siendo más altos cuando haya de emplearse como combustible el cok. La parte interior está revestida de ladrillo refractario y piedra silícea (camisa), y entre ambos hay un espacio lleno de ce-

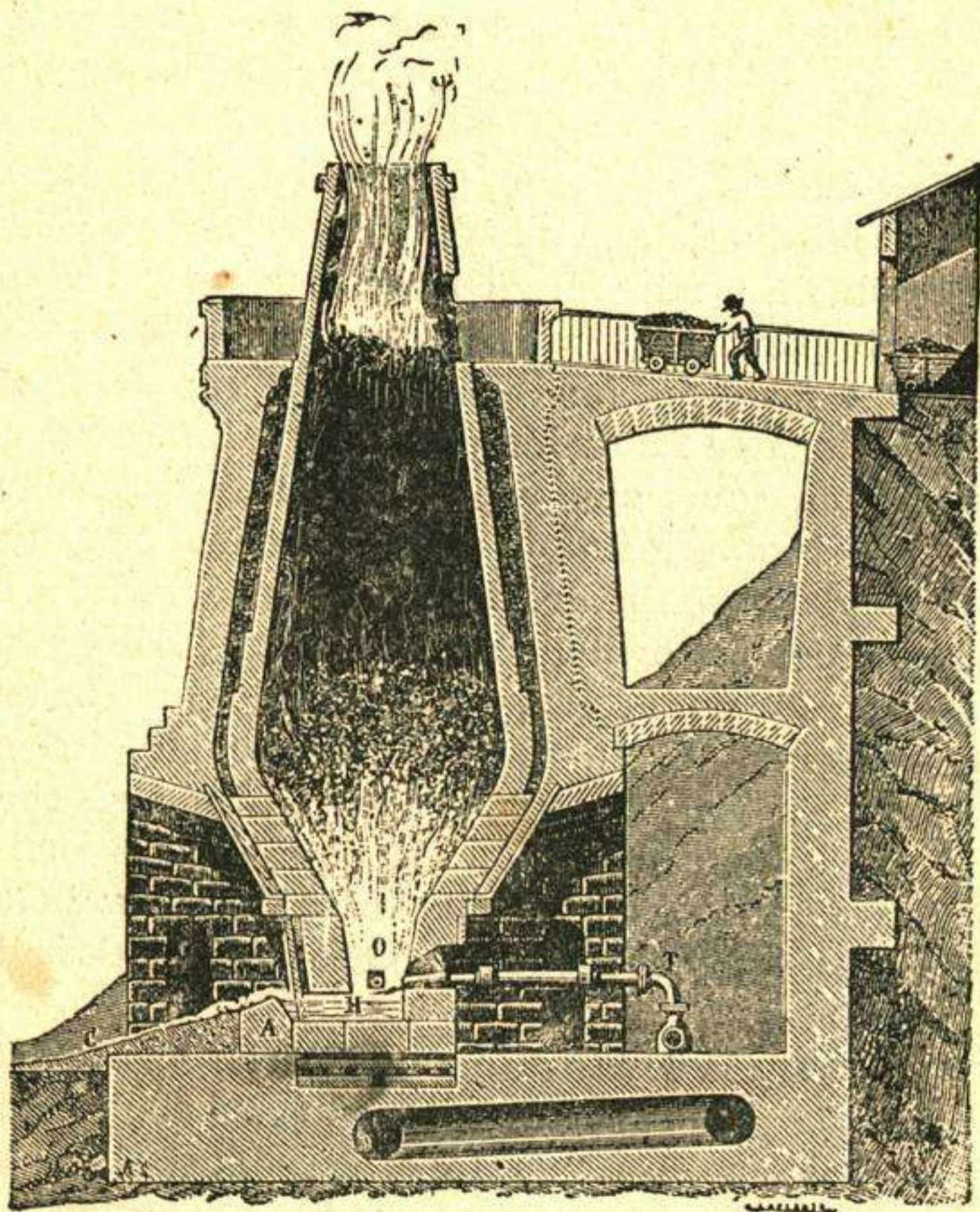


Fig. 17. — Alto horno.

nizas. La abertura superior recibe el nombre de *tragante* ó *cargadero*, porque sirve para cebar ó cargar el horno; el cono superior se denomina *cuba*; el inferior, menos alto que él, *atalajes*, y la unión de ambos, *vientre*.

Debajo de los *atalajes* hay un espacio prismático O, llamado *obra*, y por último, se halla el *crisol* H, cerrado por cuatro paredes, una de las cuales es una gran piedra refractaria un poco repasada A, de modo que deje una hendidura por donde marcha la escoria líquida. Dicha piedra recibe el

nombre de *dama*, denominándose *timpa* la parte de la obra que cae encima de la dama, formando con ella la abertura indicada. Por debajo de la obra entran tres *toberas* de bronce que comunican con otros tantos tubos de hierro procedentes de una potente máquina soplante, para introducir una fuerte corriente de viento; y sobre el tragante G está colocada la *chimenea*, provista de uno ó dos huecos para la descarga de los materiales que han de introducirse en el horno.

El mineral, mezclado con castina ó erbúa, según los casos, se introduce en el horno, previamente caliente, por el tragante, al mismo tiempo que el cok ó carbón vegetal destinado á reducir el mineral y conservar en el horno el calor necesario para todas las reacciones que en él se han de producir; las materias fundidas descienden poco á poco, y el crisol se llena de fundición en la parte inferior y de escoria que flota sobre ella, y va elevándose de nivel hasta que alcanza el superior de la dama y corre al exterior á lo largo de un plano inclinado. Cuando el crisol se halla lleno, se le sangra por un orificio situado en su fondo, y que se mantiene cerrado por arcilla, y el metal sale como un arroyo de fuego y es recibido en unos canales semicilíndricos, en donde toma su forma, y una vez solidificado, se corta en lingotes, que se introducen en el comercio ó se vuelven á calentar para batirlos en un martinete (\*), separarlos de la escoria que llevan y reducirlos á barras prismáticas de diferentes calibres.

Las temperaturas de las diferentes partes del horno son distintas. En la zona superior apenas llega á 400°, sirviendo sólo para desecar el mineral y el carbón; en la *cuba* comienza la reducción, siendo ésta mayor en el *vientre*, y completándose en los *atalajes*.

**53. Fundición.**—Recibe este nombre el metal obtenido en los altos hornos, denominándose también *hierro colado*. Las fundiciones pueden ser: *blanca*, *gris* ó *mixta*.

La *fundición blanca* ó *friable* tiene dicho color, es dura,

---

(\*) El *martinete* ó *martillo pilón* es un aparato de percusión, formado esencialmente de un prisma de fundición de 3.000 á 5.000 kilogramos, movido á vapor, que asciende por entre fuertes columnas verticales, para dejarle caer sobre una masa de hierro incandescente, que se coloca sobre un fuerte yunque.

frágil y poco rica en carbono; la *negra* ó *gris* posee matices de dichos colores, es menos dura que la blanca y tiene también poco carbono; la *mixta* ó *jaspeada* presenta manchas ó zonas grises en fondo blanco, y tiene de 4 á 7 por 100 de carbono y cantidades variables de fósforo, azufre y manganeso, según la composición de los minerales de que procede.

**AFINADO DE LA FUNDICIÓN.**—Obtenido el hierro por cualquiera de los procedimientos descritos, contiene una porción de materias que le impurifican. Para separarlas se pueden seguir diversos métodos; siendo el principal el que practican los ingleses, valiéndose de la hulla.

Este procedimiento tiene dos partes: en la primera, se funde la masa en un horno de refinar, en contacto con una buena cantidad de cok y bajo la acción de una fuerte corriente de aire, introducida mediante una tobera; así se produce una escoria ligera, que sobrenada en el metal y que contiene la mayor parte de la sílice y de los metales extraños, y una pequeña cantidad de óxido de hierro.

La fundición se hace correr por un orificio practicado en el fondo del crisol, y va á depositarse en regueras en que se enfría rápidamente, mediante agua fría, obteniéndose así una fundición blanca muy quebradiza, que recibe el nombre de *metal fino*. Esta fundición pasa después á un horno de reverbero (fig. 15) para completar la purificación y pasar á la forja.

## CAPÍTULO XII

### Fabricación del acero.

**54. Fabricación del acero.**—El acero no es otra cosa sino hierro dulce que contiene algunas milésimas de carbono, y cuyas propiedades características son una mayor dureza y tenacidad que el hierro, textura granosa y poder sufrir el temple; es decir, tomar mayor elasticidad y dureza cuando, una vez enrojecido, se le enfría rápidamente introduciéndole en una vasija que contenga agua ó aceite.

La fabricación del acero puede hacerse: 1.º, por *recarburación* del hierro dulce (*acero de cementación*); 2.º, por *descarburación* parcial de la fundición (*acero pudlado*); y

3.º, por procedimientos *mixtos* (*acero Béssemer y Martín*), y 4.º, por fusión en *crisol* (*acero fino*).

**ACERO DE CEMENTACIÓN.**—Se fabrica calentando fuertemente barras planas de hierro dulce, de cuatro á seis centímetros de anchas y uno á dos de grueso, en cajas de ladrillo refractario, dispuestas aquéllas alternativamente con capas de carbón vegetal en polvo. Dichas cajas se colocan, herméticamente cerradas, en horno de galera, y se exponen al calor rojo durante siete ú ocho días, y dejándolas luego enfriar lentamente.

**ACERO PUDLADO.**—Se obtiene en el horno de pudlar, que

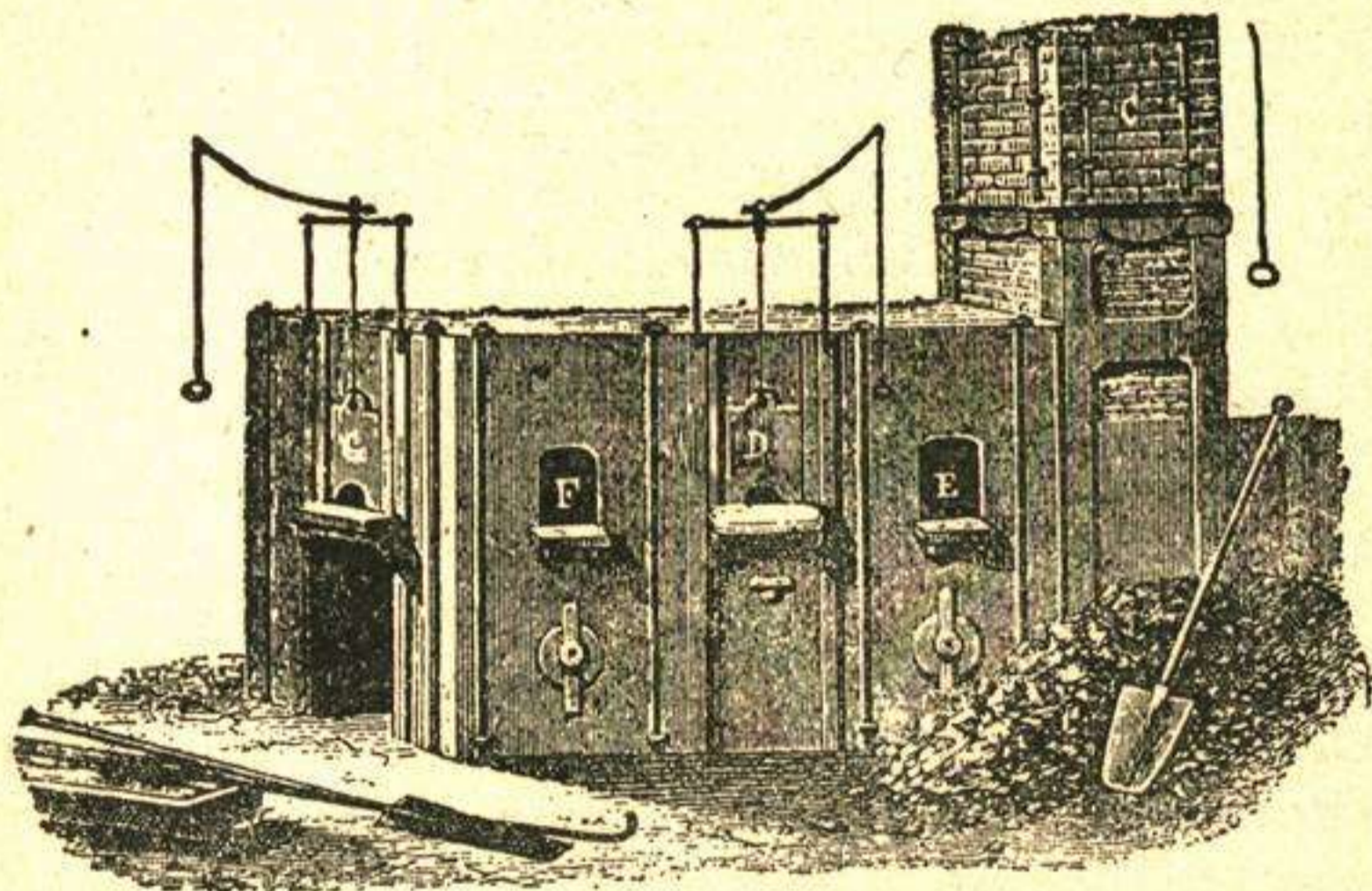


Fig. 18.—Horno para obtener el acero pudlado.

no es sino uno de reverbero, de forma elíptica, que se calienta al rojo blanco con carbón de piedra que dé llama. Se introduce la fundición (fig. 18) por una abertura D, añadiendo escorias ricas en óxido de hierro, en cantidad tanto mayor cuanto más carbono tenga y más impura sea la fundición. Así que se verifica la fusión, un operario la remueve con un *hurgón*, desprendiéndose gran cantidad de óxido de carbono y ácido carbónico, con lo que se consigue la descarburación.

Terminada la operación, el metal se solidifica, formando masas de 30 á 40 kilogramos, que se baten en un martinete, para desalojar las escorias. En la actualidad se emplean, de preferencia, hornos giratorios, que evitan el remover á mano la fundición.

ACERO BÉSEMÉR.—Se obtiene descarburando la fundición por una corriente de aire y recarburando el hierro resultante por la agregación de fundición manganesífera. La operación se practica en los *convertidores* (fig. 19), vasijas de hierro, revestidas interiormente de arcilla refractaria. Se inclina el convertidor y se introduce en él fundición gris, haciendo después llegar por el fondo una fuerte corriente de aire comprimido, que reduce el carbono. Al cabo de unos veinte minutos se añade fundición manganesífera, la que

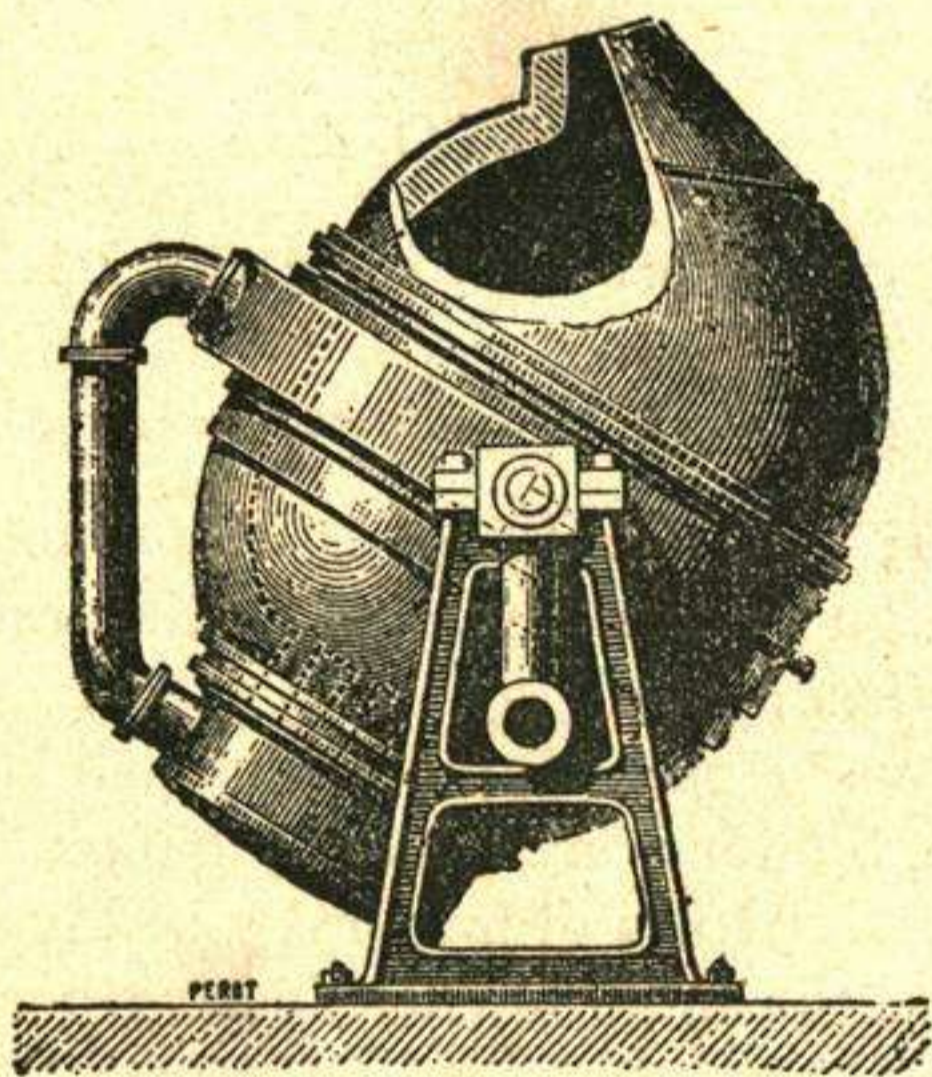


Fig. 19.—Convertidor para la obtención del acero Béssemer.

recarbura al hierro, convirtiéndole en acero. Se inclina nuevamente el convertidor, vaciando el acero en moldes de palastro, recubiertos interiormente de arcilla refractaria.

ACERO SIEMENS-MARTÍN.—Este acero se obtiene añadiendo á la fundición líquida porción conveniente de hierro, según la clase de acero que se desee. La operación se efectúa en hornos de reverbero con el suelo de fundición cóncavo, revestido de arena silícea ó de dolomía (carbonato doble de calcio y magnesio), según la fundición empleada.

ACERO AL CRISOL.—El *acero puro* ó *fundido* se obtiene poniendo en crisoles de barro refractario y grafito trozos de acero de cementación, cubiertos de carbón. También puede obtenerse fundiendo una mezcla de fundición y hierro dul-

ce. Cuando la fusión está hecha, se solidifica en moldes cilíndricos ó prismáticos.

El acero fino se distingue de los demás por su grano fino, aristas vivas y limpias y color azulado. Este acero es el que se destina á la cuchillería fina y á la fabricación de limas, buriles, etc.

**55. Temple del acero.**—Consiste, como se ha indicado, en calentar las hojas de acero y sumergirlas brusca-mente en un baño de agua fría ó de aceite, con lo cual adquieren dichas hojas extraordinaria elasticidad y dureza.

## CAPÍTULO XIII

Metalurgia del estaño, zinc y níquel.

### § I.—*Estaño.*

2.66. **56. Estaño; su metalurgia.**—Este metal, conocido desde muy antiguo, se presenta en la Naturaleza en estado de *bióxido (casiterita)*.

La *casiterita* va generalmente acompañada de piritas de hierro y cobre, blendas, arseniuros y ganga cuarzosa. Para aislar el estaño se tritura el mineral y se lava, separando la parte terrosa; se tuesta en hornos de reverbero, para oxidar los sulfuros, sulfo-arseniuros y el hierro; se tritura de nuevo y se vuelve á lavar, haciendo marchar con el agua los óxidos en polvo, y quedará sólo el de estaño, por su mayor densidad.

Dicho óxido se coloca en un horno de manga, estratificándole con capas de carbón vegetal y activando la combustión por medio de una ó varias toberas (fig. 20). El bióxido de estaño es reducido, y el metal va á depositarse en un crisol colocado en el fondo del horno, de donde pasa á un depósito, en cuya superficie quedan aún algunas escorias. Por un orificio inferior se lleva el estaño fundido á otro depósito, desde el que se recoge en moldes de hierro á propósito.

### § II.—*Zinc.*

**57. Minerales de zinc que son objeto de explotación.**—Los principales minerales de zinc son las *calaminas (carbonato y silicato de zinc)* y las *blendas (sulfuro de zinc)*.

**58. Metalurgia de los minerales de zinc.**—Las *calaminas* ó carbonato y silicato de zinc se trituran primeramente y se calcinan en un horno parecido á los que se usan para la obtención de la cal (**13**), con el fin de que, desprendiéndose el ácido carbónico, quede sólo el óxido de zinc. La *blenda* ó *sulfuro de zinc*, una vez triturada, se tuesta en hornos de reverbero, para que, quemándose el azufre y transformándose en anhídrido sulfuroso, se oxide el zinc.

El óxido de zinc obtenido por uno ú otro procedimiento,

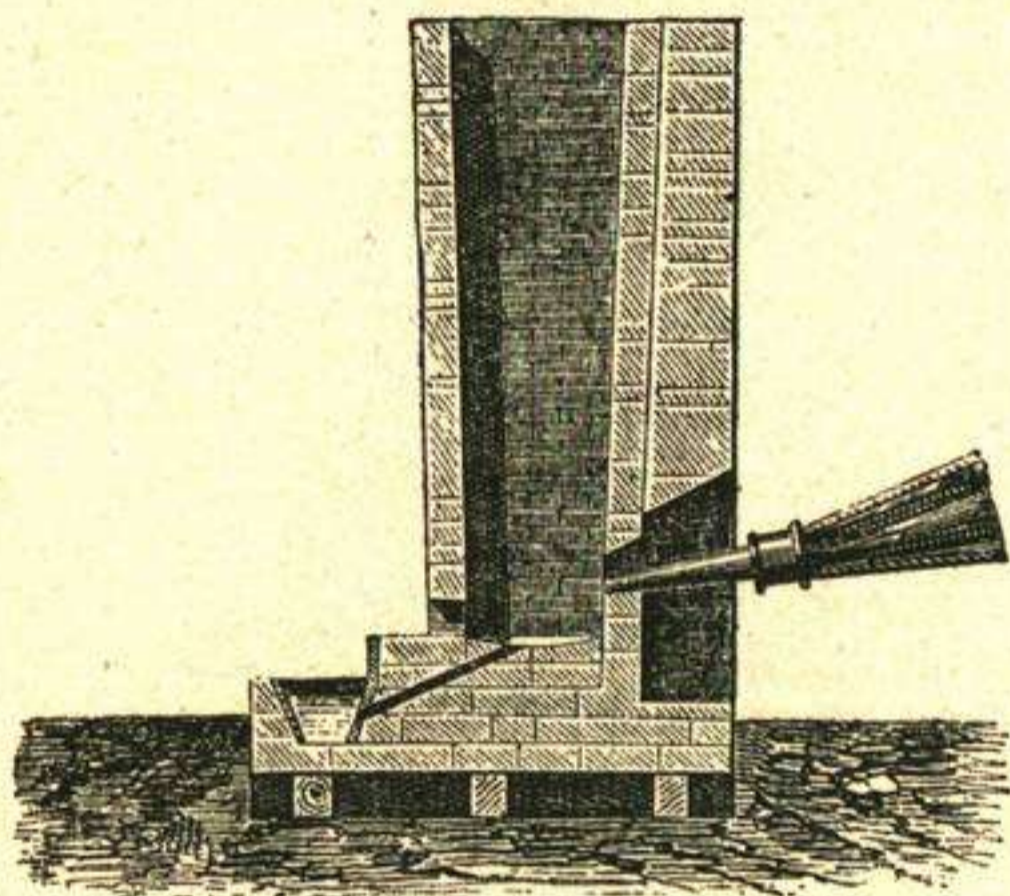


Fig. 20.—Horno de manga para la obtención del estaño.

se mezcla con carbón pulverizado, en retortas cilíndricas de barro refractario (fig. 21), que se colocan en hornos cuadrados, formando series con alguna inclinación, comunicando cada retorta con una alargadera de barro, que sirve para recoger el zinc destilado y que comunica con otro tubo de palastro para la salida de los gases. El zinc de las alargaderas se funde para transformarlo en lingotes, que son los que se introducen en el comercio.

También puede obtenerse el zinc por el *método inglés*, en hornos parecidos á los que se destinan á la fusión del vidrio (fig. 22), en los que se colocan grandes crisoles llenos de una mezcla de mineral calcinado y carbón.

Dichos crisoles, perfectamente tapados, llevan un orificio en su base y un tubo de hierro cerrado por un tapón de madera, que por el fuego se carboniza, dejando pasar por entre sus poros el zinc en vapor, que se condensa y recoge en barreños con agua, situados debajo de dichos tubos.



Esta obtención se denomina *per descensum*, y es hoy poco practicada.

Las blendas pueden también beneficiarse por *electroli-*

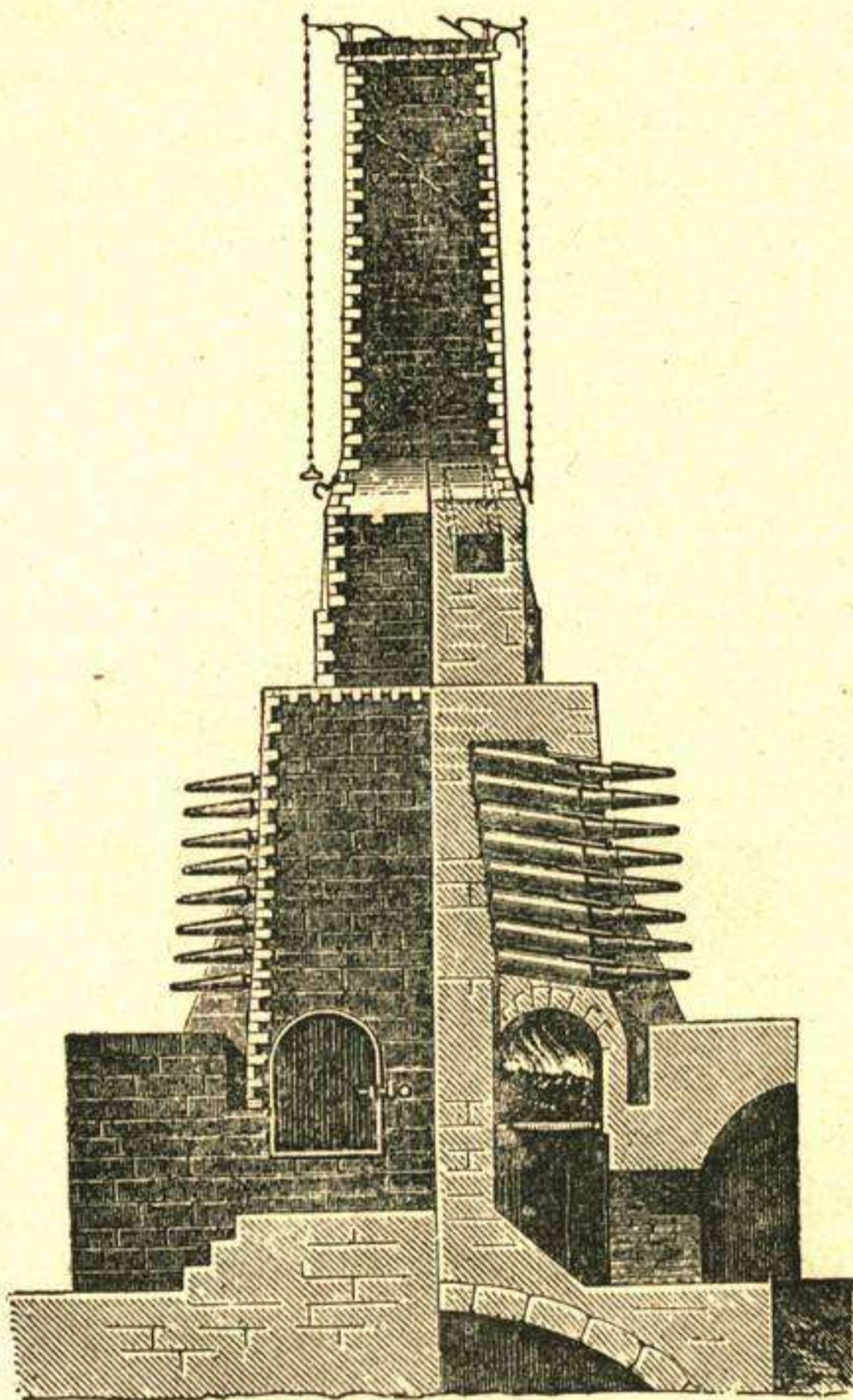


Fig. 21.—Obtención del zinc por el método belga.

*sis* (\*), tostándolas á poca temperatura para que se transformen en sulfato de zinc, y éste por contacto prolongado con

---

(\*) Faraday llamó *electrolisis* á la operación consistente en separar un cuerpo compuesto y disuelto en dos elementos, mediante una corriente eléctrica, marchando uno de ellos al polo positivo (*electrodo positivo*) y el otro al negativo (*electrodo negativo*).

El compuesto recibe el nombre de *cuerpo electrolítico*; el electrodo positivo se denomina *anodo*, y *catodo* el negativo; *iones* son los elementos que se separan por electrolisis, denominando *aniones* á los que van al electrodo positivo y *cationes* á los que marchan al negativo.

el aire, que se disuelva en agua, sometiendo la disolución del sulfato á una corriente eléctrica, depositándose el zinc en el electrodo negativo, y marchando el ácido sulfuroso al

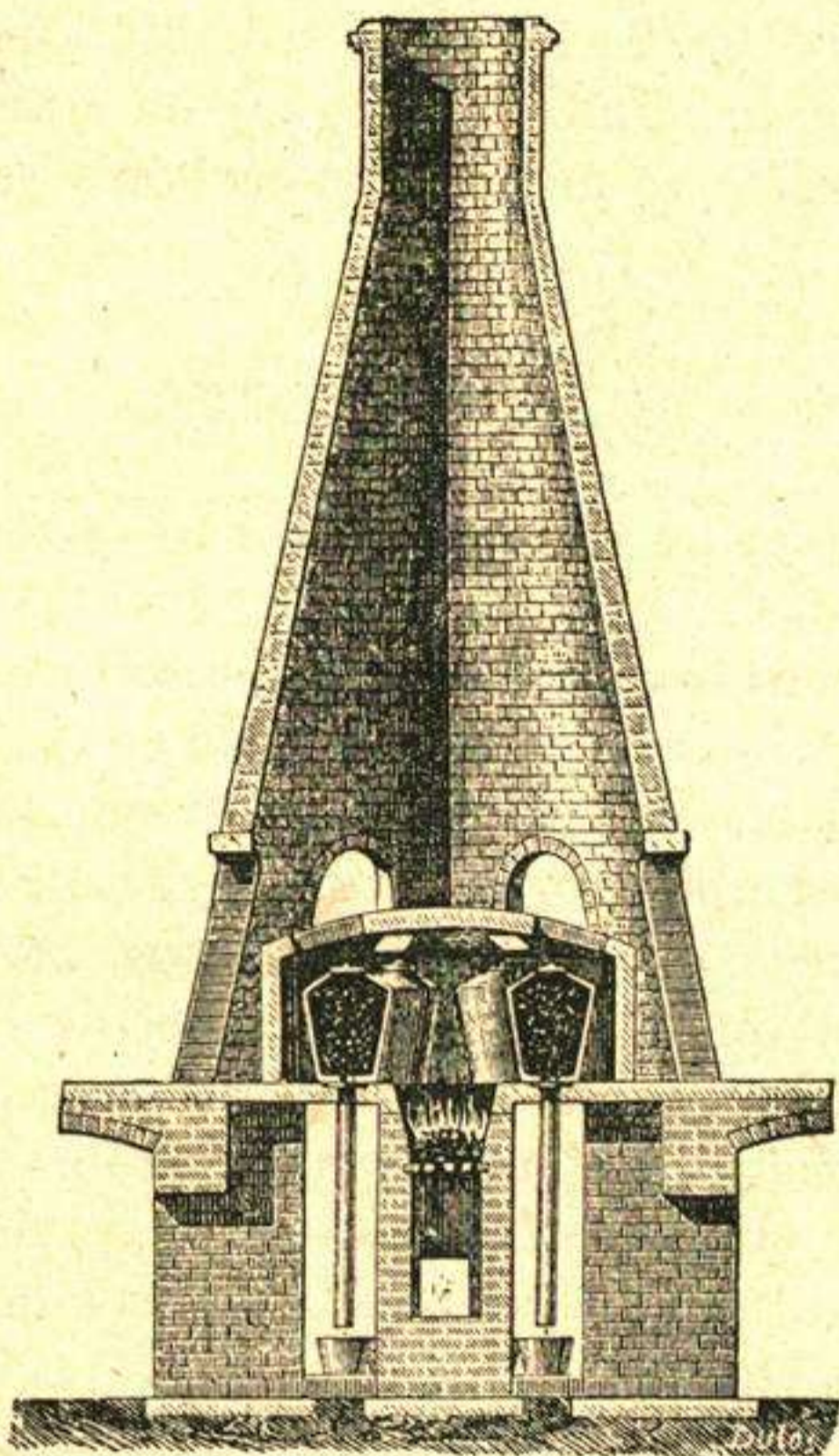


Fig. 22.— Obtención del zinc *per descensum*.

positivo, para que pueda utilizarse en el tratamiento de nuevas cantidades de blenda tostada.

### § III.—Níquel.

**59. Níquel.**—El níquel, descubierto en 1751, se encuentra en la Naturaleza en el estado de *sulfo-arseniuro* (*niquelina*) y en el estado de *silicato de níquel y magnesia* (*garnierita*).

La *metalurgia del níquel* es variable, según el mineral empleado. Si se trata del arseniuro ó sulfo-arseniuro, se procede á mezclar una parte del mineral con tres de carbonato potásico y otras tantas de azufre, calentando el todo en un crisol hasta el rojo. El producto resultante se hierve en

agua, que deja sin disolver los sulfuros de níquel, hierro y cobre; éstos se tratan con ácido clorhídrico, y á la disolución ácida se añade carbonato cálcico, que precipita el hierro, y se pasa una corriente de hidrógeno sulfurado para precipitar el cobre. Se filtra y añade al líquido una lechada de cal que precipita al níquel en estado de óxido. Lavado y seco éste, se mezcla con carbón y se reduce por el fuego.

## CAPÍTULO XIV

Industrias derivadas de los metales.

**60. Fabricaciones derivadas del empleo de los metales.**—Los metales pueden usarse en la industria, solos ó aleados entre sí, en proporciones determinadas.

Se usan solos: el *hierro*, ya fundido, ya dulce, al que se dan diferentes formas, como columnas, barras, laminado; constituyendo los llamados flejes y planchas de hierro ó palastro; y en varillas, cuando tienen poco grueso, que sirven á su vez para constituir alambres y clavazón.

El *acero*, con el que se fabrica toda clase de *instrumentos cortantes* (cuchillos, navajas, etc.), *sierras, muelles, limas, buriles, troqueles, rails*, etc.

El *cobre* se emplea también sólo en la construcción de calderas y otros utensilios; el *zinc*, en tubos y planchas, y del mismo modo el *plomo*. Sin embargo, el uso más frecuente de los metales es formando muy variadas aleaciones, como las de la *moneda de oro y plata; utensilios de platino, hoja de lata, metal blanco, maillechort, peltre, latón, similar, azófar, bronces, caracteres de imprenta, soldadura de plomeros*, etc., etc.

La *moneda de plata y oro* está constitída con 90 por 100 de estos metales y 10 de cobre, con cierto permiso, en más ó menos, de metal fino.

Las alhajas tienen como ley 91,6 para las de plata y 75 para las de oro, aunque se fabrican de éste otras de muy diversa ley.

Los *utensilios de platino*, como *cápsulas, crisoles, cucharillas*, etc., contienen, naturalmente, pequeña cantidad de iridio.

La *hoja de lata* está constituida por planchas de palastro, sumergidas en un baño de estaño fundido, y pasadas después por el laminador.

El *hierro galvanizado*, parecido á lo anterior; pero en vez de estaño tiene el baño de zinc.

El *metal blanco*, constituido por cobre, zinc, níquel y algo de hierro, denominándose *Maillechort* cuando no tiene este último metal, y *peltre* cuando se fabrica con cobre, estaño, antimonio y bismuto.

El *latón*, *similor* y *azófar*, aleaciones de cobre y zinc en proporciones diferentes.

El *bronce*, constituido por cobre y estaño, teniendo el destinado á moneda un 1 por 100 de zinc.

Los *caracteres de imprenta*, formados de plomo y antimonio.

La *soldadura de plomeros*, de estaño y plomo.

El cuadro adjunto dará una idea detallada de la composición de las principales aleaciones:

## ALEACIONES

COMPOSICIÓN	Metal blanco.....	Maillechort.....	Peltre.....	Latón.....	Similor .....	Metal delta.....	Bronce de cañones.....	Bronce de monedas.....	Soldadura de plomeros.....	Moneda de oro..	Alhajas de oro..	Moneda de plata.	Alhajas de plata.
Cobre.....	40,4	50,00	3,54	67	88	55,82	90,1	95	»	10	25	10	8,4
Zinc .....	25,4	31,25	»	33	12	41,41	»	1	»	»	»	»	»
Níquel.....	31,6	18,75	»	»	»	0,06	»	»	»	»	»	»	»
Hierro.....	2,6	»	»	»	»	0,86	»	»	»	»	»	»	»
Estaño.....	»	»	88,42	»	»	»	9,9	4	33	»	»	»	»
Antimonio .....	»	»	7,16	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Bismuto.....	»	»	0,88	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Fósforo.....	»	»	»	»	»	0,76	»	»	»	»	»	»	»
Manganeso.....	»	»	»	»	»	1,38	»	»	»	»	»	»	»
Plomo .....	»	»	»	»	»	0,06	»	»	67	»	»	»	»
Aluminio.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Oro.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	90	75	»	»
Plata.....	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	90	91,6

## CAPÍTULO XV

## Galvanoplastia.

**61. Galvanoplastia.**—Se denomina así la industria destinada á moldear metales, precipitándolos de sus disoluciones salinas mediante la acción lenta de una corriente eléctrica.

La reproducción de una medalla ú otro objeto por la galvanoplastia, exige en primer término la obtención del molde, para lo cual se cubre el objeto de plombagina finamente pulverizada, y luego de gutapercha ablandada por el agua hirviendo, comprimiéndola fuertemente para que se intro-

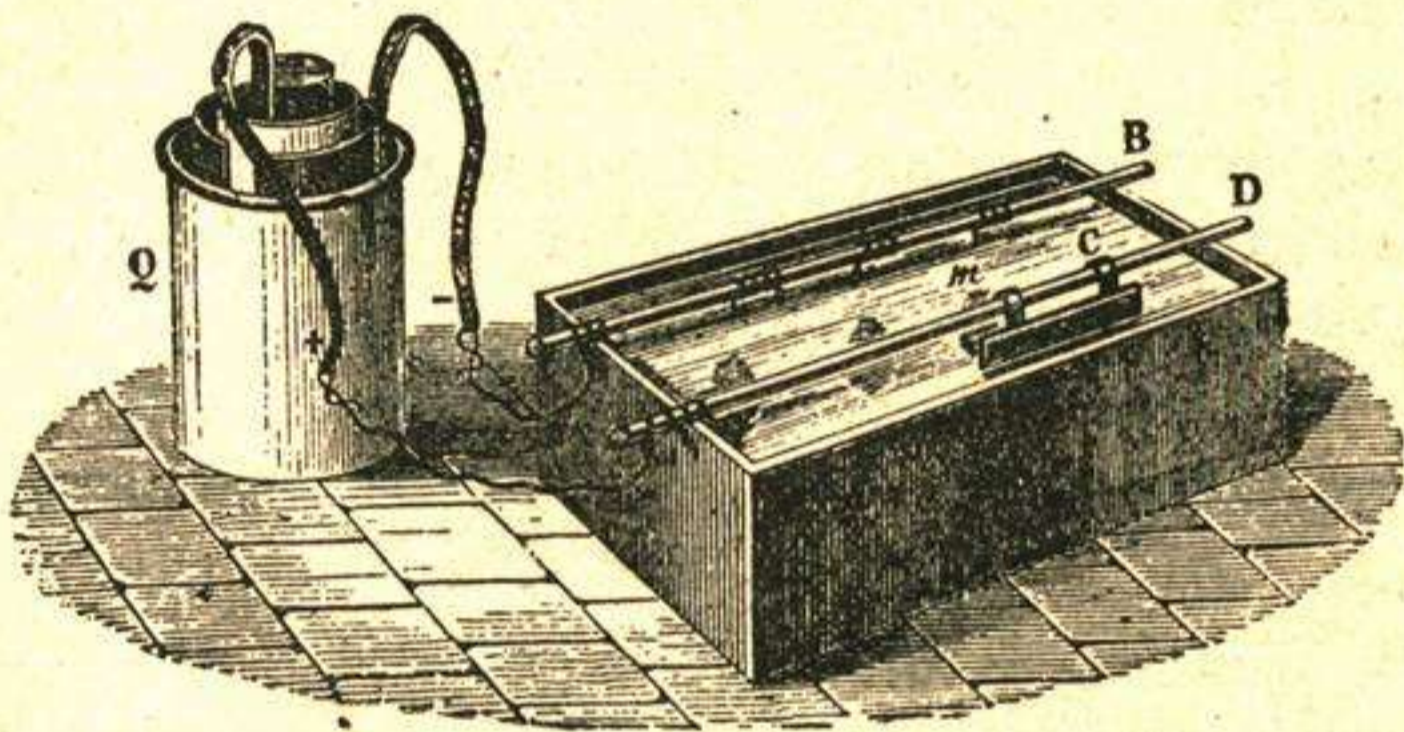


Fig. 23.—Aparato para galvanoplastia.

duzca en los más pequeños huecos; se deja enfriar y resulta sobre dicha gutapercha un molde en hueco, que se hace buen conductor de la electricidad, cubriéndole mediante una brocha con polvo de plombagina.

Para reproducir dicho molde en cobre se toma una vasija (fig. 23) que contenga una disolución concentrada de sulfato cúprico, colocando encima dos varillas de latón B y D que comunican, respectivamente, con los polos de una pila de Daniell Q, suspendiendo de la primera B el molde preparado y de la segunda una lámina de cobre C. Cerrada la corriente se descompone lentamente el sulfato cúprico, marchando el cobre al polo negativo á depositarse sobre el molde.

La lámina de cobre C sirve, no sólo para cerrar la corriente, sino para mantener saturada la disolución.

**62. Dorado galvánico.**—Se diferencia de la galvanoplastia en que la capa que recubre el objeto es sumamente delgada y adherente y el objeto es metálico.

Para dorar se necesita como preliminares el *recocido*, *raspado* y *limpieza* del objeto.

El *recocido* tiene por objeto calentar el objeto para quitarle las materias grasas de que pudiera estar cubierto.

Como regularmente los objetos que han de platearse son de cobre, durante el *recocido* se cubren de una capa de protóxido y bióxido de dicho metal, que se separa mediante el *raspado*. Al efecto, se sumergen dichos objetos en un baño de agua ligeramente acidulada con ácido nítrico, donde permanece bastante tiempo para que se desprenda el óxido, y entonces se raspan con un cepillo fuerte; se lavan con agua destilada y secan con serrín caliente.

Quedan así los objetos con algunas manchas ó irisaciones que pueden quitarse sumergiéndolos rápidamente en un baño de ácido nítrico ordinario, y en seguida en otro de ácido nítrico, sal común y hollín, lavándolos luego con agua pura. Limpios así los objetos, se suspenden del electrodo negativo de una pila, formada con tres ó cuatro elementos de Daniell ó de Bunsen, y se sumergen en un baño de oro, donde permanecen tiempo variable, según el espesor del dorado que se desee.

Los baños pueden ser muy diferentes. El más usado está compuesto de un gramo de cloruro de oro, 10 de cianuro potásico y 150 de agua. Para mantenerle en buen estado de concentración se suspende del electrodo positivo una lámina de oro, que va disolviéndose á medida que se debilita dicho baño.

**63. Plateado.**—Todo cuanto se ha dicho respecto al *dorado* puede aplicarse al *plateado galvánico*, sin más que variar el baño, que regularmente se forma de un gramo de cianuro de plata, 10 de cianuro potásico y 150 de agua.

El procedimiento de dorado puede aplicarse no sólo al cobre, sino á la plata, latón, bronce, etc. Los metales hierro, acero, zinc, estaño y plomo se doran mal directamente, pero puede obtenerse un buen resultado cubriéndolos primeramente de cobre.

**64. Niquelado.**—Los objetos de cobre ó de otro metal cubiertos de una capa de aquél, pueden niquelarse después

de pulimentados, introduciéndolos rápidamente en una disolución de potasa cáustica y en seguida en otra de cianuro potásico, lavándolas en seguida y limpiándolas con un cepillo fuerte y piedra pómez finamente pulverizada. Se vuelven á lavar, se sumergen nuevamente en el baño de cianuro potásico y después se introducen en el destinado á la niqueladura.

El baño que generalmente se emplea se compone: de una parte de sulfato de níquel amoniacal y diez de agua destilada, pudiendo también emplearse el siguiente, con el cual se consigue depositar en poco tiempo una fuerte capa de níquel:

Sulfato de níquel.....	1 kilogramo
Tartrato amónico puro.....	0,725 —
Acido tánico.....	0,005 —
Agua.....	20 litros.

## CAPÍTULO XVI

### Cerámica.

#### § I.—Cerámica.

2.67. **65. Cerámica.**—Es el arte de fabricar objetos de tierra destinados á la construcción ó adorno de los edificios y á diferentes usos domésticos é industriales.

**66. Materias primas para las fabricaciones cerámicas.**—Con tal objeto se emplean *tierras arcillosas, margas calizas, arcillas figulinas y plásticas y kaolín*, que por sus caracteres físicos pueden amasarse para darles formas determinadas, y el *cuarzo, arenas, feldespatos, creta, yeso, baritina, fosforita y escorias de vidrio*, que se utilizan para disminuir la plasticidad de las pastas ó facilitar su fusión ó vitrificación.

**67. Fabricaciones cerámicas.**—Según las materias que se empleen, y según los usos á que se destinen, se consideran como fabricaciones cerámicas los *adobes, ladrillos, baldosas, tejas, azulejos, alfarería ordinaria, loza y porcelana*.

**68. Adobes.**—Son ladrillos grandes y gruesos, que se utilizan sin cocer y solamente secos por la acción del sol.

Las tierras más á propósito para su fabricación son las francas, con buena cantidad de arcilla para que formen pasta con el agua.

Su fabricación está reducida á echar la tierra previamente pulverizada en una balsa, donde se amasa con agua, mediante una batidera, hasta que el barro tiene la consistencia necesaria para moldearse, lo que se efectúa poniendo dos listones de madera, del grueso conveniente, sobre una era plana, á distancias que representan el ancho del adobe. Dichas fajas se cortan más tarde perpendicularmente, y se dejan secar primero colocadas horizontalmente, y cuando tienen alguna consistencia, se ponen verticales y se completa la desecación.

Las dimensiones de los adobes son muy distintas, según las localidades en que se fabrican y usos á que se destinan. Los más comunes tienen 60 centímetros de longitud, 40 de ancho y 10 de grueso.

**69. Ladrillos.**—Son adobes de menor tamaño, generalmente de 22 centímetros de longitud por 11 de ancho y 5 de grueso, que sufren gran elevación de temperatura después de secos.

Las tierras más á propósito para su fabricación son las arcillosas, mezcladas con margas de esta clase.

La buena fabricación de los ladrillos comienza por recoger en la cantera ó en los sitios en que se encuentra, la tierra necesaria, que se deja reducida á pequeños trozos, durante algunos meses, á la acción del aire y de la lluvia, para que se quebrante y deshaga.

Al comenzar la fabricación se tritura con pisones de madera y se pasa por un bastidor de tela metálica, bastante espesa; llevando la parte fina á una balsa de tres ó cuatro metros de lado, donde se mezcla con agua para formar el barro. Cuando éste tiene consistencia suficiente, se amasa, ya á mano ó por otros medios, y queda en disposición de moldearse, valiéndose unas veces de moldes ordinarios (fig. 24), y otras de máquinas á propósito (fig. 25), en las que á la vez que se forman los ladrillos, sufre el barro una presión más ó menos grande.

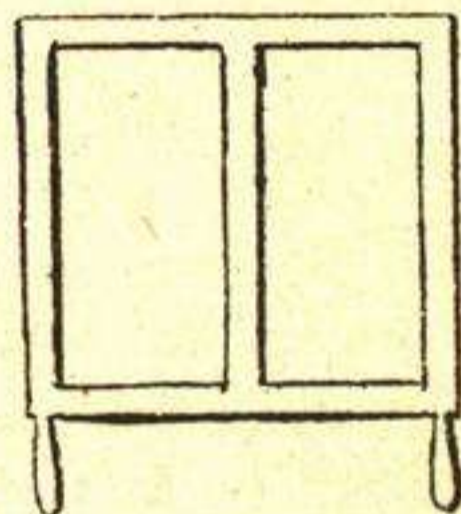


Fig. 24.  
Moldes para ladrillos.



Cuando el moldeado se hace á mano, la operación se ejecuta en una era, y se dejan en ella hasta que adquieren suficiente consistencia para levantarlos, primero de un lado y colocarlos más tarde verticalmente, y luego formando torre, con lo que la desecación se verifica más rápidamente.

Una vez secos se apilan verticalmente en hiladas, y se cubren éstas con tejas, para impedir se deshagan si sobreviene alguna lluvia. Cuando se ha reunido suficiente núme-

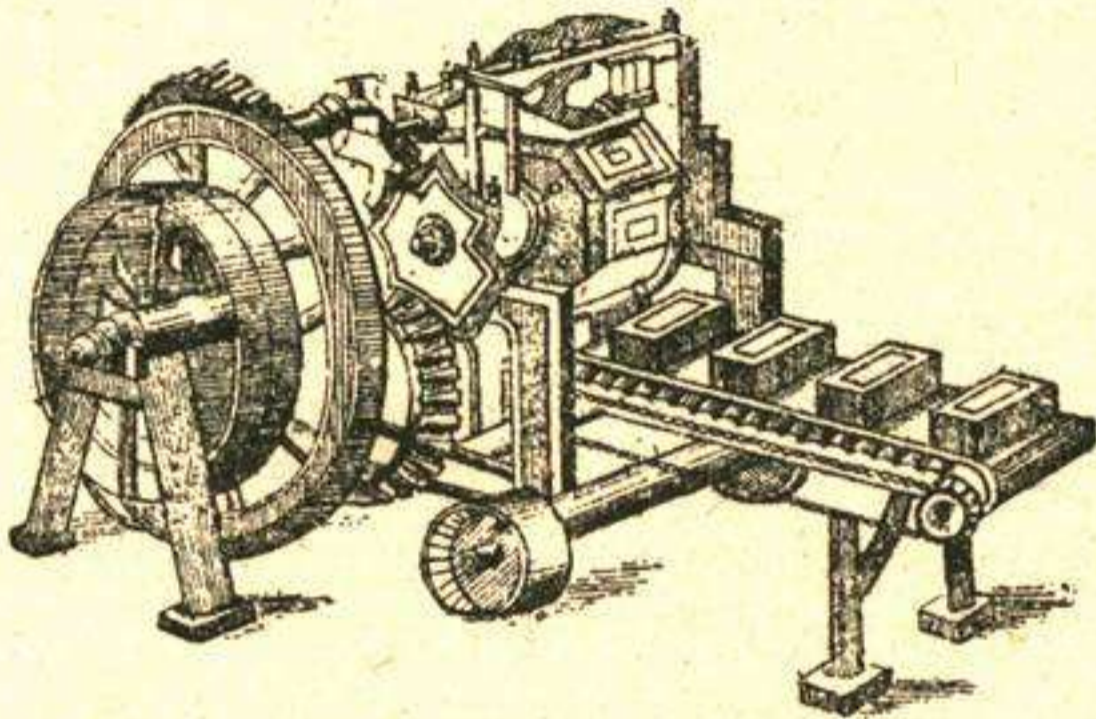


Fig. 25.—Máquina para moldear y comprimir ladrillos.

ro, se procede á cocerlos, unas veces al aire libre, formando lo que se denomina *hormigueros*, y otras en hornos de sección *cuadrada* ó *redonda*, donde se colocan los ladrillos verticales, poniendo entre cada dos ó tres uno de turba, y esparciendo sobre cada hilada cierta cantidad de carbonilla. Cargado el horno y no dejando más aberturas que las necesarias para el tiro, se prende fuego y continúa la combustión variable número de días (ocho á quince), para después retirar los ladrillos ya fríos, que han adquirido gran consistencia y sonoridad.

**70. Baldosas.**—Las *baldosas* y *baldosines* son lo mismo que los ladrillos, variando solamente la forma, que es cuadrada, y las dimensiones; se construyen con materiales escogidos, para que den por la cocción una masa compacta y dura.

**71. Tejas.**—Las *tejas*, tanto las romanas, que son las más generalmente usadas en España, como las planas de Borgoña, las semicilíndricas y las mecánicas catalanas de Gilar doni y Muller, se construyen del mismo modo que los la-

drillos, mediante moldes á propósito ó con máquinas especiales.

**72. Azulejos.**—Los mismos barro y los mismos moldes que se emplean en la fabricación de las baldosas y baldosines, pueden servir para los azulejos, teniendo cuidado, cuando por la acción del aire están perfectamente secos, recortarlos á escuadra y pintarlos ó barnizarlos. Si han de tener un color uniforme, basta sumergirles por una de sus caras en una vasija que contiene el barniz preparado, que ha de vitrificarse por la cocción. Si llevan diversos colores, se les da la primera capa que ha de constituir el fondo, y sobre ella se pintan con pincel los dibujos que se quiera.

La cocción de estos azulejos se hace en hornos cilíndricos, alimentados con leña y provistos de un embaldosado que evite la acción directa de las llamas y humo sobre aquéllos, que se colocan con la suficiente separación para evitar se adhieran unos á otros.

**73. Alfarería ordinaria.**—La misma fabricación exige toda clase de objetos de barro, sin más diferencia que la calidad de éste, que debe ser el más fino y conveniente para el fin á que se destina, y su moldeado, que se hace á torno por obreros muy hábiles.

**74. Loza.**—Con el nombre de loza se comprenden los objetos cerámicos de fractura granosa, formados por una pasta blanca ó de color, y cubiertos de un esmalte diversamente coloreado.

Se distinguen dos clases de loza: *ordinaria* y  *fina*; la primera, compuesta de arcilla ferruginosa, que da á los objetos, después de cocidos, un tinte rojizo; y la segunda, que utiliza la arcilla pura, teniendo aquéllos color blanco.

En la fabricación de ambas se emplea dos clases de materiales: *arcillas*, que constituyen la materia plástica, y otras sustancias *antiplásticas*, como son: la arena silícea, cuarzo pulverizado ó tierras cocidas y pulverizadas también, que constituyen los llamados en cerámica *cementos*.

El empleo de dichos cementos es de absoluta necesidad, puesto que la arcilla sola, por la acción del fuego, se resquebrajaría ó agrietaría.

Las pastas comúnmente usadas para la loza ordinaria se componen de arcillas, margas y tierras, en distintas pro-

porciones. Dos pastas muy aceptables y usadas, se componen:

	1. <sup>a</sup> pasta.	2. <sup>a</sup> pasta.
Arcilla plástica.....	8	33,34
Marga arcillosa.....	36	33,34
Marga caliza.....	28	»
Arena silícea.....	28	16,66
Tierra franca.....	»	16,66
TOTALES.....	100	100,00

**75. Fabricación de la loza ordinaria.**—Obtenidos los materiales que constituyen la pasta, y pasados por una zaranda de tela metálica bastante fina, para separar la grava gruesa, se procede á amasarlos ó malaxarlos en una artesa ó estanque con corta cantidad de agua; se remueven bien, haciendo uso de batideras ó empleando aparatos mecánicos á propósito, y cuando la mezcla está constituida, se va añadiendo agua hasta formar una papilla clara, que se hace pasar por un tamiz, recogiénola en cubas ó depósitos, en los cuales se deja reposar, reuniéndose la pasta en el fondo y dando salida al agua sobrante por orificios laterales, que antes estaban tapados.

Cuando la pasta está algo seca, se procede á amasarla y golpearla repetidas veces, á mano, conservándola así para su empleo.

La fabricación de objetos se hace unas veces á torno y otras por moldeado, empleando el primer procedimiento en la construcción de vasijas circulares, y el segundo en la de las que ofrezcan más complicación en sus formas.

El *torno* que generalmente se emplea está compuesto de un eje de hierro, terminado en su parte inferior en un pivote que se apoya sobre una piedra dura, y en la parte superior en una tabla circular de madera, llamada *cabeza*. El movimiento se imprime con el pie en un tablero circular también, que va cerca de la terminación inferior del eje. La cabeza se encuentra situada sobre una mesa rectangular, dispuesta para el trabajo.

Para vaciar un objeto, el obrero toma una pellada de pasta proporcionada al tamaño del mismo, y después de batirla y golpearla repetidas veces, la coloca en la cabeza del torno, imprimiendo movimiento á éste, y la comprime con los

pulgares, abriendo en la masa una cavidad, á la que va dando la forma deseada, mojando de tiempo en tiempo las manos en una papilla clara de la misma masa.

Termina el trabajo pegando las asas ó adornos convenientes, y se corta la base con un alambre, colocando los objetos en tableros para su desecación al aire libre ó en cámaras próximas al horno, en las que se aprovecha parte del calor de aquél.

**76. Cocción.**—Secos los objetos, se llevan al horno para su cocción.

Los hornos suelen ser cilíndricos, de dos pisos, denominados el superior *globo* y *laboratorio* el inferior.

Dichos hornos están alimentados por varios hogares, en los que se quema leña ó hulla, según las fábricas.

Los objetos se someten á la acción del fuego en unas cajas de arcilla basta, que impida la acción directa de aquél, colocando dichas cajas en el *globo* del horno para la obtención del *bizcocho*, ó en el *laboratorio* cuando se trate del *esmalte*.

**77. Esmalte.**—El *esmalte* de la loza se efectúa bañando los objetos que han sufrido la primera cocción en una pasta fusible, que se obtiene por la mezcla de diversas sustancias.

El *esmalte blanco* se compone de:

Calcita.....	44 partes.
Minio.....	2 —
Arena fina.....	44 —
Sal común.....	8 —
Carbonato sódico.....	2 —
TOTAL.....	<u>100</u> —

La *calcita* se obtiene aleando el plomo con un 12 á 15 por 100 de estaño, y calentando la aleación hasta que se oxide completamente.

Formada la mezcla de las materias que constituyen el *esmalte*, se ponen en el horno y luego se pulveriza finamente el producto, formando con él una papilla clara, en la que se sumerge el objeto que se quiera esmaltar.

El *bizcocho* de loza absorbe el agua y queda cubierto de una materia pulverulenta y en disposición de sufrir la vitrificación, colocando los objetos en las cajas de arcilla y éstas en el *laboratorio* del horno.

Los *esmaltes* pueden ser de diversos colores según las ma-

terias colorantes que se les agregue, siendo los más usuales los siguientes, cuya composición se indica:

	ESMALTES				
	Amarillo.	Azul.	Verde prado.	Verde claro.	Violado.
Esmalte blanco .....	91	95	95	94	96
Amarillo de Nápoles.	9	»	»	2	»
Oxido azul de cobalto.	»	5	»	»	»
Torneaduras de cobre.	»	»	5	4	»
Bióxido de manganeso	»	»	»	»	4

**78. Loza fina.**—La *loza fina* se distingue de la anterior por los materiales que entran en su confección, resultando una pasta dura, blanca y sonora, que se recubre de un esmalte transluciente.

Dos clases de loza fina se distinguen, la llamada *loza pedernal* y la *media porcelana* ó *porcelana opaca*; en ambas entran como principales componentes la *arcilla plástica* y el *sílex pulverizado*. El esmalte es también variable, entrando como base el *feldespato*, *sílex* y la *cerusa*.

El cuadro adjunto da idea de la composición de las pastas y esmaltes de dichas clases de loza:

PASTAS	Loza pedernal.	Media porcelana.
Arcilla plástica.....	68	30
Sílex pulverizado.....	32	35
Feldespato .....	»	5
Kaolín .....	»	30
TOTAL.....	100	100
ESMALTES		
Feldespato alterado.....	15	25
Sílex.....	33	»
Cerusa .....	48	25
Cristal .....	4	»
Fundentes (*).....	.	50
TOTAL.....	100	100

(\*) Dichos fundentes se componen de:

Bórax.....	30
Kaolín.....	5
Carbonato cálcico.....	20
Feldespato.....	30
Sílex.....	15
TOTAL.....	100

**79. Fabricación de la loza fina.**—Los mismos procedimientos de torneado y modelado (74) son aplicables á esta clase de obra, si bien el esmero con que han de ejecutarse debe ser mucho mayor que para la loza ordinaria.

Respecto á la decoración ó adornos, pueden hacerse de muy variadas maneras.

Si se quieren obtener filetes ó dibujos coloreados y profundos, se emplean pastas teñidas con diversos óxidos metálicos, con los que se dibuja el adorno apetecido. Sin embargo, el decorado que más se usa es el de impresión debajo del esmalte.

Para efectuarlo se graban en piedra los dibujos que se han de transportar, y se tiran sobre un papel especial, con tintas también especiales, llevando luego el dibujo sobre el bizcocho de loza, donde, por el procedimiento de las calcomanías, queda fijo y en disposición de vitrificarse en el horno.

La cocción de los objetos se hace en hornos iguales que los usados para la loza ordinaria, disponiendo aquéllos en el *globo* para la obtención del bizcocho y en el *laboratorio* para el esmalte.

**80. Porcelana.**—La porcelana es una pasta cerámica blanca, dura, sonora, de fractura unida ó concoidea, trasluciente y casi vitrificada.

En la pasta para su fabricación entra exclusivamente el kaolín puro, arena y creta, que después de amasados se baten bien y durante bastante tiempo para obtener una mezcla homogénea.

El torneado ó moldeado se hace con gran esmero, calibrando bien el grueso de los objetos.

La *cocción* se practica en hornos (fig. 26) semejantes al anteriormente descrito, pero generalmente de tres pisos,

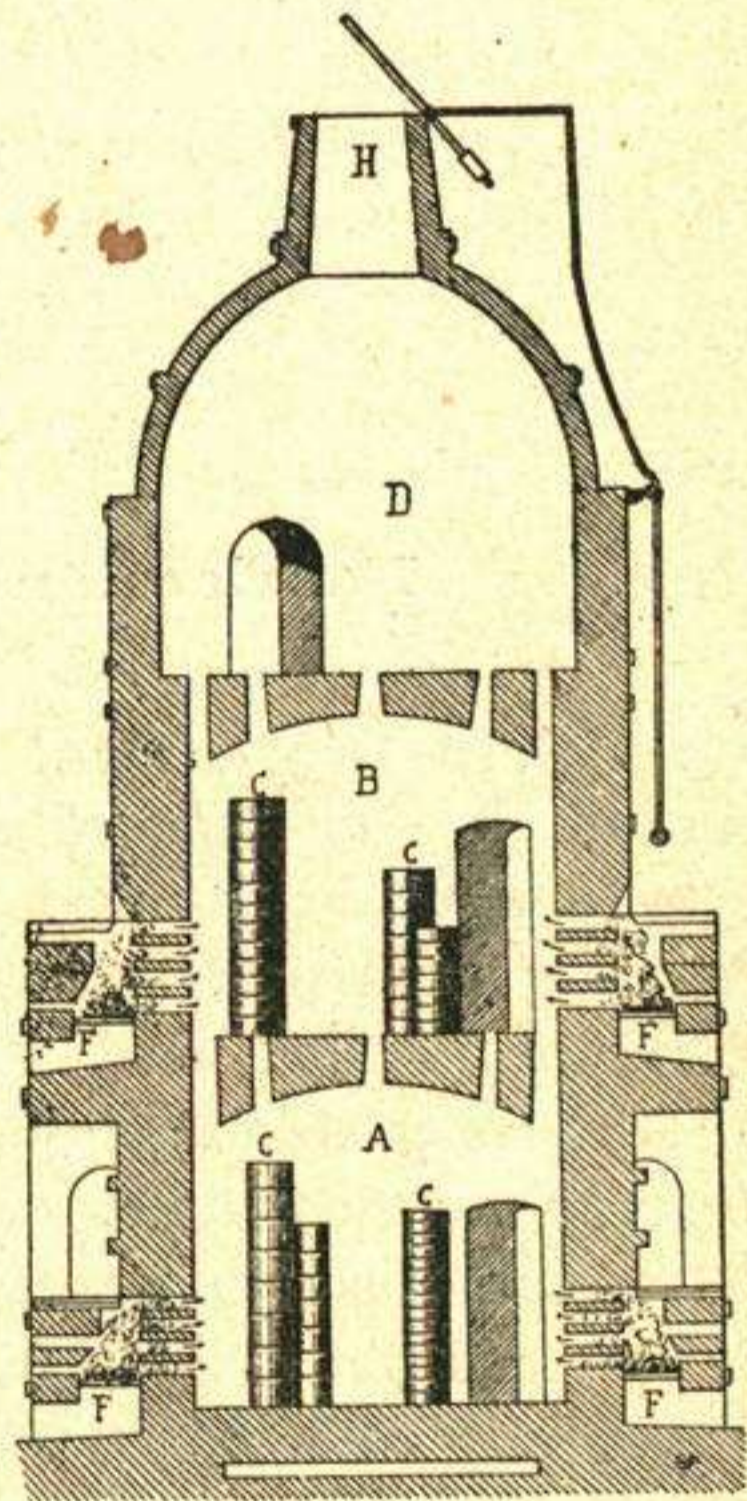


Fig. 26.—Corte de un horno para porcelana.

destinándose el superior D para la desecación de los objetos, el *globo* B para la obtención del bizcocho de porcelana y el inferior ó *laboratorio* A para los que han de vitrificarse.

El bizcocho que ha sufrido una cocción imperfecta queda algo poroso y se sumerge después de bien limpio en una papilla compuesta de bizcocho pulverizado, creta y arena, colocando los objetos secos en cajas de arcilla refractaria CC, y éstas en el piso inferior A del horno.

Cargado éste, se cierra con ladrillos refractarios y se prende, dando un fuego regular durante diez y seis ó diez y ocho horas, que se aumenta luego otro tanto tiempo para dar por terminada la operación.

El decorado de la porcelana es muy variable, pudiendo usarse también los óxidos metálicos, esmaltes y lustres metálicos. Generalmente se hace después de cocido el objeto, vitrificando el color en hornos de mufla.

## CAPÍTULO XVII

### Fabricación del vidrio y cristal.

**81. Vidrio y cristal.**—Son mezclas y aun combinaciones químicas de silicatos alcalinos, alcalino-térreos y metálicos, dando por resultado masas fusibles á elevada temperatura, que por enfriamiento se hacen duras, transparentes y frágiles.

El *vidrio* y *cristal* se clasifica por su composición y propiedades en varios grupos, siendo los principales:

1.º VIDRIOS SOLUBLES.—Son silicatos de potasa que contienen más del 30 por 100 de este álcali ó silicato de sosa, con igual proporción de éste que de sílice.

2.º VIDRIOS DE VIDRIERAS.—Son vidrios impuros, fabricados con arenas algo ferruginosas, arcillas, cenizas y restos de objetos de esta clase. Es más fusible que el anterior.

3.º VIDRIO DE LUNAS.—Contiene más de un 17 por 100 de sosa, dando á la masa bastante fusibilidad y color verdoso.

4.º VIDRIO DE BOTELLAS.—Es una mezcla de silicatos de cal, alúmina, potasa y hierro, que presenta bastante fusibilidad y color verde, aunque puede quitarse éste añadiendo algo de manganesa.

5.º CROWN-GLASS Ó VIDRIO DE BOHEMIA.—Es un vidrio que contiene mayor cantidad de sílice que los anteriores, fabricándose de él objetos muy refractarios y de gran transparencia.

6.º FLINT-GLASS.—Cristal que contiene mayor cantidad de plomo que el ordinario. Es muy refringente.

7.º CRISTAL.—Silicato de potasa y plomo, preparado con materias muy puras. El óxido de plomo le hace bastante fusible, dándole transparencia y brillo notables, así como mayor densidad que la del vidrio.

El cuadro adjunto dará una idea exacta de la

Composición de las principales clases de vidrio y cristal.

COMPONENTES	Vidrio soluble de Kuhlmann . . . . .	Vidrio soluble de potasa . . . . .	Vidrio de vidrieras . . . . .	Vidrio de lunas . . . . .	Vidrio de botellas . . . . .	Crown glass ó vidrio de Bohemia . . . . .	Flint-glass . . . . .	Cristal . . . . .	Lunas de Saint-Gobain . . . . .
Sílice . . . . .	69,00	69,88	69,65	75,90	53,55	62,80	42,50	56,00	72,10
Cal . . . . .	»	»	13,31	3,80	29,92	12,50	0,50	2,60	15,70
Potasa . . . . .	»	30,12	»	»	5,48	22,00	11,70	8,90	»
Sosa . . . . .	31,00	»	15,22	17,50	»	»	»	»	12,20
Magnesia . . . . .	»	»	»	»	»	»	»	»	indicios.
Alúmina . . . . .	»	»	1,82	2,80	6,01	2,60	1,80	»	indicios.
Oxido de hierro . . . . .	»	»	»	»	5,74	»	»	»	indicios.
Oxido de plomo . . . . .	»	»	»	»	»	»	43,50	32,50	»

**82. Fabricación del vidrio.**—Las primeras materias que han de suministrar los elementos constituyentes de las diversas clases de vidrio y cristal son la *sílice*, *carbonatos de sosa*, *potasa* y *cal* y *minio*.

Es condición indispensable para que el vidrio resulte incoloro que dichos materiales no contengan hierro, el cual forma un silicato ferroso de color verde, por lo que se añade á las mezclas cuerpos oxidantes, como el ácido arsénico y el bióxido de manganeso, que determinan la producción de silicato férrico de color amarillento, poco perceptible si la cantidad de hierro no es excesiva.

Para fabricar el vidrio se mezclan los materiales indicados en un crisol y se someten á una elevada temperatura que determina la descomposición y combinación de tales



substancias, y cuando ha sufrido una buena calefacción, se traslada la masa á grandes crisoles refractarios, calentados al rojo blanco en hornos circulares á propósito (fig. 27), en los que se efectúa la fusión del vidrio, que queda en el fondo, flotando en la superficie una gran cantidad de escorias, que se separan con una espumadera de hierro. Se deja enfriar algo la masa fundida, para darla la consistencia necesaria para el trabajo, rectificando la composición según sea preciso, para comenzar en seguida la fabricación de los objetos.

La construcción de éstos se hace generalmente por *soplado*, valiéndose el obrero de un tubo de hierro de metro y medio ó dos metros de longitud, denominado *caña*, termi-

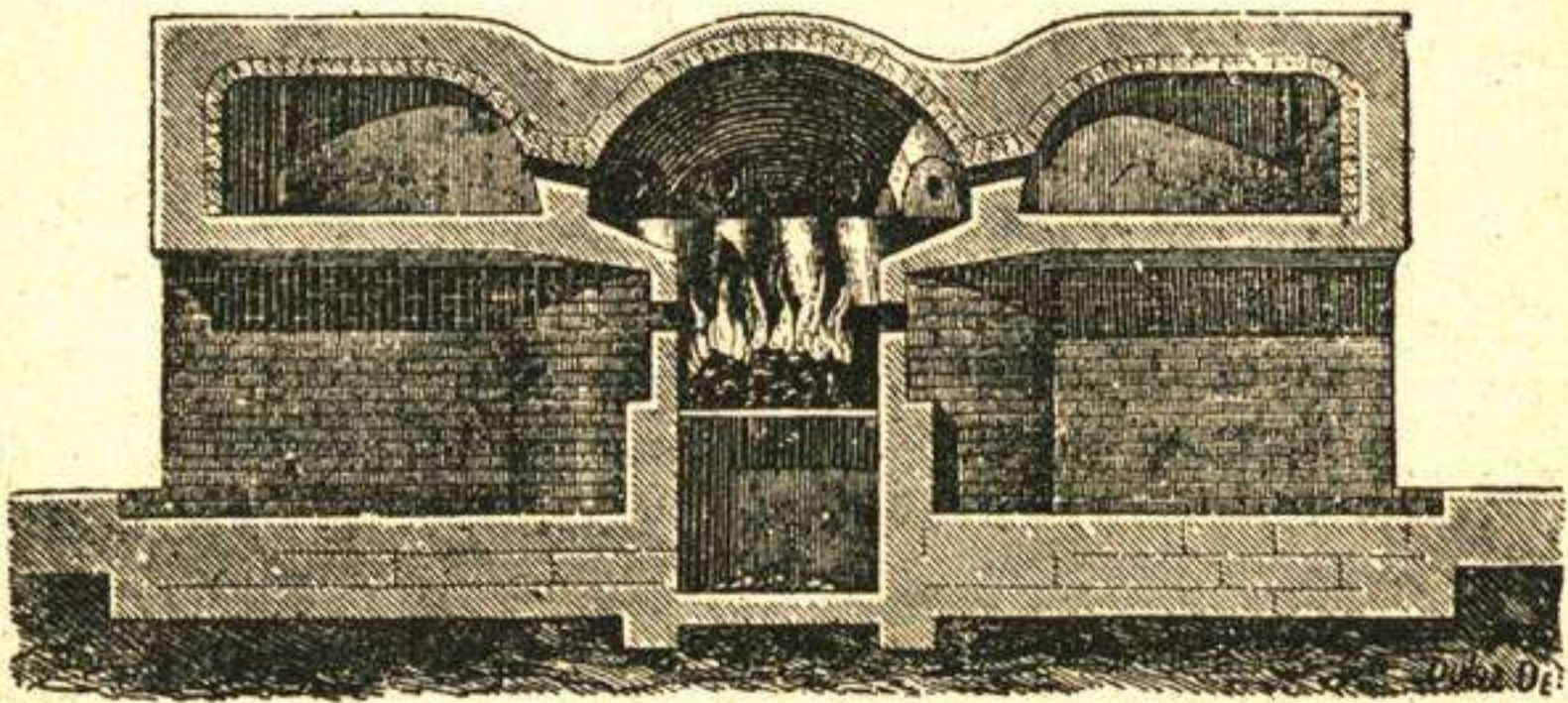


Fig. 27.—Horno de vidrio.

nado en la parte superior en una boquilla de madera; con el otro extremo se toma del crisol cierta cantidad de vidrio fundido, que forma una pequeña esfera, que aumenta de volumen al introducir por la boquilla cierta cantidad de aire, mediante repetidas espiraciones. Se recalienta la esferilla sin separarla de la caña, y dando á ésta un rápido movimiento rotatorio, se introduce en ella nueva cantidad de aire, que la convierte en un gran cilindro, terminado por dos casquetes esféricos. Se hacen saltar éstos con un hierro enrojecido, quedando un cilindro que, después de frío, se hiende por una de sus generatrices. Se introduce nuevamente en el horno el cilindro hendido y cuando está blando se extiende sobre un tablero de piedra ó bronce caliente y perfectamente plano.

Así resultan los vidrios de vidriera, que distan mucho de

ser completamente planos. Éstos, ya sean de vidrio, ya de cristal, se obtienen en la actualidad vertiendo los crisoles de masa fundida sobre grandes bloques de bronce caliente, perfectamente planos en su cara superior, y haciendo rodar sobre la masa un gran cilindro, también de bronce, á temperatura elevada. El grueso de la luna se calcula poniendo dos reglas, de bronce también, que señalan la anchura de la misma, y sobre las cuales se mueve el cilindro.

Los demás objetos de vidrio ó de cristal pueden obtenerse soplando la esferilla primitivamente obtenida, dentro de moldes de bronce ó de madera, mojados.

**83. Recocido y templado del vidrio y cristal.**—Los objetos fabricados ofrecen mucha fragilidad á los choques, y aun á los cambios de temperatura, por lo que se les dota de mayor elasticidad y resistencia sometiéndolos á las operaciones del *recocido* y *templado*.

A. RECOCIDO.—El *recocido* se efectúa con los objetos recién fabricados, colocándolos en un horno al rojo, donde se ablandan primero, y apagándole luego, se enfrían lentamente.

B. TEMPLADO.—El templado del vidrio y del cristal se consigue sumergiendo los objetos al rojo en un baño á propósito. Para el vidrio se forma dicho baño mezclando aceite de linaza y grasa, y para el cristal se usa esta última sola.

Claro es que estos baños han de estar suficientemente calientes para que los objetos no se rompan, necesitando el destinado al temple del vidrio temperaturas comprendidas entre 150 y 300°, y para el cristal entre 60 y 120°.

**84. Vidrios coloreados.**—La obtención de vidrio de color está fundada en la agregación de ciertos óxidos metálicos á los materiales que constituyen la pasta ordinaria, reemplazando en ella parte de los álcalis, potasa ó sosa, por cantidad equivalente de nitrato potásico ó sódico.

Así se obtienen *vidrios azules*, por la adición del óxido de cobalto; *verdes*, con limaduras de hierro; *verde esmeralda*, con el bióxido de cobre y algo de urano; *amarillos*, con la plata, régulo de antimonio y óxido de hierro; *violados*, con el bióxido de manganeso, etc.

**85. Decoración del vidrio y cristal.**—Los objetos, una vez fabricados, pasan á los talleres de grabado y tallado, donde sufren operaciones distintas para su decorado.

El grabado se efectúa unas veces mecánicamente, mediante piedras de esmeril, que se hacen girar en un torno, y otras por la acción del ácido fluorhídrico.

El tallado se efectúa con piedras de asperón y agua en su primer fase, completando el trabajo en tornos de esmeril y de cuero.

---

# INDUSTRIAS DE ORIGEN VEGETAL

## Industrias forestales.

---

### CAPÍTULO XVIII

#### Aprovechamientos forestales.

2.68 **86. Industrias forestales.**—Estas industrias tienen por objeto el aprovechamiento de los productos que rinden los árboles y arbustos de bosque y de monte.

Tales aprovechamientos son, además de las *maderas*, los *frutos*, *hojas*, *cortezas*, *cascas*, *corcho*, *resinas*, *gomas* y *gomoresinas*, así como las *esencias*, utilizándose estos productos tal y conforme nos los ofrece la Naturaleza, ó necesitando después manipulaciones más ó menos complicadas.

**87. Laboreo de maderas.**—Cuando todos ó muchos de los árboles de un bosque han llegado á la altura y grueso convenientes, se procede á la *tala* ó *corta* para aprovechar las ramas delgadas y nudosas en la preparación de *leñas* y *carbones*, y utilizar los troncos y ramas gruesas en la obtención de maderas.

Antes de proceder á la corta, convendrá visitar detenidamente el bosque, señalando los árboles que deban sufrirla, teniendo muy en cuenta la repoblación del monte ó bosque, procurando cortar siempre menor número de árboles del que anualmente pueda sustituirse por otros jóvenes.

Señalados los árboles y llegada la época conveniente, que

es cuando la savia está paralizada, casi siempre en el invierno, se procede á cortarlos, haciendo entalladuras cerca de la base, y completándolas con la sierra. Se dejan orear algunos días y después se procede á la *labra tosca*, que tiene por objeto privarles de la corteza y nudosidades, dejándolos *encuadrados* para la venta ó para someterlos á la sierra.

**88. Conservación de maderas.**—La corta de los árboles exige, como operación previa unas veces y consecutiva otras, la práctica de operaciones que tengan por objeto preservar las maderas de la putrefacción.

Compuesto químicamente el tronco de los árboles de varios principios, entre los que hay muchos nitrogenados putrescibles, sufre alteraciones y combustiones lentas, que destruyen su solidez y lo transforman en mantillo, unas veces por la sola acción de los agentes físicos, y otras auxiliada ésta por la de insectos y moluscos, que se alojan en la madera, buscando habitación ó alimento.

Los procedimientos de conservación de la madera la hacen imputrescible, y varían conforme se trate de madera labrada, de maderos cortos ó de los gruesos.

En general la madera labrada, y cuyos gruesos no son excesivos, se preserva perfectamente cubriéndola con una ó varias capas de pintura al aceite.

Los maderos cortos, como viguetas, tarugos y traviesas, pueden preservarse introduciéndolos durante algún tiempo en agua, que disuelve lentamente el tanino que contienen y le difunden por toda la masa.

También pueden conservarse introduciendo los maderos en un baño de brea ó de brea y creosota impuras, que conteniendo una gran cantidad de naftalina, constituyen un buen antipútrido.

Si se trata de maderos gruesos que han de quedar enterrados en parte, basta carbonizar el exterior de ellos, y principalmente la parte enterrada.

Breant propone, como medio de conservar la madera, inyectar los troncos con diversos líquidos aceitosos y resinosos, comprimiendo éstos hasta diez atmósferas; pero la penetración del líquido no es completa, por impedirlo el aire existente entre los poros del leño.

Para evitar tal inconveniente pueden someterse los maderos á una corriente de vapor de agua hirviendo, que enra-

rezca el aire de los intersticios en que se encuentre, y haga posible la penetración del líquido preservador.

Boucherie propone el siguiente procedimiento para impedir la putrefacción de los maderos: Se sierra longitudinalmente el tronco por uno de sus lados mayores, de modo que el corte no llegue á dividirle por completo. La abertura formada se mantiene abierta mediante unas cuñas, y se coloca en ella una cuerda de estopa empapada en brea; después se quitan las cuñas y queda en el interior del tronco una cavidad en la que se inyecta cloruro de zinc á 10 atmósferas de presión.

También puede conservarse la madera antes de proceder á la corta, regando el árbol con una disolución concentrada de sulfato de hierro ó de cobre, ó recién cortado, y con algunas ramas y hojas en su copa, introduciendo la parte cortada en una disolución de las mismas substancias ó de cloruro de zinc ó de mercurio.

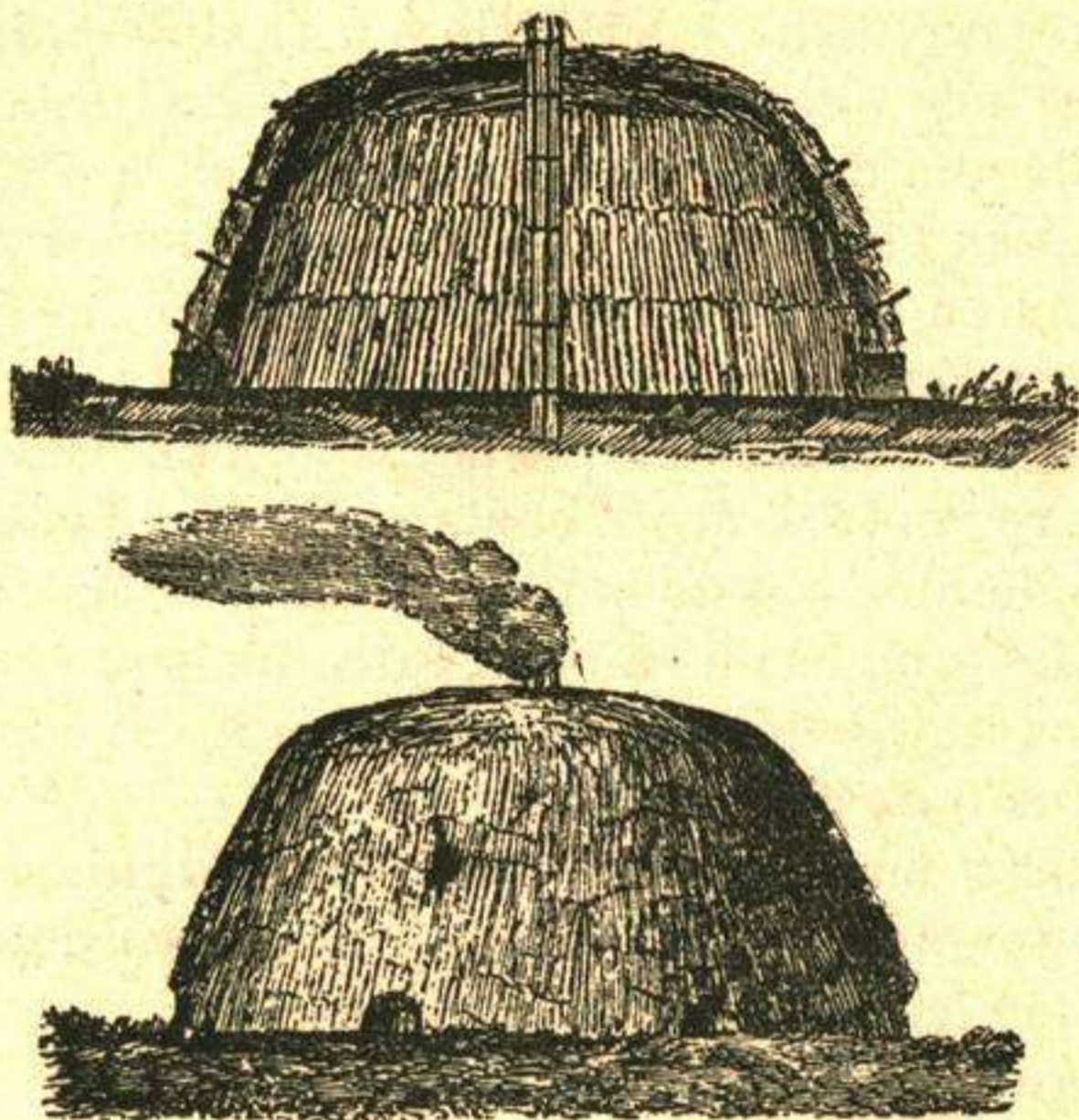
Se nota, sin embargo, que estos procedimientos no son enteramente eficaces, por no llegar al centro del tronco las materias que han de hacerle imputrescible.

**89. Carboneo.**—Muchos árboles que no son utilizables para la obtención de maderas, ya por su calidad, ó por el grueso ó defecto de sus tallos y ramas, se transforman en carbón.

Los procedimientos de obtención del carbón son varios, figurando como principales dos: la *obtención al aire libre* y por *destilación* en recipientes cerrados.

**OBTENCIÓN AL AIRE LIBRE.**—Se disponen sobre un suelo plano cuatro troncos verticales para formar después una especie de chimenea, y á su alrededor capas de leños de unos 30 centímetros de longitud (fig. 28), que se aprietan unos á otros cuanto sea posible; el diámetro de cada lecho va disminuyendo, dando así á la pila la forma de un cono truncado de dos ó tres metros, cuya base superior queda algo convexa. Se cubre la pila por todas partes con ramaje delgado, hojas y tierra ó césped, dejando en la parte inferior algunas aberturas. Entonces se quitan los troncos que se colocaron en el centro para formar la chimenea, y se llena ésta de leña menuda que se inflama. Comienza á desprenderse un humo negro, que acusa el principio de la carbonización (fig. 29), y cuando se va transformando en azul claro y se hace transparente, indicio de que ha terminado la operación, se cie-

rran con tierra los conductos que se dejaron para el tiro, y se enfría por espacio de veinticuatro horas. Quitando la tierra puede separarse el carbón bueno de los tizos que hayan quedado, para quemarlos en otra operación.



Figs. 28 y 29.—Obtención del carbón al aire libre.

**FABRICACIÓN DEL CARBÓN POR DESTILACIÓN.**—Se introduce la leña en grandes cilindros de hierro, que comunican con recipientes destinados á recoger los productos líquidos de la destilación. Se calientan ordinariamente con leña, durante siete ú ocho horas.

Por este procedimiento, 100 partes de leña dan 28 de carbón, mientras que por el anterior no rinde nunca más del 20.

## CAPÍTULO XIX

Aprovechamiento de frutos, hojas, cascas y cortezas.  
Industria corcho-taponera.

**90. Frutos, hojas, cascas y cortezas.**—Son asimismo utilizables los frutos de numerosos árboles y arbustos, ya empleándolos como comestibles, ya en distintas preparaciones.

Las cortezas de algunos árboles, como la encina, roble y otros, se utilizan como curtientes por la gran cantidad de tanino que contienen, debiendo verificarse su arranque durante el invierno y procurando no herir la madera.

El mismo aprovechamiento tienen muchas hojas y cascás, empleándose algunas en tintorería y constituyendo muchas un recurso forrajero de importancia.

**91. Industria corcho-taponera.**—Esta industria está basada en el aprovechamiento de la cubierta ó *capa suberosa*, llamada vulgarmente *corcho*, que nos suministra el *alcornoque* (*Suber latifolium*, Clus.).

Es el alcornoque árbol forestal muy resistente, que vive en todos los climas de nuestra Península, ocupando cerca de 225.000 hectáreas de terreno en las provincias de Castilla, Extremadura, Andalucía y Cataluña, donde constituye un buen elemento de riqueza su aprovechamiento.

El alcornoque es planta que da poca sombra, y por consecuencia, los troncos suelen ser tortuosos y adquieren poca altura, lo que hace que la producción sea escasa; pero obviados estos inconvenientes por los preceptos que aconseja la Agricultura, resultan hermosos árboles, cuya explotación es en la actualidad atendida con esmero.

El descorche comienza cuando el árbol tiene suficiente tamaño y robustez para resistir la operación; generalmente en Andalucía á los quince ó diez y ocho años, y en Cataluña á los veinte. El producto del primer descorche se denomina *bornio*, y la operación *desbornizado*; no siendo de gran utilidad este producto por ser demasiado duro, de estructura desigual y con muchas grietas (\*).

El segundo descorche y los sucesivos se hacen cada ocho ó diez años, produciendo el *corcho segundero* ó *de fábrica*, más homogéneo, suave y compacto, y por tanto, de condiciones adecuadas para la fabricación de tapones.

Si el alcornocal es de gran extensión, se divide en ocho ó diez cuarteles, para el descorche de uno en cada año. La operación se hace en el verano, dando un corte longitudinal recto de arriba abajo y dos circulares, uno en la parte superior y otro en la inferior del tronco, hendiendo toda la cor-

---

(\*) Generalmente se emplea el bornio en revestir objetos y para la construcción de colmenas.



teza hasta la capa herbácea, que debe quedar intacta para que sobre ella se forme nueva capa suberosa, y arrancando las láminas ó *panas* de corcho, procurando sacarlas enterizas ó del mayor tamaño posible.

Á medida que se arranca el corcho se deposita formando pilas con la parte cóncava de cada pana hacia el suelo, y después se procede á su cocción en calderas apropiadas ó en cámaras especiales, á las que se hace llegar el vapor de agua hasta que adquiriera 5 ó 6 atmósferas de presión. Con esta operación se consigue disolver gran cantidad de tanino, aumentar el espesor de la pana en un quinto ó sexto del que poseía y comunicarle gran elasticidad.

Después de cocido y seco el corcho se raya la superficie con herramientas á propósito, para quitar toda la parte leñosa, y se divide cada *pana* en *tiras* ó *rebanadas*, de tamaño conveniente al de los tapones que haya de producir.

Dichas tiras se dividen á su vez en pequeños *cuadrados* ó paralelepípedos, que vuelven á la caldera para repetir la cocción, y una vez oreados se ochavan, quedando ya en disposición de cortarse el tapón.

Para todas estas operaciones se emplean cuchillas de acero bien templado, que es preciso afilar con frecuencia, y sentar el filo, antes de cada corte, en un trozo de madera de boj ú otra muy dura.

Modernamente se hace uso de máquinas que dejan completamente concluído el tapón y que funcionan con gran rapidez; pero tienen el inconveniente de no salvar las imperfecciones que ofrecen los cuadrados, ni poder fácilmente clasificar los tapones como cuando se fabrican á mano.

## CAPÍTULO XX

### Resinas.—Gomas.—Gomo-resinas.

2.69 **92. Obtención de resinas.**—Las resinas son productos debidos generalmente á la oxidación de los aceites esenciales contenidos en algunos vegetales. Se presentan por lo común amorfas, insolubles en el agua y solubles en el alcohol, éter y aceites esenciales; se liquidan á temperaturas poco

elevadas; no se volatilizan, pero se destruyen por la acción del calor.

Como principales resinas debemos mencionar la *copal* producida por el *Hymenoclea verrucosa* y el *H. courbasil*; la *copaiba*, que se extrae del árbol *Copaifera*, ambos de la familia de las *leguminosas*; la *aluchí*, producida por el *Weintera aromática*; la *elemí*, producida por el *Dammara australis*; la del *guayaco*, que se obtiene del árbol de su nombre (*Guajacum officinale*), correspondiente á la familia de las *rutáceas*; la *jalapa*, procedente del *Convolvulus schiedanus*, y la *laca*, impropriadamente denominada goma, que se obtiene de varios árboles de la India (géneros *Ficus* y *Rhammus*), por la picadura del insecto *Coccus lacca*, y otras muchas. Pero la que ofrece mayor interés y presenta aplicaciones más notables es la *resina* que suministran las plantas *coníferas* del género *Pinus*.

**93. Resina del pino.**—Desde tiempos remotos se saca del pino, y principalmente del negral ó marítimo (*Pinus pinaster*), mediante sangrías, una resina de gran importancia.

Dicha resina, llamada también *yema* ó *miera*, se obtiene hiriendo el tronco del árbol con un corte que separe un trozo de corteza y algo de madera á cierta distancia del suelo, que va aumentando sucesivamente para cada sangría. Se pone en la parte inferior de la herida una pequeña lámina de zinc para que el producto escurra por su superficie y caiga en una pequeña vasija de barro vidriado, colocada debajo y sostenida por el mismo árbol. Esta operación puede hacerse cada cinco años en distinto punto del tronco.

**94. Productos de la miera.**—Recogida la miera ó yema, y convenientemente envasada en barricas ó cubas, se transporta á la fábrica, donde se obtienen varios productos.

La primera materia se compone de *aceite esencial de trementina*, *resina blanca* y *concreciones resinosas*, llamadas *galipodio*, que quedan adheridas á la superficie de la herida y que se raspan al terminar la campaña de obtención.

La miera tamizada en caliente se destila, obteniéndose la *esencia de trementina* ó *aguarrás*, que se transporta á depósitos en que por reposo se clarifica. También puede purificarse mediante una segunda destilación y desecación con el cloruro de calcio.

El residuo de esta obtención constituye la *colofonia*, pez

*griega ó brea seca*, producto sólido y de color amarillo más ó menos intenso.

Los residuos que quedan al tamizar la miera se someten á la cocción en hornos, dando la *pez negra* de este color y consistencia de cera blanca.

Por destilación de la colofonia y de la pez puede obtenerse *aceite pirogenado*, que á su vez puede utilizarse para la obtención del *aceite etéreo de resina*, *aceite pirogenado* y otros productos.

Estas fabricaciones tuvieron en España gran importancia; pero en la actualidad hay pocas fábricas por la competencia que á estos productos ofrecen sus similares extranjeros.

En España se sangran anualmente unos tres millones de pinos, que producen unos ocho millones de kilogramos de resina, á pesar de lo cual no podemos competir en precio con los productos que nos envía Francia, Inglaterra y los Estados Unidos.

**95. Gomas.**—Reciben este nombre diversos jugos mucilaginosos, que trasudan las cortezas de muchos árboles.

Las gomas son substancias incristalizables, más ó menos traslucientes, insolubles en el alcohol y el éter. En el agua, unas se disuelven completamente, otras se disuelven parcialmente y algunas sólo se hinchan y ablandan.

Las principales *gomas solubles* en el agua son: la *arábiga*, del *Senegal*, de *Soakin*, del *Cabo* y de la *Australia*. Todas ellas se forman en el líber de una porción de especies del género *Acacia*, de la familia de las *leguminosas*. Las *solubles parcialmente* son la *kutera* y la *nostras* ó del *país*, procedentes la primera de la *Acacia leucoplæa*, y las demás de las *rosáceas* de los géneros *Cerasus*, *Armeniaca* y *Prunus*. Y por último, entre las *insolubles* figuran la *tragacanto* ó *alquitira*, que procede de diversas especies del género *Astragalus*, en las que se produce una degeneración mucilaginosa de la médula y radios medulares, que sale al exterior en forma de filamentos aplanados, ó que va á depositarse en largas incisiones de la corteza, donde afecta la forma de placas.

Todas estas gomas tienen grandes aplicaciones en la industria, ya como materias mucilaginosas y pegajosas, ya también para el apresto de los tejidos.

**96. Gomo-resinas.**—Se da este nombre á los productos que, como las gomas, exudan ciertos vegetales natural-

mente ó mediante incisiones, y que son verdaderas emulsiones resinosas en materias gomosas ó mucilaginosas.

Estos jugos son por lo común opacos, de olor y sabor fuertes, y contienen aceites esenciales, diversas sales y agua. Se disuelven mal en este líquido, y muy bien en el alcohol de 70°.

Las gomo-resinas principales son: la *gomo-resina euforbia*, procedente del latex desecado de la *Euphorbia resinífera*, Berg., de la familia de las euforbiáceas; la *goma gutta*, obtenida mediante incisiones que se practican en los tallos de la *Garcinia morella*, Desr., de la familia de las gutíferas; la *goma amoníaco*, que procede de la extravasación de los jugos de la *Dorema ammoniacum*, Don., que pertenece á las umbelíferas; la *asa-fétida*, que se obtiene de las raíces del *Scorodosma foetidum*, Bunge, y de las del *Narthex asa-fœtida*, Jalc., ambas umbelíferas; el *opoponax*, de igual familia y especie *Opoponax chironium*, Koch; la *gomo-resina escamónea*, procedente de la convolvulácea *Convolvulus scamonia*, L., y la *mirra terebintácea*, de la especie *Balsamodendron chrembergianum*, Berg., de la Arabia.

## CAPÍTULO XXI

### Esencias.

**97. Esencias.**—Los *aceites volátiles* ó *esencias* son casi todos los productos odoríferos existentes en los vegetales, generalmente en cantidad muy pequeña. Tales productos poseen olor fuerte, agradable, cuando están muy diluídos, sabor acre, picante y aun caústico, y color muy variable siendo la generalidad incoloros ó algo amarillentos; algunos amarillos, como las esencias de *comino* y *espliego*; otros verdes, como las de *menta*, *ajenjo* y *cubebas*, y otros azules, como las de *patchouli* y de *manzanilla*.

La mayoría son líquidas; algunas pocas son semiflúidas, como las de *anis*, *hinojo*, *rosas*, etc., y el *alcanfor* es sólido. Su densidad varía entre 0,835 para la de corteza de *naranjas* y 1,173 para la de *gaulteria*. Todas manchan el papel como el aceite común, cuando no están puras; pero la man-

cha desaparece inmediatamente por la acción del calor. Pueden arder fácilmente en contacto del aire, desprendiendo un humo espeso, y á veces se unen con el oxígeno, descomponiéndose por completo (\*) ó resinificándose. Por último, la mayor parte de las esencias son solubles en el agua, alcohol, éteres y otros líquidos, comunicándoles su aroma.

El gran número de esencias ha hecho necesaria su clasificación en tres grupos: *esencias no oxigenadas* (hidrocarbурadas), *esencias volátiles oxigenadas* y *sulfuradas*.

Entre las primeras, que son la mayoría, pueden citarse las de *trementina*, *sabina*, *clavo*, *tomillo*, *naranja*, *limón*, *elemí*, *rosa*, etc.; entre las segundas el *alcanfor*, y en las últimas, las esencias de *ajos* y de *mostaza*. Las oxigenadas están formadas de  $C_{20} H_{16}$  ó de  $C_8$ ; el alcanfor está constituido por  $C_{20} H_{18} O_2$ , y la esencia de ajos por  $C_6 H_5 S$ .

**98. Obtención de las esencias.**—Las esencias pueden obtenerse por los procedimientos siguientes:

1.º Por *incisiones* practicadas en la planta, que tiene mucho aceite esencial. Tal procedimiento se sigue para la extracción del alcanfor y de la esencia del laurel de la Guayana.

2.º Por *expresión* en telas ó sacos de crin. El producto así obtenido es más suave que el recogido por destilación; pero en cambio es menos puro. Este procedimiento se sigue generalmente para las esencias del fruto de las auranciáceas, comprimiendo la pulpa obtenida de raspar la piel de dichos frutos.

3.º Por *destilación*, arrastrando la esencia mediante una corriente de vapor acuoso. La operación se hace industrialmente en alambiques de 500 litros de capacidad, ó con los modernos aparatos destilatorios.

4.º Por *desplazamiento*; es decir, tratando las plantas odoríferas por el éter ó el sulfuro de carbono, en los que se disuelve la esencia, quedando luego la cuestión reducida á separar el disolvente; y

5.º Cubriendo las *flores olorosas* de algodón impregnado en aceite, en el que queda retenida la esencia. Sometiendo

---

(\*) La esencia de almendras amargas, por su combustión en contacto del aire, absorbe el oxígeno de éste y se transforma en ácido benzoico.

dicho algodón á la acción del alcohol, queda en éste el aceite esencial, y suficientemente concentrado, constituye los vulgarmente llamados *extractos de flores* ó «*bouquet*» de flores.

APLICACIONES.—Las esencias se emplearon desde la más remota antigüedad. En Roma era general la costumbre de aromatizarlo todo, hasta el aceite empleado como condimento; costumbre que siguen en la actualidad muchos pueblos, y principalmente los orientales. Además, son muchos los usos de estos productos en la medicina y perfumería.

## CAPÍTULO XXII

### Fibras vegetales.

2.70 **99. Fibras vegetales.**—Se utilizan en la industria de tejidos numerosas especies de fibras vegetales, figurando como principales las del *lino*, *cañamo*, *algodonero*, *ramio*, *esparto* y *pita*, y como menos importantes las del *álamo negro*, *álamo temblón*, *juncos*, *tamarindo*, *saucos*, *yute*, *formio tenaz*, *ortigas*, *lúpulo*, *moreras*, *palmas* y *palmitos*, *abacá*, *retama*, *malvas*, *espadañas* y otras.

### § I.—Fibras vegetales.

**100. Lino.**—Esta planta, cultivada siguiendo los preceptos agronómicos convenientes, suministra en sus tallos numerosas fibras á la fabricación de tejidos.

El lino, tal cual se recolecta, carece de condiciones para utilizarse como materia prima, debiendo, por consiguiente, sufrir antes una serie de operaciones que tienen por objeto separar la hilaza y dejarla á propósito para la fabricación. Dichas operaciones son el *enriado*, *agramado*, *espadado*, *peinado* y *blanqueo*.

A. ENRIADO.—Esta operación, que tiene por objeto descomponer la materia gomo-resinosa que une unas fibras con otras y se opone á su separación, se efectúa disponiendo los haces de lino del modo más conveniente para que dicha gomo-resina entre en fermentación y deje aisladas las fibras del vegetal. Los métodos de enriado son muy diversos, dis-

tinguiéndose como principales: 1.º, el *céltico* ó *pastoral*, seguido aún en algunos puntos de Holanda, que consiste en colocar los haces de lino en el suelo y dejarlos sometidos durante cuarenta y cinco ó cincuenta días á la acción de los agentes externos, y principalmente de la lluvia y rocío. Durante este tiempo se verifica la fermentación pútrida de dicha materia gomo-resinosa, aunque lentamente y sufriendo grandes alternativas, y quedan despegadas las fibras, que tienen color moreno, y son por esto poco apreciadas; 2.º, el *método común*, que está reducido á inmersión de los haces en charcas ó estanques, donde permanecen durante ocho ó diez días. El olor fuerte y desagradable que se desprende al terminar la fermentación, nos indica el fin de la operación. Este sistema tiene, además del inconveniente del anterior, el no menos grave de determinar con frecuencia alteraciones en la salud de las personas expuestas á las emanaciones de las charcas ó estanques indicados; 3.º, *enriado en agua corriente*, que consiste en hacer derivar una cantidad de este líquido á un pequeño canal ó acequia donde se coloca el lino durante diez y siete á veinte días. Este método es muy aceptable siempre que el agua sobrante pueda destinarse al riego y no haya necesidad de devolverla al cauce de donde se tomó, y en el que puede ocasionar graves accidentes; 4.º, *sistema Sken*, reducido á operar con agua á la temperatura de 40 á 45º. Este método se practica en grandes cubas, que tienen á un decímetro de su fondo una rejilla de alambre, que constituye otro fondo móvil, sobre el que se coloca el lino. Por el interior de la cuba hay un tubo de metal, en serpentín, destinado á la calefacción del agua contenida en la misma. Llena, pues, la cuba de este líquido, se eleva su temperatura hasta el límite indicado, haciendo llegar por el tubo vapor de agua. La acción se continúa por espacio de tres días, al cabo de los cuales quedan en suspensión en el agua todas las substancias gomo-resinosas, que pueden ser destinadas como abono, y libres las fibras, que se prensan y secan; y 5.º, este último sistema acelerado, añadiendo al agua un 15 por 100 de carbonato potásico ó sódico y 0,3 por 100 de ácido sulfúrico, que obran sobre los tejidos descomponiéndolos para el desprendimiento de ácido carbónico y la formación de sulfato de dichas bases, potasa ó sosa.

**B. AGRAMADO.**—Secos los haces de fibras enriadas, se

procede á esta operación, que tiene por objeto separar las fibras de las partes leñosas del tallo. Se practica de diversas maneras, ya haciendo pasar los manojos de lino por entre

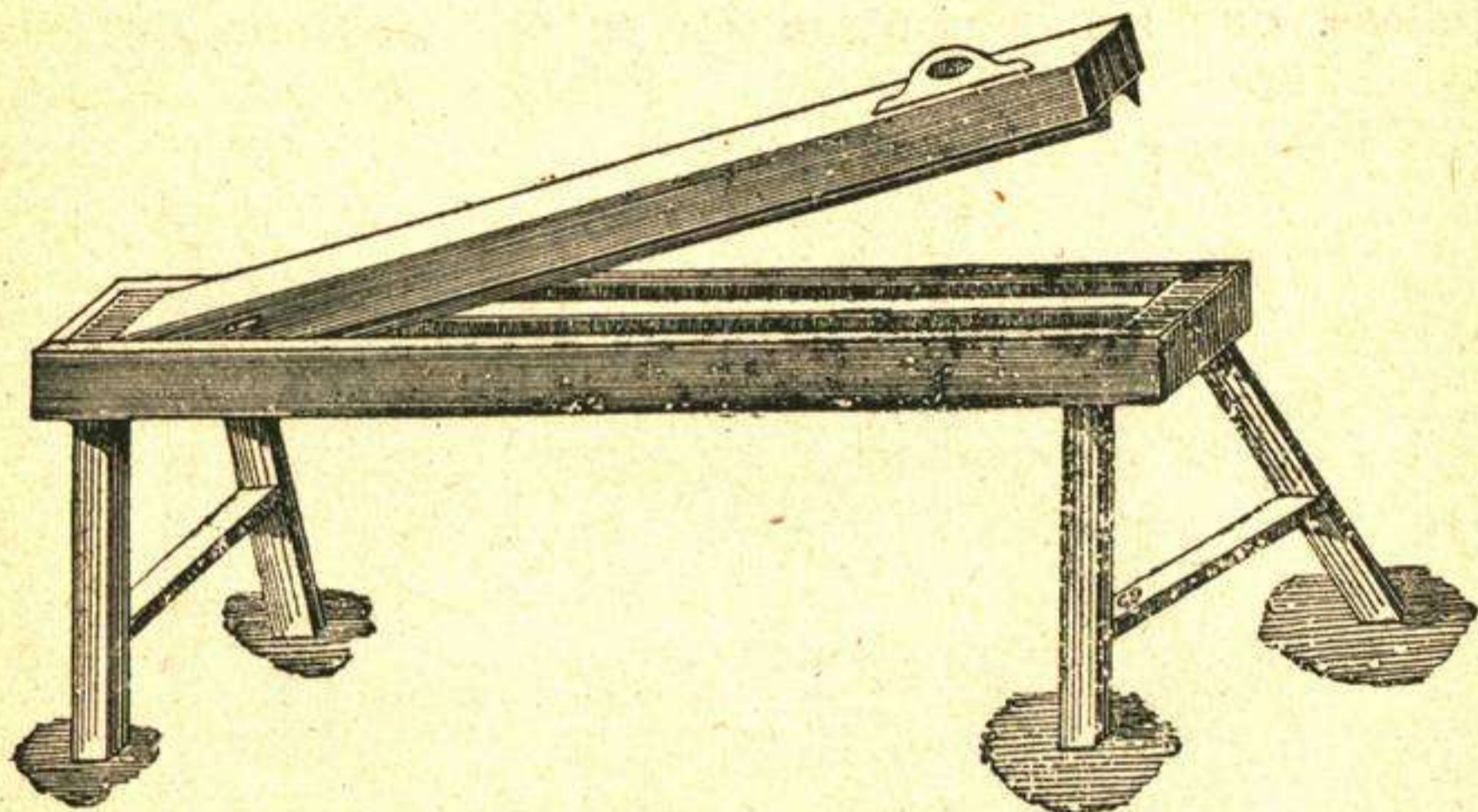


Fig. 30.—Agramadora.

dos cilindros acanalados, ya sujetándolos á la acción de un mazo, provisto en su superficie de estrías ó dientes, ya también haciendo uso de las agramadoras (fig. 30), que están reducidas á un banquillo fijo, en cuya superficie hay dos ó más ranuras, en las que entran unas piezas de madera que se mueven de arriba á abajo. Colocados sobre dicho banquillo los haces, van sufriendo los golpes de dichas piezas y desprendiendo el leño no flexible.

**C. ESPADADO.**—Labor complementaria de la anterior, que está reducida á azotar en sentido longitudinal con una pala ó sable de madera los haces agramados, colocados sobre una tabla vertical (fig. 31), con el fin de que desprendan las partes leñosas que aún contienen adheridas.

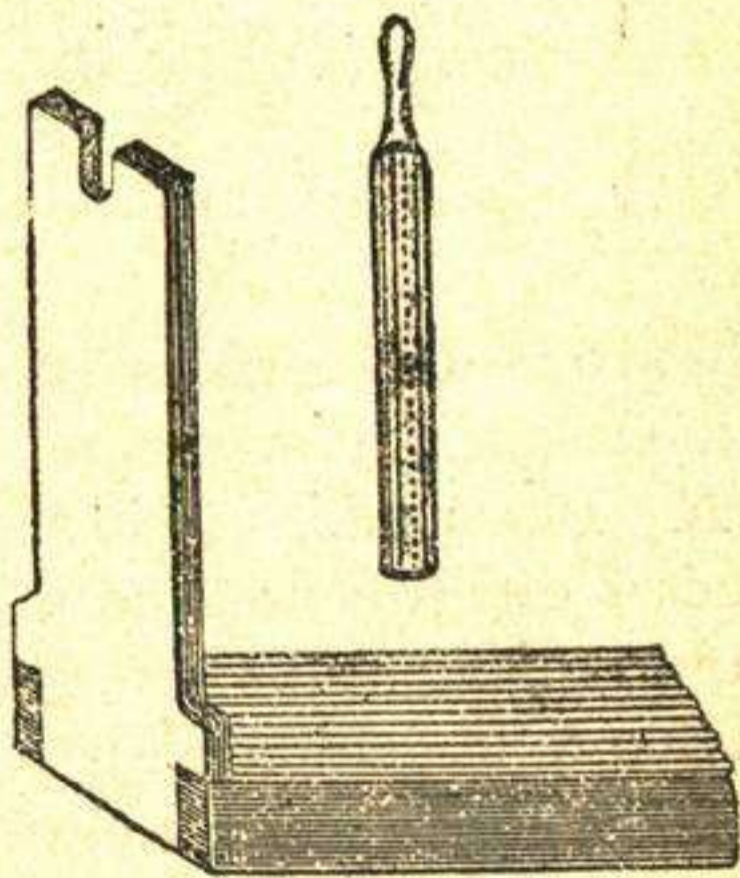


Fig. 31.—Aparato para el espadado.

**D. PEINADO.**—Consiste en hacer pasar los manojos por entre las púas de acero de un peine fijo sobre una mesa,



para que se separe la borra y queden las fibras paralelas. También suele hacerse uso para esta operación de máquinas á propósito (fig. 32), en las que van dispuestos una serie de peines P, colocados sobre tableros situados entre dos poleas, que los comunican un rápido movimiento. Las

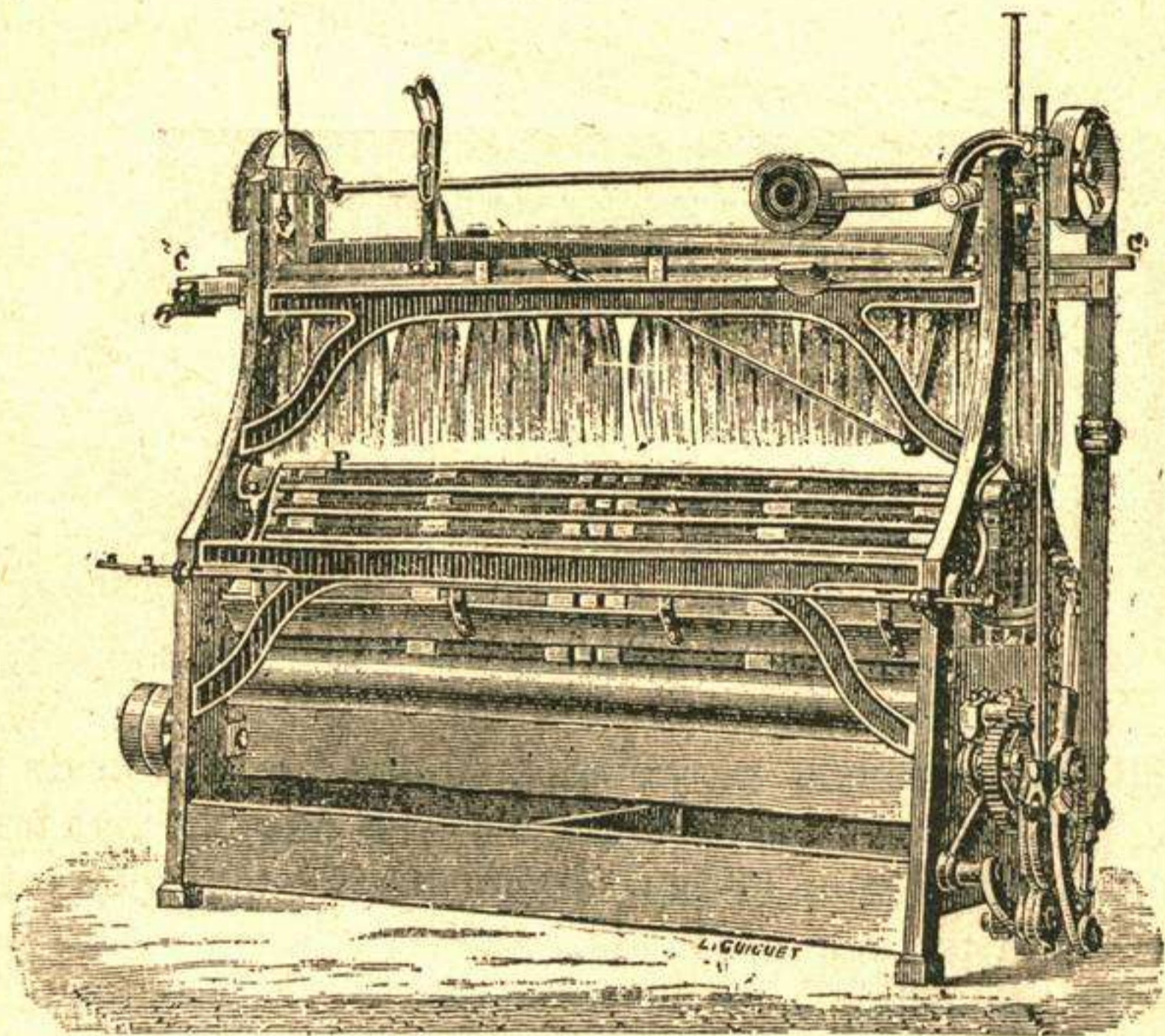


Fig. 32.—Peinadora mecánica para el lino y cáñamo.

fibras que deben peinarse se hallan sujetas á un balancín C, que se separa y aproxima alternativamente á los peines.

*E. BLANQUEO.*—Operación reducida algunas veces á la acción del sol; pero modernamente se ayuda ésta impregnando los manojos con una disolución acuosa de carbonato sódico ó de ácido sulfúrico.

Entre los procedimientos químicos más perfectos merece especial mención el de Maier, que utiliza la sosa en bruto y el hipoclorito de sosa mezclado con el carbonato de la misma base, formando una lejía fuerte, en la que se sumergen las madejas de hilaza, lavándolas luego repetidas veces en agua común y dejándolas secar al sol.

**101. Cáñamo.**—Esta planta se utiliza como el lino, y la preparación de su hilaza exige las mismas operaciones que

aquél. En la del agramado pueden seguirse, además del procedimiento ya descrito, la trituración de la cañamiza mediante un gran rulo cónico-truncado de piedra, cuyo eje va unido á un árbol vertical, situado sobre una pista horizontal, en la que efectúa aquél su trabajo útil.

**102. Algodonero.**—La borra que encierran los frutos del algodón es la materia aprovechable para la fabricación de tejidos.

La recolección comienza cuando los frutos tienen un color amarillento, y la borra puede desprenderse con facilidad. La operación se efectúa á mano, cortando uno á uno los frutos, y separando los cálices, para después colocar aquéllos al sol por espacio de cuatro á seis horas, y proceder al desgrane; es decir, á separar las semillas y partes leñosas de la borra. Se efectúa también á mano ó mediante máquinas, entre las que merece especial mención la de Gwynne (fig. 33), que consiste en una tolva donde se coloca el producto recogido después de seco, pasando después por un conducto que hay en el centro del aparato, y sobre el que hay otro segundo. Moviéndose ambos, van atrayendo las fibras que pasan á un cepillo inferior, mientras las semillas bajan al fondo de la máquina y salen por el lado opuesto.

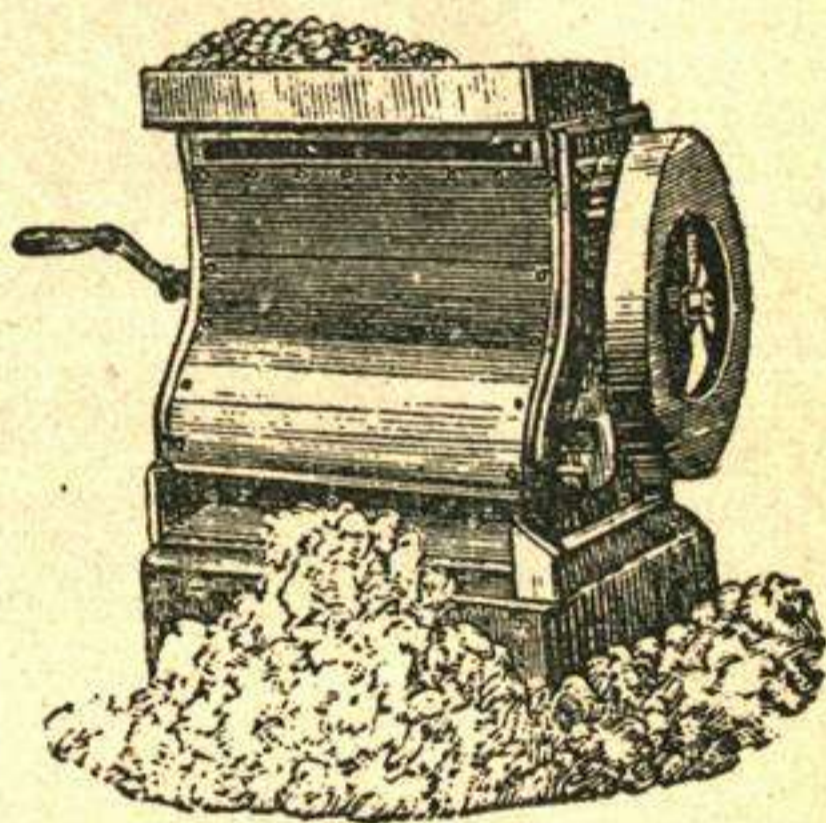


Fig. 33.—Desgranadora de algodón, de Gwynne.

El algodón así desgranado se bate con delgadas varas para que concluyan de separarse todos los desperdicios, y tome un lustre que le hace más apreciado para el hilado.

**103. Ramio.**—Las fibras de esta urticácea se han empleado con éxito en la fabricación de tejidos, cuya finura es intermedia entre los del lino y de seda.

La obtención de las fibras exige el enriado previo; pero como la materia gomo-resinosa que las une es bastante fuerte y de difícil maceración, se ha desechado este procedimiento, para descortezar directamente los tallos, una vez secos, con máquinas diferentes, entre las cuales ofrece grandes ventajas la descortezadora de Kaulek (fig. 34), que me-

diante cilindros de acero estriados, ejecuta un trabajo bastante perfecto.

Las fibras obtenidas por la descortezadora pasan á una segunda operación, que tiene por objeto privarlas de la goma que las une, siendo después blanqueadas y peinadas por procedimientos análogos á los empleados en el lino.

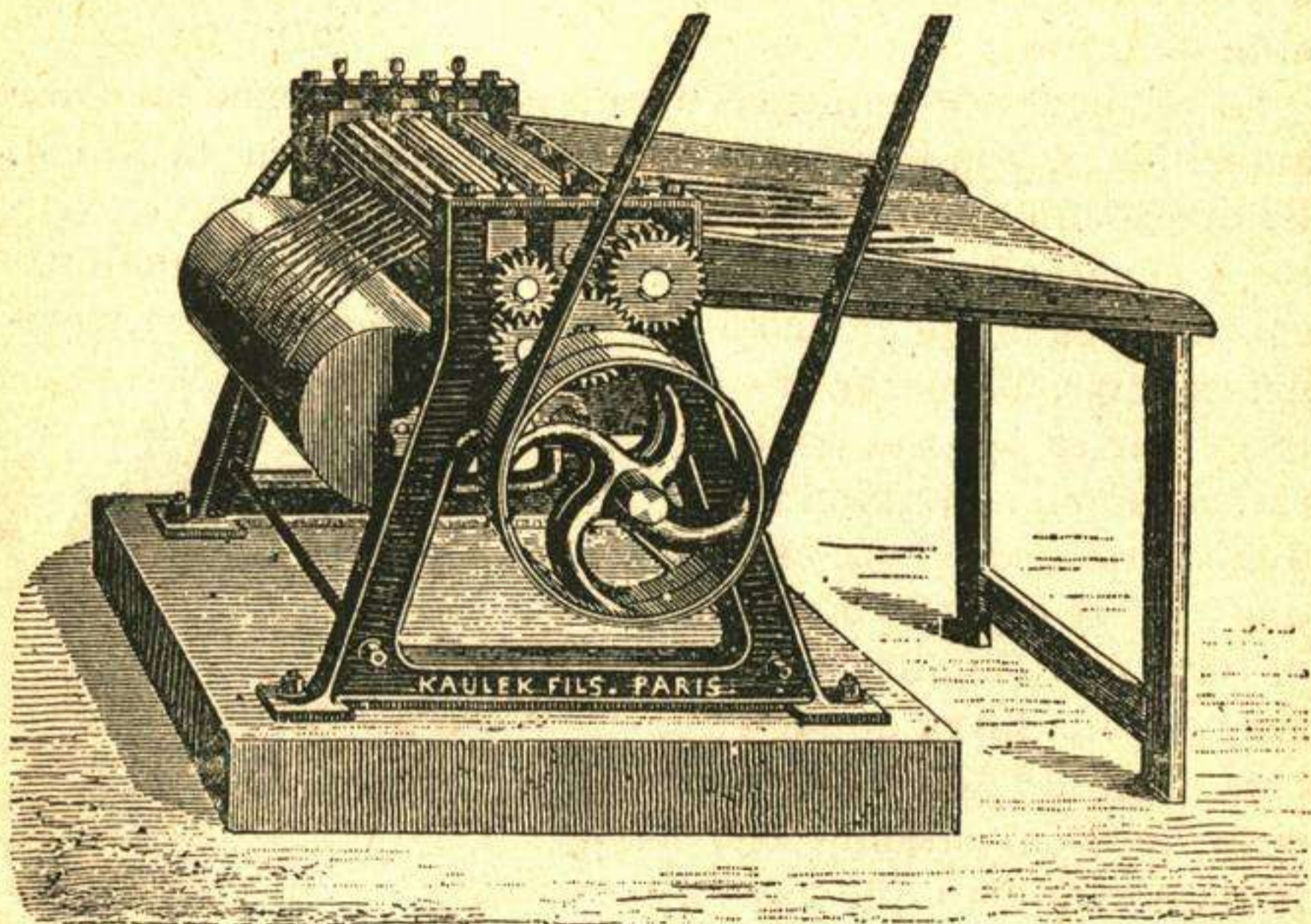


Fig. 34.—Descortezadora Kaulek, para el ramio.

**104. Esparto.**—La recolección del esparto debe practicarse á tirón y no por corte, cuando el terreno esté perfectamente seco y no puedan arrancarse las raíces. También pueden obtenerse mediante unos instrumentos llamados arrancaderas.

Una vez recogido, se forman haces que se dejan verticales sobre el terreno, para que se sequen, procediendo después á su enriado por los métodos apuntados, cuando el hilo está unido á la corteza de la hoja por una materia resinosa.

Algunos aconsejan el enriado en agua salada, que parece ofrece un producto mejor que el ordinariamente destinado para la cordelería; practicándose en agua dulce, cuando se quiere obtener hilo fino y suave.

El agramado se practica generalmente colocando los manojos de esparto enriados y secos sobre una piedra horizon-

tal y golpeándolos repetidas veces con un mazo de madera. Puede asimismo efectuarse la operación mediante batanes ó por medio de cilindros.

Si se quiere obtener fibras finas y bien dispuestas para tejidos ó cuerdas, sería conveniente terminar la operación con el peinado, que se efectúa de análoga manera á la indicada para el lino.

**105. Pita.**—Las hojas de este vegetal se emplean también por las fibras que contienen, y que fácilmente se obtienen cortando aquéllas y sometiéndolas á una maceración en agua estancada, dejándolas secar después y practicando con ellas una especie de agramado.

En la actualidad se obtienen directamente dichas fibras de las hojas frescas, mediante máquinas á propósito.

## § II.—Hilados.

2.71 **106. Hilados.**—Con esta denominación se comprenden todas las operaciones que deben experimentar las materias

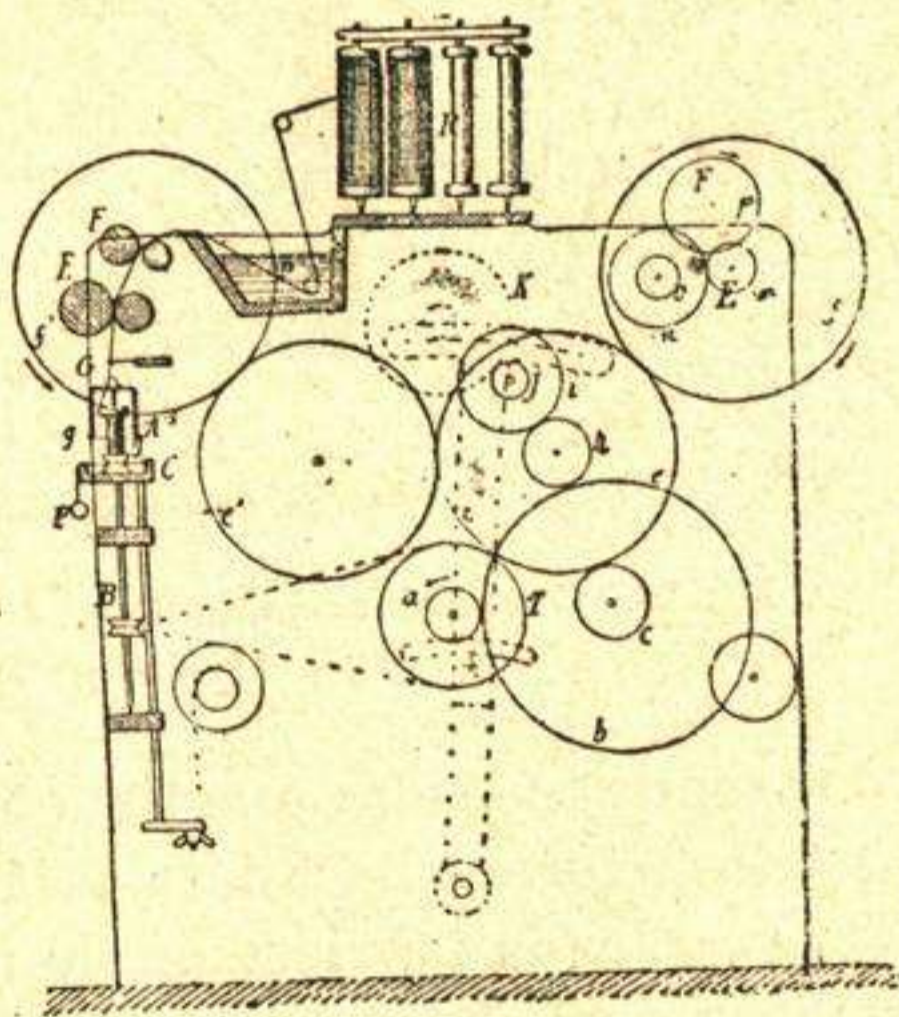


Fig. 35.—Corte teórico de una hiladora continua.

filamentosas en bruto, excepto la seda, para transformarlas en hilos.

Tales operaciones son muy numerosas, y algunas deben practicarse repetidas veces; pero todas ellas están escalona-

das y combinadas de modo que las fibras no pierdan sus condiciones de resistencia. En general, se pueden dividir en dos series: *preparaciones é hilados*. Las primeras pueden también clasificarse en dos grupos, comprendiendo en el primero el batido, cardado y peinado, y en el segundo la reunión de filamentos para formar una cinta continua, que es la que se ha de someter á la torsión. La segunda serie de

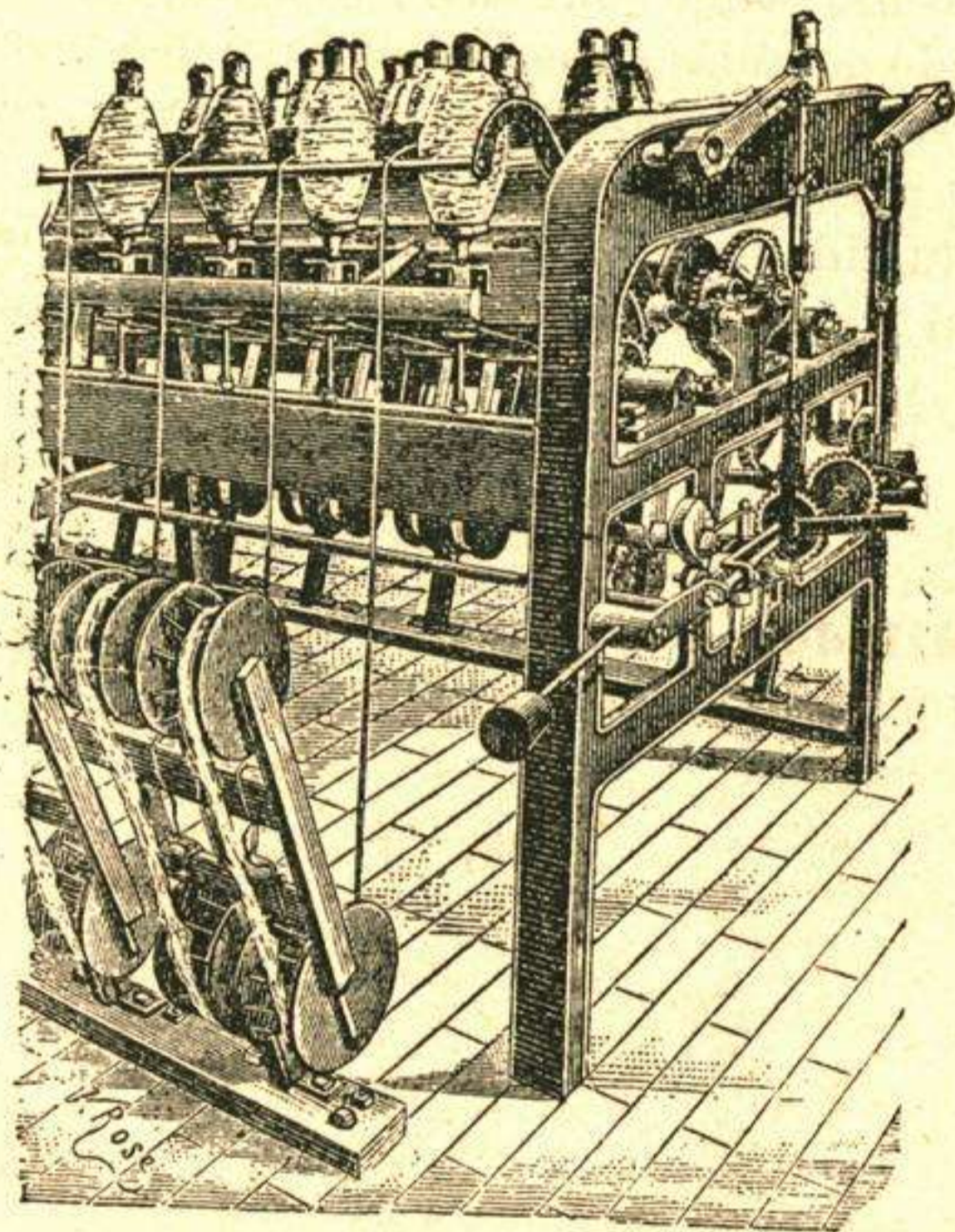


Fig. 36.—Devanadora de canillas.

operaciones comprende todas las que tienen por objeto re-torcer las fibras y transformar la hilaza lasa en verdaderos hilos, preparados ya para la fabricación de tejidos.

Para conseguir estos hilos se emplean máquinas hiladoras, de las que se conocen numerosos sistemas, pudiendo todos clasificarse en dos grupos: hiladoras *continuas*, y las llamadas *mulljenny*; las primeras destinadas á la fabricación de hilos fuertes y resistentes de lino, cáñamo, yute, etc., y las segundas usadas para el hilado de las lanas cardadas ó peinadas y para el algodón.

Entre las *hiladoras continuas* puede servir de tipo la que representa en corte la figura 35, en la que las bobinas R, que llevan la cinta, están dispuestas sobre un listón, y desarrollándose van á sumergir la cinta en un depósito D de agua, marchando después hacia los cilindros F, dotados de un lento movimiento rotatorio. Otros cilindros E, colocados á corta distancia de los primeros, y que giran con una velocidad diez ó doce veces mayor que ellos, estiran la cinta y resbaldando los filamentos que la constituyen, forman un hilo más delgado que pasa por las guías Gg, la última de las cuales termina en la aleta A, que está atornillada en la parte superior de la canilla B, que gira rápidamente por medio de una cuerda sin fin que hay entre la garganta de la polea situada hacia el medio de dicha canilla y un tambor T, montado en el mismo árbol que lleva las poleas motrices de la máquina.

Á medida que van formándose los hilos, son devanados en canillas, quedando así dispuesto para las ulteriores manipulaciones. Este devanado se hace generalmente mediante máquinas especiales, entre las que merece mencionarse la que representa la figura 36, por la sencillez de su construcción y trabajo útil.

### § III.—*Tejidos.*

**107. Tejidos.**—Los tejidos se forman con hilos entrelazados, que en conjunto constituyen la tela.

Una parte de dichos hilos se disponen unos al lado de otros y todos paralelos entre sí, en el sentido de la longitud de la tela, constituyendo la llamada *urdimbre*, que generalmente en los extremos tiene hilos más fuertes que forman las *orillas*. Los otros hilos se disponen perpendicularmente á los primeros, constituyendo la *trama*.

El aspecto, pues, de una tela, dependerá: 1.º, de la naturaleza é hilado de los hilos de que se compone; 2.º, del reparto de éstos, según su naturaleza, grueso y color, tanto en la urdimbre como en la trama: 3.º, de la distancia á que se encuentren dichos hilos, y 4.º, del modo de entramarlos y enlazarlos unos con otros.

El procedimiento más antiguo de tejer, y que aún hoy practican los pueblos más atrasados, consiste en tomar dos

largos listones de madera, situados paralelamente y atados á fuertes estacas clavadas en tierra. La maniobra es muy sencilla, pues está reducida á pasar un hilo de uno á otro listón, formando de tal modo la urdimbre; después, para entretejer la trama, se van pasando á mano hilos por entre los de la urdimbre, y de cuando en cuando se corre una estrecha tablilla traspasada por ésta, para apretar el tejido.

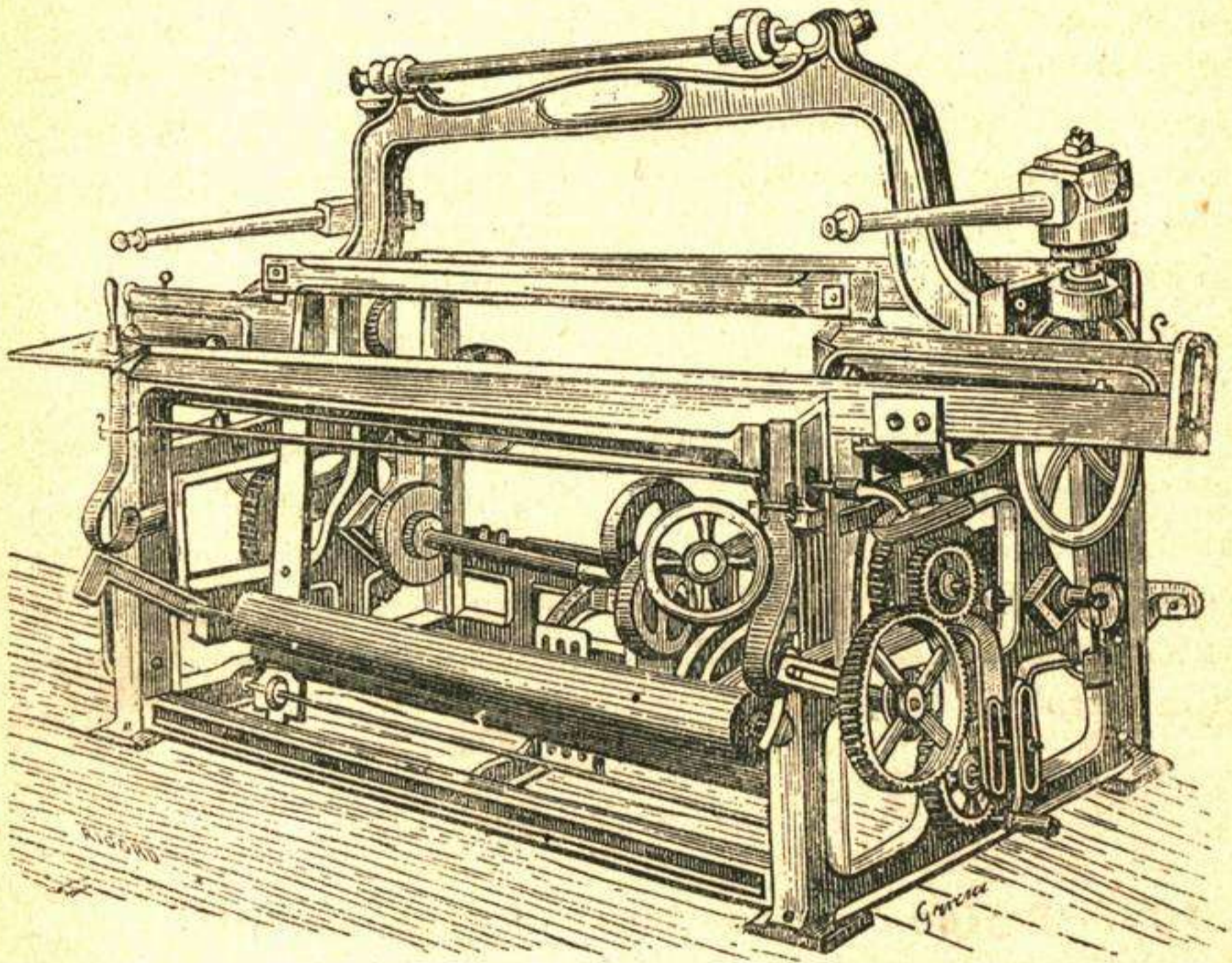


Fig. 37.—Telar automático de Barraclouch.

Concíbese cuán penoso, lento y basto ha de ser este trabajo, comparado con el que ejecutan los modernos telares.

La *lanzadera* fué el primer progreso que más tarde había de modificar el primitivo mecanismo, facilitando con su empleo la maniobra empleada en el entretejido de la trama, y haciendo que las orillas de la tela no tuviesen la serie de nudos que antes exigía el atado de la trama.

Más tarde se inventó un procedimiento para levantar y bajar simultáneamente en dos series distintas los hilos alternos de la urdimbre, dando así una abertura considerable para el paso de la lanzadera, que al cambiarse aprieta la

trama y vuelve á separar la urdimbre para el nuevo paso de la lanzadera.

Por último, otro adelanto consistió en dar continuidad al tejido, haciendo que la urdimbre estuviese arrollada sobre un cilindro, para que, girando éste, se desenvuelva, y una vez entramado, se arrolle la tela hecha en otro nuevo cilindro.

Posteriormente la invención de la *lanzadera volante* (\*) y de *telares mecánicos* perfeccionados, entre los que merecen especial mención el de Jacquard (\*\*) y el *automático* de Barraclouch (fig. 37), han permitido un notable progreso en esta industria, cuyos detalles no caben en esta obra.

#### § IV.—*Tintes.*

**108. Tintes.**—Antes de proceder al *tinte*, tanto de los hilos como de las telas, precisa blanquearlos, como se ha indicado (100).

Blanqueados los hilos ó la tela y conseguida una superficie tersa é igual, se impregna con un *mordiente*, que puede ser el alumbre, una sal de estaño ó de hierro, de manganeso, cobre ó cromo, ya sumergiendo la tela en una tina que contenga alguno de dichos productos, ó ya valiéndose de máquinas á propósito, para después pasarla á las tinas en que están preparados los colores que han de tomar.

Compréndese que cada color exigirá mordiente especial que altere ó deje el que hayamos preparado.

Á veces el tinte no es uniforme, sino que ha de formar dibujos, constituyendo el *estampado*, para el que se siguen procedimientos mecánicos que no son de este lugar.

---

(\*) Ideada por Delasalle, tejedor en Lyon.

(\*\*) Modesto fabricante de sombreros de paja, en Lyon.



## CAPÍTULO XXIII

## Fabricación del papel.

**109. Papel.**—Como derivada de la fabricación de tejidos, debe aquí figurar la *fabricación del papel*.

El uso del *papel*, introducido por los árabes en España, data del siglo VIII (antes de Jesucristo), y su fabricación es atribuída á los chinos, que empleaban en ella una pasta de algodón. En España se sustituyó dicha pasta por otra formada de fibras extraídas de trapos de lino y cáñamo, que dió un producto muy superior al primeramente obtenido.

La fabricación del papel puede hacerse á *mano* ó *mediante máquinas*.

**110. Fabricación del papel á mano.**—Esta fabricación comprende la *preparación de la pasta, blanqueo, formación de las hojas, encolado y satinado*.

**A. PREPARACIÓN DE LA PASTA.**—Clasificados los trapos de hilo y de algodón según su color, se reducen á pequeños trozos, se los apalea y ventila, separándolos de la tierra que pudieran contener; en seguida se lavan en agua fría, y después en una fuerte lejía bien caliente. Esta operación se efectúa en cilindros cerrados, á los que llega vapor de agua á 135°, y se les hace girar lentamente para facilitar el lavado. Los trapos, una vez limpios, se deshilan en un molino de cilindro, consistente en un gran cubo, en cuyo interior gira con gran velocidad un cilindro, provisto en su superficie de cuchillas, habiendo en el fondo otras hojas metálicas cortantes, llamadas el *peine*, donde se desgarran los trapos cuando se aproximan á las de aquél. Al girar dicho cilindro arrastra el líquido, estableciéndose una circulación que obliga á los trapos á pasar repetidas veces por entre las cuchillas del mismo y las del peine, quedando así reducida la materia á una semipasta.

El agua se escapa por la cubierta de la cuba, formada de una fina tela metálica, que permite la salida de aquélla, pero no la de las hilachas.

**B. BLANQUEO.**—Sigue á la operación anterior el blanqueo de la pasta, que se consigue con el hipoclorito de calcio, y el

lavado con una lejía ligeramente alcalina. El empleo del cloro gaseoso tiene el inconveniente de alterar la hilaza.

Por segunda vez pasa la pasta al molino, en que termina el deshilado, quedando reducida á una especie de lechada, á la que suele agregarse una pequeña cantidad de añil ó anilina, para dar al papel un viso ligeramente azulado.

**C. FORMACIÓN DE LAS HOJAS.**—Obtenida la pasta, su reducción á hojas se hace poniendo una cantidad de ésta sobre un molde de finísima tela metálica, dejando después escurrir el exceso de pasta y el agua. Pequeñas sacudidas que se imprimen á dicho molde hacen que la pasta tome consistencia más pronto, y cuando tiene suficiente, se da media vuelta á dicho molde, marchando la hoja á depositarse sobre un fieltro seco. Así se van apilando hojas de papel y fieltro, alternadamente, con lo que se consigue su más rápida expresión. Cuando las hojas tienen suficiente consistencia, se colocan en cuerdas para que se sequen, y se procede después al encolado.

**D. ENCOLADO.**—El *encolado* consiste en sumergir las hojas, una por una, durante pocos segundos, en una disolución de gelatina, á la que se haya agregado algo de alumbre, para que resulte inalterable á la humedad.

**E. SATINADO.**—Se cuelgan nuevamente para la desecación y se procede al *satinado*, haciendo pasar el papel, colocado entre dos láminas delgadas de acero, por entre dos cilindros de la misma substancia, suficientemente próximos para que produzcan una enorme presión.

**III. Papel continuo.**—Las máquinas modernas para la fabricación del papel continuo ejecutan las mismas operaciones que en el procedimiento anterior, pero todas se hacen mecánicamente. Una vez obtenida la pasta, se *encola*, añadiéndole fécula ó una mezcla de resina, sosa y alumbre; una corriente continua de pasta, diluída en agua, cae sobre una tela metálica sin fin, que recibe un ligero movimiento de trepidación para que escurra el agua, lo que da cierta consistencia á la faja de papel, que pasa inmediatamente por entre dos cilindros cubiertos de fieltro, donde sufre una ligera presión, acabando de desecarse al pasar por entre otros cilindros metálicos, huecos, calientes por su interior mediante una corriente de vapor de agua hirviendo.

La fabricación es tan expedita, que se calcula que en una

fábrica bien montada, se puede obtener diariamente una faja de papel de unos *veinte kilómetros* de longitud.

No bastando los trapos para la fabricación de que se trata, por el inmenso consumo de papel, se han visto los fabricantes en la necesidad de incorporar á las *pastas de trapo* algunas substancias minerales, como el *kaolín*, *yeso*, *sulfato de barita*, *carbonato de cal*, etc., ó de emplear la *paja* reducida á pequeñísimas partículas, la *madera* reducida á un serrín fibroso, y el *esparto*, adiciones que, si bien alteran, empeorándola, la calidad del producto, permiten obtener éste á precios muy reducidos.

**112. Cartón.**—Producto semejante, por su pasta, al papel, y de grueso más considerable que éste.

La fabricación del cartón puede hacerse empleando pastas más bastas que las del papel, y disponiéndolas en hojas por procedimiento análogo á la fabricación de aquél á mano. También puede efectuarse por la superposición de hojas de papel engrudado, y sometiendo varias á una fuerte presión. En este caso el producto recibe el nombre de *cartulina*.

El cartón ordinario aprovecha para la confección de su pasta los papeles viejos, trapos sucios, paja y materias minerales, resultando un producto muy ordinario. Variando la composición de dichas pastas y algunos detalles de fabricación, se obtiene el *cartón de paja*, el *cartón cuero japonés*, el *cartón piedra* y el *bituminoso*.

## CAPÍTULO XXIV

### Molinería.—Panificación.

#### § I.—Molinería.

<sup>2.72</sup> **113. Molinería.**—Constituye la *Molinería* la industria que tiene por objeto la extracción del producto llamado *harina*, que existe en el perispermo amiláceo de los granos, de los cereales y de otras semillas. La de cereales está constituida por una substancia hidrocarbonada, llamada *fécula*, y otra nitrogenada, denominada *gluten*, además de otras materias menos importantes, *sacarinas*, *grasas* y *minerales*. Dicha

extracción se verifica triturando el trigo ó la semilla de que se trate, en aparatos denominados *molinos*.

Las operaciones de obtención de la harina son: el *escogido de los granos*, *preparación de los mismos*, *molienda* y *cernido*.

A. ESCOGIDO Y LIMPIEZA DE LOS GRANOS.—Esta operación tiene por objeto separar las semillas de las piedrecillas y tierra que suelen tener mezcladas, y clasificar aquéllas en grupos.

Dicha limpieza y escogido puede practicarse mediante las *cribas clasificadoras*, y en especial las de Josse y Pernollet, que se describen en Agricultura.

B. PREPARACIONES.—Las preparaciones anteriores á la molienda consisten en el descascarillado de los granos, cuando se trate de los del maíz, arroz ó de los correspondientes á las leguminosas. En el trigo no es indispensable esta operación, aunque convendría quebrantar dichos granos, haciéndolos pasar por entre cilindros de fundición.

C. MOLIENDA.—La molienda se efectúa en molinos dispuestos al efecto, y provistos de sus correspondientes *muelas* (\*).

Las muelas son piedras silíceas cilíndricas, formadas por una ó varias piezas. Generalmente funciona una horizontal, que recibe el nombre de *solera*, y otra ú otras superiores, que son las que giran sobre la *solera*, y se denominan *volanderas*.

La superficie plana de la *solera* y la curva de las *volanderas* están picadas de modo que dejan triturado el grano que, procedente de una tolva, va cayendo sobre las últimas y repartiéndose en la superficie de la primera.

Modernamente se hace uso de molinos de muy variados sistemas.

Uno de éstos, para gran producción, es el que representa la figura 38. Consta de cinco pisos; en el inferior están los motores P P', de donde van correas de transmisión GG hasta el cuarto piso. En el primero LL' representan los medios de

---

(\*) En la antigüedad no se conocía la molienda mecánica de los granos, teniendo que efectuarse la operación á brazo. En el canto XX de la *Odisea* se lee que doce mujeres estaban constantemente dedicadas á moler el trigo necesario para el consumo de pan en el palacio de Ulises, y sabido es que tal magnate no brillaba por su opulencia.

engrane y desengrane de las muelas, y N y N' los engranajes que las hacen funcionar; KK' K'' K''' las muelas; F F' F''' cilindros de harina y cernido; F'' cilindro para el salvado; J cernederas de brocha; R limpiadoras, desde las que baja el trigo á las tolvas situadas sobre las muelas; A rastrillo refrescador de la molienda, y otros aparatos como BE y V, encargados de elevar sacos, trigo en bruto y harina.

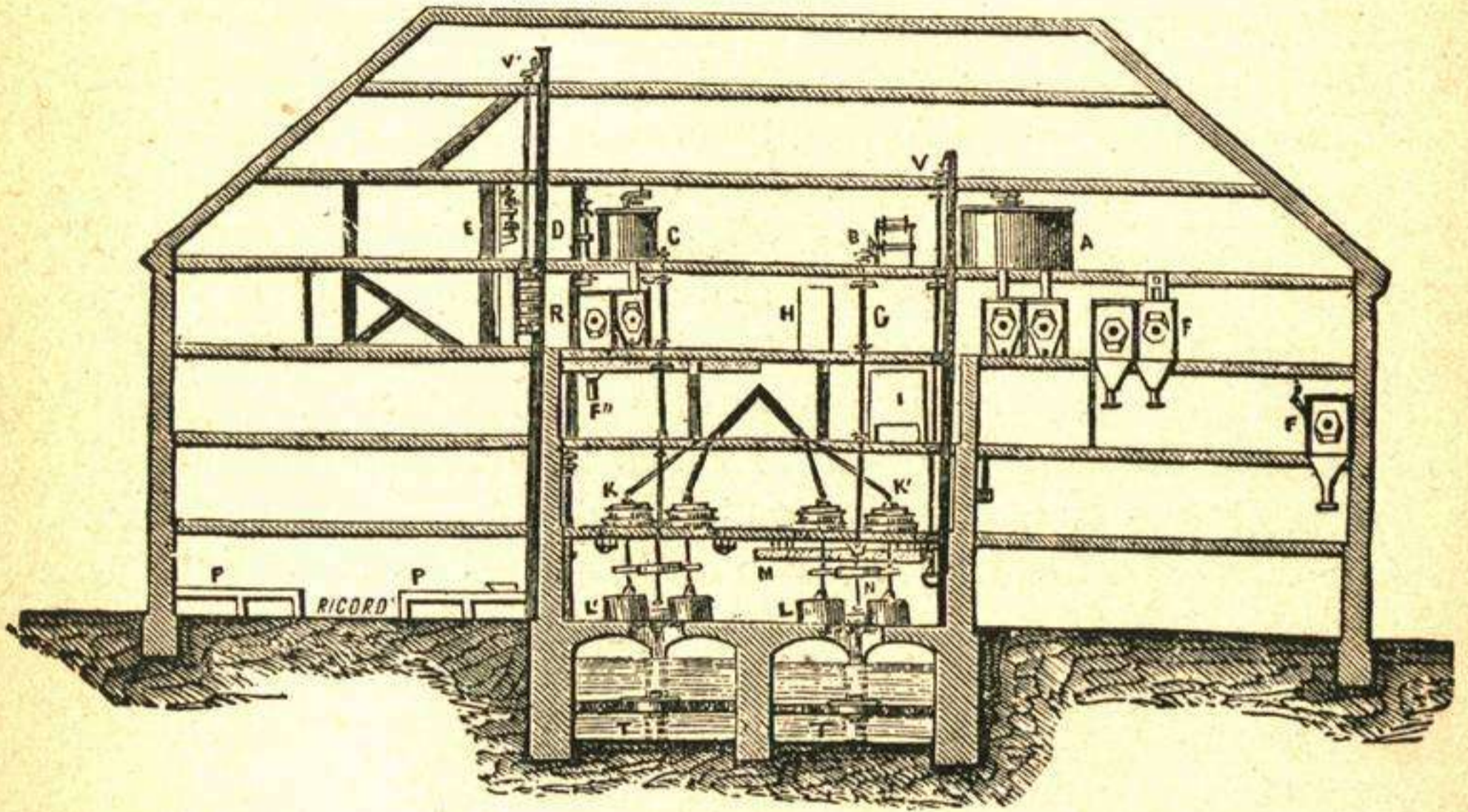


Fig. 38.—Sección vertical de una fábrica de harinas.

Los molinos que en la actualidad tienen mayor aceptación son los austro-húngaros, en los que la molienda se practica entre cilindros metálicos instalados de tal modo que cada par constituye una caja de molienda, teniendo los cilindros de la primera la superficie lisa, los de la segunda acanalada y los de las demás con estrías ó granos más ó menos salientes.

Aparte de estos grandes molinos, cuya instalación constituye una fábrica perfecta de harinas, pueden usarse máquinas á propósito para pequeñas explotaciones, entre las que figura como una de las más perfeccionadas la de Ruston (fig. 39), de mecanismo muy sencillo. Tiene la solera fija y piedras de buena calidad, ejecutando un trabajo considerable, con esfuerzo bastante reducido.

D. CERNIDO.—La harina procedente de la trituración pasa

á un aparato, que se denomina refrescador, donde pierde la gran temperatura que adquirió, y á los cernedores clasifica-

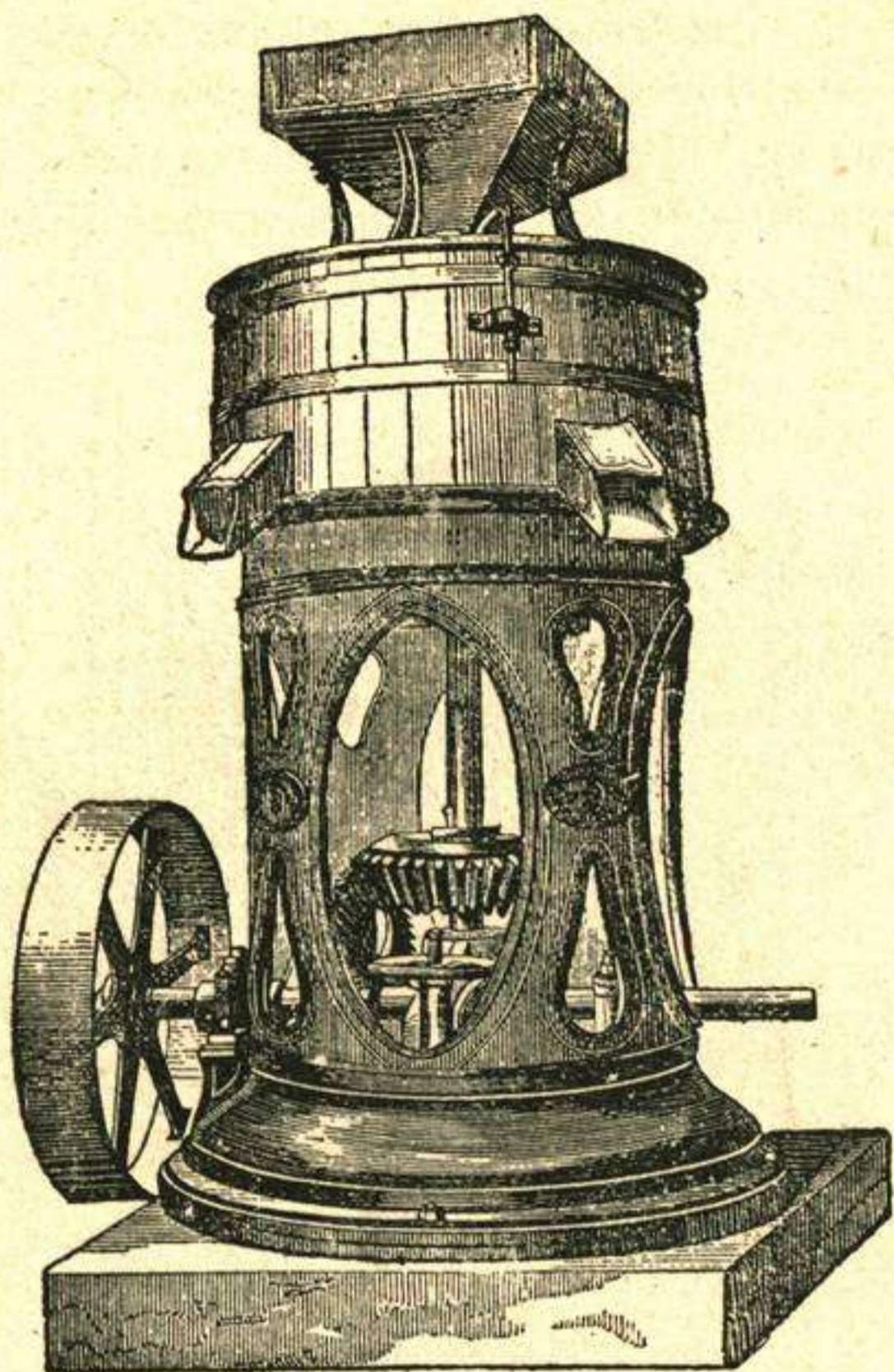


Fig. 39.—Molino harinero de Ruston.

dores, que separan el salvado y clasifican la harina en varias suertes, según su finura.

## § II.—Panificación.

**114. Panificación.**—El pan es el resultado de la cocción de una masa, compuesta de agua, harina, sal y levadura, y constituye el principal alimento del hombre.

La *panificación* ó fabricación del pan comprende tres operaciones principales: el *amasado y adición de levadura, esponjamiento y cocción de la masa.*

El *amasado* se ejecuta formando una pasta con harina y

agua en cantidad de 60 por 100, próximamente, añadiéndole una pequeña cantidad de sal (3 por 1.000) y alguna porción de *levadura*, que no es otra cosa que masa fermentada procedente del día anterior en el invierno y de algunas horas antes en el verano. Esta mezcla se *amasa* hasta hacerla bien homogénea, trabajándola con las manos ó con los pies, y modernamente con las *amasadoras mecánicas*, entre las que puede citarse la de Boland (fig. 40), dentro de la cual

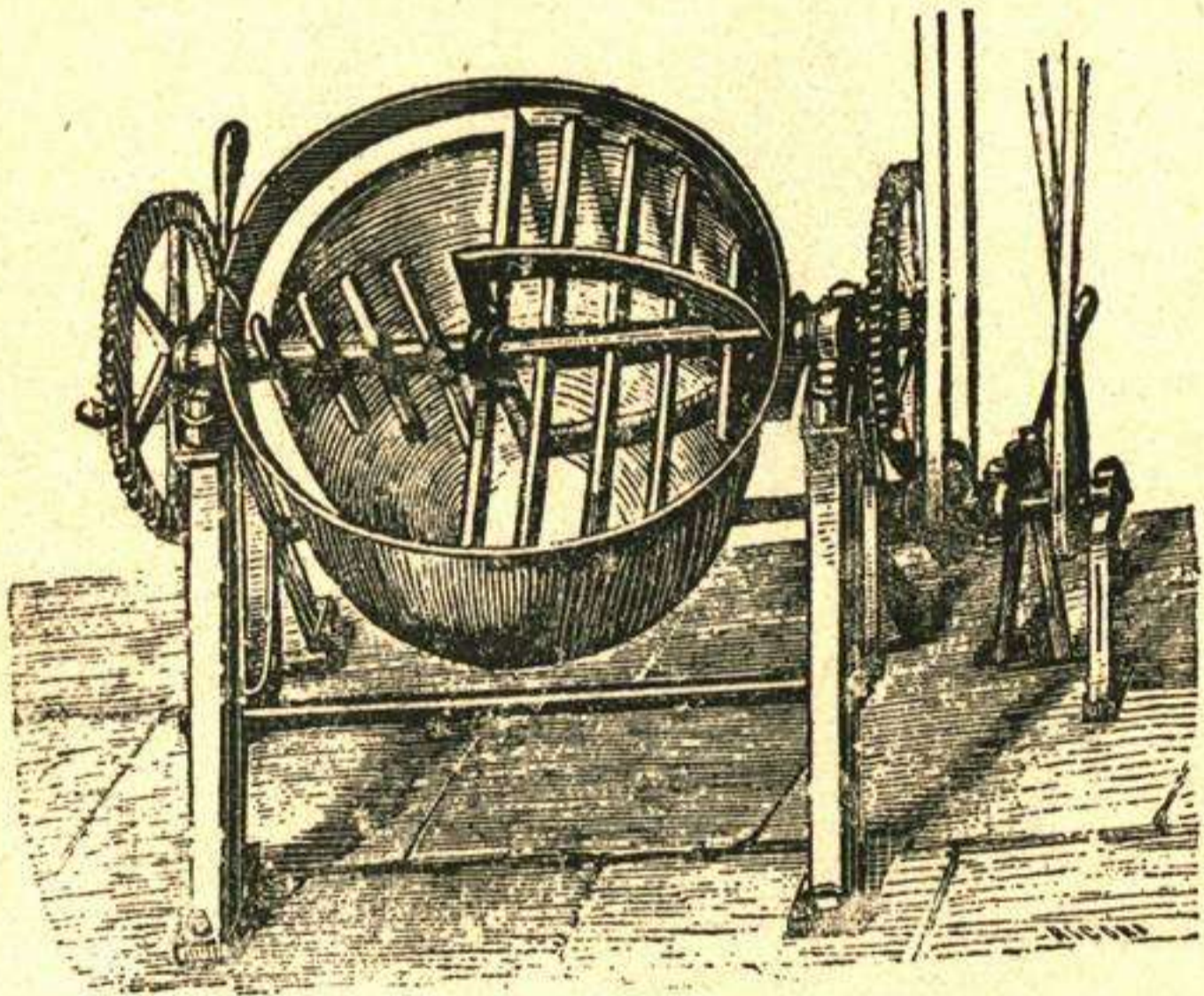


Fig. 40.—Amasadora mecánica.

giran dos cuchillas y barrotes que verifican el amasado de la pasta.

El *esponjamiento* de la masa se verifica después de formados los *panes*, colocándolos en tableros debidamente cubiertos con lienzos ó mantas, en habitaciones templadas y de temperatura uniforme.

La masa sufre en tal estado una fermentación, mediante la cual las pequeñas cantidades de *glucosa* formada bajo la influencia del *fermento* de la levadura, producen porciones apreciables de alcohol y ácido carbónico, que quedan aprisionadas entre la masa y la hacen esponjosa y ligera.

La *cocción* del pan se verifica después del esponjamiento, en *hornos* de techo abovedado y bajo (fig. 41), previamente calentados por la combustión de ramaje y leña. Bajo la influencia del calor los granos de fécula se modifican, el

ácido carbónico se dilata y esponja el pan, aumentando su volumen, y la masa sufre una ligera tostación.

La construcción del horno requiere cierta práctica y cuidados especiales. Muchos hornos no cuecen el pan por igual, resultando que mientras en unos puntos se tuesta, en otros queda crudo, gastando además mucho combustible. Según la forma que se dé á la bóveda, ésta radiará el calórico ha-

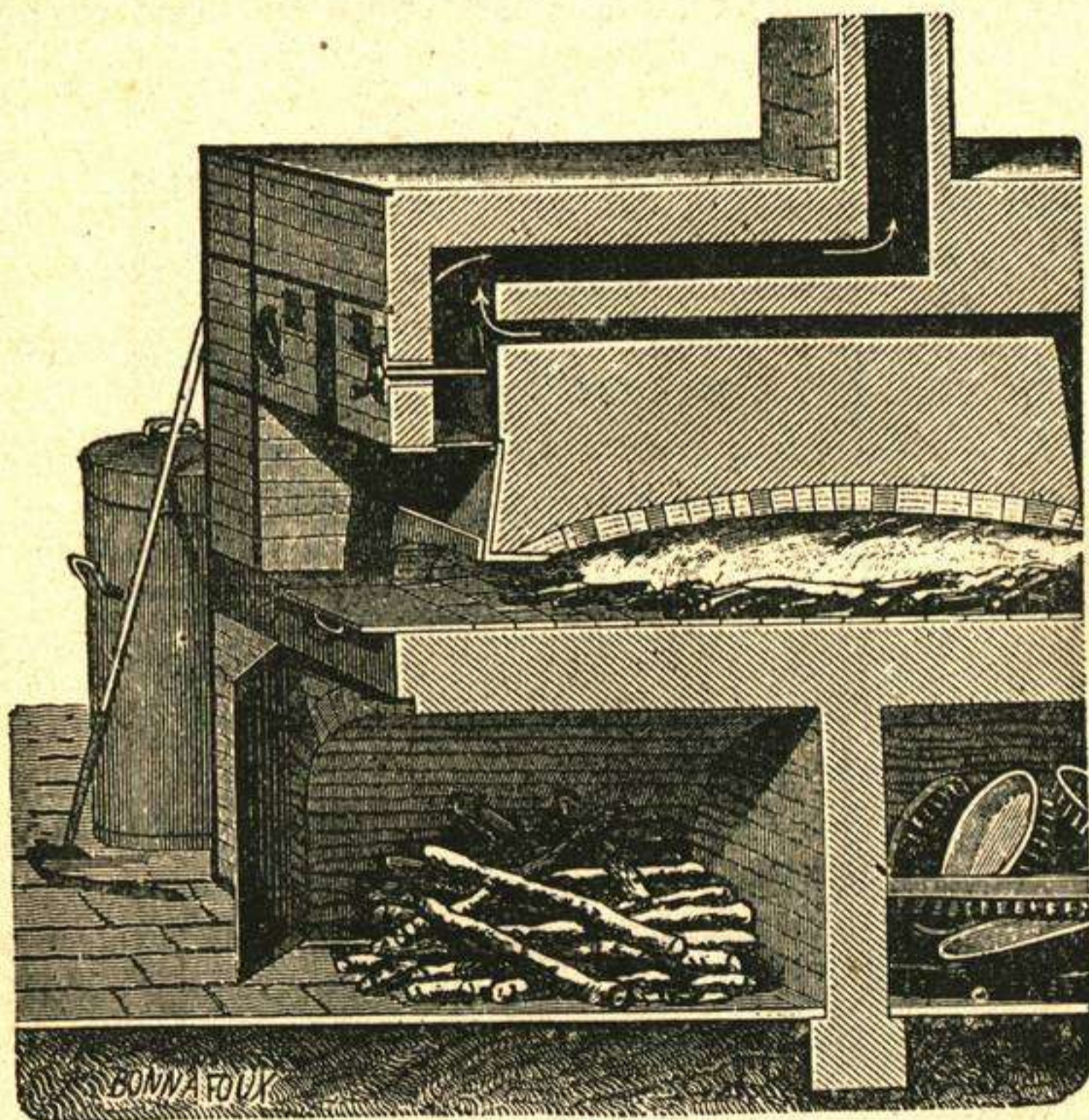


Fig. 41.—Horno de cocer pan.

cia el piso, repartiéndolo de un modo próximamente igual en todas sus partes, ó lo concentrará en un espacio más ó menos reducido, fuera del cual el pan quedará crudo.

En todo horno (fig. 42) se distinguen varias partes, que es necesario construir con igual cuidado. Estas partes son: el *piso p*, la *bóveda b*, la *boca g*, la *chimenea c*, la *estufa e* y el *cenicero a*.

El *piso* ó *suelo* se construye circular ó de forma ovalada, y más generalmente se compone de las dos formas á la vez, siendo circular su parte posterior y oval la anterior, desde su mitad. Los materiales que se emplean para construirle



son fuertes baldosas refractarias, y la altura á que debe quedar es de 1,15 metros, como más conveniente para la carga y descarga.

La bóveda ó techo *b*, á cuyo calor radiado sobre la superficie del pan es debida la cocción, ha de tener la forma más conveniente para distribuirlo con uniformidad en toda la superficie del suelo, siendo preferible la oval, que ofrece también mayor garantía de resistencia en la construcción.

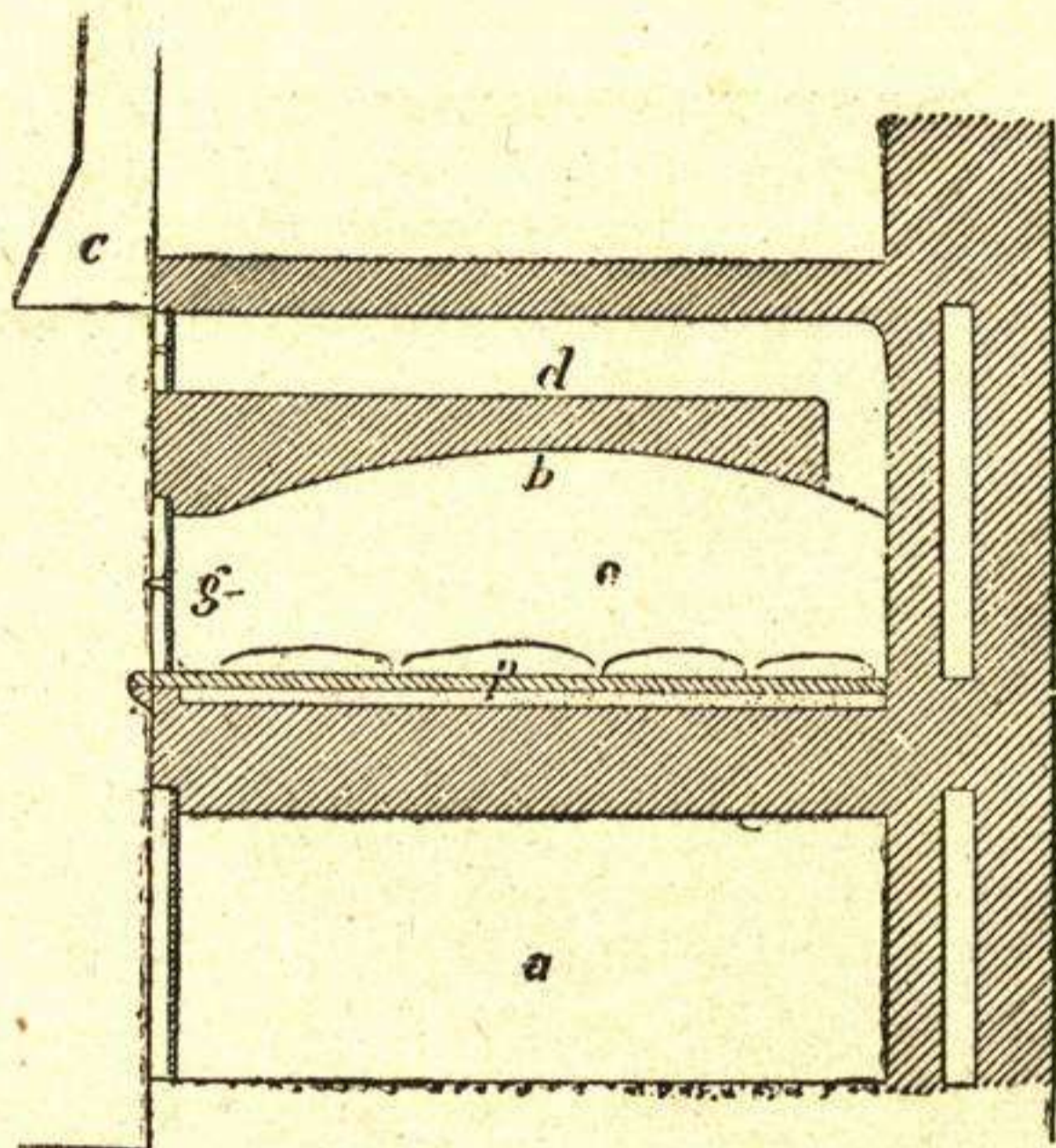


Fig. 42.—Plano de un horno de cocer pan.

Los materiales de que se construye son el ladrillo común y la arcilla mezclada con estiércol de caballo.

Las dimensiones y capacidad del horno son muy variables, calculándose una superficie de 4 metros por 3 para cada 100 kilogramos de pan.

La boca del horno, proporcionada á la magnitud de los panes que se hayan de cocer, suele tener de 0,50 á 0,60 metros de ancho por 0,30 á 0,40 de altura. Los pies derechos y dintel se construyen de ladrillo ó de una sola pieza de piedra silícea cada una de estas partes.

Los sistemas de cerradura suelen ser diferentes: el más sencillo consiste en una tabla; pero son preferibles las puertas de hierro sostenidas por goznes, y más aún las que se mueven en una corredera.

Cuando la boca del horno no se encuentra debajo de la campana de la chimenea del hogar, como generalmente tiene lugar en aquellos países donde los hornos están dentro de las casas, será indispensable construir un conducto especial para el horno, de cuya boca reciba los productos de la combustión, para evacuarlos al exterior ó á otra chimenea.

Debajo del horno debe construirse el *cenicero a*, que comúnmente se utiliza para depósito de leña, y que es además necesario para evitar la influencia de la humedad del suelo en el horno. Con el mismo objeto el afirmado del suelo de éste se asienta muchas veces sobre una capa de ceniza, sal ú otra substancia aisladora, que prive el paso del calórico al través de la obra.

Para el servicio del horno se necesitan varias herramientas: una *pala*, con la cual se carga y descarga el pan, y dos ó tres *escarbilladores*, armados de puntas unos, y otros de garfios de hierro, y una *escoba* para barrer el piso. Estas escobas suelen consistir en un haz de ramas verdes, atadas á un anillo de hierro, las cuales se clavan en la punta de un escarbillador.

Cuando el pan está en el horno, conviene hacer llegar al mismo una corriente de vapor de agua hirviendo, cuya humedad determina la formación de una corteza lisa y lustrosa.

Grandes adelantos se han introducido modernamente en la fabricación del pan, preparándose hoy de muy variadas clases, modificando el amasado, añadiendo bicarbonato sódico y ácido clorhídrico para facilitar la producción de ácido carbónico y fabricar productos muy esponjosos.

Igual resultado se obtiene en Alemania, Inglaterra y los Estados Unidos con el empleo de los *polvos de Horford*, mezcla de fosfato ácido de cal y de magnesia, bicarbonato sódico y cloruro potásico.

## CAPÍTULO XXV

### Fécula ó almidón.

**115. Fécula.**—La *fécula ó almidón* ( $C_{12}H_{10}O_{10}$ ) es uno de los elementos orgánicos más abundantes en los vegetales, entrando á formar una gran parte de las semillas de los

cereales, de las de las legumbres, y encontrándose también en muchos tallos, tubérculos, raíces, frutos y semillas.

Es el *almidón* un cuerpo blanco, constituido por granos microscópicos (fig. 43), redondeados, insoluble en el agua fría y en el éter, poco soluble en aquel líquido hirviendo (0,02).

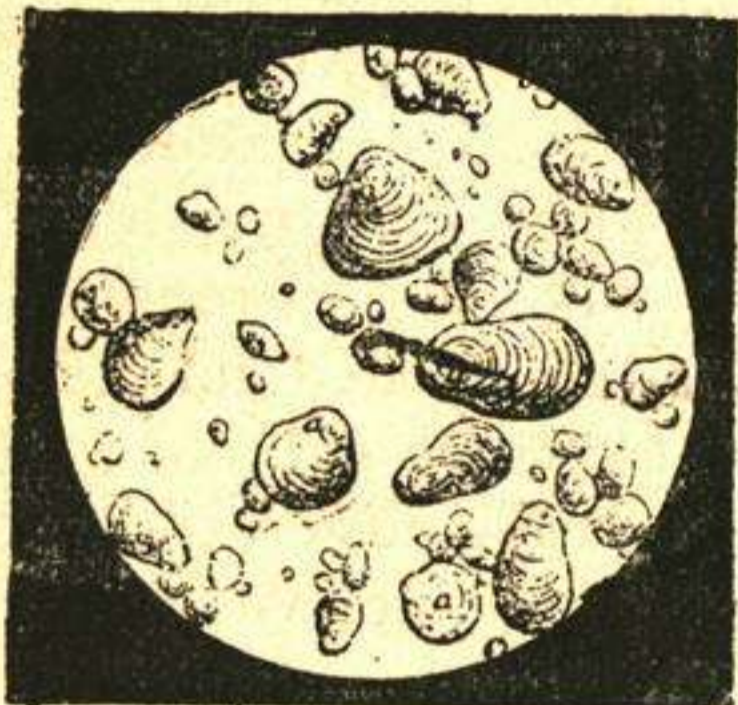


Fig. 43.—Granos de fécula vistos al microscopio.

Por la acción de la misma agua á temperaturas de 55 á 58°, se hinchan dichos granos, y el líquido se transforma en una pasta espesa, que recibe el nombre de *engrudo*. Calentando el almidón seco hasta 200° se convierte, sin cambiar su composición, primero en *dextrina* y más tarde en *glucosa* ó azúcar de uva, pudiendo asimismo operarse estas transformaciones en frío, mediante la adición de diastasa ó por una pequeña cantidad de ácido oxálico disuelto en el agua. El reactivo por excelencia del cuerpo que nos ocupa es la tintura de yodo, con la que da un color azul intenso.

Los granos de almidón presentan tamaños diferentes, según su origen, midiendo cada uno de los de

Almidón de trigo.....	0mm,045
— de maíz.....	0mm,025
— de judías.....	0mm,075
— de patatas.....	0mm,185

Su constitución no es siempre la misma; están formados de pequeños sacos, encajados unos en otros, como se demuestra humedeciendo ligeramente un glóbulo previamente seco á 200°; se ve al microscopio separarse las cubiertas que le constituyen, como se separan los pétalos de una flor.

La fabricación del almidón varía algún tanto, según la materia prima que para ello empleemos, debiendo por lo mismo considerar como distinta la *fabricación del almidón de trigo, de arroz, de maíz, de tubérculos, raíces* y de otros órganos de los vegetales.

**116. Fabricación del almidón de trigo.**—Varios son los métodos que pueden seguirse en esta fabricación,

debiendo considerar como principales el *procedimiento común ú ordinario* y el de *Martín*.

El *procedimiento común*, que generalmente se sigue en las pequeñas explotaciones, consiste en quebrantar los granos de trigo, empleando con preferencia las variedades que contienen poca cantidad de gluten, y se denominan *trigos blandos*, y colocar el producto de la trituración en una vasija que contenga 4 ó 5 partes de agua clara y 0,12 á 0,15 de *agua aceda*, ó sea líquido procedente de una fabricación anterior, para una parte de trigo. Pasados veinte ó treinta días se ha verificado una verdadera fermentación, que ha dado por resultado la descomposición del gluten, dando lugar á los ácidos láctico, acético, carbónico y sulfhídrico, á diversas cantidades de amoníaco y otros productos, y el depósito de los demás materiales en el fondo de la vasija. Se trituran dichos materiales, si fuere preciso, y se lavan repetidas veces con gran cantidad de agua clara, que se hace después pasar por una serie de tamices de tela, cada vez más fina, en donde van deteniéndose el salvado y demás materias que estaban mezcladas con el almidón, recogiendo éste con el agua en una vasija, en cuyo fondo se deposita después de algunas horas de reposo, pudiéndose entonces verter el líquido y sacar el almidón ó blanquearle previamente, haciendo uso de algunas disoluciones alcalinas ó ácidas.

El *procedimiento de Martín*, destinado á fabricación en gran escala, hace uso, como materia prima, de harina perfectamente limpia y fina. Esta harina se lleva á una *amasa-dora mecánica* (114) y se amasa con una mitad de su peso de agua durante media á una hora, depositando en seguida la pasta en una vasija que contenga una buena cantidad del mismo líquido, para que se hidrate por completo.

Pasa después la pasta á la *almidonera* (fig. 44), que es una caja ó artesa de madera, rectangular, sostenida por cuatro pies, y con el fondo provisto de una serie de telas metálicas, encima de las cuales va colocado un cilindro estriado, que gira á lo largo del aparato con un movimiento de vaivén; sobre dicho cilindro se encuentra un doble tubo, provisto de gran número de orificios; y en toda la longitud de la artesa, á los lados y debajo de las telas metálicas, hay dispuestos unos pequeños canales encargados de conducir los líquidos fuera del aparato.

La masa perfectamente hidratada se traslada en fragmentos á la almidonera, y abierta una llave de que va provisto el doble tubo, y que está en comunicación con un depósito de agua, cae sobre ella una gran cantidad de este líquido y va arrastrando la fécula, operación que se facilita con el movimiento del cilindro y limpiando de vez en cuando, mediante unos cepillos ó brochas fuertes, las telas metálicas, para evitar la adherencia de materias pastosas y procurar una buena filtración. El líquido pasa á los canales

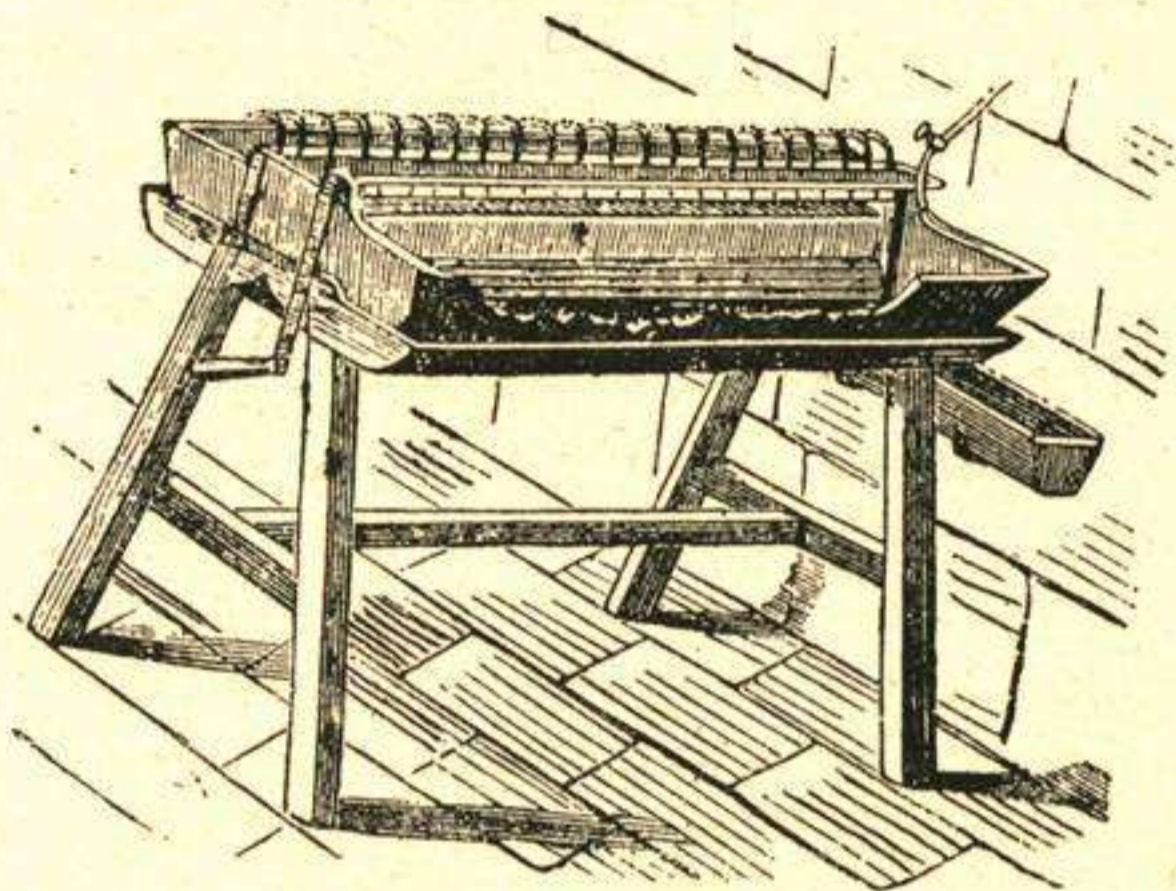


Fig. 44.—Almidonera de Martín.

situados en el fondo y lado de la almidonera y va á depositarse en una vasija, de donde se eleva, mediante una bomba, á unos finos tamices encargados de retener la pequeña cantidad de gluten que aún pueda tener en suspensión, y á un diafragma agujereado y colocado sobre un tablero ligeramente inclinado y provisto de rebordes de unos 15 centímetros de altura, destinados á recoger el almidón, pasando el líquido á otro tablero situado en un plano más inferior, y aun á otro tercero, provisto de iguales medios para retener el producto, y, por último, el resto á un recipiente, en cuyo fondo se deposita después de reposado el líquido. El retenido en las mesas constituye el producto de *primera clase*, y el que se deposita en el fondo de la vasija el de *segunda*.

El almidón de primera se lleva nuevamente á vasijas, donde se lava repetidas veces con agua clara, tamiza y deja

nuevamente depositar, para después que esté perfectamente blanco trasladarlo á moldes especiales, donde se prensa y se somete á la desecación en grandes estufas, calentadas hasta 80°.

Con el almidón de segunda se ejecutan las mismas manipulaciones hasta conseguir su completa desecación.

**117. Fabricación del almidón de arroz.**—Existiendo en algunas variedades de este cereal hasta un 85 por 100 de fécula, concíbese se haya destinado con éxito á su fabricación, para la cual existen multitud de procedimientos, entre los que sobresale el de *Jones*.

La obtención de la fécula por este procedimiento requiere en primer término un buen número de vasijas de suficiente capacidad, que se disponen formando cinco filas. En las de las dos primeras se coloca suficiente cantidad de arroz, en unión de agua que contenga una disolución de potasa y sosa. Al siguiente día se traslada el líquido de estos recipientes á los de la cuarta fila, valiéndose para ello de sifones ó mangas, y se sustituye por agua fresca y limpia en donde se lava repetidas veces el arroz; el líquido resultante se deposita en las vasijas de la quinta fila. Se recoge el arroz, se escurre y somete á la trituración entre dos cilindros de hierro, estriados y sujetos á moverse en sentidos contrarios, mediante un sencillo engranaje y manubrio apropiados. La pasta resultante es conducida á tamices finos y constantemente limpios mediante brochas ó cepillos fuertes, que se disponen sobre las vasijas de la quinta fila, cuya agua se utiliza para esta operación, quedando sobre los tamices las impurezas de toda clase. Se añade después á dichas vasijas el líquido alcalino contenido en las cubas de la segunda fila, agitando el todo con frecuencia durante veinticuatro horas. Sucede á esta operación un reposo de tres días, al cabo de los cuales se decanta el líquido en las cubas de la cuarta fila, adonde pasa casi todo el gluten que contenía el arroz. Se añade nueva cantidad de agua limpia y se filtra con finos tamices de seda sobre las vasijas de la tercera fila, y en su fondo se deposita el almidón, después de un reposo de dos ó tres días; secándole y blanqueándolo luego, como ya se ha dicho en el método de *Martín*.

El gluten, que quedó en la cuarta fila de recipientes, se precipita mediante la adición de ácido sulfúrico, se deja

reposar el líquido, y se lava, seca y fracciona la pasta.

**118. Fabricación del almidón de maíz.**—La fabricación de este almidón puede hacerse por el método ordinario empleado para la obtención del de trigo, sin más que tener cuidado de remojar los granos y triturarlos, para después someter la pasta á la acción de una corriente de agua. También puede obtenerse haciendo pasar el agua que lleva en suspensión la fécula por mesas algo inclinadas provistas de rebordes, iguales á las indicadas en el método de Martín.

**119. Fabricación del almidón de tubérculos y raíces.**—Muchos tubérculos y raíces que contienen gran

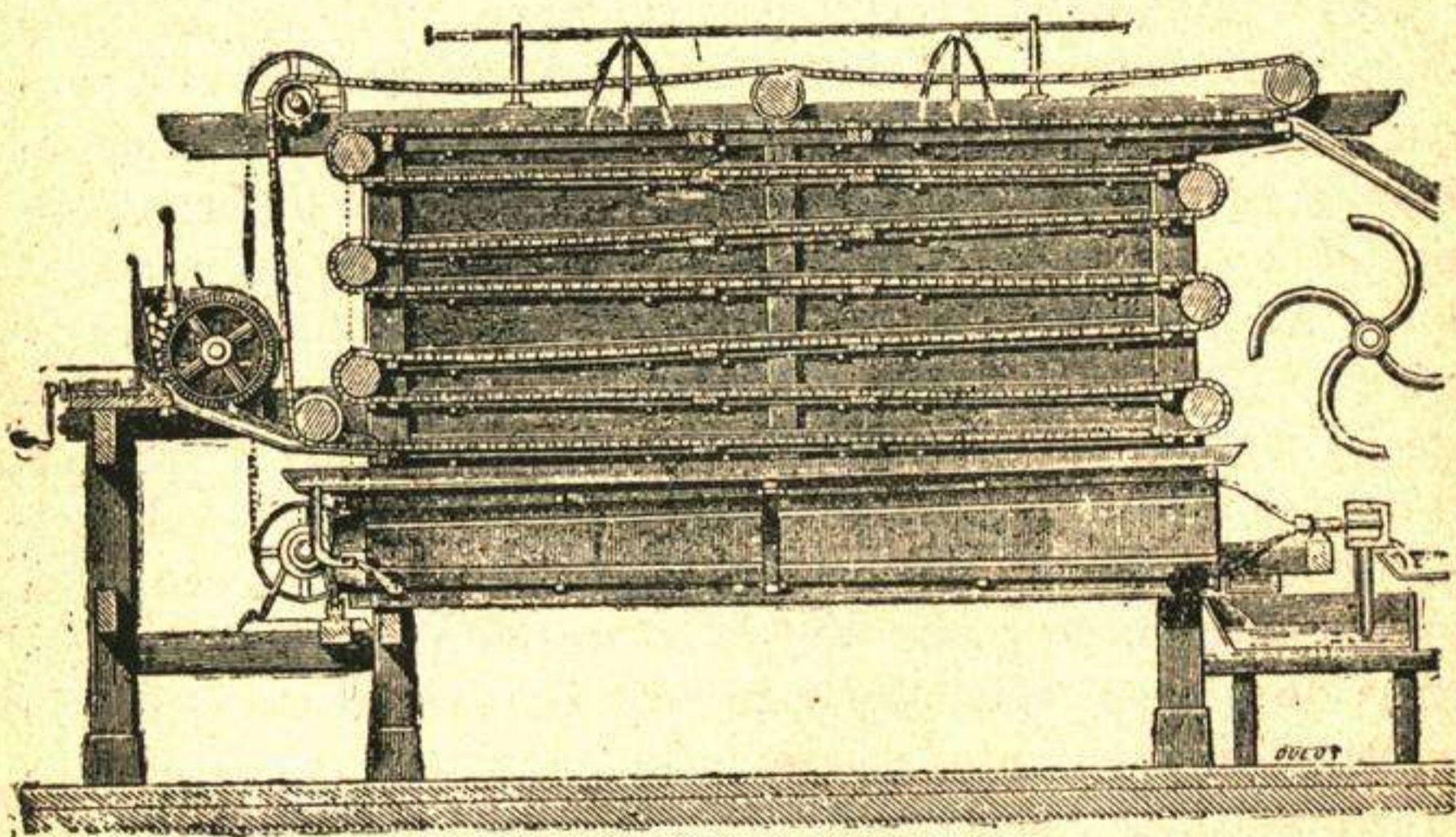


Fig. 45.—Aparato para la fabricación de almidón de patata.

cantidad de fécula, pueden utilizarse en la fabricación, teniendo cuidado de lavarlos repetidas veces en artesas ó en *lava-raíces*, para separar la tierra que suelen tener adherida en su superficie.

Las patatas ú otros tubérculos ó raíces destinados á la obtención de la fécula, pasan á un cilindro provisto de láminas de acero cortantes, que mediante un rápido movimiento de rotación, van reduciéndoles á pulpa, que se deposita sobre un primer tamiz colocado en la parte inferior de otros seis, á los cuales va subiendo sucesivamente por el movimiento de un tornillo sin fin, provisto de unas paletas transversales, que arrastran la pulpa en su movimiento de ascenso, y la obligan á subir (fig. 45) de piso en piso.

Pequeños chorros de agua, procedentes de la parte superior del aparato, caen sobre dicha pulpa, y arrastran al través de los tamices la fécula, que va á depositarse en una vasija inferior, quedando los residuos sobre dichos tamices.

La fécula depositada pasa á un tamiz cilíndrico, al que se imprime un movimiento rotatorio, y en el que queda la pulpa que pudiera haber bajado. El producto se recoge en un nuevo depósito, de donde se separa por decantación de las partículas terrosas que contenga, y después se lava, deseca y blanquea para entregarlo al comercio.

**120. Aplicaciones de las féculas.**—Además de las numerosas aplicaciones que en la economía doméstica tiene el almidón, sirve éste como materia prima para la obtención de la dextrina y de la glucosa, y en la fabricación de los alcoholes de industria, cuyo consumo es de tanta importancia en la actualidad.

### § I.—*Dextrina.*

**121. Dextrina.**—Las materias amiláceas sometidas á la acción de los ácidos diluados en agua, al calor seco ó á la diastasa, se transforman en la substancia denominada por Biot *dextrina*.

Esta materia es sólida, amorfa, de sabor soso ó algo azucarado, incolora y soluble en el agua en todas proporciones, formando líquidos viscosos y transparentes. El yodo no la colora de azul como al almidón.

Se puede preparar por tres procedimientos: *por la acción del calor, por este mismo agente y los ácidos y por la cebada germinada.*

**PREPARACIÓN POR EL CALOR.**—Basta para obtener la dextrina calentar la fécula á 200 ó 210°, obteniéndose así un almidón tostado, de color rosáceo, que está casi completamente transformado en dextrina. Dicha torrefacción se hace en estufas ó en baño de aceite, en que se sumergen cilindros de cobre que contienen el almidón, y agitando éste de modo que todos sus granos toquen á las paredes del cilindro.

**MÉTODO DE PAYEN.**—Este procedimiento, en el que se utiliza el calor y los ácidos, suministra una dextrina blanca, pulverulenta y más soluble que el anterior. Está reducido á



verter dos kilogramos de ácido nítrico de 36 á 40° en 300 kilogramos de agua, y mezclar en seguida 1.000 de fécula; se deseca la masa en una estufa al aire libre, y reducida á capas de tres á cuatro centímetros de espesor, se coloca en cajas de latón, que se calientan también en una estufa hasta 100 ó 120°. En dos horas, la fabricación está terminada.

**OBTENCIÓN MEDIANTE LA CEBADA GERMINADA.**—Se procede á diluir en agua fría cierta cantidad de *malta* (cebada germinada, seca y triturada), y se calienta hasta 75°, vertiendo entonces poco á poco la fécula, que va disolviéndose al mismo tiempo. Cuando una pequeña cantidad del líquido frío, tratado por el yodo, da una coloración vinosa, se suspende la operación, y se calienta rápidamente el líquido hasta 100°. Se filtra el líquido, y se concentra hasta que tome consistencia de jarabe.

**122. Aplicaciones de la dextrina.**—La preparada por el último procedimiento puede utilizarse en la fabricación de panes de lujo, de la cerveza y licores; en los aprestos de tejidos, fabricación de papeles pintados, para dar brillantez á los colores y para otros muchos usos.

## § II.—*Pastas para sopa.*

**123. Pastas para sopa.**—Las pastas para sopa, generalmente denominadas *pastas de Italia*, se fabrican con harina de trigo duro, y mejor con sémola, pudiendo añadirse en muchas ocasiones cierta cantidad de gluten, que las hace más á propósito para la cocción.

Su fabricación comprende tres operaciones: *amasado, estirado y desecación.*

El amasado se puede hacer á mano ó mediante máquinas amasadoras, en las que la harina ó sémola, unida á suficiente cantidad de agua hirviendo, es sometida á la acción de una gran muela de fundición, cuya superficie está acanalada. Dicha muela gira en una artesa, y se mueve por la acción de un malacate.

La pasta, bien amasada, pasa á una prensa, en la que un fuerte émbolo la despide pasando por una lámina provista

de orificios diferentes, según la forma que haya de tomar, y cayendo en el fondo de unos canastos de mimbre, cubierto de tela ó papel, se deseca en estufas de aire caliente á 20 ó 30°.

## CAPÍTULO XXVI

### Azúcares.

#### § I. — Generalidades.

2.73 **124. Azúcares.**—Se llaman así las sustancias de sabor dulce existentes en muchos frutos, semillas y otros órganos vegetales, que disueltas en el agua y puestas en presencia de un fermento, entran en fermentación alcohólica, desdoblándose en alcohol y ácido carbónico.

Varias son las clases de azúcares que se distinguen, y aunque por su sabor dulce parecen fáciles de caracterizar, presentan propiedades mixtas y poco determinadas.

Todas ellas pueden considerarse como combinaciones del carbono con el hidrógeno y el oxígeno; estos últimos en la proporción necesaria para formar agua, cual si fueran hidratos de carbono. Teniendo todas las fórmulas  $C_6 H_{12} O_6$  ó  $C_{12} H_{22} O_{11}$ , con lo que pueden establecerse dos grupos.

PRIMER GRUPO	SEGUNDO GRUPO
$C_6 H_{12} O_6$	$C_{12} H_{22} O_{11}$
<i>Glucosa.</i>	<i>Sacarosa.</i>
<i>Levulosa.</i>	<i>Lactosa.</i>
<i>Galactosa.</i>	<i>Maltosa.</i>
<i>Arabinosa.</i>	<i>Melitosa.</i>
<i>Inosita.</i>	<i>Melicitosa.</i>
<i>Dambosa.</i>	<i>Micosa.</i>

De todas ellas, las únicas que damos á conocer son la *glucosa* y la *sacarosa*, la primera, llamada también azúcar incristalizable, cuyas disoluciones fermentan con gran rapidez, se altera por la acción de los álcalis y reduce las sales de cobre en presencia de la potasa (licor de Fœling), y la *sacarosa*, que cristaliza en prismas romboidales oblicuos, fermenta con dificultad, no se descompone por los álcalis, ni reduce las sales de cobre en presencia de la potasa.

§ II.—*Glucosa.*

**125. Glucosa.**—Se presenta generalmente la glucosa ó azúcar de uva en masas compactas y de sabor menos dulce que la azúcar común ó de caña, y es menos soluble que ésta en el agua, siéndolo perfectamente en el alcohol. Se funde á 100°, perdiendo dos equivalentes de agua sin descomponerse.

La glucosa se puede extraer de la miel de abejas ó del mosto de la uva; pero industrialmente se obtiene de la fécula de patata.

El procedimiento industrial de fabricación comprende las operaciones de: *sacarificación* de la fécula, *saturación* del ácido, *filtración*, *evaporación* y *cristalización*.

**A. SACARIFICACIÓN.**—Esta operación tiene lugar en una gran cuba cerrada, de madera de abeto, y que lleva en su interior un serpentín de cobre. Se pone en la cuba cierta cantidad de agua acidulada con ácido sulfúrico al 2 ó 3 por 100. Se calienta mediante una corriente de vapor de agua hirviendo, que pasa por el serpentín, y cuando el agua llega á 100°, se introduce lentamente una lechada de fécula. Después de algunas horas de ebullición se ensaya el líquido de la cuba con la tintura de yodo, que no ha de dar coloración azul.

**B. SATURACIÓN.**—Terminada la cocción, se abre un orificio de la tapa y se añade poco á poco creta pulverizada, que será atacada por el ácido sulfúrico, deprendiéndose ácido carbónico y precipitándose el sulfato cálcico formado. La operación puede darse por terminada cuando el líquido no enrojezca el papel de tornasol.

**C. EVAPORACIÓN.**—Verificada la saturación, se filtra el líquido por una tela, en cuya superficie quedará el yeso formado, y el líquido que pasa se introduce en filtros, con negro animal en grano, pasando en seguida á calderas de doble fondo que se calientan mediante el vapor de agua. En dichas calderas va concentrándose el jarabe y precipitándose aún alguna cantidad de yeso, hasta que el líquido señale en frío 40° del areómetro de Beaumé.

**D. CRISTALIZACIÓN.**—El jarabe obtenido se deposita en

toneles dispuestos sobre unas vasijas de fondo plano y provisto de varios orificios cerrados con tapones. Al líquido se le añade una corta cantidad de disolución acuosa de ácido sulfúrico, para evitar entre en fermentación. Al cabo de ocho ó diez días se van formando en las vasijas unos conglomerados blanquecinos, semejantes á las piñas de la coliflor, y cuando ocupan los dos tercios de la altura del líquido, se abren las aberturas inferiores, recogiendo el jarabe, que puede añadirse á la cuba de sacarificación. La masa sólida resultante se lleva á una estufa, donde se deseca encima de piedras planas de yeso, que absorben el jarabe que quedó adherente.

Las proporciones en que se emplean los productos para la fabricación son: 30 kilogramos de ácido sulfúrico por 1.000 de fécula y 1.400 de agua.

## CAPÍTULO XXVII

### Azúcares (continuación).

**126. Sacarosa.**—Este azúcar, correspondiente al segundo grupo, se encuentra en los tallos de la *caña dulce*, *sorgo azucarado*, raíces de la *remolacha* y en otros vegetales.

**127. Obtención del azúcar de caña.**—La caña dulce

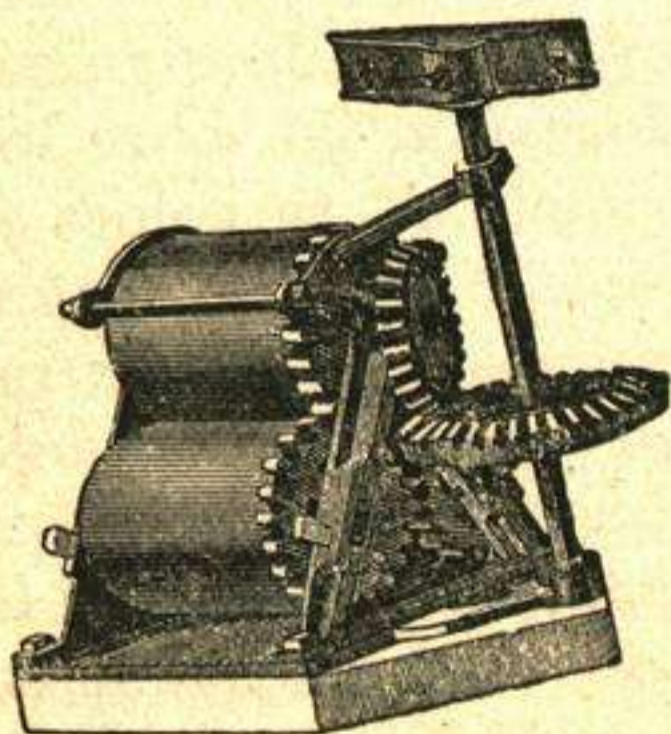


Fig. 46.—Trapiche horizontal.

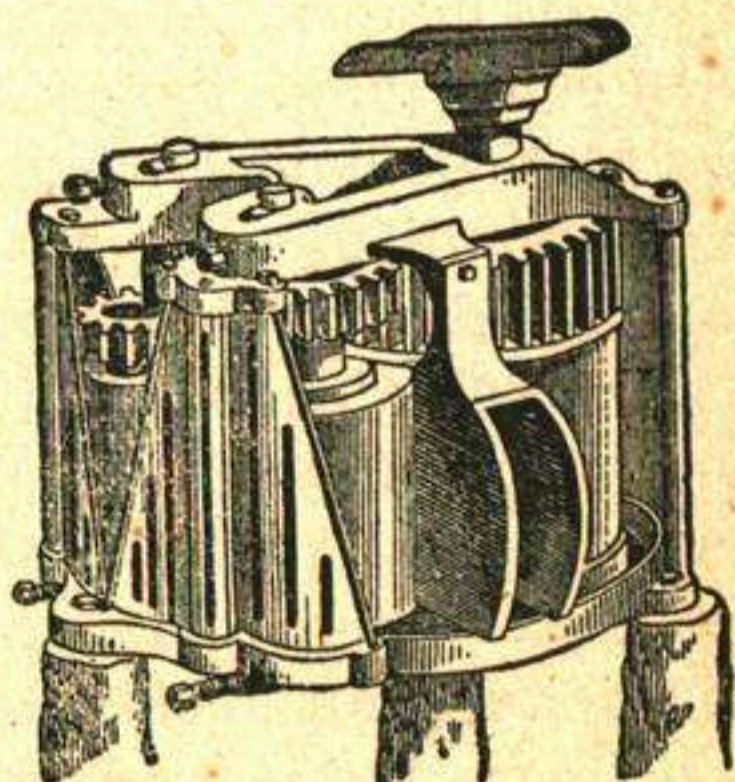


Fig. 47.—Trapiche vertical.

rinde un 80 por 100 de jugo, que puede proporcionar de 17 á 20 de azúcar cristalizable.

La obtención del azúcar comprende las operaciones de la

*extracción del jugo, defecación, concentración y cristalización del mismo.*

A. **EXTRACCIÓN DEL JUGO.**—La obtención del jugo (guaray ó guarapo) se consigue triturando los tallos del vegetal entre cilindros de fundición, que pueden separarse ó acercarse á voluntad. Estos cilindros reciben el nombre de trapiches, de los cuales se conocen dos sistemas principales: el trapiche horizontal (fig. 46) y el vertical (fig. 47), y enlazando varios, queda una máquina ó tren completo (fig. 48) para estrujar la caña.

B. **DEFECACIÓN.**—La defecación tiene por objeto preci-

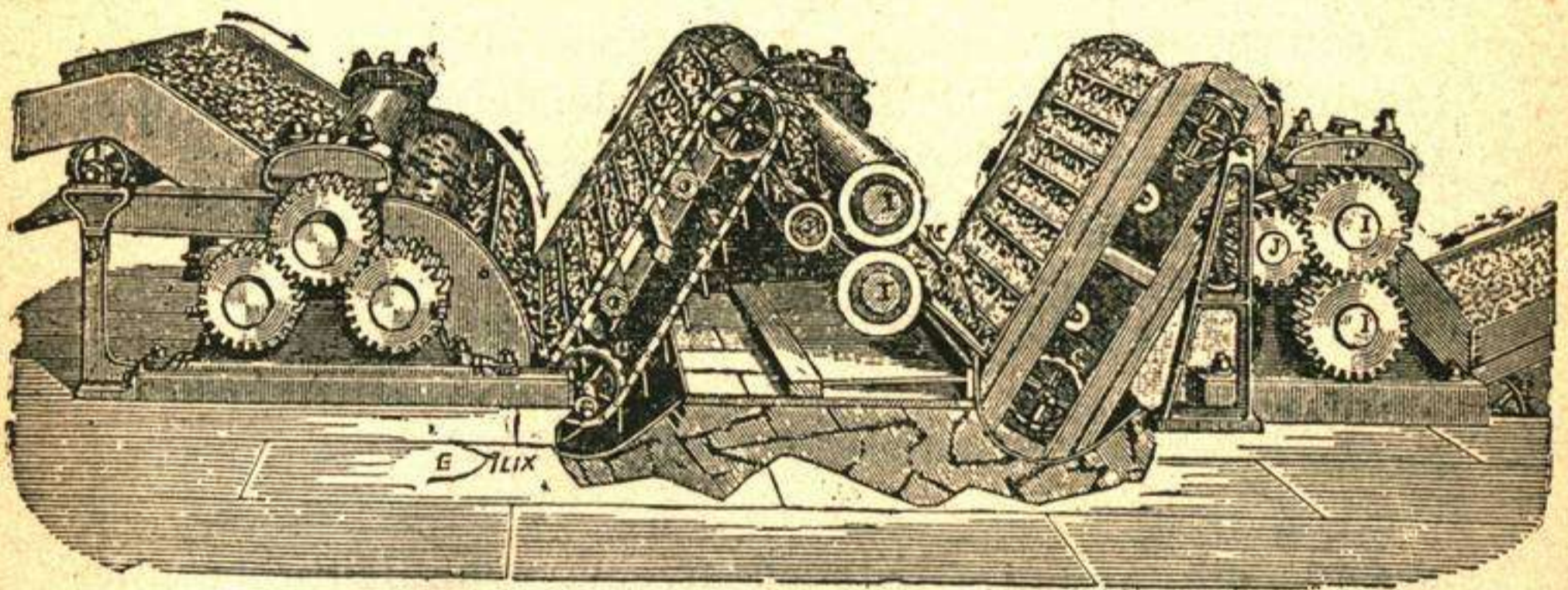


Fig. 48.—Tren de trapiches para la trituración continua de la caña.

pitar las materias albuminoideas con el fin de que no fermente el líquido. Para efectuar esta operación y las siguientes, se disponen cuatro grandes calderas (fig. 49) sobre los correspondientes hogares. En la primera, A, se coloca el jugo recién extraído, con algunas milésimas de cal apagada, la que uniéndose á la albúmina y demás materias extrañas, las precipita en el fondo. La calefacción se prolonga hasta que el líquido hierve y se separa la espuma que forma. Pasa el jugo á la segunda caldera, B, donde continúa la ebullición y formación de espumas, que se van echando en la primera, trasladando después el líquido á la tercera caldera, C, llamada de luz, porque en ella se conoce por el color y limpieza si la defecación ha terminado; si no, se añade un poco de cal y se continúa la ebullición.

C. **CONCENTRACIÓN.**—La concentración tiene lugar en la cuarta, D, llevando el líquido hasta la consistencia del jara-

be, el cual se traslada después á grandes evaporaderas, y de éstas á moldes, en los que se termina la solidificación ó cristalización, bajo la forma de una masa granulosa amarillo-agrisada, que recibe el nombre de azúcar bruto.

Las aguas madres procedentes de esta cristalización imperfecta constituyen la melaza, que en unión de los jugos de un segundo y tercer prensado, se abandonan á la fermentación alcohólica, para obtener más tarde el aguardiente de caña y el ron.

En la isla de Cuba se emplean en la actualidad numerosos aparatos para la fabricación del azúcar, figurando como

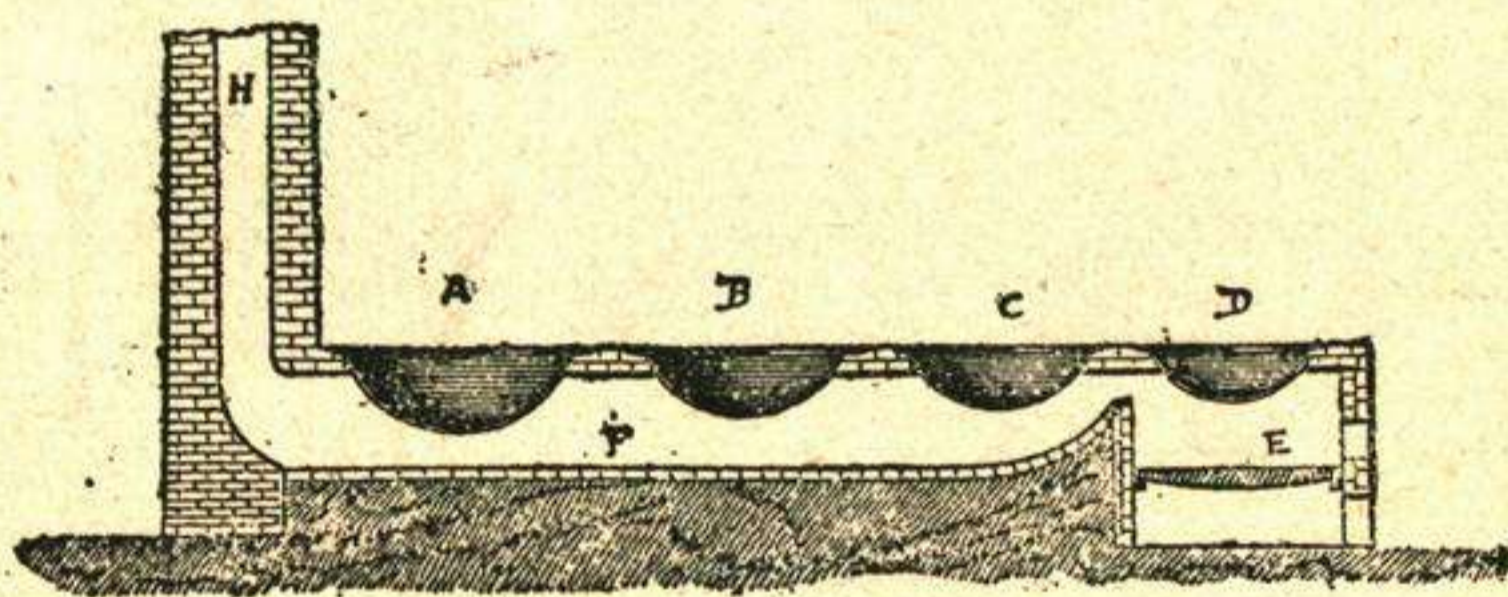


Fig. 49.—Disposición de las calderas destinadas á la fabricación del azúcar.

principales los de Lanier, More, Derosne y Cail, los alemanes, y el de Reliux. El de Cail, reformado y de *triple efecto horizontal*, con *tacho de punto vertical*, consta: 1.º, de una máquina de vapor destinada al movimiento de bombas de agua y de aire, y á la evaporación del guarapo ó guaray; 2.º, de las defecadoras ó recipientes de cobre, de doble fondo, para la calefacción por vapor; 3.º, de *tres calderas* (fig. 50) de doble fondo, metálicas, cerradas herméticamente, y en comunicación las tres por el fondo y parte superior, provistas en la capacidad interior de una serie de tubos llamados calandrias, por donde ha de pasar el guarapo y calentarse con el vapor que los rodea; estos tres recipientes, con sus cilindros cerrados en la parte superior y media de las calderas para la condensación del vapor, constituyen el aparato llamado de *triple efecto*. En dichos tubos hay llaves de comunicación y el llamado *tacho de meladura*, provisto de una bomba para la extracción del guarapo; 4.º, de las *clarificadoras*, piezas de hierro, cerradas con ser-

pentín, para el vapor encargado de la calefacción del guarapo, con objeto de limpiarle por completo; 5.º, *tanques* de hierro de 68 á 90 hectólitros de capacidad, llamados decantadores; y 6.º, del *tacho de punto*, gran recipiente cerrado, con su calandria, bombas, llaves, manómetros, etc., para dar el punto necesario á que la meladura cristalice.

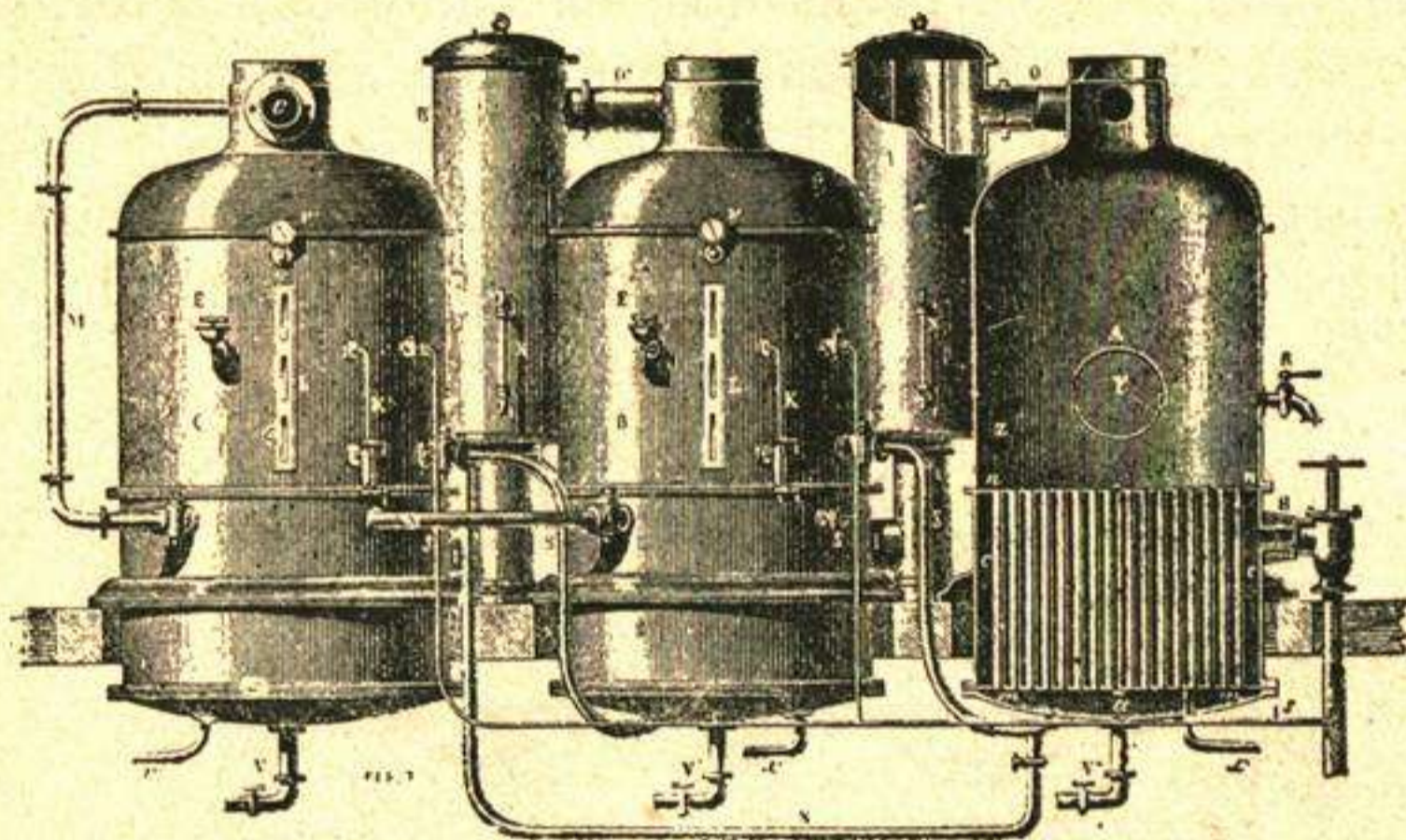


Fig. 50.—Aparato de triple efecto de Cail.

Además de estos órganos esenciales, necesitanse filtros, prensas y principalmente las centrífugas, que constan de un cilindro ó vaso ancho y de poca altura, con una tela metálica interior de la misma forma, por cuyo centro pasa un eje, sujeto en el fondo, para hacer girar el todo como un molinillo; su objeto es separar por la fuerza centrífuga los granos de azúcar, ya cristalizados, de las melazas.

OPERACIONES.—El guarapo, cuando sale del *molinillo* ó *trapiche*, marcando generalmente 8 ó 9 grados de densidad, va por tubos ó canales á las *defecadoras*, en donde se separan las sustancias albuminoideas y extrañas por medio de la cal, lo más pura posible, á lo que se llama *alcalizar*. Por una llave que tienen en el fondo las defecadoras se hace pasar el guarapo, bastante limpio, á un tanque de reposo, ó directamente al primer *tacho*, llamado de *precisión*, de triple efecto, del cual pasa al segundo y de éste al tercero, por la succión de una bomba que funciona mediante la máquina motora.

Abierta la llave de la serie de tubos comunicantes superiores, entra el vapor de escape de la máquina, que se llama

de *saución*; de modo que el primer tacho lo recala directamente, el segundo lo recibe de el tercero de aquél, evitándose la saturación de dichos recintos con una bomba que se denomina que mantiene una corriente constante y estorba la saturación del vapor, perjudicial á la marcha del aparato.

Cuando el guarapo, en el *tacho* tercero ó de *m*eladura, llega al grado 25 á 28 de densidad, se hace pasar, por una bomba, á las *clarificadoras*, en donde se efectúa la limpieza, ya agregándose cal, si fuese necesario, con el calor que fácilmente defeca al guarapo, para dichos grados de concentración.

De las clarificadoras pasa la meladura á los *quesos*, en que se deja reposar veinticuatro horas para que se precipiten las impurezas que pudieran haberse agregado á la cal, y luego se procede á la cocción por *triple efecto* de agua hirviendo, de que se hace uso por la construcción de estos aparatos.

Al guarapo defecado, clarificado y decantado, que tenía al salir del molino ó trapo de 25 á 28° en el triple efecto, se le denomina *meladura* y está en disposición de pasar al *tacho* donde cristaliza. De éste va á las *centrífugas* que por medio de un movimiento rápido ó casi toda la miel, dejando el grano en el interior de una red metálica, que le contiene, seco y duro.

Para el procedimiento de extraer con economía la ventaja posible el jugo á las cañas, se recorren diferentes sistemas. Uno de ellos, que se practica generalmente en la isla de Cuba, es prensar entre las mazas del *triple efecto* las lulas de la caña, á fin de separar el líquido del bagazo; pero así, aunque se ejerza una fuerza nunca obtendremos más de un 62 por 100 de jugo que se emplee el sistema malagueño, llamado *triple efecto*, que consiste sencillamente en hacer pasar la caña, ya prensada ó en estado de bagazo, con lo cual se consigue aumentar el guarapo á 100. Al efecto, se deja acumular ante la maza bagacera todo el bagazo que va saliendo, y ya en suficiente cantidad, se detiene el movimiento del conductor de caña y se vuelve al otro lado de las mazas el montón, para que entre de nuevo



# Resinas.

- Resina amarilla común - Pinus
- " cedria - Cedrus Libani Barr. } Abietáceas.
- " cordi ó eleni de Nueva Zelanda - Dammara australis Lamk
- " dammara de las Molucas - " orientalis Lamk. (Cupresác.)
- " eleni. } Geica glaberrima Rich. }
- " lacanacia } " , ~~etc~~ Teneriba D.C. } Terbináceas.
- " caraña } " , etc }
- " copal. - Hymenœa verrucosa } Cesalpiniáceas.
- " animé blando - " Courbaril }
- " laca (goma laca).. Coecus lacca sobre:
  - Ficus indica }
  - " religiosa } Artocarpaceas.

# El espliego

Entre las diferentes plantas aromáticas que se encuentran en este término municipal de Juentelencina provincia de Guadalajara partido de Pastrana predomina el espliego (Lavandula latifolia) planta que pertenece a la familia de las labiadas terrosas, de raíz siempre fibrosa, de tallo tetragono y fistuloso, de hojas sencillas y opuestas con glandulitas que contienen aceites esenciales como las flores, siendo estas hermafroditas y en forma de espiga.

Esta planta se explota bastante en este pueblo llegando a constituir una de las riquezas del mismo toda vez que se recolecta por término medio de unas 600 a 800 fanegas habiendo llegado en años anteriores a exceder de 1000 pero hoy por las muchas roturaciones que se vienen practicando para la siembra de cereales, va disminuyendo su producto.

La época en que se efectúa la recolección del espliego es en la primera quincena del mes de agosto cuando ya se ha terminado de la recolección de los cereales, dedicándose en esta operación la mayoría de los braceros del pueblo que suele oscilar de unos 30 a 50 hombres.

El procedimiento que se emplea es la siega de la rama deján-

dolo en manojos ó manadas enaíma de las mismas matas, teniéndolas en esta forma por espacio de cuatro ó cinco días á fin de que se sequen bien; una vez bien seco practican la sacudida ó separación del grano de la rama para lo cual extienden en el suelo unas matas sobre las cuales colocan encima los manojos en circunferencia procurando que la espiga esté en el centro y la sacuden con una rama de tres ó cuatro gajos, con lo que consiguen de manera bastante rápida la separación del grano; pasándola después por una criba á fin de ~~que~~ dejarlo bien limpio de pajas y granzas.

El precio medio de su exportación es de 6 á 10 reales fanega, habiendo individuos que suele vender más de 30 fanegas obteniendo con ello el pueblo más de 1.500 puestas al año.

Hasta ahora aquí no se conoce más medios de explotación que la del grano, pues aun cuando hace un año se instaló en este pueblo un alambique por unos valencianos para extraer la esencia de dicha flor, y anunciaron lo comprarían en rama y sin secar pagándola á 0,30 pts la arroba no llegó á efectuarse ninguna compra de esto por haber suspendido tal operación los industriales aludidos á consecuencia de la guerra Europea por lo difícil de la exportación al extranjero.

Fuenteleucaína 18 Diciembre 1915

Adrián Ayala

en presión. El rendimiento aumenta cuando antes de la primera presión se colocan las cañas cortadas en pequeños pedazos.

Otro sistema que también puede emplearse es el de la maceración, que parece que no ha dado en la práctica los resultados que asegura Chanot.

Por el sistema de dividir en fibras las cañas antes de llegar al trapiche, mediante máquinas á propósito, se logra aumentar el jugo extraído un 8 y 9 por 100, y con los aparatos de esta clase, reformados por su inventor Bazet, se ha llegado á obtener hasta un 90 por 100, desfibrándose de 22 á 24 toneladas por hora.

## CAPÍTULO XXVIII

### Azúcares (continuación).

#### § I.—*Fabricación del azúcar de remolacha.*

**128. Obtención del azúcar de remolacha.**—Ya sabemos que el jugo de la remolacha contiene hasta un 13 por 100 de azúcar cristalizable, del cual se puede obtener de un 10 á 11 por 100.

Difiere esta fabricación de la del azúcar de caña en las operaciones que conducen á la extracción del jugo, pues una vez obtenido, se procede á su *filtración, defecación, concentración y cristalización*, de modo análogo que con el jugo de aquélla.

La extracción del jugo comprende las operaciones siguientes: *lavado, raspado de las raíces y prensado de la pulpa*. El lavado y raspado de raíces se efectúa sometiéndolas á los lava-raíces primero y á las despulpadoras mecánicas después, para dejarlas reducidas á una materia pulposa.

De éstas, figura como más importante la despulpadora Joly (fig. 51), que consiste en un cilindro H, provisto en su periferia de una porción de láminas dentadas. Puesto en movimiento dicho cilindro, va reduciendo á pulpa las raíces que llegan del alimentador, yendo aquélla, por consecuencia de la fuerza centrífuga desarrollada, á depositarse en un tablero situado al lado de la máquina.

El prensado de la pulpa se hacía hasta ahora sometiéndola en sacos de lana y dispuestos unos sobre otros, separados por bastidores de tela metálica, á la acción de una prensa hidráulica de gran potencia; pero este procedimiento no da

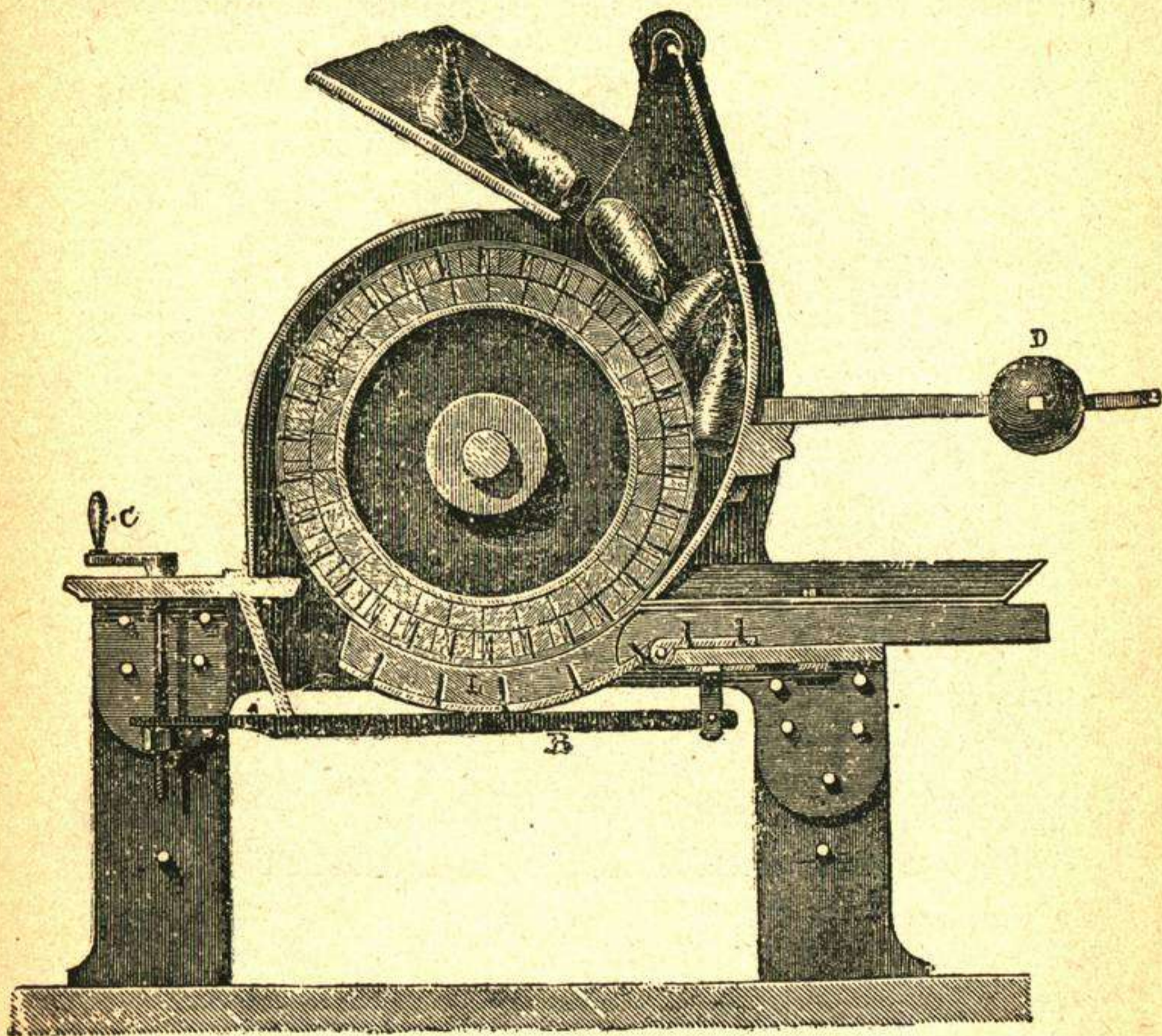


Fig. 51.—Despulpadora Joly.

más que el 75 á 80 por 100 del jugo, por lo que se ha sustituido en la actualidad por prensas continuas, entre las que merecen especial mención la de Poizot y la de Socen.

En la prensa continua de Poizot perfeccionada por Cail (figura 52), la presión la efectúan dos cilindros horizontales que giran alrededor de sus ejes, y cuyas extremidades descansan sobre cojinetes situados en una armadura de fundición. Los ejes de estos dos cilindros paralelos no se encuentran en el mismo plano: el inferior está algo distante del superior; ambos están contruídos por una plancha de acero.

cubierta de una lámina de caucho de un centímetro de espesor. Debajo del cilindro superior hay otros cinco de menor diámetro é igualmente revestidos.

Una tela sin fin, de lana gruesa, lleva la pulpa desde un embudo ó tolva superior, hasta los cilindros compresores,

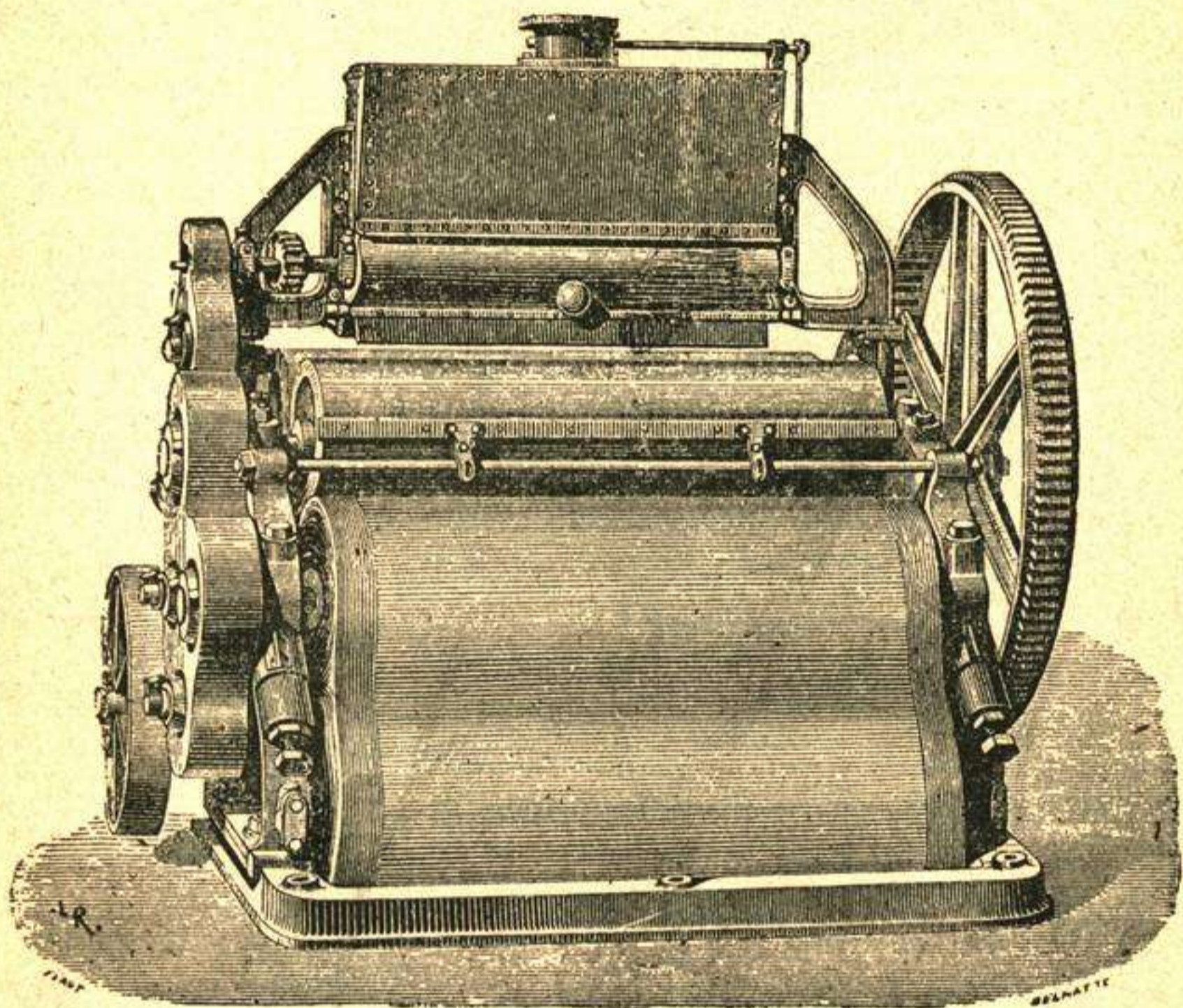


Fig. 52.—Prensa continua de Poizot.

y la retira una vez obtenido el jugo, que se filtra inmediatamente.

La *defecación* del jugo tiene por objeto privarle de todas las materias extrañas que perjudican á la ulterior cristalización del azúcar y de las materias colorantes.

Dicha defecación se efectúa del mismo modo que en la fabricación del azúcar de caña. Rousseau aconseja el empleo de considerable cantidad de cal, que, combinándose con los ácidos libres málico, péctico, etc., materias albuminoideas y nitrogenadas solubles, forma productos insolubles y llega á precipitar gran parte de las materias colorantes. Dicha cal empieza á incorporarse al llegar el jugo á 60°, continuando la elevación hasta 92°, en calderas de doble fondo, calentadas

por una corriente de vapor. El líquido se decanta y filtra en una caja cuyo fondo de tela se halla cubierto de una capa de negro animal en grano, de 0<sup>m</sup>,25 de espesor. Una vez filtrado, resulta un líquido perfectamente limpio, de color amarillento, que se lleva á una caldera F (fig. 53), en la que se descompone el sacarato de cal que contiene, mediante una corriente de ácido carbónico, procedente de un horno cerrado B, en que se quema cok, después de privarle, en un

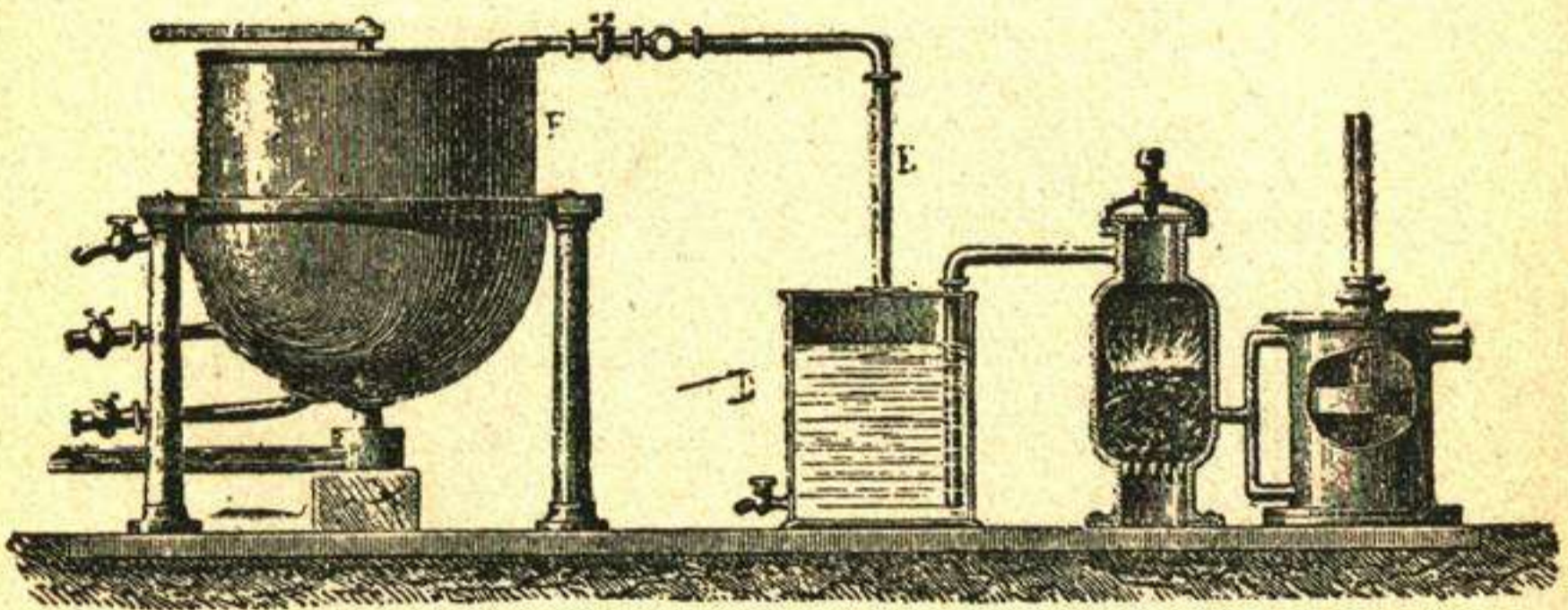


Fig. 53.—Caldera para la defecación del jugo de la remolacha.

baño D, de otra porción de gases y materias con que va mezclado.

El jugo defecado se concentra hasta la consistencia de jarabe, evaporándole en vasijas que no deben calentarse mucho, para evitar que parte del azúcar se transforme en incristalizable.

Para esto se aconseja efectuar la operación en aparatos en que pueda hacerse un vacío parcial, de modo que la ebullición del líquido se verifique rápidamente y con escasa temperatura.

Terminada la cocción se coloca el líquido en vasijas abiertas, donde se enfría, si la evaporación se efectuó al aire libre, ó donde se calienta nuevamente hasta 80°, si aquella tuvo lugar en el vacío.

La *cristalización* se efectúa en moldes de barro poroso, cónicos, con el vértice provisto de un pequeño orificio, que va cerrado con un tapón. Cuando la operación está para terminar, se quita dicho tapón para que escurra la melaza y se completa la solidificación, quedando el azúcar bruto de remolacha.

En la actualidad, la defecación ó purificación del jugo se hace en aparatos á propósito para la carbonatación, entre los que figura el de Perier y Possoz (fig. 54), que consiste en una gran caja, de sección cuadrada, de palastro, y cuyo fondo está algo inclinado. En dicho fondo de la caja hay un tubo T, dispuesto en cuadrado, agujereado lateralmente en cada lado. Este tubo recibe por otro vertical R el ácido car-

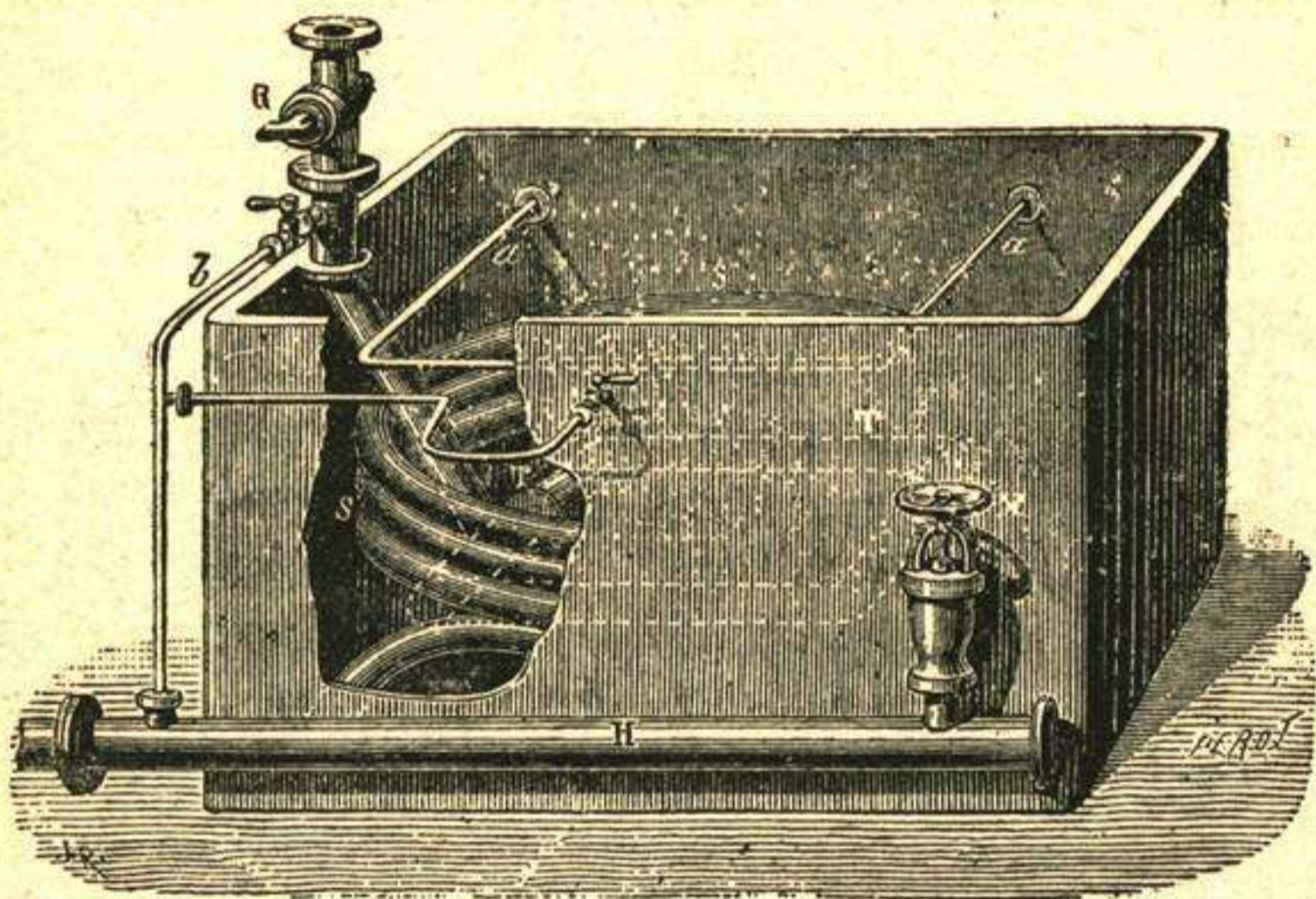


Fig. 54.—Aparato de Perier y Possoz para la carbonatación del jugo.

bónico producido en un horno donde se quema cok, é inyectado por una máquina sopladora. El tubo T, conductor de dicho gas, se halla rodeado de un serpentín S de tres vueltas superpuestas, por el que circula vapor de agua hirviendo, que llega por el tubo H, destinado á la calefacción del jugo que contiene la caldera.

## § II.—Refino de azúcares.

**129. Refino de azúcares.**—Los azúcares brutos, tanto de caña como de remolacha, son en muy pocas ocasiones productos comerciales, á causa del color moreno que presentan, necesitándose proceder á su refino para purificarlos, privándoles de dicho color, de un 3 á 4 por 100 de melaza y de algunas materias extrañas como cal, arena, potasa, restos orgánicos, etc., que llevan.



El refinado del azúcar exige, como primera operación, la disolución de partes iguales de azúcar de caña y de remolacha en un 30 por 100 de su peso de agua, disolución que se hace en calderas de cobre, de doble fondo, calentadas por vapor. Se coloca en cada caldera el azúcar con la cantidad de agua necesaria, y se eleva la temperatura lentamente hasta conseguir la total disolución; se añade al líquido obtenido un 5 por 100 de su peso de negro animal y 1 á 2 por 100 de sangre de buey desfibrada y batida en cinco veces su volumen de agua. Se agita el todo y en seguida se forma en la superficie una espuma que contiene albúmina coagulada, aprisionando gran cantidad de negro animal y las impurezas del azúcar. Una vez separada toda la espuma, se deja reposar el líquido y se hace pasar por filtros en los que se ha puesto una gruesa capa de negro animal en grano.

Obtenido un líquido completamente incoloro, se somete á la cocción hasta que tome la consistencia de jarabe y después se procede á la cristalización en moldes de barro poroso, colocados en locales que tengan una temperatura constante de 30 á 35°.

Así se obtiene un producto de color blanco que sólo exige la desecación en estufas convenientes, antes de entregarlo al comercio.

### § III.—*Fabricación del azúcar cande.*

**130. Fabricación del azúcar cande.**—Con este nombre y el de *azúcar piedra* se designa á este producto en gruesos cristales, de cara y ángulos bien limpios. Se conocen tres clases, cuyos precios y nombres varían según su coloración: azúcar cande blanca, amarilla y parda.

La fabricación del azúcar cande está reducida á fundir en una caldera de doble fondo el azúcar ordinario, añadiendo clara de huevo y negro animal. El jarabe así obtenido se filtra al través del negro en grano y se evapora primero en el vacío, y más tarde al aire libre. Terminada la cocción se traslada el líquido á vasijas convenientes, cuyas paredes están provistas de una porción de orificios, por los que se introducen hilos de lino ó cáñamo, que se mantienen tensos y horizontales en el interior de la caja. Alrededor de dichos

hilos se van depositando pequeños cristalitas de azúcar, que al cabo de doce días habrán adquirido un tamaño considerable.

Dichas vasijas deben permanecer en un local caliente á 60° las primeras setenta y dos horas.

Terminada la cristalización, se practican algunos orificios en el fondo para dar salida al jarabe sobrante, se lavan los cristales con agua templada y se desecan en una estufa.

## CAPÍTULO XXIX

### Vinicultura.

274 **131. Vinicultura.**—Constituye la *Vinicultura* la industria que nos enseña la *fabricación y crianza de los vinos*.

**132. Importancia de la Vinicultura en España.**—Es la Vinicultura el principal elemento de riqueza de nuestra nación, puesto que puede calcularse en unos 30 millones de hectolitros de vino los que se obtienen al año y de los cuales pueden exportarse hasta 5.000.000 de hectolitros en mostos y 160.000 en vinos generosos, representando unos y otros 98 y 13 millones de pesetas respectivamente.

Si á esto se añade las excelentes cualidades de nuestro suelo para el cultivo de la vid y las no menos notables de los mostos, se comprenderá cuán fácil sería competir con la producción extranjera, sin más que atender á una elaboración esmerada de nuestros vinos.

**133. Vino.**—Recibe el nombre de vino la *bebida que procede de la fermentación alcohólica del zumo azucarado de las uvas*. Según la naturaleza y composición de éste y la manera de su fabricación, variarán los caracteres y propiedades de los vinos y sus aplicaciones, siendo, por lo mismo, necesario agruparlos ó clasificarlos.

**134. Fermentación.**—*Fermentación* es la descomposición que sufren algunas materias bajo la influencia del aire, humedad y temperatura adecuada, en presencia de ciertas substancias denominadas *fermentos*, que no son sino pequeñísimos seres orgánicos.

**135. Fermentación alcohólica.**—Esta fermentación tiene lugar en los líquidos azucarados, por las circunstan-

cias indicadas y presencia del fermento *Micoderma vini*, Past., desarrollándose agua, alcohol, ácido carbónico, glicerina, ácido succínico y otros cuerpos menos importantes.

**136. Clasificación de los vinos.**—Diversas clasificaciones se han hecho de los vinos, atendiendo á su coloración, aplicaciones que se les da, ó á las propiedades características de cada uno, formando algunos autores extensos cuadros para enumerarlos.

Extractando estos trabajos, podemos decir que todos los vinos pueden reducirse á tres grupos: 1.º, *vinos comunes de mesa ó de pasto*; 2.º, *vinos finos de lujo ó de postre*, y 3.º, *vinos espumosos*. Esta división es la más racional, industrialmente considerada, por la analogía que existe en los procedimientos de fabricación para obtener cada uno de los tres tipos de caldos. Pero debemos añadir que son de uso corriente las denominaciones de *blancos, tintos ó claretes*, que indican el color del vino, así como las de *secos, ácidos, ásperos, generosos, dulces y embocados*, cuyos nombres dicen claramente la propiedad característica de cada uno. Corresponden tales denominaciones á las de los grupos expresados, toda vez que casi todos los *vinos de pasto* son *tintos ó claretes, secos ó embocados*, así como los *finos ó de postre* son, por lo común, *generosos, blancos, secos ó dulces*.

**137. Composición del vino.**—Es el vino de composición compleja y variable, según sus diferentes tipos; pero todos ellos están formados por una mezcla de *agua y alcohol* en proporciones de 82 á 94 por 100 de la primera, y 5 á 17 por 100 del segundo, llevando además en disolución cantidades variables de ácidos *carbónico, tártrico y succínico*, algunas sales por ellos formadas y algo de *glucosa* que no se desdobló en la fermentación. Existen también pequeñas cantidades de *glicerina*, de *tanino*, que le comunican su astringencia; *éteres* que provienen de la acción lenta sobre el alcohol de los ácidos libres mencionados y que prestan al vino gusto y aroma (*bouquet*), en acción combinada con otros principios no bien conocidos, *materias colorantes (rosita y purpurita)* y algunas otras sustancias menos importantes.

Muchos de estos componentes proceden de la uva, y otros de las reacciones que se producen en el mosto durante la fermentación, por lo que la buena calidad de los vinos es

debida á la composición de los mostos de que se obtienen, y á la manera como se verifica la fermentación.

**138. Vinificación.**—La *vinificación* constituye el *arte de fabricar vinos*.

Las distintas operaciones que comprende esta fabricación son: la *vendimia*, *asoleo de la uva*, *conducción de la misma*, *despalillado*, *obtención del mosto*, *corrección de éste*, *encubado* y *fermentación*.

1.<sup>a</sup> **VENDIMIA.**—La vendimia ó recolección de la uva puede hacerse por cualquiera de los metodos que estudia la Fitotecnia, siendo siempre la *vendimia en redondo* la que da los frutos bien sazonados y con buena cantidad de azúcar, de la que depende precisamente la bondad del vino.

2.<sup>a</sup> **ASOLEO.**—Tiene por objeto favorecer la madurez y producción de azúcar en los frutos en que no hay bastante ó se han cortado verdes. Se consigue exponiendo los racimos al sol, sobre el mismo suelo de la viña, ó en habitaciones á propósito.

3.<sup>a</sup> **CONDUCCIÓN DE LA UVA.**—No es indiferente en la fabricación del vino el modo de conducir los racimos al lagar; en muchos puntos hacen uso para ello de grandes cestos de mimbres llamados *asnales*, en los que los racimos se aprietan unos con otros, estrujándose las uvas, perdiendo gran cantidad de jugo y haciendo que el vino resultante se *tuerza* fácilmente; en otros puntos usan canastillos de esparto, de poco fondo, que son menos malos; debiendo preferirse el empleo de cubas de madera divididas en departamentos separados por rejillas de la misma substancia, con lo que se evitan los inconvenientes indicados.

4.<sup>a</sup> **DESPALILLADO.**—Tiene por objeto separar de las uvas las raspas ó escobajos, á fin de evitar que comuniquen al mosto una excesiva astringencia por el tanino que los mismos contienen. Puede hacerse á mano ó mediante las *despalilladoras*, que consisten en una gran mesa, cuyo tablero está sustituido por un enrejado de listones de madera, á través de los cuales pueden pasar las uvas, quedando sobre el mismo los escobajos. El despalillado habrá de ser más intenso en los racimos de uva tinta, toda vez que el hollejo de ésta contiene mayor porción de tanino y de color.

5.<sup>a</sup> **OBTENCIÓN DEL MOSTO.**—Para ello es preciso estrujar las uvas, á fin de que se rompan las celdillas donde se hallan

los jugos. Lo operación se hace por lo común en los *jarai-ces de los lagares*, ó sean recintos de suelo embaldosado é inclinado para conducir el mosto desde el punto más bajo á las cubas de fermentación. La operación la ejecutan varios hombres calzados con zapatos de esparto ó con los pies completamente desnudos, *pisando* las uvas hasta dejarlas completamente dislaceradas ó rotas, ó realizan la misma operación mediante máquinas *estrujadoras* con mayor rapidez y limpieza.

El primer procedimiento ofrece poca limpieza y tiene el

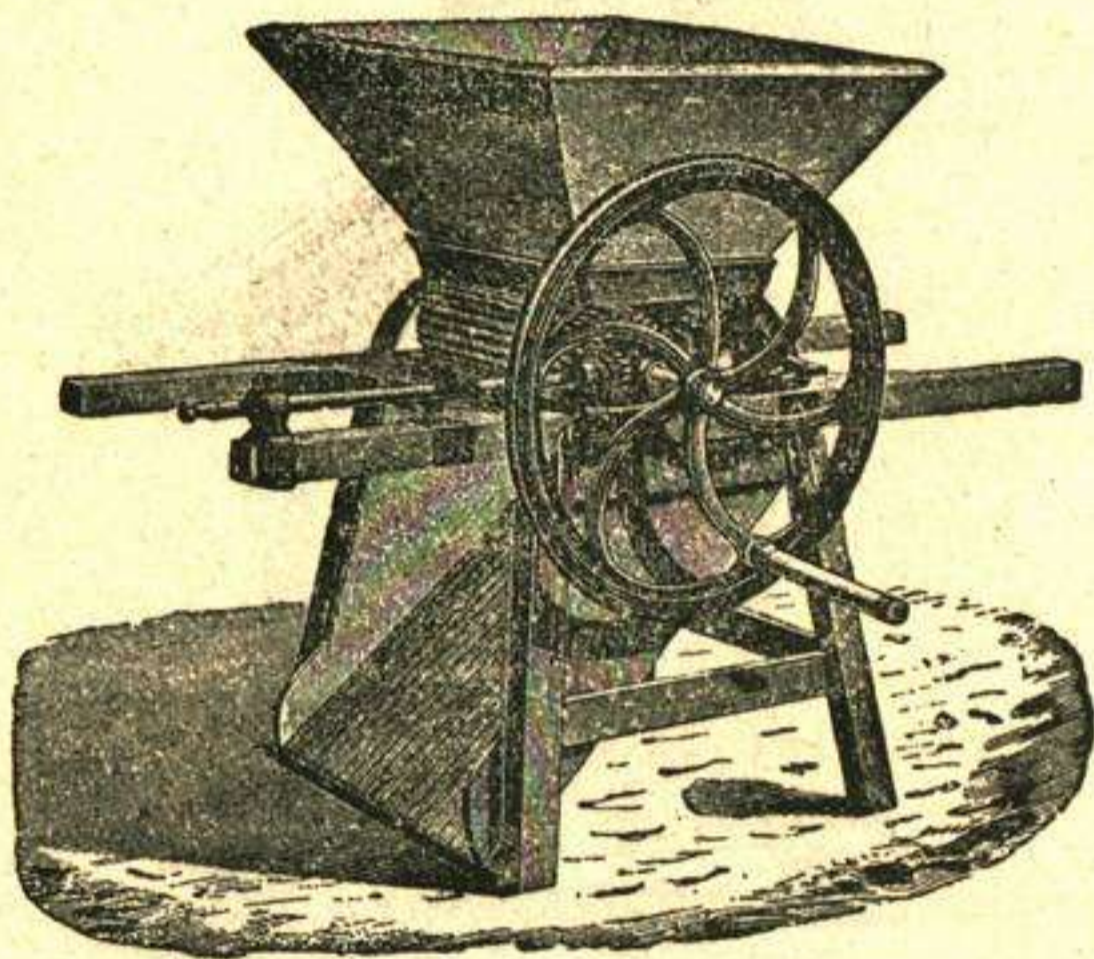


Fig. 55.—Estrujadora de uva.

inconveniente de que se pierde alguna cantidad de mosto y el no menos grave del prolongado contacto de aquél con la atmósfera, causa en muchas ocasiones de la acetificación del vino.

Las *estrujadoras* ó *pisadoras* (fig. 55) son de muchas clases; constan esencialmente de dos cilindros metálicos, acanalados y revestidos con sogas de esparto; se mueven mediante una manivela y los correspondientes engranajes, girando sobre sus ejes en dirección opuesta, y á la distancia precisa para que estrujen todas las uvas *sin romper las semillas*. Por uno ú otro procedimiento de pisado, las uvas sueltan una buena parte de su zumo, que recogido, habrá de ser llevado inmediatamente á los *cocederos*, siendo lo mejor que marche por sí mismo mediante cañerías.

**PRENSADO.**—Las uvas pisadas conservan entre su pulpa

gran cantidad de zumo que se extrae mediante el *prensado*, y se efectúa sometiéndolas á la acción de prensas colocadas en el lagar. Las principalmente usadas son las de *viga y piedra* y las de *husillo*.

Las *prensas de viga* son las más antiguas y producen su acción como una palanca de segundo género; constan de una gran viga de seis ó más metros de longitud, la cual lleva su *punto de apoyo* en la cabeza ó extremo más grueso, que va

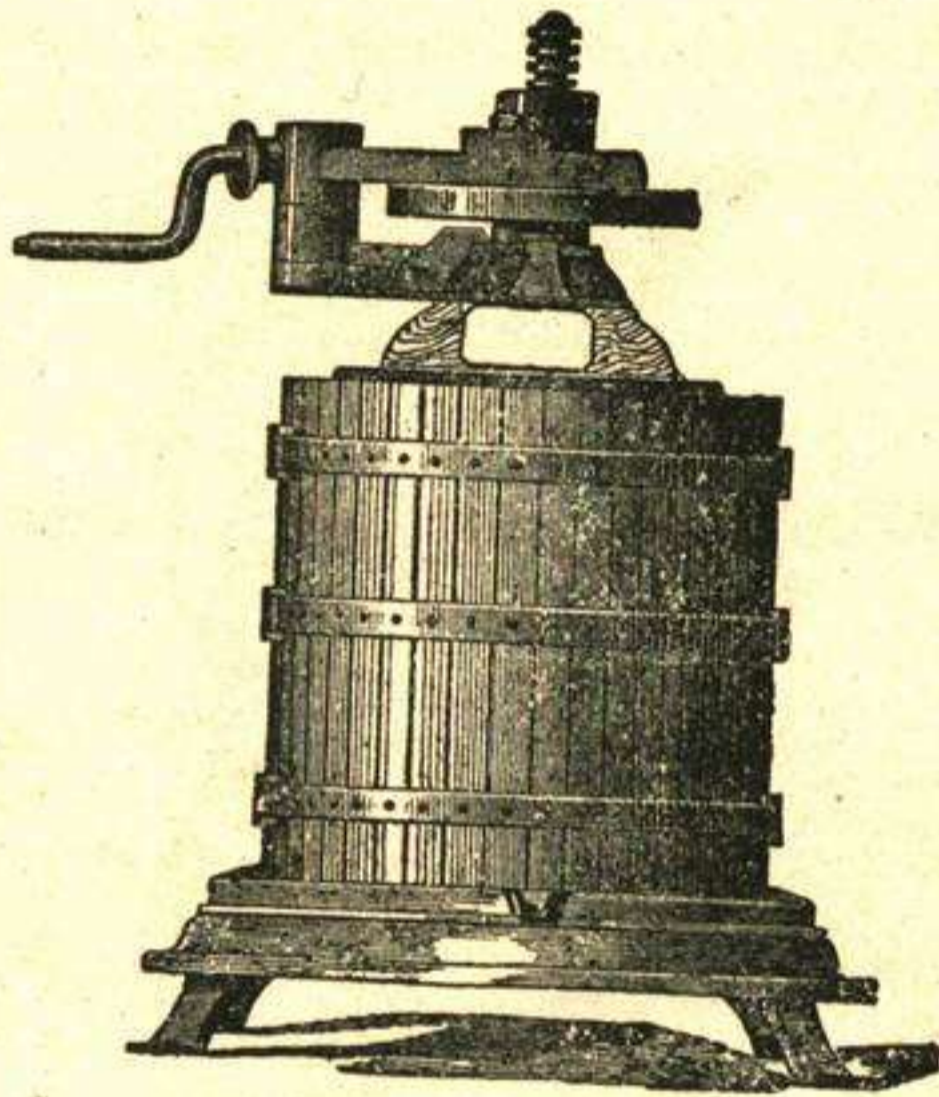


Fig. 56.—Prensa de Maville.

empotrado entre dos fuertes pies derechos ó pilares de sillería, que se sujeta por grandes cuñas á la altura conveniente; en el extremo libre se halla la *potencia* representada por una enorme piedra suspendida de un largo *tornillo de madera*, con su correspondiente *tuerca*. Colocada la *pisa* ó pila de uva en la solera del lagar, debajo de la palanca y á poca distancia del punto de apoyo y sobre ella fuertes tablones y largueros que formen un platillo de presión, se hace descender la palanca mediante el tornillo, que obligará á correr el mosto.

Las de *husillo*, prensas más modernas, como la de Maville (fig. 56), reúnen mejores condiciones, porque con ellas se regula la presión y producen mayor efecto útil en menor tiempo. Aunque varían en sus dimensiones y algo en su mecanismo, consisten esencialmente en un tornillo de hierro,

fijo á un tablero que sirve de suelo, alrededor del cual se habrá de colocar la uva encerrada en el *zarzo* de listones de madera, fortalecidos con cinchos de fleje de hierro, contra los cuales y contra el suelo habrá de sufrir aquélla la presión al descender una gran *tuerca* de hierro, mediante el movimiento de una palanca de doble acción, que comprimirá fuertemente el tablero prensador colocado sobre la uva y dentro del *zarzo*.

6.<sup>a</sup> CORRECCIÓN DEL MOSTO.—Tiene por objeto modificar su composición aumentando ó disminuyendo alguno de sus elementos para obtener vinos de la misma clase. Lo principal en esta operación es que la cantidad de azúcar sea la necesaria para su total desdoblamiento por la fermentación, y que resulten vinos de buena graduación alcohólica sin dejar glucosa sobrante, á no ser que se quiera fabricar vinos dulces.

La riqueza sacarina del mosto se aumenta añadiéndole *arrope*, y la disminución se logra mediante la adición de agua.

Para efectuar tales correcciones debe determinarse previamente la cantidad de glucosa contenida en el mosto, lo que se consigue mediante procedimientos analíticos, usando el *sacarímetro*, licor de Fœhling ó los *pesamostos*.

También deben corregirse los mostos que contengan exceso de acidez, por la adición de disoluciones alcalinas.

7.<sup>a</sup> ENCUBADO DEL MOSTO.—Obtenido el mosto, se recoge en los *cocederos* ó *vasijas* donde haya de sufrir la *fermentación tumultuosa*.

Los *cocederos* pueden ser depósitos ó estanques de mampostería, revestidos interiormente de cemento ó azulejos impermeables, *vasijas* de barro ó *madera*, que reciben los nombres de *tinajas*, *conos* ó *cubas*.

Debe preferirse la fermentación en cubas de madera de roble.

8.<sup>a</sup> FERMENTACIÓN DEL MOSTO.—Encubado éste, comienza su *fermentación tumultuosa*, denominada así por la rapidez y energía con que se verifica, llamándose *lenta* á la siguiente, que es de mayor duración y apenas perceptible. Durante la primera, se producen las células de levadura y fermentos, que en contacto del mosto determinan la descomposición de la glucosa con desprendimiento de calor y de gran cantidad de ácido carbónico.

El hollejo  
de la uva  
se llama  
también  
vagozo.

Los materiales sólidos, como hollejos, pepitas, etc., suben á la superficie formando una especie de sombrero, y es de absoluta necesidad impedir su inmediato contacto con el aire para evitar que se acetifiquen, lo que se consigue dejando sin llenar del todo las vasijas para que el espacio vacío lo ocupe el ácido carbónico, y hundiendo con frecuencia dicho sombrero, que es lo que se llama *mecer las cubas*. Da buen resultado, á este fin, colocar en el último tercio superior de la vasija, y en su interior, un falso fondo, armado por un enrejado de listones de madera, que impida la subida de aquellas materias. Cuando cesa de hervir y se enfría el líquido, habrá terminado la fermentación tumultuosa; el sombrero se va al fondo, el líquido pierde el sabor dulce del mosto, y su color se hace más claro y transparente. Desde este momento la *fermentación* será *lenta*, y con ella se completará la transformación de la glucosa; la materia colorante azulada de los hollejos concluirá de tornarse rojiza por la acción de los ácidos, y se sedimentarán abundantes *heces* de materia albuminosa neutralizada por el tanino; y, por último, se desarrollarán en el vino sus propiedades más estimables, ó sea el aroma ó *bouquet*, mediante la formación de éteres y demás principios mencionados (137).

Difiere, en estas operaciones, la fabricación de los vinos tintos de la de los blancos, en que la fermentación de los mostos para aquéllos se verifica con las *cascas* de la uva ó poniéndoles *madres*, mientras que para hacer los vinos blancos se fermenta el mosto solo.

## CAPÍTULO XXX

### Crianza de los vinos.

#### § I.—Crianza de los vinos.

**139. Crianza de los vinos.**—Terminada la fermentación y obtenido el vino, hay necesidad de prestarle cuidados, ejecutando operaciones que conduzcan á su completa formación y conservación.

Lo más importante es su colocación en *bodegas* de condiciones adecuadas.



**140. Bodegas.**—Las *bodegas* son los locales destinados á la *crianza de los vinos*. Además de reunir las condiciones de capacidad necesarias para la buena colocación de las vasijas y la fácil ejecución de todas las operaciones bodegueras, deberán tener ventilación suficiente, y sobre todo en su construcción habrán de procurarse condiciones que preserven al vino de las influencias exteriores, y principalmente de los cambios de temperatura.

Cuando los vinos están completamente *criados* convienen para la bodega temperaturas bajas y poca luz, siendo para esto preciso dos locales: uno destinado á la fermentación y otro á la conservación.

**141. Trasiegos.**—Todos los vinos deben sufrir *varios trasiegos*, haciéndose el primero á la terminación de la fermentación tumultuosa, repitiéndole cuantas veces se juzgue necesario hasta que el vino esté completamente claro.

Antes de trasegar el vino claro á una vasija debe lavarse ésta con esmero, empleando al efecto el agua de cal, azufrándola después y humedeciendo interiormente sus paredes con alcohol. En el acto del trasiego conviene evitar la acción del aire sobre el vino, por lo que se aconseja el empleo de bombas ó el de sifones para ejecutar la operación.

**142. Clarificación de los vinos.**—Tiene por objeto depositar en el fondo de las vasijas cuantas materias tengan en suspensión y determinen su enturbiamiento.

La clarificación puede ser *natural* ó *artificial*, consiguiéndose la primera por sucesivos trasiegos después de la fermentación y reposo subsiguiente, y la segunda mediante la adición de *claras de huevo*, *claricina* ú otras sustancias que arrastren al fondo de las vasijas los materiales que tuviese el líquido en suspensión.

## § II.—Alteraciones de los vinos.

**143. Alteraciones de los vinos.**—Por variadas causas sufren los vinos *alteraciones*, que debe el vinicultor conocer, para prevenirlas ó remediarlas. Figuran como más frecuentes el *ahilamiento*, *amargor*, *enmohecimiento*, *inercia*, *astringencia*, *enturbiamiento* ó *torcido* y *acetificación*.

**AHILAMIENTO.**—Consiste en una gran *viscosidad*, que da á

los vinos consistencia muy espesa, formándose en lo interior de su masa á manera de madejas. Proviene, según M. Pasteur, de la acción de un fermento morbosos, propio de los vinos blancos, abundantes en materias abuminosas y pobres de alcohol y tanino. Se corrige adicionando estas substancias en cantidad bastante, y se evita al hacer la corrección del mosto y el despalillado, cuidando de que el mismo contenga las convenientes cantidades de glucosa y tanino.

**AMARGOR.**—El *amargor* se presenta en los vinos con al-



Fig. 57.—Vino alterado por el amargor, visto al microscopio.

*aa*, filamentos que producen la enfermedad.—*bb*, fermentos mezclados á cristales de tartrato ácido de potasa.—*cc*, fermentos en actividad.—*dd*, fermentos muertos.

guna frecuencia, y principalmente en los de Borgoña. Se reconoce esta alteración por el olor especial que desprende el líquido y la disminución de color; si continúa la enfermedad, toma el vino un sabor amargo característico, fermenta y se altera completamente. Observando al microscopio, se nota en el vino una porción de fermentos filamentosos (fig. 57), inmóviles y entrelazados unos con otros.

Conocida la alteración en su principio, puede atajarse calentando el vino y trasegándole después de frío.

**ENMOHECIMIENTO.**—El *enmohecimiento* es la aparición de vegetaciones microscópicas, que forman en la superficie de algunos vinos una especie de sombrerete. Se quita el moho

añadiendo vino á las cubas hasta que se vierta, y se previene la alteración por medio de trasiegos repetidos ó echando sobre el vino una pequeña capa de aceite.

**INERCIA.**—La *inercia* es debida á la interrupción de la fermentación á consecuencia de bajas temperaturas. El vino contiene entonces una porción de azúcar, que puede hacerse desaparecer elevando algo su temperatura, lo cual determina una nueva fermentación.

**ASTRINGENCIA.**—La *astringencia* es debida á la presencia

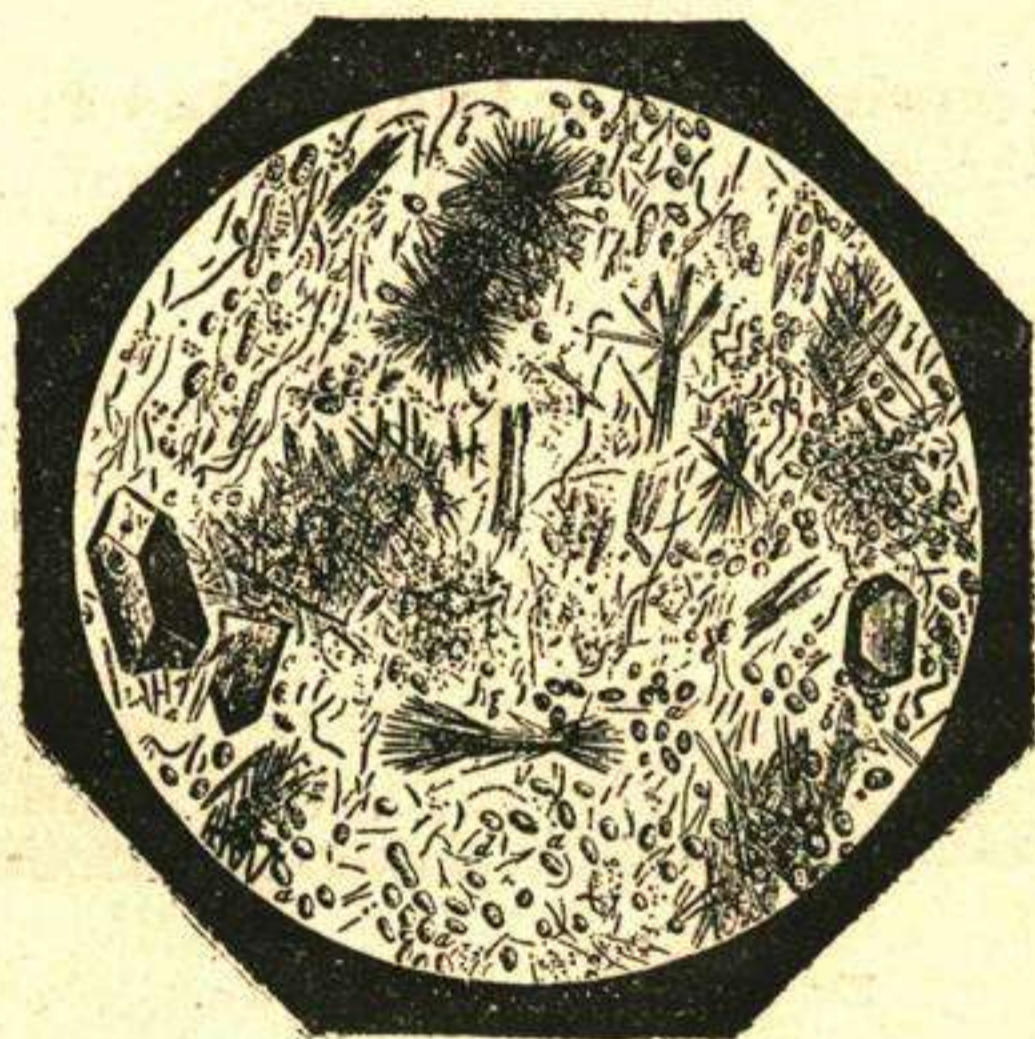


Fig. 58.—Vino torcido, visto al microscopio.

*aa*, fermentos ordinarios.—*bb*, cristales de bitartrato de potasa.—*cc*, cristales de tartrato neutro de cal.—*dd*, filamentos que determinan la alteración.

del tanino en exceso; se corrige con el tiempo ó por la clarificación.

**ENTURBIAMIENTO.**—El *enturbiamiento*, *opalinidad* ó *torcido*, que se observa también con bastante frecuencia, se presenta cuando los vinos se agitan en contacto del aire, toman un color azul violáceo irisado en su superficie, y después precipitan su materia colorante, quedando un líquido amarillento y de sabor amargo y ácido.

Esta alteración se presenta frecuentemente en los otoños cálidos y después del transporte del vino á largas distancias, y es producida por el desarrollo de un fermento filamentososo (fig. 58). Se corrige con la adición de tanino, trasiegos y clarificación.

J. Dujardin. S<sup>r</sup>. de Sallèron. Noticia sobre  
los instrumentos enológicos de precisión  
y sobre su inutilidad. Vulgarización de  
la Química enológica. Vinos, alcoholes,  
aguardientes, vinagres, sidras, etc. M<sup>o</sup> folle-  
to de 196 págs. 2<sup>a</sup>, rue Pavée. París.

**ACETIFICACIÓN.**—La *acetificación ó fermentación acética del vino* es producida por el contacto del mosto con el aire al tiempo de la expresión de la uva ó en los trasiegos; al principio se puede corregir mediante la adición de pequeña cantidad de creta; pero después es imposible, habiendo necesidad de destinar el líquido á la fabricación del vinagre ú obtención de alcohol.

§ III.—*Ensayos de los vinos.*

**144. Determinación de la cantidad de alcohol de los vinos.**—Las numerosas sofisticaciones que estos líquidos

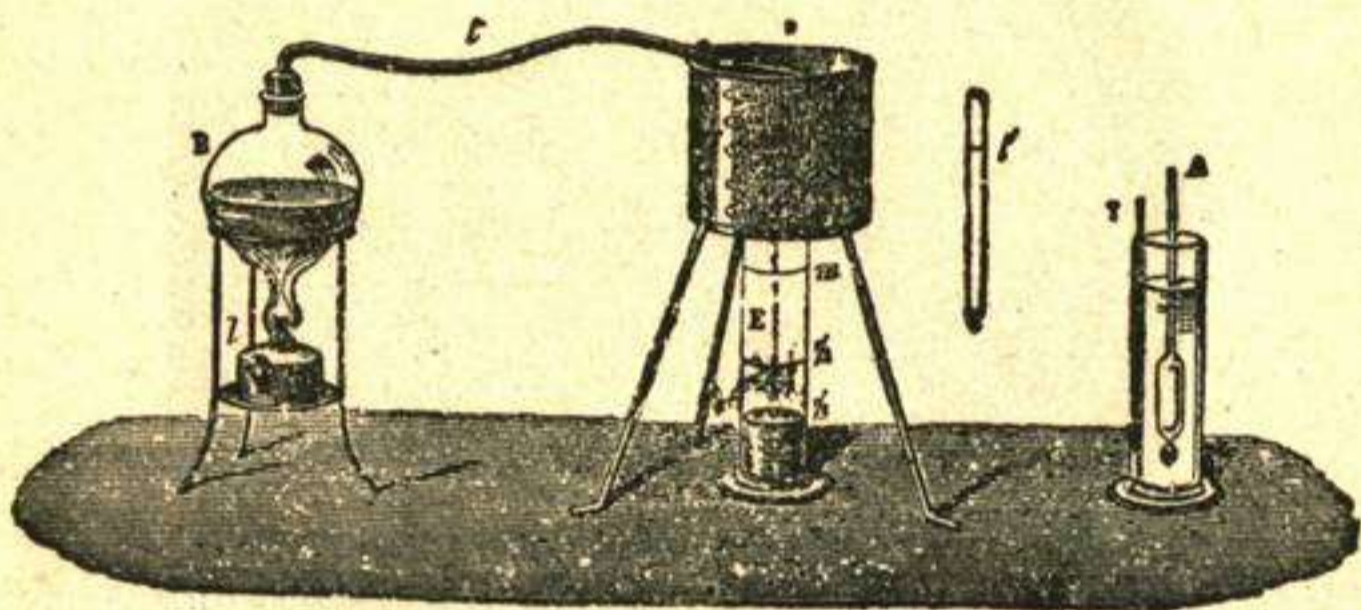


Fig. 59.—Alambique de Salleron.

sufren, hace necesario en muchas ocasiones su análisis química, operación siempre ajena al vinicultor, que, cuando más, necesita saber la cantidad de alcohol que contienen, y que fácilmente puede determinar con el *alambique de Salleron* (fig. 59), que consta de un pequeño matraz D, que se pone en comunicación con un serpentín de estaño S colocado dentro de un pequeño vaso O, que hace el oficio de refrigerante. Al aparato acompañan: una probeta E dividida en dos volúmenes iguales, un termómetro de alcohol T, un alcohómetro de Gay-Lussac A y unas tablas indicadoras de la cantidad de alcohol, según la temperatura y grado alcoholimétrico.

La operación está reducida á tomar la probeta llena de vino hasta la segunda división *m*; destilar éste en el alambique y recoger en la misma probeta el alcohol, lo que se consigue al obtener el tercio del volumen primitivo; se

añade agua destilada hasta reconstituir dicho volumen, y se introduce el termómetro y alcohómetro, después de agitar el líquido; los grados que ambos señalan son datos suficientes para buscar en las tablas la cantidad de alcohol absoluto existente en el vino.

Este aparato ha sido modificado por Richard, para hacerlo más sólido y de más fácil manejo.

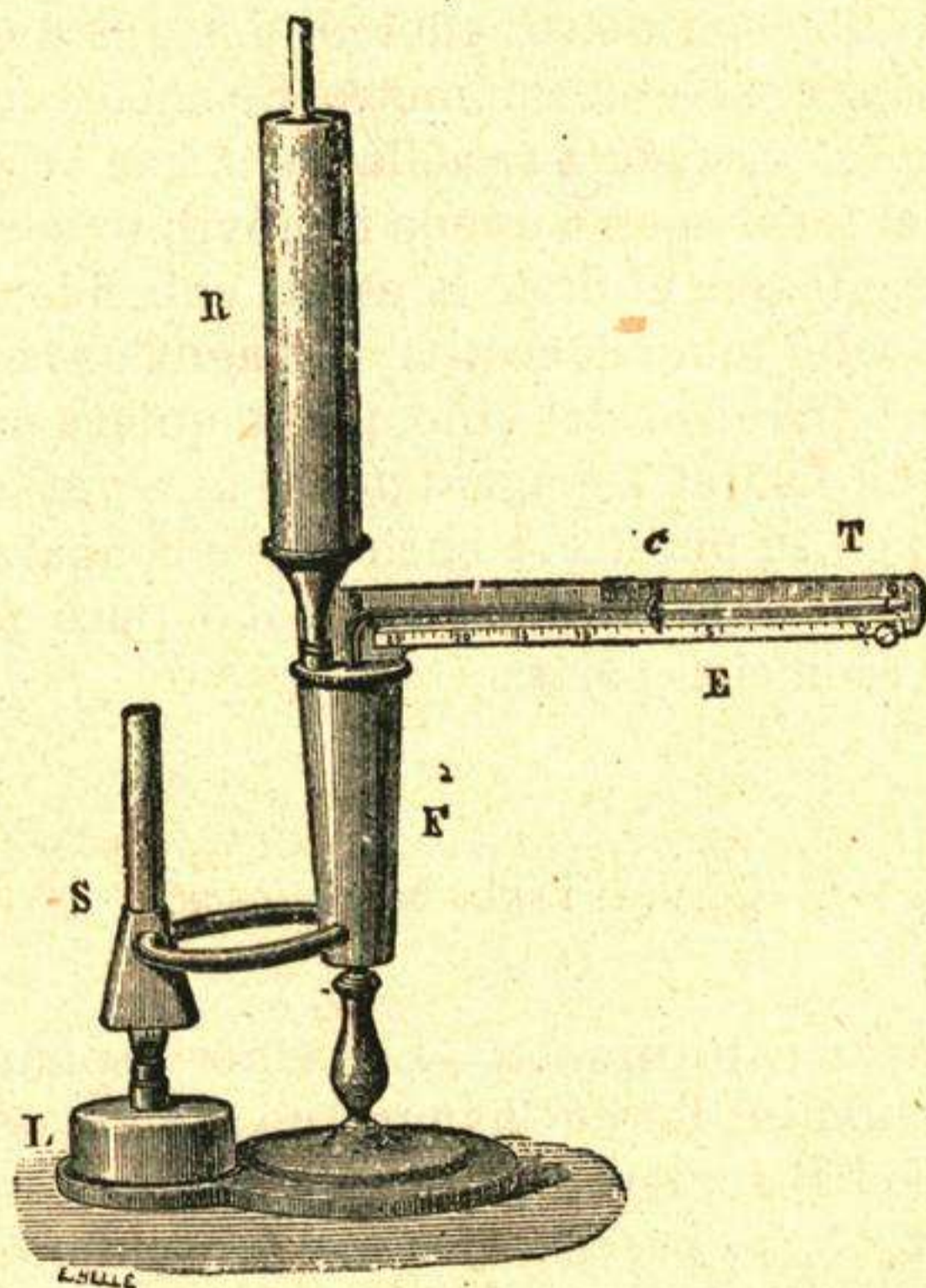


Fig. 60.—Ebullioscopo de Malligand.

Con el mismo fin puede usarse el *ebullioscopo de Malligand*, fundado en el principio físico de que «el punto de ebullición de un líquido formado por la mezcla de dos de diversa volatilidad, está en relación con las proporciones en que éstos se hallan».

Este ebullioscopo se compone de una caldera metálica F (fig. 60) cónica, destinando la calefacción al líquido sometido á la experiencia. Dicha caldera está fija sobre un pie de fundición, y lleva un pequeño termo-sifón S, calentado por una lámpara de alcohol L. En la parte superior de la calde-

ra hay dos orificios: uno destinado á atornillar un refrigerante R que condensa los vapores y los hace caer nuevamente en la caldera en el estado líquido, y otro que da paso á un termómetro de mercurio, cuyo tubo está encorvado en ángulo recto y sujeto á una fuerte lámina metálica T. En otra reglita metálica E, paralela á la anterior y que se mueve sobre ella á frotamiento suave, va la graduación de 0 á 25°.

Para operar con el ebuliómetro, se comienza por verter en la caldera 15 centímetros cúbicos de agua destilada, y se tapa la abertura con el termómetro. Se enciende la lamparilla de alcohol y calienta aquélla hasta que la columna del mercurio del termómetro quede inmóvil; se corre la regleta móvil E hasta que el 0° de la escala coincida con el nivel del mercurio del tubo. Se sustituye el agua de la caldera por 50 centímetros cúbicos del vino que se quiere ensayar, y se llena de agua fría el refrigerante, y una vez colocado el termómetro en su puesto, se enciende la lámpara y se lee en la escala de colisas la cantidad de alcohol puro que contiene el vino por cada cien partes.

#### § IV.—*Vinos espumosos.*

**145. Vinos espumosos.**—Los vinos espumosos, generalmente denominados de Champagne, son vinos blancos, en cuya fabricación se tienen en cuenta numerosas precauciones. Ante todo, es preciso efectuar la vendimia en tiempo conveniente, para que el mosto posea una buena cantidad de azúcar, que si llega á ser excesiva, puede ocasionar pérdidas de producto por la rotura de las botellas.

La obtención del mosto se hace con prensa, y el líquido se deposita, para su fermentación tumultuosa, en cubas de roble, previamente preparadas y azufradas, que diariamente deben rellenarse.

Terminada dicha fermentación, se verifica el embotellado en botellas muy resistentes, que se corchan fuertemente y se atan con alambre. Comienza en seguida la fermentación lenta, produciéndose gran cantidad de ácido carbónico, que va disolviéndose en el vino por consecuencia de la gran presión á que está sometido.

Como residuo de esta fermentación va formándose en cada botella un depósito de heces que es preciso extraer.

Para ello se disponen las botellas, primero horizontal y después verticalmente sobre su boca, de modo que las heces se depositen sobre el tapón. Se remueven diariamente, y cuando el líquido está completamente transparente en su parte superior se destapa una por una con gran rapidez para que salgan todas las heces.

Se corchan provisionalmente y más tarde se van rellenando con un jarabe compuesto de azúcar cande, vino de la misma calidad, ya añejo, y un poco de cognac. Se vuelven á corchar fuertemente á máquina, se alambran y la fermentación del líquido añadido repone la cantidad de ácido carbónico perdida, quedando un vino de poco alcohol, pero con un sabor ligeramente ácido, dependiente de la gran cantidad de gas carbónico que tiene en disolución.

## CAPÍTULO XXXI

### Fabricación de la sidra y cerveza.

#### § I.—Sidra.

2.75 **146. Sidra.**—Es la *sidra* el vino de las manzanas ó el resultado de la fermentación alcohólica del zumo azucarado de éstas. Su uso está bastante generalizado en nuestras provincias del Norte y Noroeste y en los países donde no se produce la vid. Está formada de agua, alcohol en cantidad de 4 á 8 por 100, ácido málico, malatos y algunos éteres que forman su aroma ó *bouquet*.

**FABRICACIÓN DE LA SIDRA.**—La *fabricación* comprende: la *elección* de las manzanas, *trituration*, *prensado*, *fermentación*, *trasiego* y *embotellado*.

**A. ELECCIÓN DE LAS MANZANAS.**—Recolectadas las manzanas cuando están próximas á su madurez y tienen suficiente azúcar, conservando algún principio ácido, se llevan al lagar y se procede á su *escogido*, separando las que estén enfermas ó dañadas, dejando amontonadas las sanas por algunos días, para completar la madurez y aroma.



**B. TRITURACIÓN Y PRENSADO.**—La *trituration de la manzana* se verifica, bien macerándolas en grandes artesas hasta reducirlas á *pasta*, ó bien en molinos de muela vertical ó en máquinas trituradoras de cilindros. La pasta, después de dejarla algún tiempo en contacto del aire, para dar lugar á que se desarrolle el fermento, se somete á la acción de una prensa para extraer su zumo, obteniendo en el primer prensado la llamada *sidra de primera clase*. La masa resultante de este prensado se somete á nuevas presiones, adicionándole agua, obteniéndose con ellas los jugos de sidra de segunda y tercera calidad. La prensa que generalmente se usa es de madera, ejerciéndose la presión con una gran viga que descien-

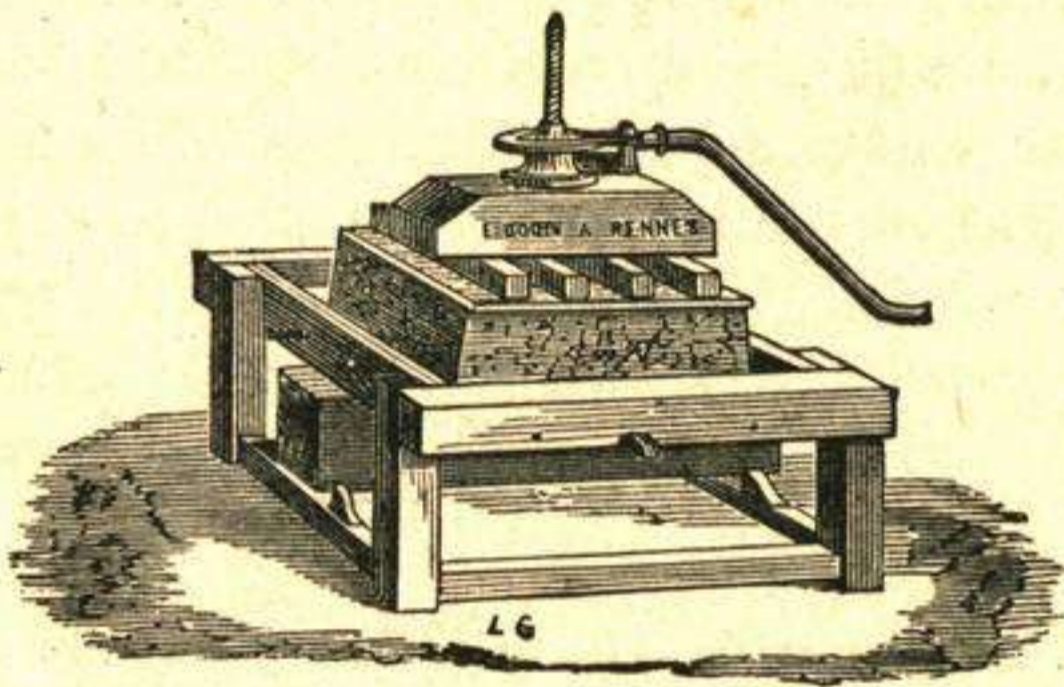


Fig. 61.—Prensa de husillo de hierro.

de movida por un fuerte husillo, empleándose también con frecuencia prensas especiales (fig. 61), con husillo de hierro.

Á medida que la pulpa va comprimiéndose, sale el jugo por una abertura inferior ó *piquera*, recogiéndolo en cubas de madera, preparadas y azufradas lo mismo que para el vino.

**C. FERMENTACIÓN Y TRASIEGO.**—En las cubas que acaban de indicarse sufre el mosto la primera fermentación ó fermentación tumultuosa, que termina al cabo de un mes, y se trasiega á los toneles, en que ha de verificar la fermentación lenta y la clarificación, procediéndose seguidamente al embotellado de la sidra, para que se haga espumosa por la formación del ácido carbónico dentro de las botellas, que se corchan fuertemente para evitar que la presión interior de aquel gas haga saltar los tapones.

Si se quiere que la sidra no sea espumosa, se conservará en los toneles hasta después del término de su fermentación lenta.

## § II.—Cerveza.

**147. Cerveza.**—Es la cerveza otra bebida alcohólica procedente de la fermentación del mosto obtenido con la cebada germinada (\*) llamada *malta*, y aromatizada con el principio amargo del *lúpulo*.

El uso de la cerveza está muy generalizado para sustituir al vino en los países donde éste escasea, y aun en regiones vinateras se consume mucho como bebida de lujo, refrescante ó aperitiva.

Está formada por agua, alcohol en pequeña porción (3 á 9 por 100, según las clases), ácido carbónico libre, azúcar, dextrina, materias albuminosas y grasas, sales inorgánicas y aceites esenciales.

**FABRICACIÓN DE LA CERVEZA.**—La *fabricación* de la cerveza comprende el *maltaje*, *sacarificación*, *lupulización* y *fermentación*.

**A. MALTAJE.**—Tiene por objeto hacer *germinar* la cebada, y se consigue remojando bien el grano y extendiéndolo en capas de poco espesor, sobre el piso de una habitación cuya temperatura no sea inferior á 15°. Al cabo de quince días se habrá producido la germinación en la cebada, y cuando hayan formado el *rejo* ó *radícula* todos ó la mayor parte de los granos, se secan éstos al aire libre, sometiéndolos después á una ligera tostación en estufas adecuadas, y más tarde á una trituración con los *quebrantadores de grano*, para reducirlos á harina muy gruesa, que constituye la llamada *malta*.

**B. SACARIFICACIÓN DE LA MALTA.**—La *malta* contiene cantidad suficiente de *diastasa* para obrar como fermento sobre la materia amilácea que encierra, por lo que, sometiéndola á la acción del agua caliente, se conseguirá su *sacarificación*. Así se efectúa en grandes cubas (fig. 62) de doble fondo, colocando sobre el superior, que está agujereado, la *malta*, y haciendo pasar por entre ambos el agua caliente á 70° en

---

(\*) En los países del Norte de Europa, donde las cosechas de cebada son escasas ó nulas, empieza á ser sustituida aquélla, al efecto, por el maíz.

cantidad proporcionada á la de malta colocada, agitando bien el líquido; se deja en reposo durante unas tres horas, cerrando previamente la cuba, al cabo de las cuales estará sacificado aquél y formado el *mosto* de la cerveza.

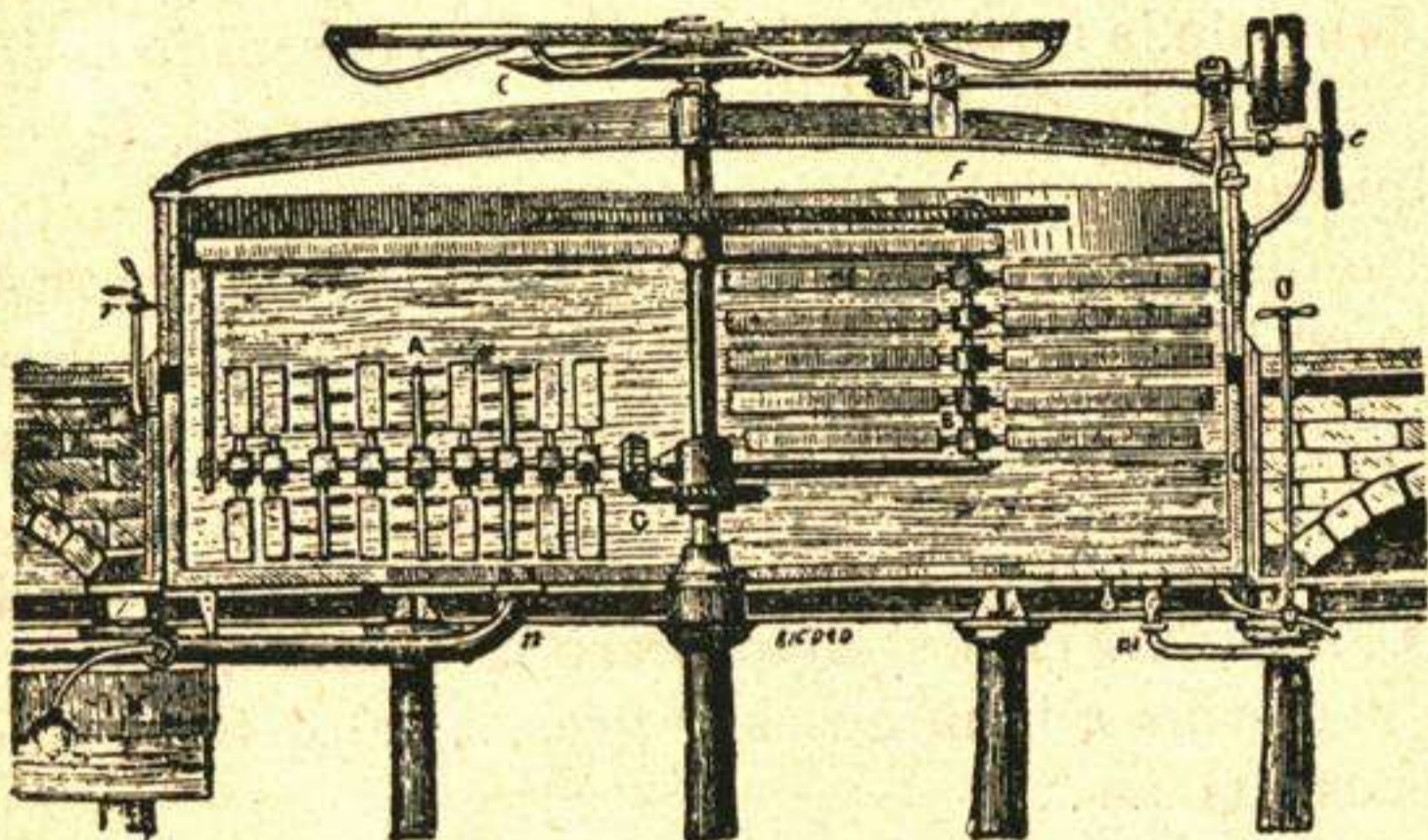


Fig. 62.—Cuba para la sacarificación de la malta.

**C. LUPULIZACIÓN.**—La *lupulización* se efectúa haciendo hervir el mosto en calderas cerradas con los *conos florales del lúpulo* (medio kilogramo de éstos por hectolitro de mosto), para que comuniquen al líquido su principio amargo aromático y curtiente, que da carácter á la cerveza y evita su descomposición.

**D. FERMENTACIÓN.**—Lupulizado el mosto, se enfría rápidamente vertiéndolo en grandes cubas, y se hace entrar en fermentación, añadiéndole de dos á cuatro kilogramos de levadura por cada mil litros.

La operación tiene tres fases: 1.<sup>a</sup> *Fermentación tumultuosa*. 2.<sup>a</sup> *Fermentación complementaria*. Y 3.<sup>a</sup> *Fermentación lenta*.

Puesto en contacto el mosto con la levadura, se inicia la fermentación tumultuosa al cabo de diez ó doce horas, mediante el desarrollo del *Uredo cerevesiæ*, desprendiéndose ácido carbónico y formando abundante espuma. Á los cuatro ó cinco días el líquido aumenta de color y desaparece la espuma.

En esta fermentación conviene que la temperatura sea bastante baja, lo que se consigue introduciendo en las cubas depósitos flotantes de hielo.

Terminada la primera fermentación, se trasiega la cerveza á toneles preparados de igual modo que los destinados al vino, y colocados en bodegas frescas. En tales condiciones comienza nuevamente la fermentación, produciéndose abundantes espumas (\*), que desaparecen al cabo de algunos días, pudiéndose tapar el tonel y clarificándose entonces para llevarla en gruesos barriles al consumo.

En algunas fábricas se aumenta la riqueza alcohólica de la cerveza adicionando á los mostos melazas ó jarabes.

## CAPÍTULO XXXII

Fabricación de vinagres, aguardientes y alcoholes.

### § I.—*Vinagres.*

**148. Vinagre.**—El vinagre es el producto de la fermentación acética de ciertos líquidos alcohólicos, en virtud de la cual la oxigenación del alcohol le hace desaparecer, convirtiéndolo en *ácido acético*. Tal reacción se debe, según los estudios de M. Pasteur, á la formación del *Micoderma aceti* sobre la superficie de aquellos líquidos, en forma de película delgada, á expensas de las materias albuminosas y fosfatadas, y bajo una temperatura de 12 á 36°. Esta criptógama, implantada sobre los vinos y en contacto del aire, toma oxígeno para cederlo al alcohol y determinar su transformación en ácido acético, con lo cual se torna el vino en vinagre.

Si tal reacción se produce sin la intervención del hombre, como por desgracia sucede con frecuencia, se habrá verificado la *producción natural* del vinagre, llamándose *artificial* la producción del mismo, si aquél la hubiera favorecido ó provocado.

Los vinagres más conocidos proceden de los vinos ligeramente alterados ó de la sidra, aunque también pueden obtenerse de las acederas, flor de saúco, cebollas albarranas y otras substancias.

---

(\*) Estas espumas, desecadas convenientemente, constituyen la *levadura* necesaria para fabricaciones sucesivas.

Los primeros son, en general, líquidos transparentes, de color amarillento rojizo, olor agradable, sabor francamente ácido. Evaporados á 100°, dejan unos 20 gramos de extracto pardo, viscoso y ácido, que contiene buena cantidad de bitartrato potásico.

**149. Fabricación del vinagre de vino.**—Varios son los procedimientos que pueden seguirse en esta fabricación, figurando como principales los tres siguientes:

El primero y más sencillo, aconsejado por Pasteur, consiste en poner el vino ligeramente acetificado en vasijas abiertas, de poco fondo y gran superficie. Agitando el líquido con frecuencia, se obtiene pronto un buen vinagre.

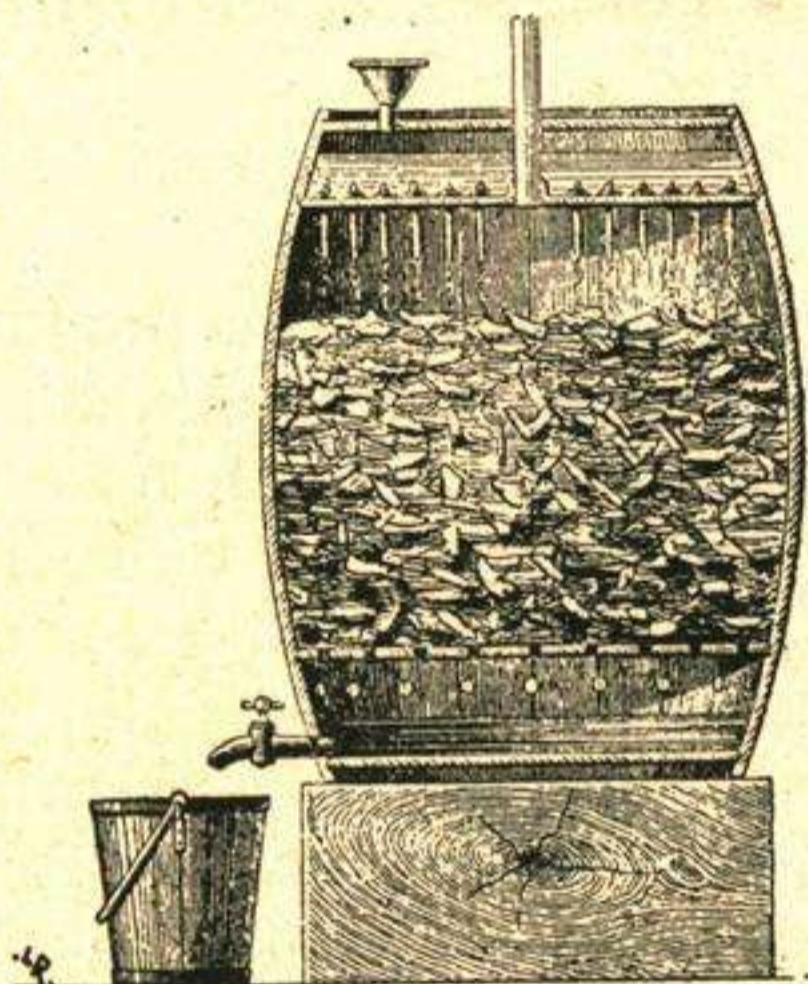


Fig. 63.—Fabricación del vinagre por el método alemán.

El segundo procedimiento está reducido á depositar en cubas abiertas, de 200 litros de capacidad, 100 de vinagre fuerte y bueno y 20 de vino ordinario ó ligeramente agrio. Al cabo de unos dos meses comienza á retirarse cada semana 10 litros de vinagre, añadiendo otros tantos de vino.

Por último, el tercer sistema, practicado generalmente en Alemania, consiste en procurarse unos toneles (fig. 63) divididos en tres compartimientos horizontales, mediante tabiques de madera provistos de orificios, que dan paso á mechas de algodón. El segundo compartimiento se halla lleno, hasta su mitad, de virutas de haya ó granos de trigo ó cebada empapados en vinagre fuerte. Echando un líquido alcohóli-

co, formado de una parte de alcohol, cinco de agua y 0,001 de levadura de cerveza en el compartimiento superior, este líquido pasa gota á gota al segundo, en el que se pone en contacto con el oxígeno de la atmósfera y el vinagre de las virutas ó granos, cayendo en el fondo completamente transformado en vinagre.

El vinagre de sidra, aunque usado también, es de peor clase que el de vino, y su fabricación es semejante.

Ambos se clarifican convenientemente, y aun pueden decolorarse por completo haciendo uso del carbón animal.

## § II.—Aguardientes y alcoholes.

**150. Aguardientes y alcoholes.**—Son los productos de la destilación de los líquidos alcohólicos. Reciben el nombre de *aguardientes* cuando poseen, con corta diferencia, igual cantidad de agua que de alcohol, reservándose el nombre de *espíritus* ó *alcoholes* á los que contienen mayor porción de esta substancia.

Los aguardientes reciben también diversos nombres, según los líquidos que los originen; así, se llaman aguardiente de *caña*, de *orujo*, de *vino*, según su origen, y los alcoholes reciben los nombres de *rom*, si procede de la melaza de la caña de azúcar después de fermentada; *whisky*, al de la cerveza; *kirchwasser*, al del kirch ó zumo de cerezas fermentado; *ginebra*, al procedente de los frutos del enebro, etc.

También se dividen los aguardientes en *anisados* y *secos*, según contengan ó no cierta cantidad de aceite esencial de anís.

**151. Fabricación del aguardiente común.**—La obtención de este producto puede hacerse valiéndose de las antiguas *alquitaras* (fig. 64), conocidas en España desde tiempo de Avicena, ó con los *alambiques* perfeccionados, entre los cuales figura, para obtener el aguardiente de vino con gran economía, el aparato Laugier (fig. 65), modificación del de Adán.

Este aparato se compone de dos calderas C y C', un refrigerante R y un serpentín R'. La primera caldera C se encuentra situada sobre el hogar, calentándose directamente; la segunda C' recibe el vapor que se desprende de la primera, y es además calentada por los gases que se desprenden

del hogar; un tubo, provisto de una llave, permite el paso del líquido de la caldera C' á la primera C. El vapor de

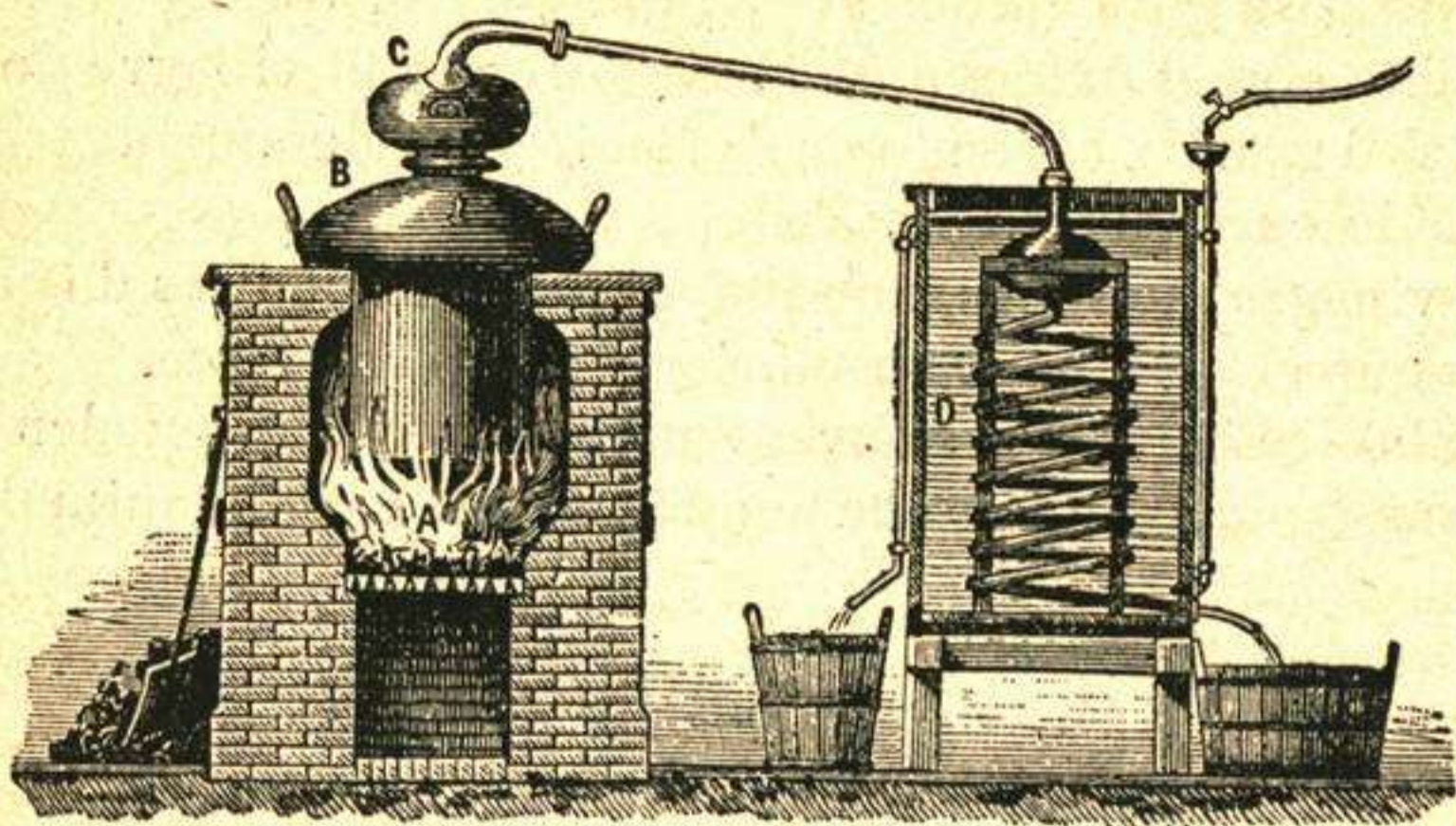


Fig. 64.—Alquitara.

alcohol y agua desprendido de esta primera caldera va á enriquecer el líquido contenido en la segunda, y la pone en condiciones de emitir vapores alcohólicos á la temperatura

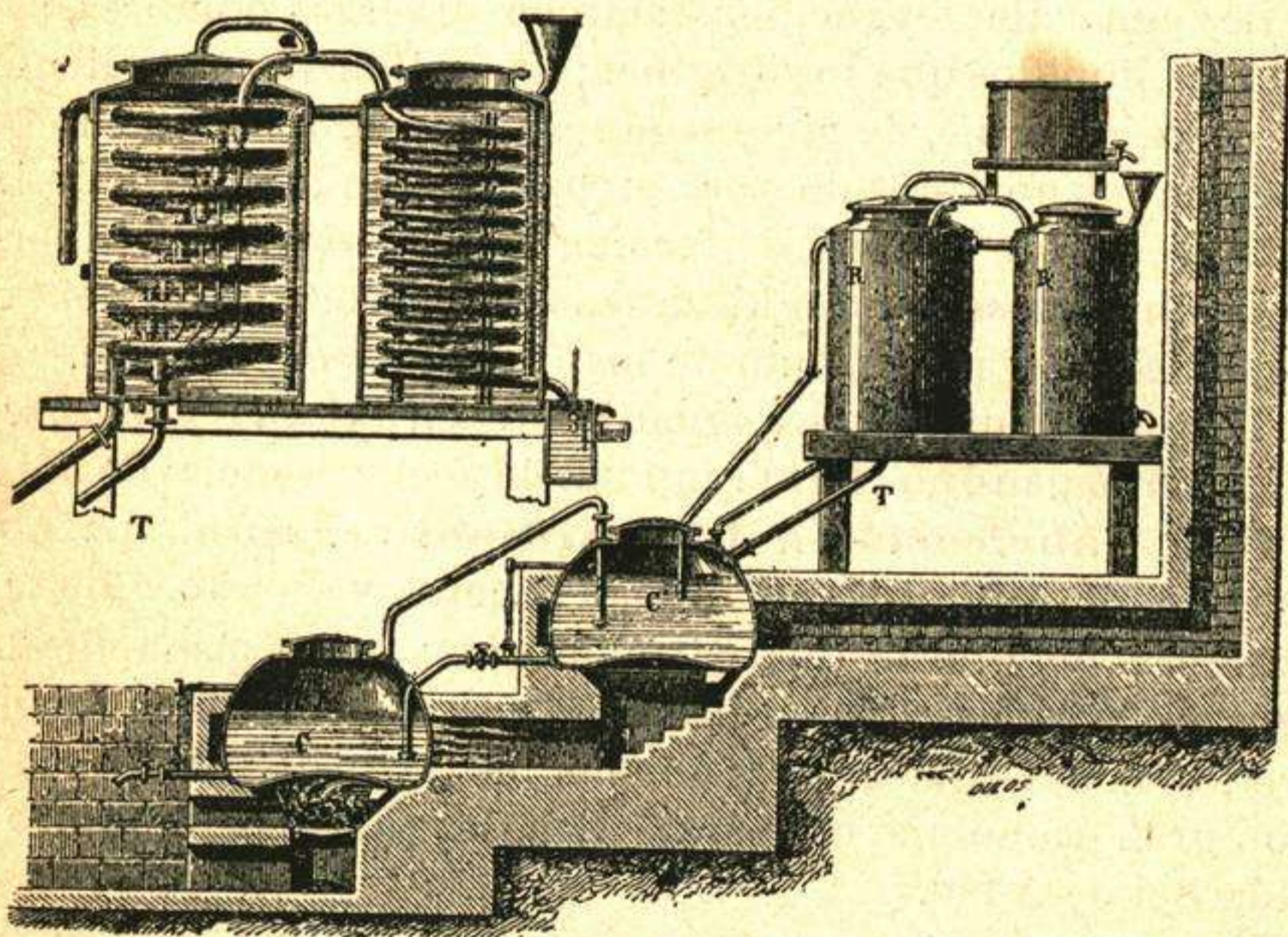


Fig. 65.—Aparato Laugier para la fabricación de alcoholes.

que se calienta; de esta última pasan dichos vapores al rectificador R, donde se enfrían. Se condensa una cantidad de

vapor acuoso, y vuelve á caer por los tubos verticales que unen diversos trozos de la hélice á un tubo T que los lleva á la caldera C'; el vapor de alcohol, tanto más volátil cuanto menos acuoso, recorre todo el tubo en hélice y va á condensarse en el serpentín R, saliendo gota á gota á un vaso lateral, donde puede determinarse el grado de concentración. Para reducir cuanto sea posible el consumo de combustible, el serpentín se enfría con vino que, conforme va calentándose, pasa para su destilación á las calderas C y C'.

Sea cualquiera el método seguido, la primera destilación da un líquido muy acuoso, que tiene el 25 al 32 por 100 de alcohol, señalando 14 ó 15° del areómetro de Cartier, por lo que se vuelve á destilar ó refinar para concentrarle y mezclarle con el anís, si se desea, teniendo entonces 64 á 65 por 100 de alcohol, y señalando 24 á 25° del citado areómetro.

**152. Alcoholes industriales.**—La fabricación del alcohol no está limitada únicamente á la destilación del vino, pudiendo también obtenerse por la destilación de los jugos fermentados de una porción de tallos y raíces azucaradas, ó mediante semillas de cereales ó legumbres, cuya fécula se pueda previamente sacarificar para obtener después un líquido fermentescible, cuya destilación nos proporciona el alcohol.

## CAPÍTULO XXXIII

### Oleicultura.

2.76 **153. Oleicultura.**—Se llama así la industria que nos enseña á obtener y conservar los aceites, así como cuanto se refiere á su análisis, mejoramiento y consumo.

**154. Importancia de la fabricación de aceites.**—Bajo todos aspectos ofrece la Oleicultura interés primordial en nuestro país, especialmente en cuanto se refiere á la obtención del aceite de oliva, base de la riqueza de muchas regiones meridionales.

**155. Aceites fijos.**—Se denominan *aceites* los líquidos grasos que existen en algunos frutos y semillas; son más ligeros que el agua, se solidifican fácilmente, y no se vola-



tilizan á las mayores temperaturas; si éstas son superiores á 300°, se descomponen y hacen inflamables; son insolubles en el agua, disolviéndose algo en el alcohol y totalmente en los éteres y en el sulfuro de carbono. Químicamente puros son todos los aceites incoloros, inodoros é insípidos, dividiéndose en *secantes* y *no secantes*, según que se resinifiquen y enrancien por la acción del oxígeno, ó conserven su limpidez y transparencia á pesar de tal acción. Los primeros ó *secantes*, son impropios para la alimentación, por contener impurezas, y los segundos, llamados también *untuosos*, tienen en general excelentes cualidades alimenticias.

Entre los secantes están los aceites de *linaza*, *cañamones* y *nueces*, destinados especialmente para la preparación de barnices y pinturas; y como *untuosos* ó no secantes figuran en primer término los de *olivas*, *almendras*, *cacahuete*, *sésamo*, *colza* y de algunas otras semillas.

**156. Aceite de olivas.**—Este aceite, el único importante en España, es un líquido transparente, de color amarillo de oro, olor suave, que recuerda el de la aceituna, y sabor agradable. Está compuesto, entre otras varias substancias menos importantes, de *glicerina* ú *óxido glicérico* en combinación con los *ácidos oleico* y *margárico*, formando la materia sólida *margarina* y la líquida *oleína*, una y otra de composición muy compleja y fácilmente alterables. Tales materias están en proporción de 27 y 72 por 100 respectivamente. Contiene, además, albúmina, porciones variables de mucílago y materias colorantes y aromáticas.

**157. Fabricación del aceite de olivas.**—Las operaciones de obtención del aceite de olivas son la *elección* y *entrojado* de la aceituna, su *trituration* ó *molienda*, *prensado* y *clarificación* y *conservación* del aceite.

A. ELECCIÓN Y ENTROJADO DE LA ACEITUNA.—Recogida la aceituna por cualquiera de los tres procedimientos que nos enseña la Fitotecnia, será preciso separar las que estuvieren algo alteradas para llevarlas al molino en seguida y trabajarlas separadamente; convendría asimismo hacer separaciones y *entrojados* distintos con los frutos de variedades diferentes, para unificar las clases.

El *entrojado* no es otra cosa sino el almacenado de la aceituna en espera de su trituration. Es siempre perjudicial, pero no hay en muchas ocasiones más remedio que

efectuarlo, por la gran cantidad de aceituna que se recoge en un momento dado.

Como la cantidad y calidad del aceite contenido en los pericarpios y en los huesos es muy diferente, convendría obtener ambos separadamente, y aun determinar de antemano la proporción que contengan.

Para esto se colocan separadamente en vasijas cantidades determinadas de pulpa de pericarpio y de huesos molidos, y se tratan por éter sulfúrico ó sulfuro de carbono, que disolverá todo el aceite, y que por su evaporación nos dará la cantidad de cada clase.

También puede determinarse con el aparato de Cloez (fig. 66), que consiste en una alargadera que contiene la pulpa de aceituna, unida por su parte inferior á un matraz B, en que se coloca éter en cantidad suficiente para disolver todo el aceite. Dicho matraz se calienta en baño de maría, y los vapores de éter marchan por un tubo lateral á los matraces M M' M'', donde vuelven á condensarse, bajando nuevamente por la alargadera al matraz B y arrastrando cierta cantidad de aceite. Continuando la operación hasta que todo el aceite esté recogido, basta evaporar el éter y pesar aquél.

**B. TRITURACIÓN Ó MOLIENDA.**—Los *molinos de aceituna* son los encargados de esta operación. Tienen por objeto romper la aceituna, dislacerando todos sus tejidos, para dejar en libertad el aceite que encierra y hacer posible su separación.

Conveniente sería verificar la molienda después de separada la parte carnosa del hueso, por la razón antes expuesta; pero la dificultad y coste de su ejecución ha obligado á

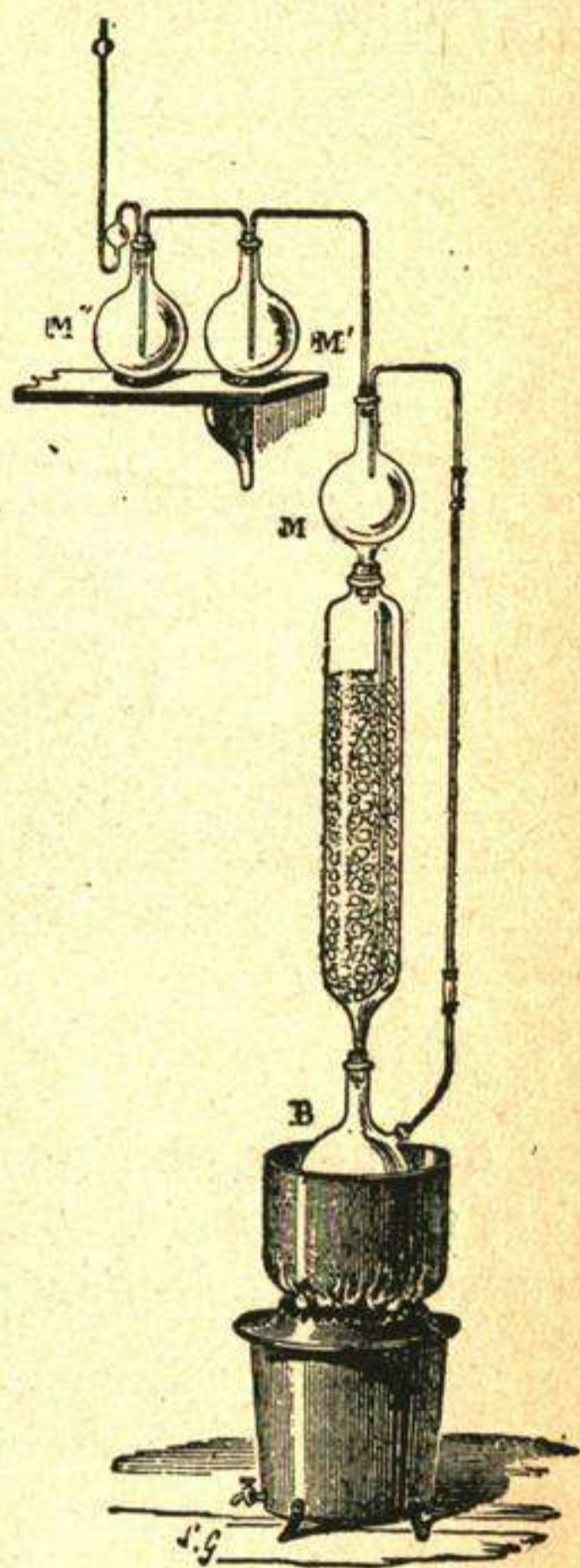


Fig. 66.—Aparato para la determinación de la cantidad de aceite.

prescindir de ella. Actualmente se trabaja para construir máquinas *deshuesadoras* que den solución económica á este problema.

La trituración, pues, hay que verificarla sobre la aceituna

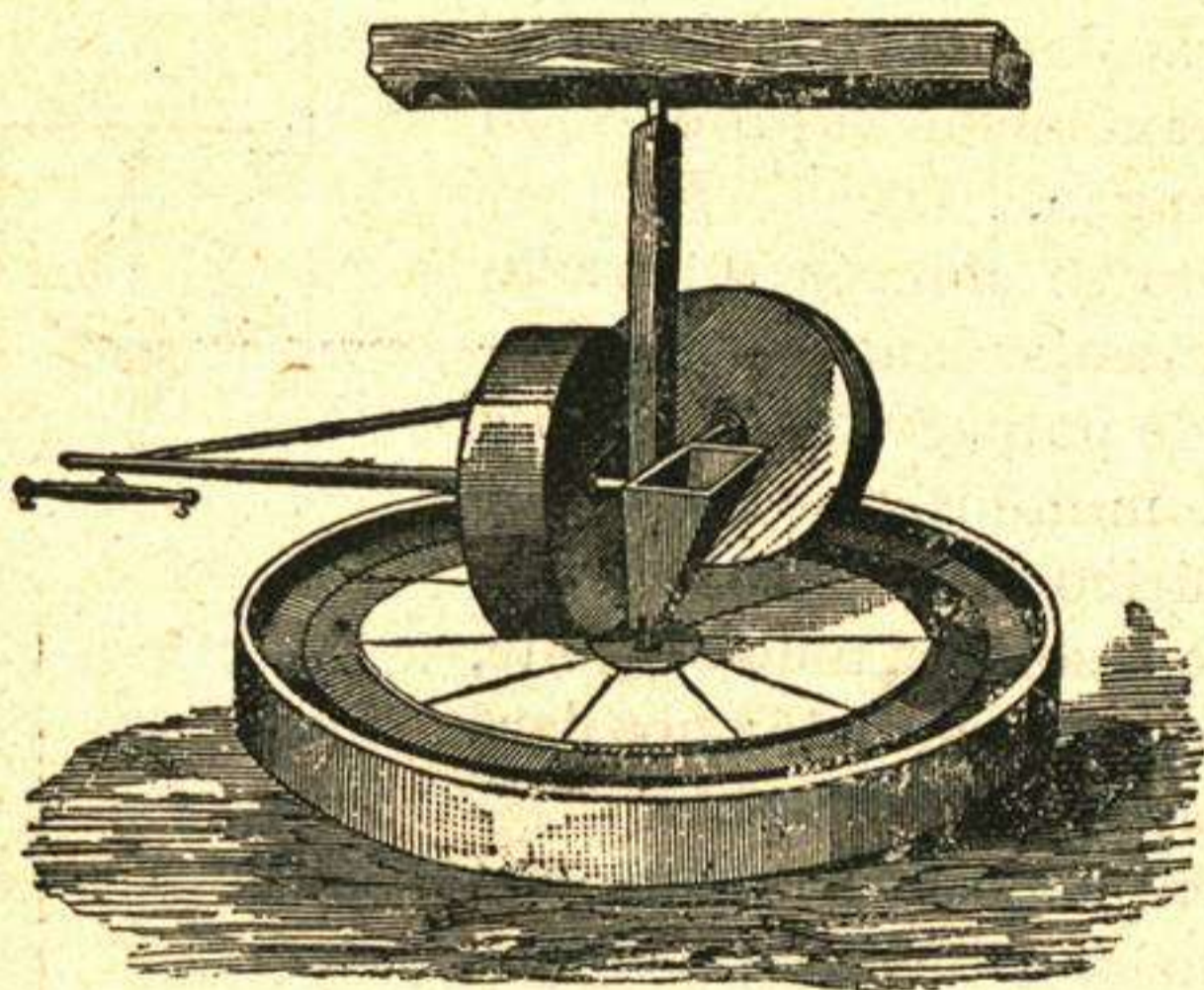


Fig. 67.—Molino de piedras cilíndricas.

sin deshuesar, *previo su lavado*, mediante los molinos de *pie-dras volanderas* (fig. 67), los de *muelas cilíndricas ó cónico-truncadas* (fig. 68), ó con *máquinas estrujadoras* de cilindros

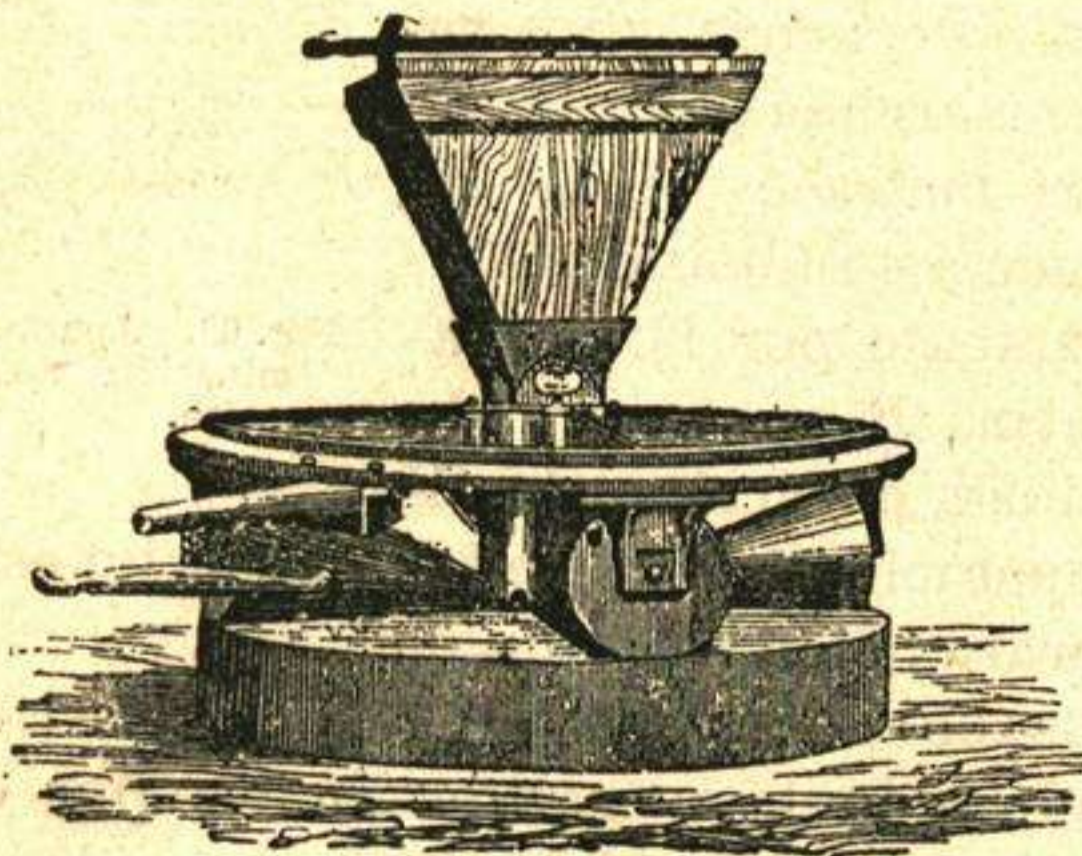


Fig. 68.—Molino de piedras cónico-truncadas.

de acero, cuyos mecanismos son bien conocidos. Con unos y con otros queda la aceituna reducida á una pasta homogénea y rotas todas sus celdillas oleosas.

C. PRENSADO.—El prensado de la pasta que nos da el molino ha de ser muy enérgico, por la dificultad con que se desprende el aceite; habrán de usarse, pues, prensas de gran potencia, siendo cosa sabida entre los olivaderos que el gasto de la adquisición de las más perfectas es muy reproductivo por el mayor rendimiento que la industria presta. Así se ve que son muchas las *prensas hidráulicas* que se han montado en los *cortijos* andaluces. Éstas son, indudablemente, las más

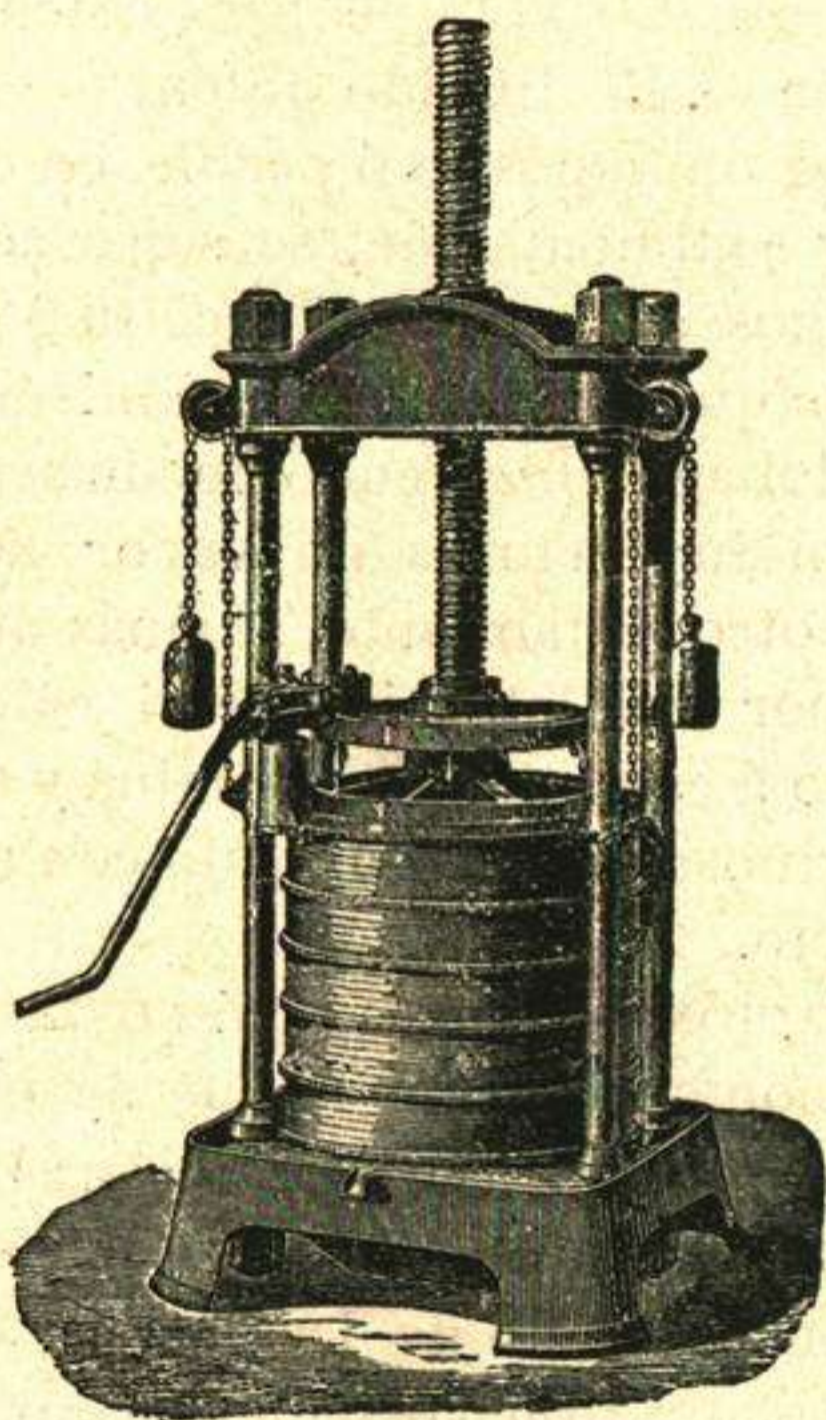


Fig. 69.—Prensa de aceite.

convenientes, pero pueden usarse las ya descritas de *viga* y *husillo* (fig. 61). Las de husillo, especialmente construídas para el prensado de la aceituna, llamadas *de columna* (figura 69), perfeccionando el mecanismo de su funcionamiento, sustituyen el juego de palanca por medio de engranajes más perfectos y un volante de buena amplitud, que pueden dar resultado satisfactorio.

La pasta recogida en el molino se coloca en unas bolsas circulares de esparto (*capachos*), especialmente construídas para el objeto, de tamaño adecuado al platillo de la prensa,

y con rebordes sólidos para evitar que estallen por la fuerte presión á que van á someterse. Colocados unos sobre otros en el platillo de la prensa, después de llenarlos de pulpa, se forma el *cargo*, pila ó columna, de la altura conveniente, interponiendo entre cada dos bolsas de esparto una lámina circular de palastro para favorecer el efecto útil de aquélla. Del primer prensado se obtiene el *aceite virgen*, que por ser de calidad superior habrá de conservarse separado, verificándose después un segundo y aun un tercer prensado, sacando previamente la pasta de los capachos, escaldándola con agua hirviendo. El líquido obtenido en estas segundas presiones pasa á un depósito ó *pocillo*, en el que, mediante ligero reposo y sedimentación, se separa el *alpechín* (agua adicionada y jugos acuosos de la aceitua) que queda en el fondo, del aceite que sobrenada en el mismo.

La adición del agua hirviendo puede ser sustituida ventajosamente con inyecciones de vapor acuoso sobre las pastas; y uno y otro tratamiento, además de facilitar la salida del aceite por la dilatación que el calor produce en el mismo, se dirige á coagular la albúmina y destruir las sustancias mucilaginosas, contribuyendo con ello á la purificación del producto.

D. CLARIFICACIÓN Y CONSERVACIÓN DEL ACEITE.—La clarificación más recomendable es la que se consigue *naturalmente* mediante prolongado reposo y trasiegos oportunos, pues todas las impurezas que flotan en el aceite se *descuelgan* ó sedimentan en el fondo de las vasijas, al cabo de algún tiempo. Pero si fuera preciso acelerarla, puede conseguirse calentando el aceite ó adicionándole agua caliente y agitando el líquido después, con lo cual se favorece la separación de las impurezas, y especialmente de la albúmina y mucílagos, como queda dicho. Este tratamiento ofrece el inconveniente de que disminuye el aroma del producto, por lo que no debe usarse en la elaboración de aceites finos.

Puede conseguirse más rápidamente la limpieza del aceite haciéndolo pasar á través de filtros de arena, carbón, vidrio molido, alumbre, serrín, estopa ó lana, y mejor amianto, impulsándole por medio de bombas.

La *conservación* del producto puede hacerse en vasijas de barro (*tinajas*) empotradas en el suelo ó revestidas de obra de fábrica para evitar su rotura; en zafras de lata y latón ó

en toneles de madera, debidamente distribuidos en el almacén ó *almazaras*.

**158. Aceites de semillas.**—Numerosas plantas oleaginosas contienen en sus semillas cantidades variables de

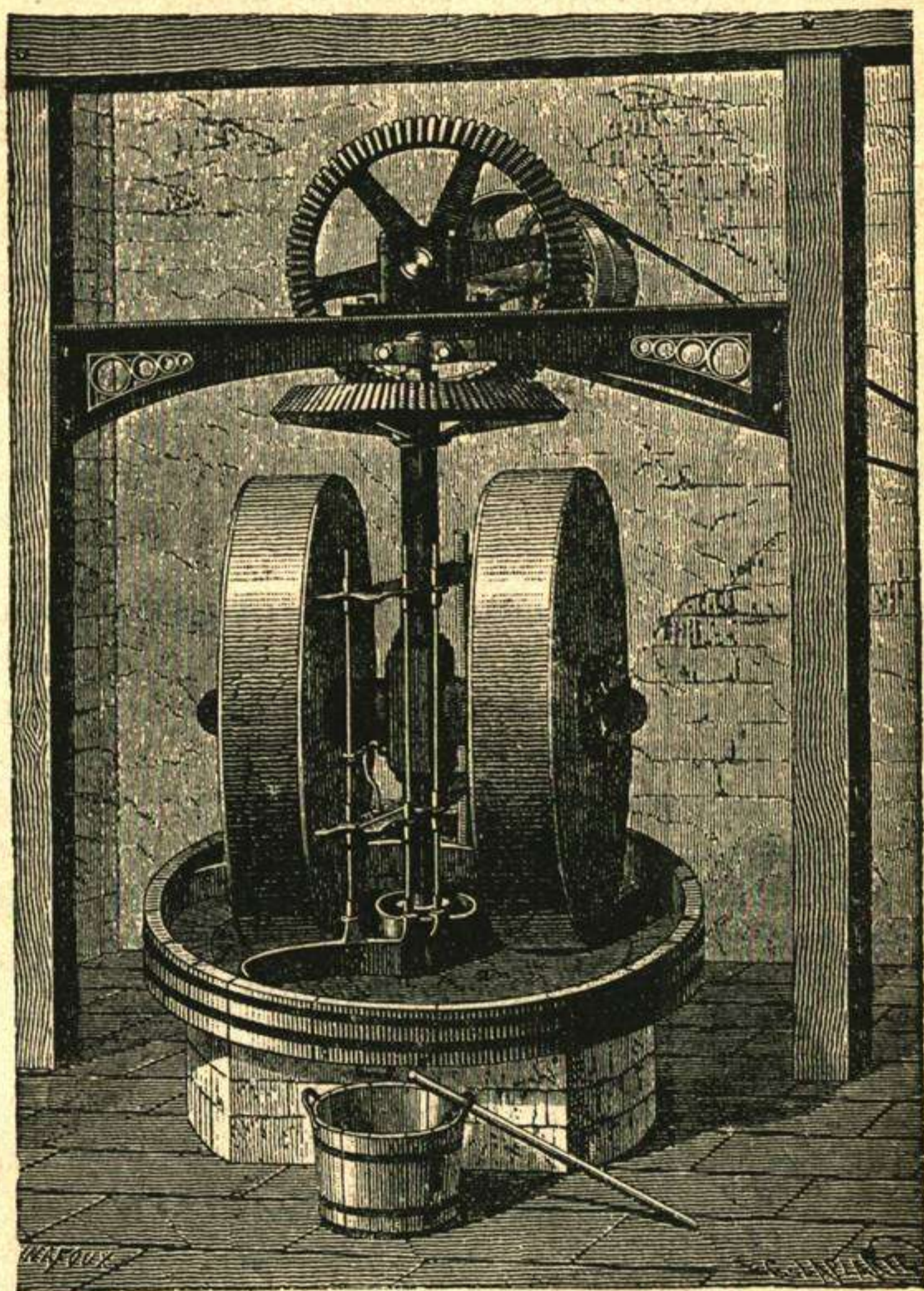


Fig. 70.—Aparato para triturar las semillas oleaginosas.

aceite, aprovechable unas veces como comestible y otras para la pintura, medicina, fabricación de jabones, engrasado de máquinas, combustible, etc.

La obtención de tales aceites exige, como operaciones principales: la *limpieza de los granos*, su *trituration*, *calesfac-*

*ción de la pasta y presión*, pudiendo repetirse las tres últimas para la completa extracción del producto.

Limpio el grano por los procedimientos indicados en la Fitotecnia, se procede á triturarlo en diferentes máquinas, que tienen todas como principal organismo cilindros de acero estriados (fig. 70), encargados de la operación.

La parte obtenida se somete á una primera presión, que dará el *aceite virgen* ó de *primera calidad*, y el residuo se calienta, ya al aire libre, ya mediante el vapor ó en baño de maría, con lo que se consigue la dilatación de las celdillas que contienen aceite, procediendo inmediatamente á otra nueva presión que suministre más cantidad de producto.

Para terminar este capítulo diremos que los aceites bien purificados se conservan muchos años y están exentos de alteraciones y enfermedades, ofreciendo como único peligro el de enmohecerse ó *enranciarse* por la oxigenación de los mismos, si tuvieran demasiado contacto con el aire ó las vasijas estuvieran sucias.

También pueden obtenerse los aceites triturando las semillas que los contengan y disolviendo la pulpa resultante en éter ó sulfuro de carbono, que destilados dejarán como residuo el aceite.

Los *orujo*s procedentes de la fabricación son aprovechables para alimentación del ganado de cerda y aves de corral, como combustible y para preparar el abono de los olivares, asociándolos con otras sustancias y con los *alpechines* ó aguas sobrantes de la fabricación.

## CAPÍTULO XXXIV

### Fabricación de bujías y celdillas.

#### § I.—Bujías.

2:77

**159. Bujías.**—Las *velas*, constituídas por una mecha vegetal cubierta de una sustancia grasa, eran usadas ya en los tiempos más remotos para las ceremonias religiosas de los indios y de los chinos. Más tarde las emplearon los romanos, sirviéndoles de mecha la médula de los juncos; pero las verdaderas *bujías esteáricas* no han sido conocidas hasta

el año 1830, á consecuencia de los estudios debidos á Gay-Lussac y Chevreul.

**160. Velas de sebo.**—Las antiguas *velas de sebo* se fabricaban introduciendo los filamentos de algodón, que servían de mecha, en una caldera que contenía el sebo derretido; se dejaba solidificar esta primera capa y se volvían á introducir rápidamente en el baño para que adquiriesen otra segunda, y así sucesivamente hasta darles el grueso deseado.

También se fabricaban por moldeado, colocando los moldes verticalmente y debajo de una pila provista de tantos orificios como eran aquéllos. Dentro de cada molde, y formando su eje, se dispone la mecha, que se mantiene tirante y ocupando el centro, mediante unos alambres que la sujetan. Vertiendo en la pila el sebo derretido, va introduciéndose en los moldes, y al enfriarse quedan las velas perfectamente cilíndricas, extrayendo la de cada molde sin más que tirar del cabo de la mecha, que representa la base de la vela.

En la actualidad esta fabricación está poco menos que olvidada, por los inconvenientes del producto, y especialmente por el molesto olor que despiden en su combustión.

**161. Bujías esteáricas.**—El fundamento de su fabricación estriba en la preparación industrial de los ácidos *esteárico* y *margárico*, que se hallan por lo común mezclados en las grasas, y en la separación de la *glicerina* y del *ácido oleico*.

Varios métodos pueden seguirse para aislar los ácidos citados, siendo uno de ellos el de la *saponificación calcárea*, que se practica poniendo en una caldera sebo mezclado con vez y media su peso de agua; se calienta inyectando vapor, y cuando está fundido, se añade un 14 por 100 de cal viva, agitando la masa. Reaccionando dichos cuerpos se forma un estearato de cal sólido, y quedará] libre la glicerina, que se deja correr una vez fría; se añade en seguida un 28 por 100 de ácido sulfúrico del comercio; se calienta y agita la masa nuevamente, hasta que dicho ácido se haya combinado con la cal, con lo que quedarán aislados los ácidos esteárico, margárico y oleico.

Modernamente se ha perfeccionado el procedimiento, empleando una caldera cilíndrica, cerrada por dos casquetes esféricos y provista de las aberturas necesarias para la in-



roducción del sebo fundido y el vapor, y para la salida de la glicerina y del ácido esteárico. El movimiento del líquido se efectúa mediante un agitador mecánico. Este procedimiento exige menor cantidad de cal.

**162. Fabricación de las bujías.**—La mecha que contienen es generalmente una trenza de algodón poco apretada, para que tenga suficiente capilaridad.

Las demás operaciones son análogas á las indicadas para la fabricación de las velas de sebo con moldes (fig. 71), de-

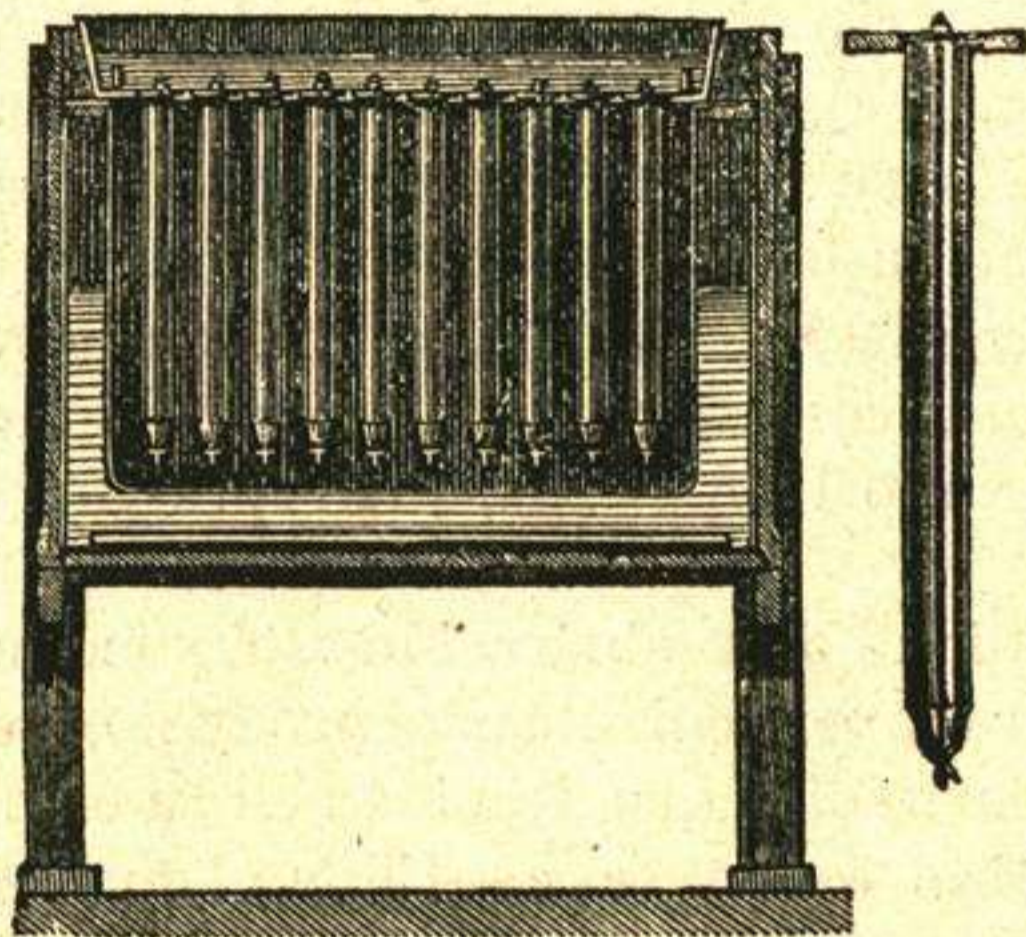


Fig. 71.—Moldes para bujías esteáricas.

biendo sólo advertir que antes de colocar la mecha en ellos se sumerge en una disolución de ácido bórico y se deja secar, para que la pequeña cantidad de ácido que queda, forme con la cal y las cenizas un borato soluble, que sube constantemente al extremo del pábilo, é impide que éste produzca mal olor. Las bujías fabricadas con las tortas de estearina que se expenden en el comercio, suelen ser demasiado frágiles, aconsejándose por esto mezclarla con un 3 á 5 por 100 de cera, que las hace más blandas.

La fabricación se termina con el blanqueo y pulimento de las bujías, consiguiéndose el primero con su exposición á la luz y al sereno, y lo segundo lavándolas con una lejía débil y frotándolas entre cilindros cubiertos de tela.

§ II.—*Cerillas.*

**163. Cerillas.**—La *fabricación de cerillas*, muy adelantada en nuestro país, constituye una industria de gran importancia, á pesar del bajo precio á que se venden los productos.

Las cerillas están compuestas de una mecha de algodón de doce á veinte hilos, que se sumergen en un baño de estearina y goma. Al salir del baño, y cuando la estearina está

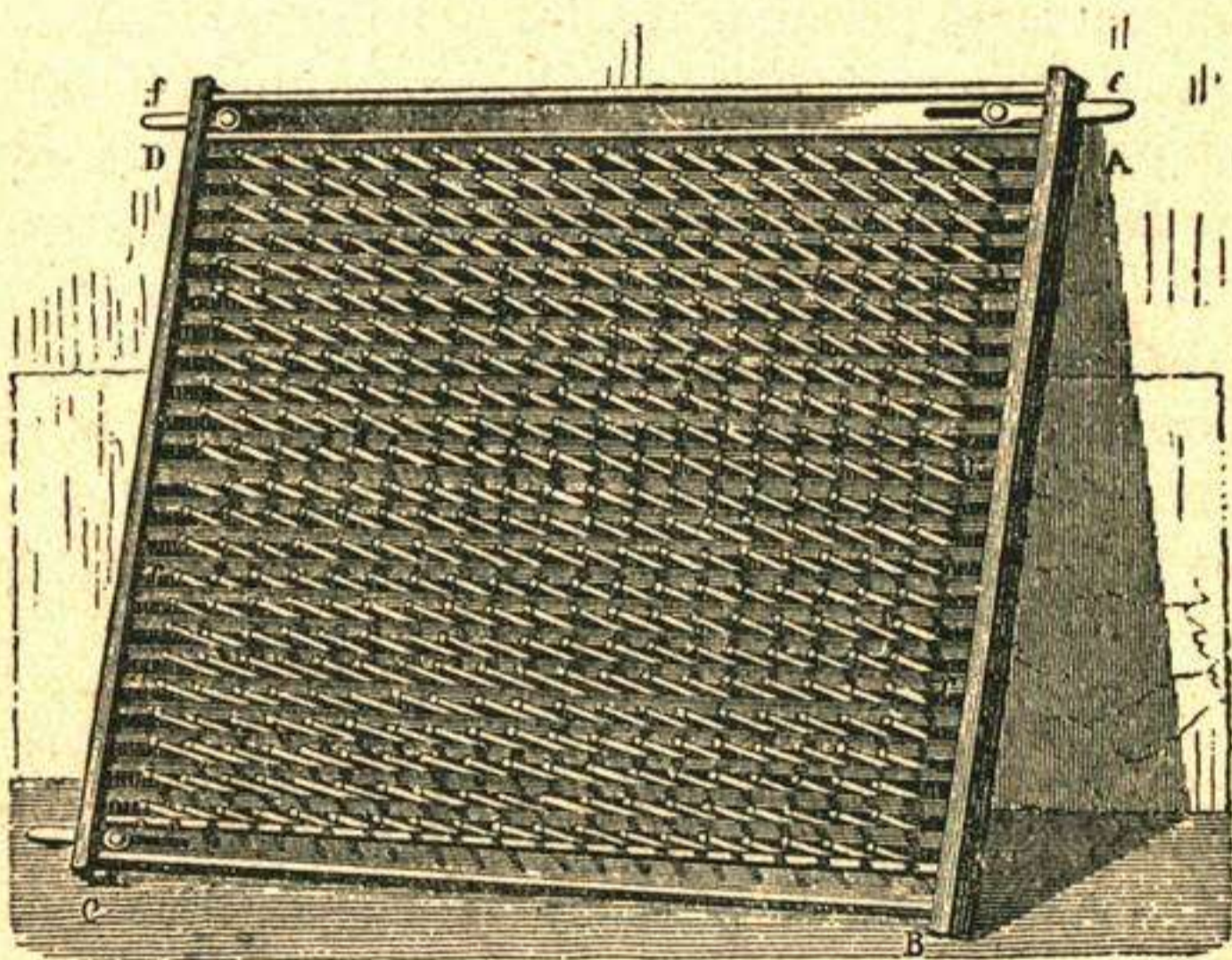


Fig. 72.—Aparato para poner las cabezas de las cerillas.

aún tierna, se hacen pasar por una hilera para darles el mismo grueso. Una vez obtenidas las madejas de cerilla, se corta ésta en trozos iguales, que determinan la longitud del producto. Dichas pequeñas bujías se van colocando entre dos listones de madera, de modo que quede un extremo libre, y cada dos listones se colocan en un bastidor (fig. 72).

Cuando el bastidor esté repleto de listones, se procede á mojar los extremos libres en la pasta conveniente.

Las pastas más generalmente empleadas son dos: 1.<sup>a</sup>, *fósforo ordinario*, emulsionado en agua gomosa y con una cantidad de bióxido de plomo, que facilita la inflamación suministrando oxígeno; 2.<sup>a</sup>, *fósforo ordinario*, emulsionado

del mismo modo con clorato potásico y un poco de azul Prusia. Este clorato ejerce el mismo papel que el bióxido de plomo, pero con mayor energía, haciendo que el producto, una vez seco, se inflame fácilmente por frotación con una superficie áspera. El empleo de dichas pastas es indiferente; la primera ofrece la ventaja de no producir ruido al inflamarse, pero tiene el inconveniente de ser algo higroscópica, alterándose, por lo mismo, por el continuado contacto con una atmósfera húmeda. La segunda presenta el defecto del ruido, pero en cambio no es higroscópica, y puede sin alterarse sufrir la acción de la humedad continuada y aun transportarse por mar en navegaciones largas.

Aunque de uso menos frecuente, se emplea también otras distintas pastas desprovistas de fósforo, pero que se inflaman por fricción sobre una superficie cubierta de fósforo amorfo.

Secas las cerillas, se procede á su embalaje en cajas á propósito, operación que de ordinario es efectuada por mujeres, que también construyen las cajas. En la actualidad se han ideado, y funcionan, algunas máquinas de embalar.

## CAPÍTULO XXXV

### Fabricación de jabones.

**164. Jabones.**—Reciben este nombre las sales de los ácidos grasos, oleico, esteárico y margárico. Los jabones á base de potasa y sosa son solubles en el agua, y generalmente en el alcohol y en el éter; los demás son insolubles en dichos líquidos. Los jabones son tanto más duros cuanto menos fusible es el cuerpo graso saponificado. Los jabones duros ó á base de sosa se preparan con aceite de olivas y sebo; los blandos ó á base de potasa, con aceites de semilla.

**165. Fabricación del jabón común.**—Esta fabricación comprende las operaciones siguientes: *preparación de la lejía, saponificación y moldeado.*

A. La *preparación de las lejías de sosa* se hace descomponiendo el carbonato de dicha base por un tercio de su peso

de cal hidratada. La operación se efectúa en cubas de madera de doble fondo. La reacción de los materiales empleados determina la formación del carbonato cálcico, y queda una lejía bastante concentrada, que se recoge en el compartimiento inferior. Añadiendo en el superior nueva cantidad de agua, se obtendrá otra lejía más débil.

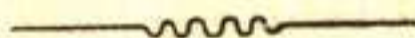
B. La *saponificación* se efectúa en una caldera, poniendo en ella una lejía débil, que se hace hervir antes de añadir el aceite, lo cual se efectúa en pequeñas porciones, agitando el líquido constantemente; se forma en seguida una *emulsión clara* y abundantes espumas producidas por el desprendimiento de gases; se quitan éstas, se continúa la ebullición y se agrega nueva cantidad de lejía más concentrada, agitando el líquido hasta que la mezcla sea perfecta y la masa bastante homogénea y dura. Dejando reposar el todo, va aumentando la consistencia del oleato formado, pero aún no tiene la necesaria para constituir el jabón. Para lograrlo se abre una llave que tiene la caldera en la parte inferior de una de sus paredes, y se da salida al exceso de lejía y á la glicerina. Se añade nuevamente lejía muy concentrada, que lleva en disolución sal común, y se deja enfriar el líquido, constituido principalmente por la glicerina, que se recoge de nuevo, quedando en la parte superior una pasta de jabón, que va endureciéndose á medida que se añade nueva cantidad de lejía salada, y manteniéndola en ebullición durante muchas horas. La saponificación queda terminada cuando la lejía añadida queda en la parte superior de la caldera y da reacciones alcalinas.

C. Dicha masa se va colocando en *moldes de madera*, que generalmente son cajas prismáticas, donde se enfría lentamente, quedando al cabo de doce ó catorce días en disposición de cortarse en barras prismáticas, mediante un alambre.

Terminada la cocción del producto, presenta éste un color negruzco que fácilmente pierde, transformándose en *blanco ó veteándole*. Para darle el color blanco se diluye el jabón obscuro en una lejía débil y se deja en reposo para que marche al fondo, donde se deposita, quedando sobre él una masa más ó menos grande del blanco.

Los *jabones de tocador* se preparan por muy diversos métodos. Generalmente se usa el jabón blanco superior, que se funde en una caldera de palastro de doble fondo, añadiendo

entonces las materias colorantes que se deseen y las esencias que hayan de aromatizarle. Después se moldea en pastillas con una máquina á propósito. Los jabones transparentes se obtienen disolviendo el jabón blanco en alcohol y dejando evaporar el líquido después de filtrado. También pueden obtenerse empleando como disolvente la glicerina.



# INDUSTRIAS DE ORIGEN ANIMAL

## Industria pecuaria.

---

### CAPÍTULO XXXVI

#### Industria pecuaria.

##### § I.—*Preliminares.*

478 **166. Industria pecuaria.**—Se llama así á la *cría, multiplicación y mejora de los animales domésticos*, como medio de transformar materias vegetales en carne, trabajo, leche, lanas y otros productos.

Estas industrias constituyen conocimientos complementarios de la Agricultura, agrupados bajo la denominación de ZOOTECNIA.

**167. División de la Zootecnia.**—Guardando la *Zootecnia* cierta relación con la *Fitotecnia*, debe, como ésta, dividirse en *general y especial*; encargada la primera de estudiar los principios comunes á la *cría, multiplicación y mejora* de todos los animales que el hombre explota, y la *especial* aplicando dichos conocimientos á la obtención de cada especie.

**168. Especies, variedades y razas.**—Entiéndese por *especie* la totalidad de individuos que, conservando sus propias formas, tienen idénticos todos sus caracteres esenciales y los transmiten á sus descendientes por reproducción; las *variedades* son grupos, dentro de la especie, que difieren entre sí en alguno ó algunos caracteres secundarios, cuya trans-

misión, al reproducirse, es accidental; y *razas* son también grupos dentro de la especie, análogos á los anteriores, que transmiten por generación los caracteres secundarios que los diferencian entre sí. En el lenguaje corriente de la Zootecnia se llama también *castas* á las variedades y forman el tipo de cada zona ó ganadería.

La fijeza indefinida por la reproducción de los *caracteres esenciales* y de los *caracteres secundarios* es, pues, lo que determina la especie y la raza, respectivamente, debiendo advertirse que los caracteres secundarios se forman en los animales por las influencias del clima, alimentación, género de vida y, en suma, del medio en que viven, por lo cual el ganadero puede crear castas y razas nuevas, ó mejorar las existentes, que es el verdadero *arte zootécnico*.

## [§ II.—Zootecnia general.

**169. Zootecnia general.**—Los *conocimientos que comprende* esta primera parte de la Zootecnia son todos aquellos que nos enseñan á dispensar á los animales domésticos los cuidados de carácter general que se fundan en los principios científicos que nacen del estudio de su *aclimatación, domesticidad, alimentación, higiene, multiplicación y mejora*.

**170. Aclimatación de los animales.**—La práctica de la *aclimatación* de los animales domésticos comprende el conjunto de *precauciones que se han de adoptar para cambiarlos de clima sin alterar su salud*. Todas ellas habrán de acomodarse á los preceptos siguientes: 1.º Preferir el tránsito del Sur al Norte. 2.º Procurar que las transiciones no sean bruscas, haciendo escala en países intermedios, para habituar los animales á las nuevas influencias, verificando el tránsito en la estación que ofrezca temperatura más semejante al clima de que se trate. Y 3.º Proporcionar á los animales alimentos y bebidas adecuadas para fomentar el calor animal si el tránsito es de países cálidos á los fríos, y moderarle en caso contrario.

La *naturalización*, confundida por muchos con la *aclimatación*, exige, además de las condiciones de ésta, el que los animales vivan y se reproduzcan de modo igual al que lo harían en estado salvaje.

**171. Domesticidad.**—Se llama así el *estado de los animales sometidos al dominio humano, en condiciones tales que puedan gozar de la libertad de su vida salvaje, armonizada con los deberes que han de cumplir.*

La domesticidad se consigue por muy variados medios, dependientes siempre de las condiciones del animal, entre los que figuran como más importantes: la castración, la alimentación excesiva ó escasa, los buenos ó malos tratamientos, el aumento ó privación de reposo, y aun la sujeción mecánica de los individuos.

**172. Alimentación.**—La alimentación, base principal de la producción animal, comprende el estudio de los *alimentos y bebidas, sus diversas clases, volumen que deben ocupar, su valor nutritivo y ración alimenticia.*

**173. Alimentos y bebidas.**—Se denomina *alimentos* á las sustancias que, introducidas en la economía en cantidad proporcionada, son susceptibles de transformarse en materia propia para conservar la integridad fisiológica del ser.

Los alimentos pueden dividirse en *proteicos, neutros y grasos*, estando destinados los primeros al desarrollo y aumento de volumen de los individuos, y los otros á la producción y conservación del calor animal, por lo que suele llamarse *plásticos* á los proteicos, reservando la denominación de *respiratorios* para los demás.

Las *bebidas* son los líquidos que se ingieren en el organismo con el fin de apagar la sed y facilitar el buen desempeño de todas las funciones. La única que se administra á los animales sanos es el agua, con las mismas condiciones de potabilidad que la que necesita el hombre.

**174. Diversas clases de alimentos.**—La mayoría de los animales domésticos son herbívoros, y las sustancias vegetales que constituyen su régimen alimenticio pueden incluirse en las categorías de *forrajes verdes, forrajes secos, raíces y tubérculos, semillas y residuos de algunas industrias fitógenas.*

Conocidas las principales plantas que se aplican como *forrajes verdes y secos*, sólo falta indicar que no todas sus partes reúnen iguales condiciones alimenticias; pues mientras las flores y hojas constituyen un alimento bastante nutritivo, los tallos poseen pocos principios asimilables.



Respecto á las precauciones que conviene tener presentes en la aplicación de los forrajes, están reducidas á no administrarlos cubiertos de rocío y á procurar no se hallen mezclados con los *cólchicos*, *eléboros*, *aristoloquias*, *pimienta de agua*, *ranúnculos* y otras plantas, que determinan alteraciones profundas en la salud de los animales.

Los *forrajes secos* ó reducidos á *heno*, así como las pajas, poseen también distintas cualidades alimenticias, según las especies de que procedan; debiendo, en todo caso, darse la preferencia á los henos, cuyos tallos conservan cierta flexibilidad y las hojas tienen un sabor ligeramente azucarado y marcado olor á miel; en cuanto á la paja, es preferible la cortada en pequeños fragmentos, y suavizada, ya en la trilla ó por procedimientos especiales.

Las *raíces y tubérculos* tienen cierta analogía con los forrajes verdes en cuanto á sus condiciones alimenticias, debiendo administrarse en pequeños trozos y bien limpias de tierra. En algunas ocasiones conviene proceder á su cocción previa.

Las *semillas*, ya procedan de cereales ó de legumbres, constituyen los alimentos más ricos en principios asimilables, siendo por esto conveniente que formen á lo más el tercio de la ración diaria. Se administran enteras, y mejor aún quebrantadas, humedecidas ó cocidas.

Entre los *residuos de industrias fitógenas*, son dignos de mención, por sus propiedades alimenticias, los salvados resultantes de la obtención de la harina, y la pulpa de frutos oleaginosos, que contienen buena cantidad de principios nitrogenados.

**175. Volumen que deben ocupar los alimentos.**— Este volumen está en relación con la especie del animal y usos á que se le destine. En los rumiantes conviene sea algo considerable, con el fin de que pueda distender las paredes de sus estómagos y excitar la secreción de sus jugos. En cambio, en el caballo y otros animales en que se exige cierta esbeltez, son preferibles alimentos que ocupen poco volumen; conviniendo también éstos cuando se destinan los individuos al cebo ó engorde.

**176. Equivalente nutritivo de los alimentos.**— Siendo tan variada la composición de los alimentos, se ha pretendido buscar en ellos puntos de semejanza, de los

cuales puedan deducirse cifras más ó menos aproximadas que representen su *valor nutritivo*. Para averiguarlas hay dos procedimientos: uno *teórico* y otro *práctico*. El procedimiento *práctico* consiste en someter el animal á un régimen alimenticio determinado, pesándole cuidadosamente antes y después del experimento, y teniendo igual cuidado con los alimentos y deyecciones. Variando la alimentación diferentes veces y teniendo siempre las mismas precauciones, las diferencias de peso nos podrán indicar el valor nutritivo de cada alimento. Se comprende, sin embargo, que este procedimiento está sujeto á errores notables, por las variadas causas que influyen en el individuo.

El método *teórico* está fundado en el análisis químico de las sustancias alimenticias y en la acción especial de los principios plásticos y respiratorios que posean. Conocida la composición química de los alimentos, se deduce su *valor ó equivalente nutritivo*, comparándola con la de un alimento tipo, que se ha convenido sea el *heno de prado*.

Payen y Boussingault, teniendo en cuenta dichas composiciones, han formado una tabla en que, al lado de la de cada alimento, va su equivalente nutritivo. El adjunto cuadro da idea de una parte de dicho trabajo:

Tabla de equivalentes nutritivos, según Payen y Boussingault.

ALIMENTOS	Agua.....	Materias leñosas.....	Fosfatos .....	Materias carbonadas.....	Materias nitrogenadas.....	Nitrógeno.....	Equivalentes..
Forraje tipo.....	13,0	24,4	7,6	48,20	7,2	1,15	100
Idem de trébol en flor.....	20,0	22,0	5,0	42,40	10,6	1,62	67
Idem de alfalfa en flor.....	15,0	22,0	5,7	45,30	12,0	1,92	60
Paja de trigo.....	26,0	28,9	5,1	38,10	1,9	0,30	383
Idem de centeno .....	18,6	32,4	3,0	44,50	1,5	0,24	479
Idem de cebada .....	14,2	34,4	4,0	45,50	1,9	0,30	383
Idem de avena.....	12,7	35,4	4,0	44,80	2,1	0,33	287
Semillas de trigo.....	14,4	1,5	1,9	66,60	12,3	2,50	46
Idem de centeno .....	16,6	3,0	1,9	69,60	8,9	1,42	81
Idem de cebada .....	13,0	2,6	4,5	66,50	13,4	2,14	54
Idem de maíz .....	17,0	1,5	1,1	68,90	12,5	2,00	58
Idem de mijo.....	14,0	2,4	2,2	60,80	20,6	3,30	35
Salvado de trigo .....	21,0	8,5	3,0	35,60	11,9	1,90	61
Raíces de remolacha blanca	84,0	2,0	0,6	11,80	1,6	0,25	462
Idem de nabos .....	92,5	0,3	0,5	5,90	0,8	0,13	884
Tubérculos de patata.....	75,9	0,4	0,8	20,40	2,5	0,40	287
Idem de pataca .....	79,2	1,2	1,1	16,40	2,1	0,33	348

Con estas tablas es muy fácil obtener el equivalente de cualquier alimento. Si deseamos averiguar, por ejemplo, la cantidad de *paja de cebada* capaz de sustituir en nitrógeno á 100 kilogramos de *heno tipo*, bastará formar la proporción: 0,30, cantidad de nitrógeno de la paja de cebada, es á 1,15, que representa la del mismo elemento en el heno; como 100, equivalente nutritivo de éste, es á  $x$ , que representará la cantidad que se busca y que para este ejemplo es igual á 383 kilogramos. De igual modo se determina el equivalente con relación á cualquiera de los otros componentes.

**177. Ración alimenticia.**—Se llama *ración* á la cantidad de alimentos administrados á un animal en el espacio de veinticuatro horas.

La ración puede ser de *entretenimiento*, cuando tiene por objeto reparar las pérdidas que el individuo sufre naturalmente, y de *producto*, si se destina á la producción de trabajo, el engorde ó á otros aprovechamientos. La primera es calculada por Boussingault y los agrónomos alemanes en 1 á 1,50 por 100 del peso animal, tratándose de especies de bastante talla, y algo más en las pequeñas; la segunda depende de la clase y cantidad de productos que se deseen; estando, sin embargo, ambas sujetas á variaciones notables, dependientes de la edad del animal, de su sexo, temperamento y condiciones de vida.

Tampoco es indiferente para determinar la ración, el modo como ésta se haya de consumir. Bajo tal concepto, puede verificarse la cría *en libertad*, á *mano*, ó por un procedimiento *mixto*.

La *cría en libertad*, es decir, dejando que el individuo busque su alimento en prados, tanto naturales como artificiales, sería muy conveniente, por poder entonces el animal elegir los alimentos más apropiados; pero para ello sería preciso contar con grandes extensiones de terreno, en las que constantemente hubiese suficiente número de vegetales; por esta razón no se practica sino rara vez.

La *cría á mano* ó por *estabulación*, hace que el animal se halle siempre sometido al hombre, y éste debe procurar las buenas condiciones higiénicas de los albergues, así como la elección de alimentos á propósito y en buen estado.

Por último, el procedimiento *mixto* tiene las ventajas de

la estabulación y la cría en libertad; pues además de atender á las mismas condiciones que aquélla, procura la libertad y esparcimiento de los animales en cercados ó patios, y regula también su ejercicio y reposo.

## CAPÍTULO XXXVII

### Higiene de los animales.

2.79 **178. Higiene de los animales.**—Los animales sometidos á la domesticidad viven fuera de sus condiciones naturales, y todos ellos, á virtud de los tratamientos á que están sometidos para la obtención de su producto útil, han sufrido modificaciones orgánicas, que los colocan en riesgo de diferentes estados patológicos. Á *prevenir* tales contingencias ó sustraerles de las causas de enfermedad tienden las reglas de la *higiene veterinaria*.

Estas causas pueden ser los *agentes físicos* que rodean al individuo, y aun el *hombre* mismo, que dirige su trabajo ó producción.

De aquí la división en *higiene de la habitación, del trabajo y de la producción*.

**179. Higiene de la habitación.**—Comprende el estudio de las *localidades, climas y alojamientos*.

Las *localidades* pueden ser, por razón de su suelo, *bajas y húmedas, llanas y montañosas*. Las primeras son, por lo común, insalubres, especialmente cuando reúnen la circunstancia de tener una temperatura bastante cálida; conviniendo apartar de ellas á los animales, y cuando esto no sea posible, contrarrestar sus efectos con una alimentación tónica y excitante, haciendo uso de la sal común, vinagre y genciana; proporcionándoles alojamientos no expuestos á miasmas palúdicos, y sacándolos al campo tarde y retirándolos antes de anochecer. Las localidades llanas y las montañosas reúnen, de ordinario, mejores condiciones higiénicas, siempre que se procure sustraer á los animales de la influencia morbosa de los vientos fríos que en ellas suelen reinar.

El *clima* puede ser excesivo por el calor ó el frío, ó por los cambios bruscos de temperatura, pudiendo todos ellos perjudicar á los individuos; por lo que se deben buscar,

siempre que sea posible, climas templados y poco variables, con suelos llanos, permeables, y si puede ser calizos.

Por último, las HABITACIONES de los animales reciben los nombres de *cuadras*, *establos*, *apriscos*, *cochiqueras* ó *pocilgas*, *gallineros*, etc., según la especie que las ocupa, y todas ellas habrán de reunir condiciones generales, que podemos resumir en las siguientes: 1.<sup>a</sup>, *capacidad* proporcionada á la alzada y número de animales; 2.<sup>a</sup>, *exposición* acomodada al clima para modificar la falta ó exceso de temperatura; 3.<sup>a</sup>, *ventilación suficiente* por medio de ventanas debidamente orientadas, atendiendo á la condición anterior; y 4.<sup>a</sup>, *suelo impermeable y ligeramente inclinado* para favorecer el escurrido y limpieza de las deyecciones líquidas. Debe advertirse, además, que los animales de trabajo, en los cuales nos importa conservar la energía de sus funciones de relación, deben tener en las cuadras y establos mucha luz y ventilación, y temperatura relativamente fresca; así como los de cebo, y aun las vacas lecheras, cuyo mayor producto depende de las funciones de nutrición, deben estar sometidos á temperatura algo más elevada, menos luz y mayor reposo.

**180. Higiene del trabajo y de la producción.**— El *ejercicio funcional* de los animales es otra de las causas que pueden influir sobre la salud de los mismos, toda vez que las actividades en el organismo animal, si se efectúan dentro de los límites convenientes, favorecen su desarrollo, aumentan su fuerza y resistencia, y activan todas las funciones orgánicas; así como, si son excesivas, producen trastornos y desgastes en los tejidos, son causa de desnutrición, acortan la vida y conducen á los animales á una muerte prematura. Habrán de tenerse en cuenta estas consideraciones para no exigir de los animales, en sus funciones económicas, mayor producción de la que puedan proporcionarnos dentro de la medida de sus energías orgánicas y de su resistencia funcional.

## CAPÍTULO XXXVIII

Multiplicación y mejora de los animales domésticos.

**181. Multiplicación de los animales domésticos.**— La *multiplicación* ó *reproducción* de los animales tiene por objeto crear individuos semejantes á los existentes, y con los

caracteres fijos y constantes del *tipo específico*, pudiendo tan sólo variar los de la *raza*.

Para que la reproducción se verifique, es necesario, ante todo, el concurso de seres de la misma especie, habiéndose demostrado que aquélla no tiene efecto entre individuos pertenecientes á las que son diferentes, ó si por excepción presentan descendencia, es *híbrida ó infecunda*.

En la multiplicación debe procurarse obtener seres con determinados caracteres de raza, que son transmisibles por *herencia*, y que fijan las diversas aptitudes para que se destinan. En esta herencia aportan generalmente los machos la forma, las hembras la talla, y ambos el color y figura del pelo, la constitución, predisposición á ciertas enfermedades, temperamento, aptitudes y las facultades afectivas é instintivas. Sin embargo, hay que advertir que tales condiciones no siempre se transmiten por *herencia directa*, es decir, de padres á hijos, sino por la *indirecta* ó por la *colateral*.

También es necesaria la buena elección de los reproductores, en cuanto á su *origen, edad, constitución, vigor y salud*; debiendo, por lo que respecta al *origen*, buscarse reproductores pertenecientes á familias de reconocida fecundidad, procedentes de comarcas sanas, y en buen estado de salud; por la *edad*, no deben destinarse á la reproducción las hembras que no hayan adquirido, al menos, las tres cuartas partes de su crecimiento, pudiéndose hacer uso de machos algo más jóvenes, siempre que posean las condiciones de vigor y energía necesarias; por la *constitución*, se preferirán los animales que la tengan más en armonía con las condiciones de los que nos propongamos obtener; y respecto al *vigor y salud*, son precisos grandes cuidados con la alimentación y modo de regimentar el trabajo de los progenitores, con el fin de obtener razas escogidas, y no mezquinas y defectuosas, que son las que se producen sin la observancia de tales principios.

**182. Mejora de los animales domésticos.**—Con esta denominación estudia la Zootecnia *los diversos procedimientos que pueden emplearse para mejorar las aptitudes y formas de los animales domésticos, á fin de obtener de ellos el mayor producto útil*.

Las mejoras han de trabajarse sobre los caracteres accesorios ó accidentales de los individuos, supuesto que los esen-

ciales ó específicos, así como los secundarios que caracterizan las razas, no son susceptibles de modificación, por transmitirse *necesariamente* en la generación. Pero una vez mejorados aquéllos en un buen número de individuos, podrá conseguirse su transmisión por generaciones sucesivas, habiéndose logrado la mejora de la raza á que pertenezcan, ó se habrá creado una nueva. Los métodos zootécnicos de mejora son: la *selección*, *cruzamiento*, *mestizaje* y *gimnástica funcional*.

**183. Selección.**—La palabra *selección*, aplicada á la multiplicación de los animales, significa la elección para reproductores de los que reúnan mejores condiciones, separándolos de los demás, y en tal acepción es el único método zootécnico ó el que sirve de base á todos los establecidos. Pero en el concepto concreto que se usa en Zootecnia para expresar uno de los procedimientos de mejora, *es el acto de elegir reproductores entre los de la misma raza, que reúnan el mayor número de caracteres de la aptitud que se quiere desarrollar*. Se funda, por tanto, este procedimiento en la ley de la herencia, y su objeto es mejorar y perpetuar *los caracteres de los individuos*.

La *selección* es, sin duda alguna, el método zootécnico de mejora más recomendable, porque fundándose en la ley de la herencia, está libre de la fuerza atávica ó salto atrás, dado que ésta responde principalmente á la tendencia natural de transmisión de los caracteres de la raza, de que participan, en la selección, ambos reproductores. Tiene, sin embargo, el inconveniente de que las modificaciones y mejoras que por este método se buscan, se obtienen con gran lentitud y después de muchas generaciones, por la poca seguridad con que son transmitidos los caracteres individuales. Á pesar de tal lentitud, ofrece indudables ventajas por la fijeza de las aptitudes creadas.

**184. Cruzamiento.**—*Consiste en elegir los reproductores entre individuos de especies ó razas diferentes*. Si el macho y la hembra pertenecieran á distintas especies, el cruzamiento se llama hibridación, y los productos *híbridos*, recibiendo el nombre de *mestizos* ó *cruzados* cuando, siendo aquéllos de la misma especie, pertenecen á razas diferentes.

Por este procedimiento se persigue la mejora mediante la transmisión de los caracteres esenciales ó secundarios que

corresponden á la especie ó la raza, respectivamente, valiéndonos de la herencia.

El *cruzamiento* no ha respondido al propósito de crear nuevas razas, por carecer los productos cruzados de fijeza en sus caracteres típicos, ni tampoco para mejorar las existentes, porque la fuerza atávica hace aparecer en los productos las aptitudes de la raza que se quiere mejorar. Úsase con resultado, únicamente, para sustituir una raza por otra ya creada, importando los reproductores machos de donde ésta exista, y cruzándolos con las hembras del país. Verificando la *cruza progresiva ó continua*, que consiste en que los machos importados verifiquen sucesivamente la fecundación de las hembras del país en el primer año, y de las mestizas que vayan obteniéndose en los siguientes, se consigue en pocas generaciones que los caracteres de la raza importada absorban por completo los de la raza del país. Lucha este método de mejora con las tendencias al salto atrás, y obliga á que, para contrarrestar su influencia, sea preciso al cabo de algunos años importar nuevos padres de *pura raza*, para *refrescar la sangre*, como dicen los zootecnistas.

**185. Mestizaje.**—Llámase así al *cruzamiento* que se efectúa *entre individuos mestizos* ó procedentes de cruzamientos anteriores.

El *mestizaje* es el método menos admisible, toda vez que los individuos mestizos que se cruzan tiene menos fijeza en sus caracteres, y estarán, por tanto, sus productos más influidos por el atavismo.

**186. Gimnástica funcional.**—Es un hecho constante que el ejercicio de un órgano determina una mayor actividad funcional en el mismo, y como consecuencia, su robustez y desarrollo, que á su vez son transmitidos á la descendencia. De aquí el procedimiento de mejora conocido con aquel nombre, procedimiento lento y que puede servir de ayuda á cualquiera de los anteriores; pero que por sí solo no basta á la obtención de caracteres especiales y fijos.



## CAPÍTULO XXXIX

## Zootecnia especial.—Hippocultura.

4.80 . **187. Zootecnia especial.**—La ZOOTEKNIA ESPECIAL estudia la cría, multiplicación, mejora y aprovechamiento de cada uno de los animales útiles.

**188. Conocimientos que comprende.**—En la Zootecnia especial comprendemos el estudio de los ganados caballar, asnal, mular, vacuno, lanar, cabrío, de cerda, así como la cría y multiplicación del conejo, aves de corral, palomas é insectos útiles.

## § I.—Ganado caballar.

**189. Hippocultura.**—Se denomina así la parte de la ZOOTEKNIA ESPECIAL que estudia la cría, multiplicación y mejora del ganado caballar.

**190. Antigüedad y origen del caballo.**—No puede precisarse la fecha en que esta especie quedó sometida al dominio del hombre; pero por los restos fósiles que de ella se han encontrado, debe presumirse era conocida mucho tiempo antes del Diluvio. Los chinos la emplearon dos mil años antes de nuestra Era.

Respecto á su origen también se ignora, aunque todo hace presumir es oriundo de la antigua *Scitia* (Tartaria).

**191. Caracteres y denominación del caballo.**—El caballo recibe esta denominación en la edad adulta y para el macho; llamándose *yegua* á la hembra, *semental* al macho destinado á la reproducción, *tusón* á la cría de teta y *potros* ó *potrancas* á los individuos antes de llegar á la edad adulta.

El caballo constituye el género *Equus*, del orden de los *solípedos*. caracterizado por tener seis incisivos en cada una de ambas mandíbulas, un canino y seis muelas para cada lado de aquéllas; el labio superior, bastante desarrollado y movable; las extremidades, terminadas en casco; dos mamas inguinales; estómago sencillo é intestinos muy voluminosos,

en especial el ciego. La especie *Equus caballus* tiene, además, las orejas medianas, cola poblada desde el origen del maslo, y coloración de la piel uniforme.

**192. Diferentes tipos de caballos.**—Por el uso á que se destinan pueden clasificarse de *silla* y de *tiro*, subdividiéndose los primeros en de *guerra*, *paseo* y *carrera*, y los segundos en de *tiro ligero* y *tiro pesado*.

**193. Utilidad del ganado caballar.**—Aparte del indiscutible aprovechamiento que tiene este animal en los servicios antes mencionados, ofrece muchos y muy apreciados productos, entre ellos su piel y cerdas, de aplicaciones numerosas; sus carnes, que empiezan á destinarse al abasto en las grandes poblaciones, y sus despojos, huesos y deyecciones, que constituyen abonos de importancia.

**194. Razas de caballos.**—Las numerosas diferencias que ofrecen los tipos de caballos, debidas á las distintas condiciones de vida en que se han encontrado, permiten establecer dos grupos: caballos *orientales* y *occidentales*. En los primeros se incluyen las razas de *Asia* y *África*, y en los segundos las *européas*.

**195. Caballos del Asia.**—Entre éstos figuran, como más notables, las razas *árabe*, *tártara* y *persa*.

**RAZA ÁRABE.**—Los individuos de esta raza se distinguen por su cabeza cónica, frente ancha, ojos grandes y tranquilos, aberturas nasales grandes, cuello recto un poco deprimido en el origen de la cruz, crin larga y sedosa, dorso recto, tronco cilíndrico, pecho profundo y algo estrecho en su parte anterior, músculos de las extremidades y tendones bien desarrollados y marcados.

El conjunto es notable por la armonía de sus líneas, firmeza y resistencia en sus tejidos y finura de su piel. Sus formas, secas y angulosas, acusan el clima en que viven, un temperamento nervioso sanguíneo y una energía y sobriedad propias para soportar largas carreras.

Este tipo no es igual en toda la Arabia, existiendo hasta diez *subrazas*, de las que son más notables: la de *Hedfar*, como más noble; de *Negeel*, como más fuerte, y de *Yemen*, como la de mayor duración.

**RAZA TÁRTARA.**—El caballo tártaro tiene la cabeza pequeña, cuello corto y flexible, piernas largas y fuertes, pecho estrecho y cascos altos. El conjunto es fuerte y musculoso,

propio para soportar grandes fatigas, y muy sobrio en la alimentación.

**RAZA PERSA.**—Fué considerada en otro tiempo como superior á la árabe. Es característica por su cabeza recta y descarnada, cuello delgado, pecho estrecho, nacimiento de la cola alto, cascos duros y altos también. El conjunto es fuerte y musculoso.

**196. Razas africanas.**—En África se distinguen como principales la raza *berberisca* y la *egipcia*.

**RAZA BERBERISCA.**—El caballo berberisco tiene alguna más alzada que el árabe, y sus formas más redondeadas, pero no es tan ágil ni ligero como éste. Su cabeza es pequeña, con el hueso nasal arqueado; cuello largo y delgado; crin fina; dorso recto y algo arqueado; nacimiento del maslo alto, y piernas bien conformadas, y de pelo corto.

**RAZA EGIPCIA.**—Tienen también la cabeza descarnada y algo acarnerada, cuello largo y delgado, nacimiento del maslo alto, y piernas medianamente fuertes y desarrolladas. Su alzada es en general buena, y son excelentes corredores.

**197. Razas europeas.**—En Europa pueden considerarse como principales las razas *españolas*, *inglesas*, *alemanas*, *rusas* y *francesas*.

**RAZAS ESPAÑOLAS.**—España posee, según Lafont Paulotti, un tipo de caballo modelo de fuerza y agilidad. La raza española se distingue por su cuello largo, grueso y bien poblado de crines, así como la cola de cerdas; cabeza algo abultada y un tanto acarnerada; orejas largas y bien situadas; pecho ancho; dorso algo encorvado hacia abajo; piernas fuertes y cubiertas de pelo fino y corto. El conjunto es fogoso y fiero, pero noble.

Esta raza ha sido conservada con bastante esmero en Andalucía, por algunos ganaderos, donde aún se encuentran caballos tipos de ella; pero cruzándose con los de otras provincias, ha degenerado, y hoy son muy escasos los productos buenos que se obtienen.

**RAZAS INGLESA.**—Inglaterra ha sabido crearse tipos especiales de caballos, destinados á diversos servicios.

El caballo inglés es un cruzamiento de razas del país con razas orientales, y se denomina de *pura sangre* cuando procede de dos progenitores árabes.

El caballo inglés tiene la cabeza pequeña y descarnada, orejas cortas y próximas; cuello largo y bien conformado; dorso recto, fuerte y musculoso; caderas largas y horizontales, formando con el maslo un ángulo muy agudo; los pies son más cortos que las manos. En general, son caballos notables por su ligereza, excelentes saltadores y muy propios para la caza y carrera.

El cruzamiento del caballo inglés con el árabe da el tipo de *caballo de carrera* que, delgado y anguloso, y de piernas desplomadas, se utiliza de preferencia en tal *sport*.

También existe en Inglaterra una *raza* destinada al *tiro ligero*, que se obtuvo mezclando la raza de carrera con yeguas de la de caza; y otra muy notable de *tiro pesado*, resultante de la unión de la anterior con yeguas muy grandes y robustas del país, que es la *Suffolk*.

**RAZAS FRANCESAS.**—En Francia existen también tipos diversos, según se destinen á la *silla*, *tiro ligero* y *tiro pesado*, siendo los principales la

*Raza normanda.*—Caballos de bastante alzada, fuertes, duros y de marcha fácil y segura, y continente fiero y hermoso.

*Raza bretona.*—Inferior á la precedente; sus individuos se caracterizan por su buena musculatura y resistencia para el trabajo, así como por su alzada mediana y piernas fuertes.

*Raza percherona.*—El tipo de esta raza es alto, fuerte, de buena musculatura, de cuello grueso, piernas gruesas también y cubiertas de bastante cantidad de pelo, y cascos grandes.

**198. Multiplicación y cuidados del ganado caballar.**—El macho semental ha de ser fuerte, de genealogía conocida, sin enfermedades ni predisposición á ellas, reuniendo los caracteres de su tipo y raza, y han de tener pecho, grupa y frente anchos; lomos, extremidades posteriores y maslo cortos; oreja, cuello y extremidades anteriores largos. Á estos sementales debe suministrárseles alimentación escogida y ejercicio adecuado. Las hembras deben elegirse con cuidado, procurando sean de buena conformación, caderas anchas y nacimiento de la cola alto.

Ambos reproductores habrán alcanzado su completo crecimiento, y tener de cuatro años en adelante.

La concepción se verifica regularmente en la primavera

en la época del celo, y la gestación dura unos doce meses, en los cuales habrán de cuidarse las yeguas con gran esmero, darles alimentación muy reparadora y obligarles á ejecutar trabajos diarios, aunque moderados.

**199. Yeguadas.**—Se denominan así las agrupaciones de individuos del ganado caballar.

Las yeguadas pueden dividirse en *salvajes*, *semisalvajes* ó *cercadas y domésticas*.

Las *yeguadas salvajes* son las que se encuentran en entera libertad en grandes extensiones de terreno.

La libertad de que goza el caballo en este estado le hace muy fuerte y ágil; pero en cambio la reproducción no selecta y las enfermedades contagiosas que se presentan á veces, determinan una degeneración de las razas.

En las célebres Pampas de América se encuentran aún piaras de caballos salvajes, procedentes de individuos de raza española, que fueron abandonados por nuestros antepasados en la conquista.

Las *yeguadas semisalvajes* ó *cercadas* viven con entera libertad en grandes extensiones de terrenos cercados, pero bajo la inmediata vigilancia del hombre, que le permite apartar los individuos enfermos y los de malas condiciones para la reproducción, así como las yeguas llenas de las vacías. La alimentación está también bajo su inmediata inspección, y todo contribuye á la perfección de la descendencia y buenas condiciones de fuerza y agilidad de los individuos.

De estas yeguadas se conservan bastantes en Hungría, Tartaria y otros puntos.

Las *yeguadas domésticas* están compuestas de individuos constantemente dirigidos por el hombre.

Habitan cuadras espaciosas, divididas en secciones destinadas á machos sementales, yeguas llenas, yeguas con cría, yeguas vacías, potros, potrancas, caballos y enfermería.

Estas dependencias, en cuya construcción se tienen en cuenta los preceptos higiénicos más minuciosos, se hallan en inmediata relación con grandes parques, donde los individuos gozan de relativa libertad y de aire puro.

De estas yeguadas son las muy numerosas que se encuentran en Inglaterra, y algunas, aunque pocas, en España.

§ II.—*Ganado asnal.*

**200. Ganado asnal.**—Constituye este ganado el *asno* (*Equus asinus*, L.), *solípedo* de menor alzada que el caballo, de orejas largas, cola poblada sólo en su extremo, y una cruz negra sobre el lomo y axilas.

El macho destinado á la reproducción recibe el nombre de *garañón*, reservándose los nombres de *jumento*, *pollino* ó *burro* para los que no están dedicados á dicha función; *burra* á la hembra, y *buches* á las crías de teta.

Todos ellos sustituyen á los caballos como bestias de carga y tiro, y tienen los mismos aprovechamientos, si bien su carne, más coriácea, la hace menos aceptable para la alimentación.

El asno conserva en Asia y algunos puntos del África caracteres de belleza y arrogancia que, unidos á una gran sobriedad y buena aptitud para el trabajo, le hacen preferible al caballo. En Europa, y principalmente en España, las razas han degenerado por la mala alimentación que se suministra á estos animales, el poco cuidado en la elección de progenitores y el dedicarles á trabajos superiores á sus fuerzas, antes de llegar á su completo desarrollo.

Á pesar de lo antedicho, aún se conservan buenos ejemplares de este ganado en Castilla la Vieja, Mancha, Andalucía é islas Baleares, distinguiéndose por su alzada y fuerza los procedentes de las llanuras; por la menor fuerza y mayor lentitud en sus movimientos, los de comarcas húmedas; y por su agilidad, pequeñez y fuerza de sus extremidades, los de las montañas.

§ III.—*Ganado mular.*

**201. Ganado mular.**—Del cruzamiento de las dos especies que acabamos de estudiar, resultan seres *híbridos*, llamados *machos* ó *mulas*, cuando los progenitores son un *garañón* y una *yegua*; *burdéganos*, *macho romo* ó *mula roma*, cuando proceden de caballo y *burra*.

El macho ó mula ordinarios tienen menor alzada que el caballo y mayor que el asno; su cabeza es más corta y gruesa que la de aquél; sus orejas largas, aunque no tanto como las del asno; el cuello es más corto y con menos crines, así como la cola, que sólo está poblada en su extremo; el pecho es estrecho, la cruz baja, el dorso arqueado; los cascos son como los del asno, altos y estrechos.

El *burdégano* ó *macho romo* es del tamaño de la burra, cuerpo más delgado que el de la mula, grupa corta y algo angulosa, orejas cortas como las del caballo y cola bien poblada como la del mismo.

Como bestias de tiro y carga son preferibles al caballo, por su mayor fuerza, y sobre todo, por lo poco expuesto que está este ganado á las enfermedades, y por su mucha sobriedad.

Tienen, indudablemente, el defecto de ser estériles, y no puede contarse con productos de descendencia; pero se hallan compensados con sus buenas condiciones y mucha resistencia.

Se crían buenas mulas en la Mancha, Castilla la Vieja y Galicia, siendo de mayor alzada las manchegas. Del Mediodía de Francia se hace gran importación en España.

## CAPÍTULO XL

### Ganado vacuno.

2.81 **202. Ganado vacuno.**—Constituyen este ganado los individuos de la especie *Bos taurus*, L., animal correspondiente al orden de los *rumiantes*, caracterizado por carecer de incisivos en la mandíbula superior, teniendo ocho en la inferior, y seis molares á cada lado de ambas mandíbulas; se apoyan al andar sobre la última falange de los dedos; tienen las pesuñas hendidas y cuernos lisos, dirigidos hacia los lados y hacia arriba.

Los individuos de esta especie reciben diferentes nombres, según su sexo, edad y condiciones; así se llama *toro* al macho adulto destinado á la reproducción; *vaca* á la hembra; *chotos* ó *terneros* á las crías hasta el destete; *becerros* desde

esta época hasta un año; *añil* ó *añojo* al que tiene un año; *eral* al de dos; *novillos* ó *utreros* desde dos hasta cinco; *buey* al macho castrado, y *cotral* al buey viejo, inútil para el trabajo.

La utilidad del ganado vacuno es incuestionable como bestia de tiro, de preferencia para el pesado y países húmedos; como animal de cebo, cuyas carnes constituyen un excelente alimento; por la leche de las vacas, también muy empleada; por sus pieles, cuernos, despojos y deyecciones, usados en la industria y como abonos; y, por último, como ganado bravo á propósito para la lidia.

**203. Tipos del ganado vacuno, según sus aptitudes.**—Según la principal utilidad que reportar puede este ganado, deben considerarse tipos á propósito para el *trabajo*, *engorde*, *producción de leche* y para la *lidia*.

Los caracteres de cada uno son algún tanto variables. Así, el tipo de *trabajo* debe tener mediana alzada, cabeza corta y gruesa; frente ancha y cubierta de pelo rizado; cuernos cortos y gruesos; cuerpo corto; pecho, espinazo y riñones anchos; músculos salientes, patas cortas y fuertes; pesuñas pequeñas, duras, negras y lisas; cola corta y alta en su origen, y neuro-esqueleto muy robusto.

Los destinados al *engorde* deben ser de buena alzada; cuerpo cilíndrico; pecho ancho; vientre poco abultado, y extremidades cortas y bien colocadas. La piel fina, flexible y elástica, y el pelo liso y lustroso, formando un remolino simétrico y regular entre los muslos.

Las cualidades *lecheras* no corresponden propiamente á caracteres bien determinados, sino que son producto de una función enteramente independiente de la voluntad y subordinada á una *idiosincrasia* de las vacas. Prefiérense, sin embargo, con este objeto, las vacas de buen desarrollo; delgadas, sin estar enfermas, y de formas poco redondeadas; muy comedoras; de cabeza pequeña y angulosa; cuello fino y delgado, con una escotadura en la parte alta del espinazo; pelvis bien desarrollada, cubierta, así como las mamas, de pelo corto y suave, y surcada de gruesas venas. Las buenas vacas lecheras tienen los cuernos cortos y delgados, mirada apacible y temperamento linfático.

Por último, el tipo de *lidia* está caracterizado porque sus individuos son de temperamento sanguíneo, la cabeza rela-



tivamente pequeña y puntiagudo el frontal, débilmente ondeado en su borde y deprimido en sus órbitas; subnasales y lagrimales poco deprimidos; cuello corto y grueso y con una papada ó repliegue de la piel que va desde el hocico hasta la parte inferior del pecho: éste debe ser ancho; las costillas muy arqueadas, cuerpo largo y ligeramente ondeado; lomo y caderas estrechos; grupa corta; nacimiento de la cola alto, y ésta delgada y provista en su extremo de un buen plumero de cerdas.

Este tipo, cuando se hace manso, puede destinarse al engorde y al trabajo.

**204. Razas del ganado vacuno.**—Divide Sanson las razas de este ganado en *dolicocéfalas* y *braquicéfalas*, según tengan la cabeza alargada ó corta; comprendiendo en cada grupo seis razas, según puede verse en el cuadro siguiente:

RAZAS DEL GANADO VACUNO (según Sanson) . .	}	DOLICOCÉFALAS..	}	De los Países Bajos.
				Germánicas.
				Irlandesas.
				Británicas.
				De los Alpes.
				De la Aquitania.
		BRAQUICÉFALAS.		Asiáticas.
				Ibericas.
				Vendeana.
				Auverniana.
				Jurásicas.
				Escocesas.

Deben mencionarse en el tipo de *trabajo* los bueyes murcianos, salamanquinos ó zamoranos, correspondientes á la raza ibérica. Entre los de *engorde* es notable la *raza inglesa* llamada *Durham*. Como *vacas lecheras* deben preferirse las *suizas*, *holandesas* y *bretonas*, reuniendo regulares condiciones en España las *montañesas*. Para *lidia* no tienen competencia nuestras ganaderías, por la exquisita selección y esmerados cuidados á que están sometidos los individuos.

**205. Cuidados que reclama la cría del ganado vacuno.**—Desde los quince á los veinte meses de edad suele ser apto el toro para dedicarlo á la reproducción; pero en todo caso debe estar bien desarrollado y conformado, ser de genealogía conocida, sin vicios ni enfermedades hereditarias.

Cuanto á las hembras, convienen tanto más, cuanto más se

aparte su fisonomía de la del toro; han de ser dóciles, tranquilas y de mayor edad que el macho.

La multiplicación se verifica generalmente en la primavera, en la época del celo; la gestación dura nueve ó diez meses, en los que han de dedicarse á las vacas cuidados especiales, haciéndoles trabajar diariamente, pero con moderación y suministrándoles alimentos sanos y nutritivos.

## CAPÍTULO XLI

### Ganados lanar y cabrio.

#### § I.—Ganado lanar.

**206. Ganado lanar.**—Constituyen este ganado los individuos del género *Ovis*, correspondiente al orden de los *rumiantes*, familia de los *bóvidos*, tribu de los *bovinos*, caracterizados por su frontal convexo y cuernos arrollados en espiral.

Las principales *especies* de este género son: la *O. aries*, L., y *O. musiman*, L., de Europa, y la *O. tragelaphus*, Desm., y *O. Aumon*, L., del Egipto y Atlas respectivamente.

Los individuos comprendidos en ellas se denominan: *carnero*, al macho adulto; *morueco*, si está destinado á la reproducción; *oveja*, á la hembra; *corderos* ó *recentales*, á las crías de teta; *primal* ó *borrego*, desde el destete hasta un año, y *androsco* ó *cancín*, hasta los dos.

**207. Aprovechamiento é importancia del ganado lanar.**—El ganado lanar tiene muy diversas aptitudes y ofrece muy diferentes aprovechamientos. Su principal aplicación es la producción de *lanas*, muy apreciadas para la fabricación de tejidos, siendo utilizables también las *carnes* y *leche*, de buenas condiciones para la alimentación; las *pieles*, y en especial las de los individuos jóvenes, en la peletería ordinaria, y los *despojos* y *deyecciones*, que constituyen, como sabemos, abonos muy usados.

La importancia del ganado lanar se deduce de las numerosas aplicaciones mencionadas y del número de cabezas existentes, que, según Hamilton, llegaba en 1866 á 294 millones, de los cuales corresponden á España unos 32.

**208. Razas del ganado lanar.**—Difícil es clasificar las razas de este ganado, como se ha hecho con las de los anteriormente estudiados, por cuanto habrían de mencionarse numerosos tipos que nos interesa poco conocer; así, pues, prescindiendo de las divisiones en razas *dolicocéfalas* y *braquicéfalas*, de *lanas cortas* y de *lanas largas*, aceptaremos la clasificación de *razas europeas, asiáticas y africanas*.

**209. Razas europeas.**—Éstas pueden subdividirse en *españolas, francesas, alemanas é inglesas*, figurando entre las primeras las *merinas, leonesas y segovianas, manchegas, burgalesas y churras*; entre los francesas, las de *Rambouillet y Perpiñán*; entre las alemanas, las *flamencas y sajonas*, y entre las inglesas, las de *Southdown, Cheviot, New-Kent y Leicester*.

**RAZAS ESPAÑOLAS.**—La *merina* está caracterizada porque sus individuos son de mediana alzada, lana muy abundante, corta, fina y rizada en todo el cuerpo, excepto en las axilas, cara y patas; muchos tienen pliegues en las nalgas y piernas, y una especie de collar de lana sobre las espaldas. El cuerpo es ancho y sus piernas cortas; la carne y leche son exquisitas.

Esta raza fué tenida antiguamente como el tipo más perfecto para el aprovechamiento de las lanas; pero el poco cuidado que los ganaderos han tenido en la reproducción, y los sucesivos cruzamientos y mejoras que los extranjeros han practicado con él, nos han hecho perder el predominio que tuvieron en los mercados durante mucho tiempo.

Las ovejas *segovianas y leonesas* son de formas bellas y lana fina y abundante, aunque no tanto como las *merinas*; las *manchegas*, de bastante alzada y de buena carne, pero su crecimiento es lento, y su lana basta no puede utilizarse más que en la fabricación de tejidos ordinarios; las *burgalesas* son también de bastante alzada y lana basta, y las *churras ó burdas*, que, según se cree, son procedentes de *merinas degeneradas*, son pequeñas y de lana ordinaria.

**RAZAS FRANCESAS.**—Los franceses han sabido crearse, con nuestras *merinas*, razas en la actualidad muy apreciadas, siéndolo sobre todo la de *Naz*, compuesta de seres que tienen todos los caracteres de aquéllas: la cabeza gruesa, convexa, con cuernos grandes y de espirales muy próximas, costillar plano, piel delgada y lana corta, rizada y más fina que la de nuestras *merinas*. Las razas de *Rambouillet y Perpiñán* son semejantes y también muy escogidas.

**RAZAS ALEMANAS.**—Las razas alemanas, procedentes también de nuestras *merinas*, son muy numerosas, figurando como principales la *flamenca y sajona*, cuyas lanas son aún más finas que las de sus antiguos progenitores.

**RAZAS INGLESAS.**—Las principales razas inglesas, denominadas de *Southdown, Cheviot, New-Kent y Leicester*, son inferiores á las *merinas españolas*; pero cuidadas con gran esmero, dan productos muy aceptables.

**210. Razas asiáticas.**—Entre ellas figuran las de *Caramania*, de gran alzada, buena carne y lana tan larga que llega con frecuencia al suelo; la *Arábica*, que también se encuentra en Berbería, Egipto y Cabo de Buena Esperanza, que tiene abundante y larga lana, aunque basta, y una cola desmesuradamente gruesa y cargada de tejido adiposo, que los naturales de los países en que viven aprovechan como manteca, y la *India* ó de *Angora*, grande, mocha, de fácil engorde y lana larga y sedosa.

**211. Razas africanas.**—Se incluyen en ellas las de *Nubia*, que es la de mayor alzada de las conocidas; los machos son feroces; con cuatro cuernos, dos dirigidos hacia adelante y otros dos hacia atrás; carne abundante y exquisita, y lanas largas, blancas y muy espesas; y la de las *costas*, de buena alzada, mochas y con una verdadera crin sobre el cuello.

**212. Cría del ganado lanar.**—La multiplicación del ganado lanar no está sujeta á época fija; pero debe siempre preferirse la conveniente por el celo de los animales y para que los corderos, en la época del destete, no sufran grandes fríos y encuentren abundante y tierna hierba.

El macho ó *morueco* destinado á padre debe ser de tres á siete años, bien conformado, de cabeza gruesa, frente ancha y elevada, ojos grandes y vivos, cuello grueso y redondeado, cuerpo largo, grueso y alto, y color uniforme ó sin manchas.

La oveja puede ser de la mitad de edad que el macho, también fuerte y robusta como éste, y con las patas cortas y delgadas.

**213. Régimen de vida que puede darse al ganado lanar.**—Por el régimen de vida que puede darse al ganado lanar, se divide en *trashumante*, *trasterminante*, *estante* y *en estabulación*.

**GANADOS TRASHUMANTES.**—Se llama así á los que hacen anualmente dos largos viajes, atravesando cordilleras de montañas ó puertos secos, con el fin de alimentarse constantemente de pastos frescos.

En España se encuentran rebaños de esta clase en Andalucía y Extremadura, que al finalizar la primavera pasan á las provincias de León y á los Pirineos, de donde vuelven á mediados de otoño.

La trashumación era tenida antiguamente como una práctica muy ventajosa para el afinado de las lanas; pero en la actualidad se considera como funesta, por lo mucho que se

ensucian y embastecen, y los grandes sufrimientos que experimentan las reses en tan largos viajes. La destrucción de las antiguas *cañadas ganaderas* es la verdadera causa que dificulta hoy la trashumación.

**GANADOS TRASTERMINANTES.**—Son los mismos que los trashumantes; pero en los viajes, que son más cortos, no atraviesan cordilleras.

**GANADOS ESTANTES.**—Por este régimen los rebaños viven constantemente en la misma localidad, alimentándose de pastos frescos cuando los hay, ó de pienso seco cuando, por los rigores de la estación, no se produce hierba.

**GANADOS EN ESTABULACIÓN.**—Estos ganados viven casi constantemente en establos construídos al efecto, estando, por lo mismo, siempre bajo la inmediata vigilancia del hombre, que les procura la alimentación más adecuada y cuida con el mayor esmero.

**214. Lana.**—Constituye la lana el principal aprovechamiento del ganado que nos ocupa. Cada filamento de lana es una fibra lisa como las del lino, algodón ó seda que, observada con el microscopio, está formada por una serie de casquetes cónicos muy prolongados y encajados unos en otros. Su composición es la misma que la de todos los tejidos córneos: cuernos, uñas, etc. Cada filamento va cubierto de una materia aceitosa, llamada *suarda*, soluble en el agua caliente, que parece sea el resultado de diversas secreciones del animal.

La hebra de la lana recibe diversas denominaciones, según el aspecto que presenta: así se dice que es *rizada* ú *ondulada*, si presenta sinuosidades más ó menos regulares; *espiral*, si dichas sinuosidades le dan dicha forma; *crespa*, cuando no presenta más que una curva ú ondulación, ó pocas irregularidades, y *lisa*, si no presenta sinuosidad alguna.

Ahora bien: las propiedades que distinguen á cada lana, son su *finura*, *longitud*, *flexibilidad*, *fuerza*, *elasticidad*, *suavidad* y *color*.

La *finura* es muy variable; generalmente de 0<sup>mm</sup>,14 á 0<sup>mm</sup>,06; y el grueso es el mismo en toda la extensión de la hebra, excepto en las lanas de primer esquila, que terminan en punta finísima.

La *longitud* varía también mucho (4 á 32 centímetros), y puede ser aparente ó la que presenta á la vista cada fila-

mento, y real ó la que tiene cuando se estira. Si el pelo es laso, ambas longitudes serán iguales.

La *flexibilidad* ó aptitud para doblarse en cualquier dirección es una propiedad que posee la lana en alto grado, y que va unida por lo común á la fuerza, que no siempre está en relación con el diámetro.

La *elasticidad* contribuye después á dar á los tejidos flexibilidad y suavidad, á la par que resistencia.

La *suavidad* depende de la menor cantidad de asperezas que presenta cada fibra, lo que se aprecia fácilmente por el tacto.

Por último, el *color* más común es el blanco, sin que por eso dejen de encontrarse lanas negras, morenas, rosáceas y grises, que resisten todo lavado sin perder sus matices, y que, por lo mismo, son menos apreciadas que las primeras, por ser las más á propósito para admitir toda clase de tintes.

Las lanas, por su origen, se dividen en *merinas*, *comunes* y *mestizas*, según la raza de animales á que pertenezcan, y en *extrafinas*, *finas*, *medianas* é *inferiores*, según su textura.

Por su longitud se clasifican en *largas* ó de *peine*, *cortas* ó de *carda* y *comunes*.

**215. Esquileo.**—Es la operación que se efectúa para cortar la lana á las ovejas.

El esquileo se hace generalmente en los meses de Mayo ó Junio; es decir, una vez al año, aunque pudiera practicarse dos veces para las razas cuya lana crece mucho.

La lana obtenida de cada res recibe el nombre de vellón, y contiene próximamente un 68,77 por 100 de materias extrañas, en la relación siguiente:

Materia térrea depositada en la lana lavada con agua destilada caliente.....	26,06
Materia orgánica soluble en agua fría.....	32,74
Materia grasa.....	8,57
Materias térreas fijas á la lana por la grasa.	1,40
	68,77
TOTAL.....	68,77

**216. Lavado de lanas.**—Obteniéndose la lana tan sucia, es preciso practicar el *lavado* de la misma, que también puede hacerse en *vivo*, ó sea antes del esquileo y después de éste.

El *lavado en vivo* consiste en someter á la oveja á un chorro de agua, frotando las lanas con jabón. Es procedimiento muy costoso, y que sólo puede practicarse en corto número de reses.

El *lavado ordinario* de los vellones se hace colocándolos en cestos de mimbres, echando luego una lejía y exponiéndolos al agua corriente. Mejor aún es jabonar la lana en agua hirviendo ó colocarla en *lavadoras mecánicas*, donde ayude al lavado el fuerte movimiento que se imprime al aparato.

En esta operación, y después de seca, pierde la lana del 27 al 50 por 100 de su peso, y queda en condiciones de poderse emplear en los usos á que se destina.

**217. Cardado.**—Tiene por objeto aislar y desenredar las fibras, y colocarlas algún tanto paralelas, limpiarlas de las materias que pueden tener adheridas, y transformarlas en una manta ó cinta continua.

El cardado puede hacerse á mano, con los instrumentos llamados cardas, cuyo trabajo es lento y deficiente, ó empleando máquinas cardadoras, que en su esencia consisten en un tambor de un metro de diámetro, que da 120 á 130 vueltas por minuto, y cuya superficie va guarnecida por una tela metálica que lleva las puntas erizadas, destinadas al trabajo útil. Cerca de ese gran cilindro ó tambor van otros más pequeños, también erizados de púas, que llegan á tocarse con las del anterior, tomando uno de ellos la lana basta, limpiándola al paso por otros, y dejándola el cilindro grande dispuesta en finas mantas.

**218. Peinado.**—Desenredadas y aun colocadas las fibras con cierta regularidad, mediante el cardado, pasan al peinado, que tiene por objeto disponerlas perfectamente paralelas y distribuir las en grupos de las que tengan la misma longitud.

El *peinado* puede hacerse también á mano por un procedimiento semejante al indicado para el lino (100), ó mediante máquinas que, partiendo de la primera, construída por Amatt en 1795, han ido perfeccionándose, siendo hoy una de las principales la de Heilmann, construída en 1845, que realiza el peinado mecánico de toda clase de fibras con toda limpieza y regularidad.

§ II.—*Ganado cabrío.*

**219. Ganado cabrío.**—Constituyen este ganado los individuos del género *Capra*, del orden de los *rumiantes* y familia de los *bóvidos*, caracterizados por tener la frente cóncava; los cuernos, cuya parte ósea presenta numerosas celdillas, se dirigen hacia arriba y hacia atrás; tienen debajo de la mandíbula inferior un mechón de pelos, denominado *barbã*, y poseen cola corta.

Las especies del género *Capra* son varias, figurando como principales la *C. pyrenaica*, L., y la *C. hircus*, L., que han dado origen á las numerosas variedades que en la actualidad se conocen.

Los individuos de este ganado reciben también diferentes nombres, según la edad y sexo á que pertenecen; así se denomina *macho cabrío* al macho adulto destinado á la reproducción, *cabra* á la hembra, *cabritos* los pequeñuelos de teta, *chivos* ó *chivas* desde el destete hasta un año, *primales* ó *primaras* desde uno á los dos; de dos á tres, *machos llanos* y *cabras*, y después *machos cuatroños*.

**220. Utilidad del ganado cabrío.**—Los aprovechamientos de este ganado son casi los mismos que los del lanar; en efecto, se utilizan los pelos de muchas variedades, teniéndolos algunas tan finos y sedosos que superan en valor á las lanas; se consumen asimismo las carnes para alimento, aunque no son tan buenas como las del ganado lanar; la leche, superior en calidad á la de éste, y los despojos y deyecciones, muy apreciados como abono.

**221. Razas del ganado cabrío.**—Todas proceden de la *Capra Aegragus*, que se encuentra salvaje en el Cáucaso, figurando como principales entre las extranjeras las de *Berbería*, muy productoras de leche, y de pelo corto, pero suave y susceptible de tejerse; las de *Angora*, que tienen el pelo muy abundante, largo, rizado y tan fino que puede destinarse á tejidos de valor poco inferior á los de seda, y la de *Cachemira*, que tiene muy bien marcadas dos especies de pelos, unos muy largos, blancos ó grises, derechos y sedosos, y otros blancos, finos, lanosos, elásticos y tenaces, que se reúnen en mechones y caen á fines del invierno. En Espa-



ña tenemos buenas razas en Andalucía y Extremadura, mereciendo especial mención las cabras *churreteras* de Granada, por su gran tamaño y aptitud para la producción de la leche.

**222. Cría del ganado cabrío.**—El macho cabrío destinado á la reproducción debe ser de cabeza ligera, cuello grueso y corto, orejas caídas, barba abundante y larga, piernas fuertes, muy sano, y de tres á siete años de edad.

Las hembras han de tener igual conformación; grupa ancha y mamas voluminosas, y de dos á tres años.

La multiplicación se efectúa en época á propósito para que los cabritos tengan en el destete pastos finos y abundantes y no nazcan en los grandes fríos.

La alimentación del ganado cabrío es muy sencilla y económica, pues son animales que se distinguen por su sobriedad, y aprovechan los pastos más ruines, donde la oveja no podría alimentarse. Vive en los sitios más quebrados y pedregosos, y se sostiene bien con el *roído* de los arbustos que se producen en ellos. Su afición á los alimentos de consistencia leñosa aconseja alejarle de los tallares de los montes en formación, por los daños que en los mismos causa con sus dientes. Por tal motivo está muy limitada la explotación de las cabriadas.

## CAPÍTULO XLII

Ganado de cerda.—Cría del conejo.

### § I.—Ganado de cerda.

4.82 **223. Ganado de cerda.**—Constituyen este ganado los individuos del género *Sus*, y su especie *scropha.*, L. (v. *doméstica*), correspondiente al orden de los *paquidermos*, caracterizado por sus patas terminadas en cuatro dedos, de los cuales los posteriores no llegan al suelo: el sistema dentario está constituido por seis incisivos en cada una de ambas mandíbulas, siendo proclives los de la inferior; un canino muy desarrollado á cada lado y seis molares, de los que los anteriores son cortantes. La mandíbula superior está algún tanto prolongada, afectando la forma de cono truncado, en

cuya base menor se abren los orificios nasales, y está bordeado por un tejido fibroso, apretado y muy movable, llamado *jeta*, con el que revuelven las sustancias (*hozar*), entre las que encuentran las destinadas á su alimentación.

El macho destinado á la reproducción recibe el nombre de *cerdo verraco*, y se denomina *lechones* á las crías de teta.

**224. Utilidad del ganado de cerda.**—Este ganado, sometido al hombre desde la más remota antigüedad, es el que le suministra mayores aprovechamientos.

En efecto; con una producción fácil y un crecimiento y engorde rápidos, nos da sus carnes, grasa y despojos, que constituyen excelentes alimentos, no sólo en fresco, sino conservados en salazones ó ahumados, circunstancia que hace de estos productos la base de la alimentación animal de muchas granjas, en las que no es posible el consumo diario de carnes frescas.

**225. Razas del ganado de cerda.**—El cerdo presenta tres tipos principales, perfectamente caracterizados: *asiático* ó *chino*, *céltico* ó  *europeo*, y *moruno* ó *africano*, de los cuales proceden la multitud de razas conocidas (figs. 73, 74 y 75).

**TIPO ASIÁTICO Ó CHINO.**—Los individuos de esta raza son braquicéfalos, de hocico ancho, orejas cortas, estrechas y levantadas, cuello corto y grueso, así como el cuerpo y las extremidades, por lo que presentan escasa alzada.

Las cerdas que cubren el cuerpo son escasas, blancas, negras, rojas ó mezcladas.

Es tipo muy doméstico, comedor y de fácil engorde, pero su carne es demasiado grasa; á él pertenecen las razas inglesas *Leicester*, *Esser* y *Windsor*, de gran precocidad y gran idosincrasia adiposa.



Fig. 73.—Raza asiática.



Fig. 74.—Raza céltica.



Fig. 75.—Raza ibérica.

TIPO CÉLTICO Ó EUROPEO.—Braquicéfalo también, pero la cabeza es fuerte, de hocico ancho y grueso y orejas anchas y caídas á los lados de los carrillos, cubriendo los ojos. El cuello es largo y delgado, y el cuerpo también largo y aplastado, arqueado y con extremidades musculosas y altas, por lo que presentan gran alzada.

Su cuerpo está cubierto de cerdas abundantes blanco-amarillentas ó rojizas y fuertes.

Son muy comedores, gustan de las bellotas y castañas, por lo que son preferidos para la montanera, y elaboran más carne que grasa, siendo aquélla muy sabrosa.

Se les da el nombre de *jaros* por su color cárdeno y tener una faja coloreada en la parte anterior del cuerpo.

De este tipo proceden las razas más notables: la *craonesa*, *mancella*, *normanda* y *bretona*, entre las extranjeras, y la *gallega*, española.

TIPO MORUNO Ó AFRICANO.—Presentan los individuos de este tipo el cráneo dolicocefalo, frente estrecha y algo deprimida, hocico pequeño, orejas estrechas y dirigidas oblicuamente hacia adelante, casi horizontales, cuello corto y cuerpo de longitud intermedia entre las dos razas anteriores.

Las cerdas que cubren el cuerpo son negras y pocas. Estos cerdos son rústicos, fuertes y muy comedores, produciendo poca grasa y mucha y muy sabrosa carne.

Comprende numerosas razas, entre las que se cuentan: entre las extranjeras, la *napolitana* ó *romana*, *toscana*, *griega*, *maltesa*, *austro-húngara*, *rusa*, *bretona* y *suiza*, así como la *leonesa* y la *raza extremeña*, tan apreciadas en España por su fácil cebo y precocidad.

Mediante el cruzamiento de este tipo con cerdas indígenas han formado los ingleses las notables razas Yorkshire y Berkshire, de mediana talla y carnes exquisitas.

**226. Cría del ganado de cerda.**—Tratándose de un ganado característico por su gran fecundidad, se conciben los buenos resultados económicos que ha de ofrecer su cría, eligiendo con esmero los progenitores y dándoles los cuidados necesarios. En tal concepto, debemos procurarnos verracos de cabeza y cuello grandes, cuerpo largo y recto y extremidades cortas, exigiendo las hembras igual conformación, vientre amplio y numerosas mamas. La edad más á propósito es de uno á tres años en los machos; después se hacen fieros y devoran sus crías.

La gestación dura cuatro meses, y en cada parto nacen de diez á doce lechoncillos, de los que llegan á criarse ocho solamente.

**227. Alimentación y engorde del ganado de cerda.**—En general, la alimentación de este ganado durante la época del crecimiento es sumamente sencilla, consistiendo

en estiércol y restos de la casa de labor, imperfectamente cocidos.

En los pueblos se une á esta alimentación la costumbre de reunir diariamente á todos los cerdos y llevarlos al campo, donde ellos se proveen de otros materiales alimenticios, siendo nuevamente conducidos al pueblo al anochecer, á cuya entrada se dispersan, marchando cada uno á buscar su respectiva habitación.

Cuando el animal tiene suficiente desarrollo se procede al *engorde*, después de haberlo castrado.

Dicho engorde puede ser *doméstico* ó *celular*, y en *libertad* ó á la *montanera*. El primero consiste en trasladar el animal á pocilgas celulares, donde diariamente se le administra grandes cantidades de substancias feculentas cocidas, que unidas á otras narcóticas, como el beleño y estramonio, determinan un sueño prolongado, que facilita el desarrollo de tejido adiposo.

El engorde en *libertad* ó á la *montanera* consiste en la conducción de las piaras de cerdos á los encinares ó castaños, donde han de pasar muchos días.

Al llegar al monte se reúnen los animales en un cercado, donde pernoctan el primer día, bastando para que en los sucesivos marchen ellos mismos á buscarle, así que se aproxima la noche.

Se procede á dividir el monte en cuarteles, y diariamente se apalean los árboles de uno de éstos, para que las bellotas ó castañas que caen al suelo sean tomadas por los animales.

Ya se comprenderá que el engorde á la *montanera* no crea tanto tejido adiposo; pero en cambio las carnes son más sabrosas y duras, circunstancia de que carecen las de los cerdos engordados por el sistema celular.

**228. Cochiqueras ó pocilgas.**—Desde muy antiguo se han destinado, en nuestro país, locales estrechos, inmundos y mal ventilados, para habitación del cerdo, cuando precisamente este animal necesita las mejores condiciones de capacidad, ventilación y limpieza de dichos locales.

Las enfermedades y mortalidad que diezman el ganado que vive en malas condiciones han hecho pensar en la construcción de *pocilgas modelos*, que reúnan buenas circunstancias higiénicas.

Dos clases de *pocilgas* pueden construirse: unas destinadas á los *cerdos de cría* y otras á los de *engorde*.

Las *primeras* deben ser locales espaciosos, situados al Mediodía ó Levante, con fácil ventilación, divididos en compartimientos destinados á albergar los animales de la misma edad y en relación con un gran patio, perfectamente embaldosado, donde puedan gozar de entera libertad.

Las *segundas*, ó *pocilgas de engorde*, deben ser habitaciones celulares de capacidad suficiente, suelo perfectamente

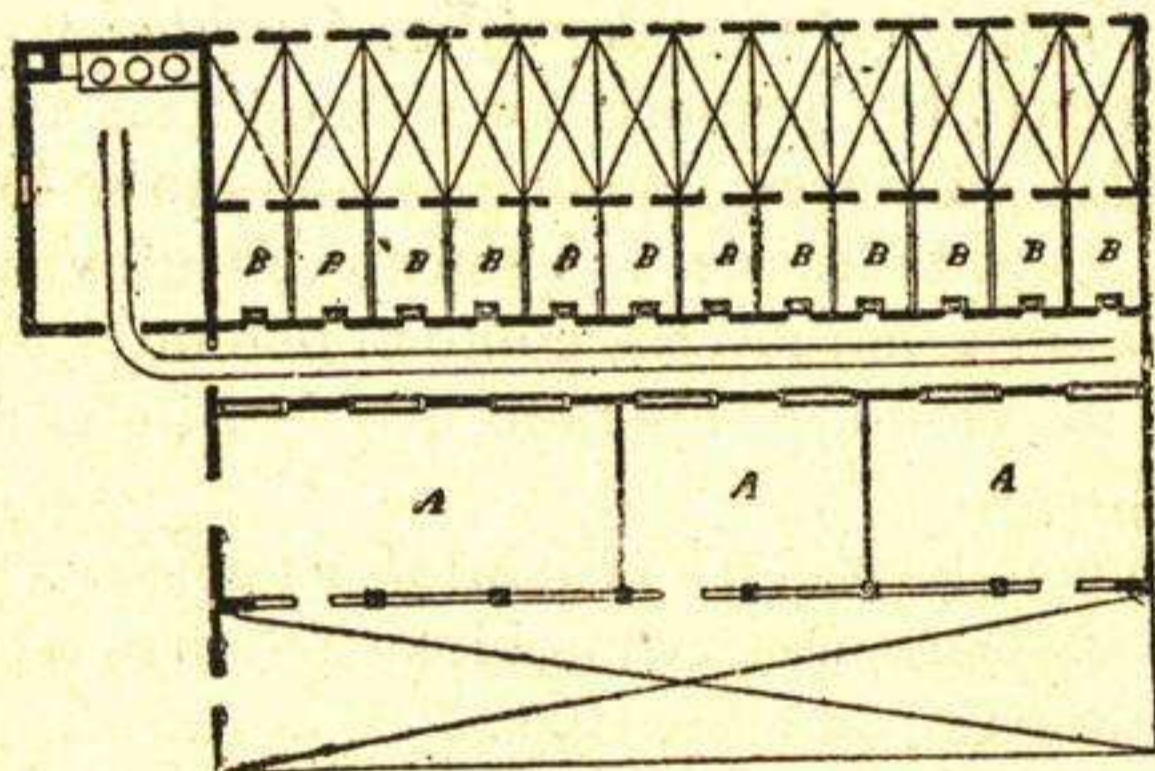


Fig. 76.—Diseño de una pocilga modelo.

embaldosado, con buen baño de agua corriente, y mullido lecho de paja que les permita el reposo y sosiego, que tan necesarios son para el aumento de volumen.

Estos locales, cuya exposición debe ser la misma que la de los anteriores, han de tener asimismo buena ventilación y un ligero declive para facilitar su limpieza y saneamiento.

La figura 76 da una idea completa de lo que deben ser las pocilgas modelo, figurando en ella señaladas con la letra A las de cría y con la B las celulares ó de engorde.

## § II.—Cría del conejo.

**229. Cría del conejo.**—Corresponde el *conejo* á la especie *Lepus cuniculus*, L., del orden de los *roedores*, caracterizado por tener seis molares á cada lado de ambas mandíbulas, orejas largas, cola corta y color gris, más obscuro en el dorso.

Este animal puede considerarse como útil por sus carnes exquisitas, y como perjudicial por los grandes daños que ocasiona en los sembrados y lo mucho que se multiplica, constituyendo en algunos sitios verdaderas plagas, muy difíciles de descascar (\*).

En nuestro país se considera como animal útil para el aprovechamiento de sus carnes y pieles.

Las variedades de conejos son muchas, siendo las principales el *común ó doméstico*, en la que se encuentran individuos completamente blancos, grises y negros, y el de *Angora*, de gran tamaño, blanco ó rubio.

La multiplicación del conejo es bastante sencilla, comenzando á los cinco ó seis meses, y dando hasta seis ó siete crías anuales, y seis á diez *gazapos* en cada una.

La cría del conejo puede hacerse *en libertad y en conejares*.

La *cría en libertad* consiste en abandonar cierto número de parejas en sitio pedregoso y arenoso, donde abunden plantas espontáneas, correspondientes á la familia de las labiadas, como romeros, tomillos, cantuesos, etc.

En tales sitios se multiplican abundantemente, y cuando su número es considerable, se dedican dichos terrenos á cacerías en las épocas convenientes.

La *cría en conejares* puede hacerse en *conejares cercados y domésticos*.

Los *conejares cercados* son grandes extensiones de terreno, de iguales condiciones á las de los conejares salvajes; pero cuidando de cercarlos mediante muros de mampostería ó piedra, con cimientos anchos y profundos, para que no puedan atravesarlos á beneficio de sus fuertes uñas.

La cría en estos conejares se hace de modo semejante á la de los anteriores.

Los *conejares domésticos* pueden consistir en zanjas de tres ó cuatro metros de profundidad y extensión suficiente al número de individuos que deban criarse. En dichas zanjas,

---

(\*) El Gobierno de los Estados Unidos tiene ofrecidos premios de consideración á los autores que propongan mejores medios de descascar esta especie en California, donde se ha multiplicado de un modo asombroso y causa grandes daños.

practicadas en tierras arcillosas, se abandonan las parejas, que pronto fabrican sus madrigueras, y diariamente se les echa suficiente cantidad de hierba fresca en que abunden las labiadas.

En otras ocasiones se aprovechan para la cría patios más ó menos extensos y expuestos al Mediodía ó Levante, y bien secos, en los que se colocan tubos de barro cocido que les sirvan de madriguera, y se hace pasar algún filete de agua clara y limpia.

Por último, también puede criarse el conejo en grandes jaulones de tela metálica, que tienen la base inclinada para facilitar la limpieza, y comederos laterales, de los que puedan los animales tomar el sustento arrancando trozos de hierba.

Las habitaciones en que se colocan dichas jaulas deben ser espaciosas, bien ventiladas y perfectamente limpias.

## CAPÍTULO XLIII

### Aves de corral.

2.83 **230. Aves de corral.**—Llámanse así aquellas que viven en los corrales de las granjas, con cierta libertad, para que por sí mismas busquen buena parte de su alimento. La utilidad que prestan es indudable; pues además de destruir gran número de insectos y de larvas, rinden productos muy estimables con sus carnes y huevos, proporcionando un buen recurso para abastecer los caseríos rurales, en los que se carece casi siempre de carne fresca y de posibilidad de adquirirla por su aislamiento de las poblaciones. Si á esto se añade que tales animales están bien mantenidos con las substancias que por sí mismos buscan, aprovechando los granos de las deyecciones de los solípedos y rumiantes y los sobrantes de los piensos de éstos, así como los desperdicios de la casa, se comprenderá el notable rendimiento que prestan.

Las *gallinas*, el *pavo común*, el *ganso* y el *pato* son las más importantes.

§ I.—*Gallinas.*

**231. Gallinas.**—Son aves correspondientes al orden que lleva su nombre y al género *Gallus*, bien caracterizado por su cresta carnosa sobre la cabeza y dos prolongaciones ó barbillas, también carnosas, en la base de la mandíbula inferior.

Todas las razas de gallina parecen ser originarias del *Gallus bankiva*, Temm., del Asia, que ha venido á constituir en Europa el gallo doméstico (*Gallus gallinaceus*, Gesn.), que tiene diferentes razas, según se detalla en el siguiente cuadro:

Razas de gallinas.....	ESPAÑOLAS....	<i>Andaluza ó extremeña</i> ; de cuello fuerte, plumas de la cola con reflejos metálicos, y cresta y barbillas bien desarrolladas.
		<i>Común</i> ; de iguales caracteres que la anterior, pero de menor tamaño.
		<i>Rizada</i> ; con el extremo de las plumas encurvado hacia arriba.
		<i>Moñuda</i> ; que carece de cresta y tiene en su lugar un pequeño penacho de plumas.
		<i>Calzada</i> ; con la parte inferior de las piernas, tarsos y aun dedos cubiertos de algunas plumas.
		<i>Enana</i> ; de tarsos muy cortos y escaso tamaño.
	EXTRANJERAS,	<i>Houdan</i> ; de buen tamaño, cresta fuerte y ligeramente dentada; plumaje blanco y negro, con reflejos metálicos.
		<i>Crévecoeur</i> ; de cuerpo largo, barbillas bien desarrolladas y plumaje negro, con reflejos verdosos.
		<i>La Flèche</i> ; de mayor tamaño que las anteriores y con las plumas muy adosadas al cuerpo; barbillas muy desarrolladas.
		<i>Dorking</i> ; raza inglesa, muy notable por su cresta bien desarrollada y muy arpada, pecho ancho, cola grande y patas fuertes y de mediana longitud. El plumaje suele ser plateado por la parte superior y negro en el resto del cuerpo.
		<i>De Padua</i> ; raza belga, de plumaje dorado ó anteado, salpicado de blanco y con un moño largo de plumas eréctiles.

**232. Condiciones de los reproductores.**—El gallo debe ser de tamaño mediano, fuerte, robusto, de cresta bien



desarrollada y arpada, barbillas grandes y ojos vivos. La gallina debe elegirse de tamaño mediano, cuello corto y patas cortas, provistas de dedos bien desarrollados.

**233. Incubación natural.**—La gallina, cuando termina su *postura de huevos*, manifiesta deseo de incubar con el *cacareo* característico de las *lluecas* ó *cluecas*, que es un estado un tanto febril que las hace aptas para la incubación.

Para que la verifiquen, se elige el sitio más aislado y tranquilo de la casa, con poca luz y donde no haya trepidaciones, y en él se dispone un cesto con paja menuda, sobre la que se colocan 14 ó 18 huevos frescos y fecundados, y sobre ellos se sitúa la gallina, que los cubrirá con su pechuga y alas y no los abandonará sino algunos minutos para comer.

Al cabo de veintiún días de estar sometidos al calor de la *llueca* (40° ó algo más) se avivarán los polluelos, y unas veces solos y otras ayudados por la madre, rompen el cascarón y salen al exterior, continuando aquélla protegiéndoles y abrigándoles por espacio de muchos días.

Puede sustituirse la gallina llueca con gallos castrados, á los cuales se les despoja de pluma el vientre y se azota la piel con un manojo de ortigas, que les produce gran escozor, y que calman, algún tanto, colocándose sobre los huevos previamente dispuestos para la incubación. Se repite la operación otro ú otros dos días, y basta con ellos para que el animal tome afición á incubar, sacando en tiempo oportuno los pollos y cuidándoles con el mismo esmero y cariño que la gallina.

**234. Incubación artificial.**—Desde tiempo de los egipcios se establecieron *hornos* ó *mamales* á propósito, en los que, colocados los huevos á una temperatura constante, se producían pollos al cabo de los veintiún días.

La defectuosa construcción de tales medios de incubación ha conducido á la adopción de las *hidro-incubadoras* ó *incubadoras mecánicas*, que en su esencia no son más que cajas calientes, mediante un depósito de agua, en las que se mantienen los huevos á la temperatura de 40°.

Varios son los sistemas de incubadoras usados en la actualidad, y entre ellos merecen especial mención las *hidro-incubadoras* de Voitellier, las de Rouiller y Arnault y las *automáticas*.

La incubadora de Voitellier consiste en una caja de ma-

dera, que contiene en su interior un depósito de zinc de forma anular, aislado de la caja mediante serrín de corcho. En el centro del anillo se pone una capa de arena gruesa y húmeda, y sobre ella un bastidor de madera, donde se colocan los huevos y un termómetro.

La parte superior de la caja es una tapadera, que tiene un vidrio que permite la inspección ocular del centro del anillo.

El aparato funciona llenando de agua caliente el depósito de zinc, y esperando á que el termómetro señale  $40^{\circ}$ , se colocan los huevos, y diariamente se varían de posición al tiempo que se sustituye una parte de agua fría por otra hirviendo, de modo que la temperatura se mantenga casi constantemente al grado antes indicado.

Á los cinco días pueden inspeccionarse los huevos, colocándolos entre una luz viva y una pantalla obscura con un orificio en su centro, y se podrá apreciar los que están bien fecundados y aptos para producir pollos, por una especie de filamentos oscuros que en forma de araña se ven en su interior.

Continuando con las mismas precauciones, á los veinte ó veintiún días comienzan los polluelos á romper el cascarón y salir completamente viables, aunque cubiertos con un líquido albuminoso que los moja y que debe dejarse secar en la incubadora.

La incubadora de Rouiller y Arnault tiene el depósito rectangular, y debajo de él una caja que puede sacarse del aparato, en la que se colocan los huevos sobre una manta de lana.

La renovación del agua se hace por los medios que en la de Voitellier.

Ambas incubadoras tienen graves inconvenientes, que dependen de la dificultad de mantener el agua del depósito lo suficientemente caliente, para que el sitio destinado á los huevos se halle constantemente á  $40^{\circ}$ , y de la no menor de voltear diariamente éstos uno por uno.

Para vencer tales dificultades se construyen en la actualidad *hidro-incubadoras automáticas*, en que aparatos especiales regulan por sí mismos la temperatura, y una disposición particular del fondo de la caja donde van colocados los huevos, permite voltearlos todos á la vez y en momento dado.

De esta clase de incubadoras son buenos modelos las que construyen en Cataluña los Sres. Carbonell y Claparols. La incubadora de Carbonell consiste (fig. 77) en una caja de madera, rectangular, provista en su parte superior de una doble vidriera para observar el interior del aparato. En él, y aislado mediante aserraduras de corcho, se halla un depósito de lámina zinc, cúbico en su parte externa y con las paredes interiores inclinadas en forma de bóveda, que va á terminar en la vidriera. Esta disposición permite

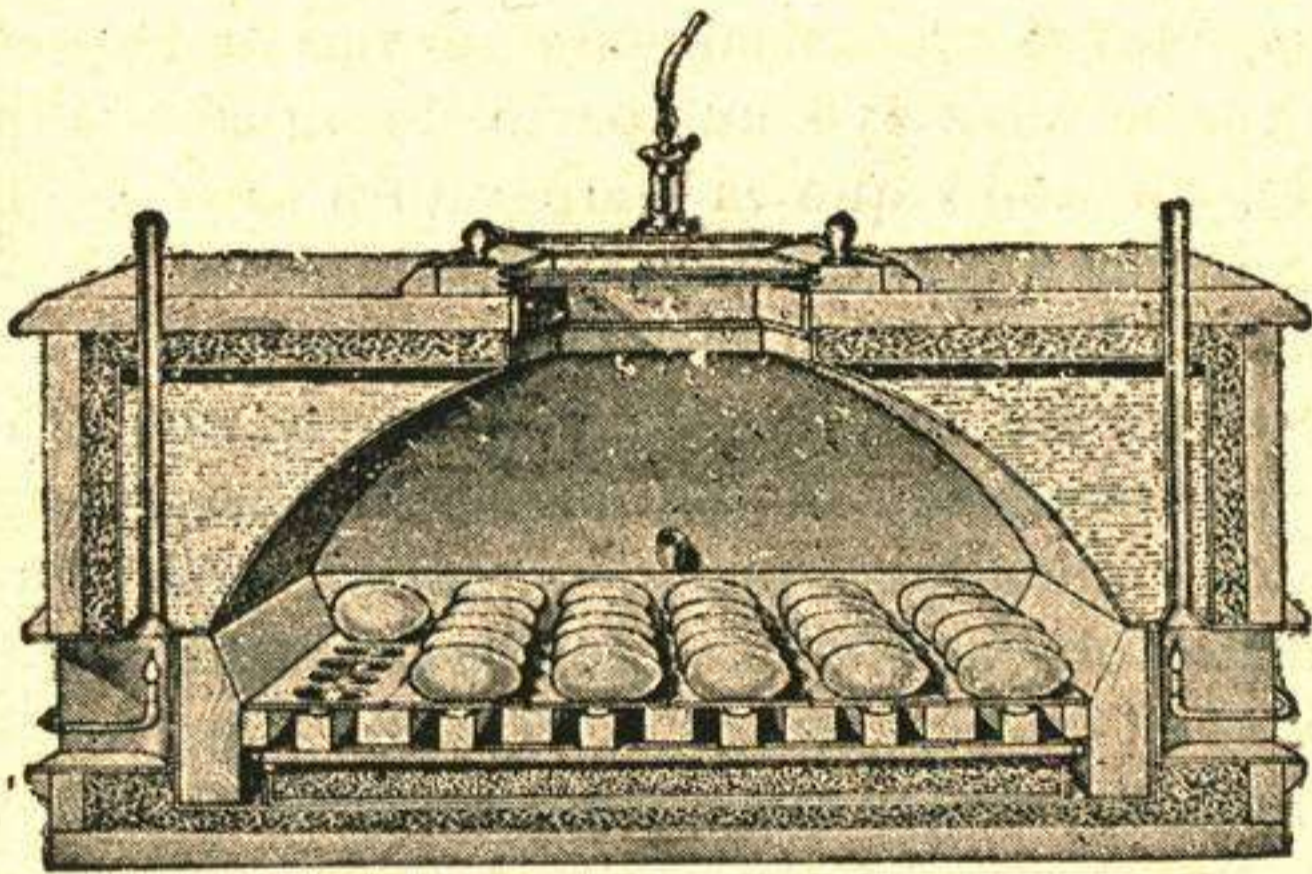


Fig. 77. —Corte vertical de la incubadora Carbonell.

una buena regularidad en la irradiación del calor, para que reciban igual temperatura los huevos colocados en el fondo del aparato.

El cajón que contiene los huevos puede correr horizontalmente y salir al exterior por cualquiera de las cuatro paredes del aparato, cuya disposición permite gran comodidad en la colocación é inspección de aquéllos, así como en la limpieza necesaria al terminar cada incubación. El fondo de esta caja está formado por una lámina delgada de corcho, en el que van tallados los huecos destinados á dar asiento á los huevos, dispuestos paralela y regularmente. Debajo de esta lámina de corcho hay una serie de listones de madera, unidos á un bastidor de hierro móvil, de modo que cada listón roza con la serie de huevos colocados en el fondo superior, con lo que se consigue voltear todos ellos á la vez y con sólo imprimir movimiento al bastidor á que van unidos los listones. Toda esta caja se halla colocada sobre otra de

zinc, en la que se coloca arena gruesa, que se riega de tiempo en tiempo para mantener completamente húmeda la atmósfera en que se verifica la incubación.

El aparato regulador de la temperatura (fig. 78) se compone de un tubo de vidrio  $a a'$  con dos ensanchamientos, uno superior  $b$  abierto y provisto de un reborde ancho y esmerilado, y el inferior  $c$  terminado en una espita también de vidrio. Este tubo descansa por el borde superior entre dos planos  $d e$ , que le comprimen mediante tornillos  $fff$ . Entre el anillo superior  $d'$  y el cuello  $a$  se dispone una membrana de goma elástica que cierra herméticamente el tubo mediante la presión de los tornillos  $fff$ , ya citados. Del anillo superior  $d'$  parte un tubo corto y ancho, cerrado por un tapón metálico  $b$ , en cuyo centro va atornillado un tubo también metálico semiesférico en su terminación externa y terminado en punta en el interior; dicha terminación se halla muy cerca de la membrana de goma. Otro tubo metálico  $j$ , en ángulo recto, parte de dicho tapón y termina también en esferilla; finalmente, un tornillo de presión  $k$  sirve para fijar el tubo  $i$ , una vez regulada la temperatura.

Lleno de mercurio el tubo  $a a'$  por la espita  $d$  y cerrada ésta, se introduce el aparato en el depósito de la incubadora hasta la guarnición metálica; se establece acto seguido comunicación entre una cañería de gas y el tubo  $i$ , y entre el tubo  $j$  y los mecheros; es decir, el primero conduce el fluido al interior del tubo  $g$ , y el segundo le sirve de salida, que, pasando luego por los tubos metálicos, va á alimentar á los mecheros situados en pequeños hogares colocados al efecto.

Dispuesto el aparato se llena de agua el depósito de la incubadora; se encienden los mecheros, y cuando el termómetro colocado en la caja central señala  $40^{\circ}$ , se enrosca lentamente el tubo metálico  $i$  hasta casi tocar la membrana de goma, lo que se reconoce fácilmente, porque la llama de

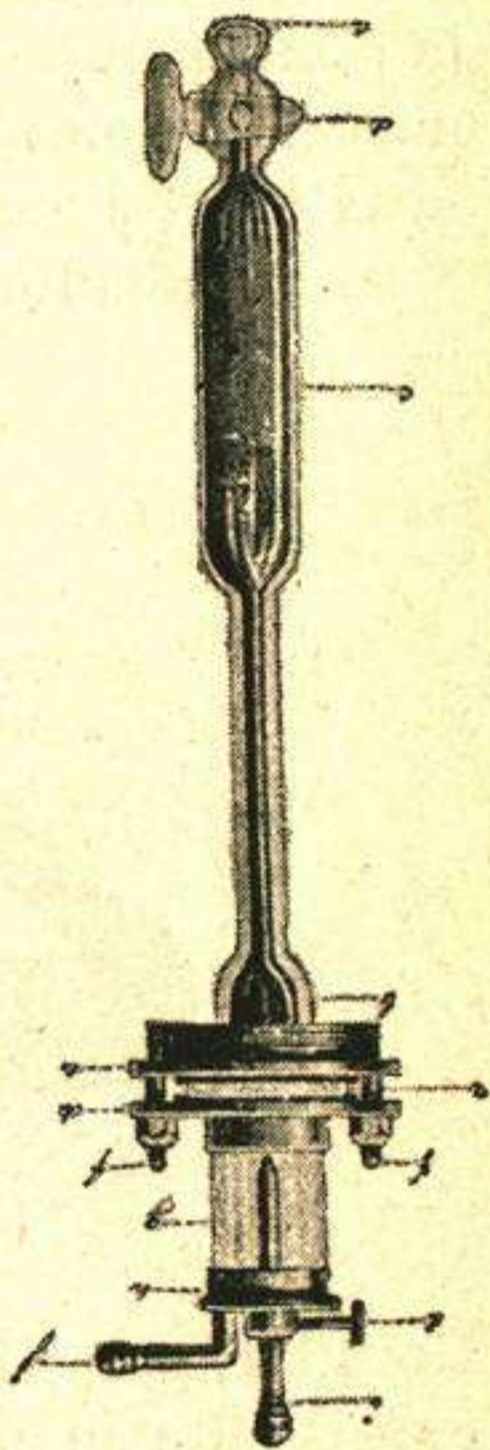


Fig. 78. — Regulador automático de temperatura en la incubadora Carbonell.

los mecheros queda reducida á un cuarto de su magnitud.

Desde este momento, queda regulada para siempre la temperatura; pues si sobreviene algún enfriamiento, el mercurio se contrae y obliga á la membrana de goma á separarse del tubo, dejando pasar mayor cantidad de gas, aumentando la llama, y por tanto la calefacción; por el contrario, si la temperatura aumenta, el mercurio se dilata, tapa más y más el extremo del tubo, y disminuye la llama por impedir la salida del gas.

La incubadora de Claparols es muy semejante á la de

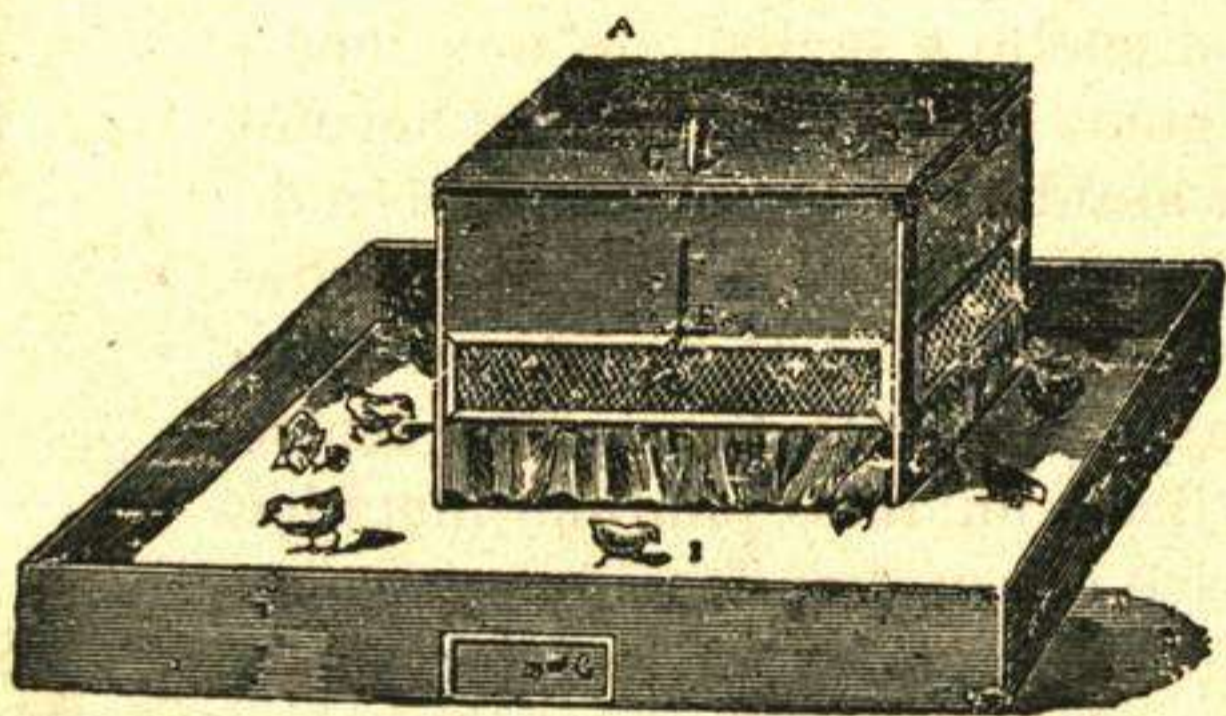


Fig. 79.—Hidro-madre.

Rouiller, pero tiene el aparato regulador de temperatura, consistente en una lámina encorvada compuesta de varias materias, que al ponerse horizontal por la acción del calor tapa más ó menos una lámpara que calienta constantemente el agua del depósito.

El volteo de los huevos se consigue colocando éstos en un bastidor formado de listones de madera, que se apoya en otro que los tiene perpendiculares á los primeros, y tirando de éste ó del primero, según convenga, darán los huevos media vuelta sobre sí mismos.

En todas las incubadoras debe atenderse á la necesidad de aire húmedo, colocando debajo de los bastidores unos recipientes llenos de arena, que se riega de tiempo en tiempo.

**235. Hidro-madre.**—Una vez nacidos los polluelos y seco su plumón, pasan á los aparatos denominados *hidro-madres* (fig. 79), que son estancias en que, mediante depósitos de agua caliente, se conserva la temperatura bastante

elevada para que los individuos puedan preservarse del frío. De esas estancias salen á un pequeño parque, donde se disponen los comederos y bebederos, retirándose voluntariamente al aparato cuando sienten frío.

Completan la incubación artificial las *cebadoras mecánicas*, en las cuales los pollos ya crecidos tienen una alimentación abundante y una gran quietud, que determina su engorde en pocos días.

**236. Condiciones económicas de la incubación artificial.**—Este medio de obtención de las gallinas, que ha sido considerado hasta hace poco como un mero entretenimiento, en la actualidad debe mirarse como una industria tan lucrativa, que llega á producir más del 25 por 100 al capital empleado.

**237. Alimentación de las gallinas.**—La alimentación de estas aves es muy económica; los desperdicios de la granja, una masa de salvado y agua, y algunos granos de poca estimación, forman su ración ordinaria.

Si quieren engordarse necesitan mayor cantidad de substancias feculentas, y también la asociación de gusanos, fácilmente producidos en una *gusanera artificial*, formada en una zanja de un metro de profundidad, en la que se disponen capas sucesivas de paja, sangre, cenizas y tierra arcillosa, hasta llenarla por completo. Al cabo de pocos días se producen numerosos gusanos, de que son muy ávidas las gallinas.

**238. Gallineros.**—Se llaman así las habitaciones destinadas á las gallinas. Aunque con tal objeto suelen dedicarse generalmente en las granjas pequeños y mal acondicionados locales, la mortalidad y numerosas enfermedades que padecen estas aves ha demostrado la necesidad de locales especiales, de buena capacidad, expuestos al Mediodía ó Levante, de suelo perfectamente liso é impermeable, paredes bien enlucidas y techo grueso y bien aislado, para que no sean sensibles en el local los cambios atmosféricos exteriores. El gallinero debe estar perfectamente seco, y se colocará en sus paredes el número de perchas necesarias, para que las gallinas se posen en ellas y pasen con comodidad la noche.

Entre los diversos modelos de gallinero merece citarse el que va representado en las figuras 80 y 81, que consta de

tres partes: las laterales, destinadas al albergue de las gallinas, y las del centro, con un pequeño estanque, al de los patos.

**239. Pavo común.** (*Meleagris gallopavo*, L.).—Gallinácea americana de gran tamaño, que ofrece menos interés que las gallinas, y es poco frecuente su cría en la casa del labrador por los esmerados cuidados que necesita en su primer desarrollo, y porque no se acomoda bien á los apro-

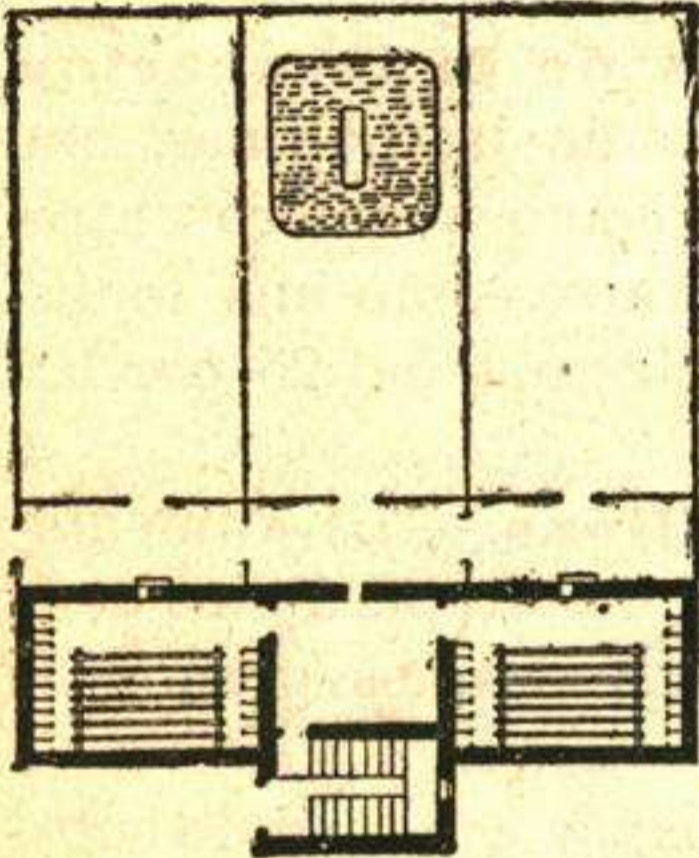


Fig. 80.—Plano de un gallinero modelo (planta).

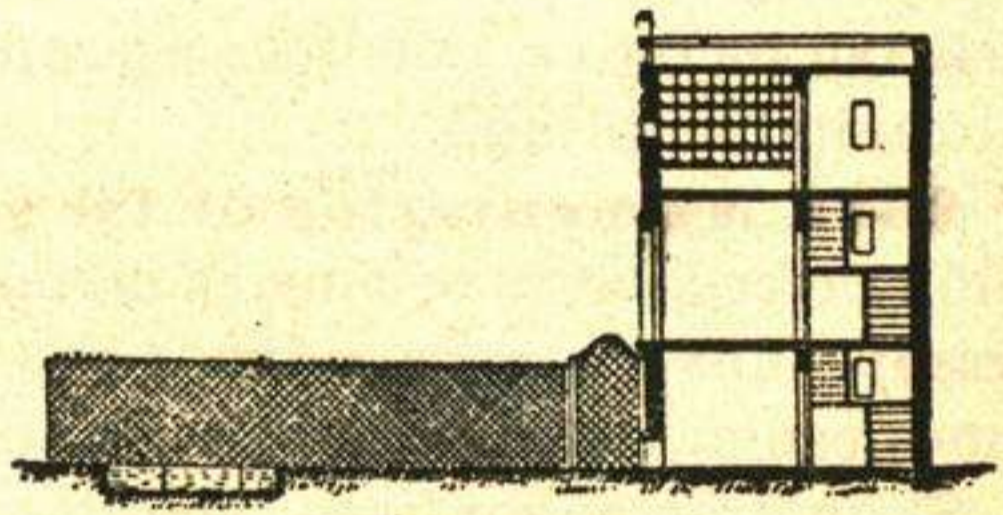


Fig. 81.—Plano de un gallinero (corte longitudinal).

vechamientos alimenticios de poco valor, y no llenan el fin económico que se persigue.

No obstante, como dichas aves alcanzan buen precio en el mercado, suelen criarse de un modo análogo á las gallinas. La pava incubadora puede cubrir veinte huevos, durante la incubación veintiséis días.

Los *pavipollos*, durante el primer mes y medio de su vida, hasta que nacen las *carúnculas* del cuello y la cabeza, deben alimentarse á mano con sustancias cocidas.

El *ganso* y el *pato* ofrecen menos interés, criándose solamente en las granjas inmediatas á las aguas corrientes.

## § II.—Palomas.

**240. Palomas.**—Constituyen las *palomas* el género *Columba*, del orden de su nombre, distintas de las gallinas en sus dedos completamente libres en su base, así como el pico, que le tienen abovedado en su punta. Son aves monógamas,

ó que viven apareadas, cuidando de la incubación tanto el macho como la hembra.

Las especies principales de palomas son tres: la *paloma torcaz* (*Columba palumbus*, L.), de mayor tamaño que las otras, color de ceniza obscuro, con manchas blancas en las alas y á los lados del cuello; *zura* ó *zurita* (*C. ~~Enas~~*, L.), de color de pizarra, con reflejos metálicos á los lados del cuello; y la *montés* (*C. livia*, L.), que tiene el obispillo blanco y dos listas negras sobre las alas.

En América se cría la *Columba coronata*, que tiene el tamaño de un pavo, y presenta sobre su cabeza un penacho de plumas.

De la especie montés ó del cruzamiento de ella con alguna de las anteriores, resultan numerosas variedades, de las que deben mencionarse como principales: la *paloma mensajera* ó *correo* (v. *tabellaria*), que muestra tal predilección por el sitio de su nacimiento, que transportada á largas distancias y suelta, vuelve directamente á él; cualidad muy apreciable, que permite utilizarla en la guerra, para transmitir con rapidez noticias; las *buchonas* (v. *gutturosa*), llamadas así por su buche muy desarrollado y en el que tienen la costumbre de introducir grandes cantidades de aire, abultándole en términos que parece tienen papada; las *monjiles* (v. *cucullata*), provistas de unas plumas rizadas en el cuello, que les da el aspecto de una *toca de monja*; y las *calzadas* (v. *dasypus*), con el tarso y pies cubiertos de plumas.

**241. Cría de la paloma.**—Las palomas comienzan su cría á los cuatro ó seis meses de edad, empezando por arreglar sus nidos, colocando en ellos la hembra dos ó tres huevecillos, que cuidan con toda asiduidad los padres, hasta que á los diez y seis á veintiún días nacen los *pichones*, que sin condiciones para vivir por sí, continúan asistiéndoles, abrigándoles y alimentándolos con una papilla que elaboran los machos en su buche.

En cada puesta suele aprovecharse una pareja, que no se separa, y comienza la cría cuando tienen la edad apropiada.

**242. Palomares.**—Se llaman así las habitaciones destinadas á las palomas. Generalmente se dedica á este objeto una habitación colocada en la parte alta de la casa, ó mejor se construyen completamente aislados, de planta redonda,



con muros bien enlucidos y duros, para que no puedan albergarse animales perjudiciales. Á diferentes alturas se colocan unas cornisas salientes, en las que se construyen los nidales con tejas ó ladrillos.

Los palomares se pueblan de dos maneras. Consiste la primera en llevar á ellos cierto número de parejas que estén en incubación, y aunque se deje abierto el palomar no se marchan, siempre que se tenga cuidado de suministrarles abundante alimento y agua durante algunos días.

El segundo procedimiento consiste en llevar al palomar, durante la noche, parejas jóvenes, á quienes se alimenta durante algún tiempo, teniendo cerradas las troneras y pudiendo abrirlas después que estén en cría.

**243. Aprovechamiento de las palomas.** — Estas aves son de las que mayor rendimiento pueden dar; pues además de constituir, como sabemos, sus deyecciones un abono importantísimo, se aprovechan en la alimentación los individuos jóvenes (*pichones*) y adultos (*palominos*), debiendo advertirse que en un palomar bien instalado no se necesita apenas ningún gasto para la alimentación durante el buen tiempo, puesto que los individuos encuentran en el campo el necesario sustento, y solamente es necesario acudir á esas necesidades durante los fríos rigurosos.

El palomar debe existir siempre en la granja de labor como medio económico de proporcionar uno de los abonos de más valor fertilizante, y un excelente recurso para obtener carnes exquisitas.

## CAPÍTULO XLIV

### Insectos útiles.

*2.84* **244. Insectos útiles.** — En este grupo incluimos el *gusano de la seda*, las *abejas* y *cochinillas*.

**245. Gusano de la seda.** — El *gusano de la seda* es la oruga del *Bombyx mori*, L., útil por el capullo de seda que elabora al pasar al estado de crisálida. Al nacer es de pequeño tamaño y negro, tornándose su color cada vez más claro en las sucesivas mudas de piel, hasta ser rosado y casi transparente en la edad adulta, adquiriendo gran tamaño.

El gusano de la seda corresponde á la clase de los *insectos*, orden de los *lepidópteros* y familia de los *bombícidos*. El insecto perfecto (*mariposa*) está caracterizado por sus alas inclinadas durante el reposo, y sus antenas plumosas en los machos y dentadas en las hembras; el cuerpo es blanquecino, con una mancha semilunar y dos líneas paralelas y oscuras en el borde posterior de las alas superiores.

Las larvas ú orugas son lampiñas, y tienen un apéndice cónico y encorvado hacia atrás en el penúltimo anillo.

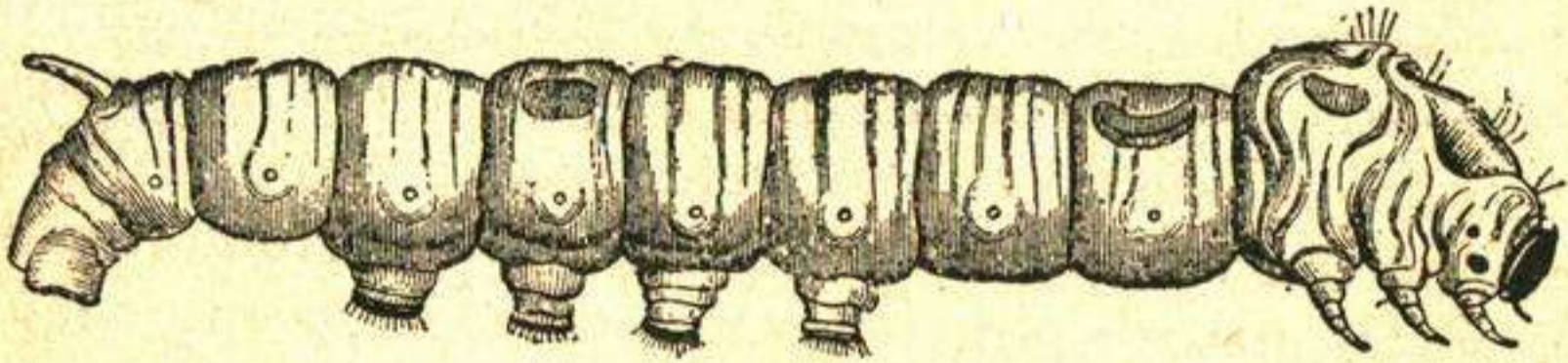


Fig. 82.—Gusano de la seda.

El gusano de la seda es conocido desde la más remota antigüedad; se cree originario de la China, desde donde pasó á Constantinopla en tiempos de Justiniano, extendiéndose después á Grecia, Italia, y más tarde á nuestra Península.

**246. Cría del gusano de la seda.**—Nacen las larvas de los *huevecillos*, llamados vulgarmente *semillas*, cuando la temperatura media es de unos 17°.

La avivación se produce naturalmente mediante la temperatura del ambiente, y coincide con la aparición de la hoja de la morera, que es su alimento. Pero si por las condiciones del clima se retrasara, habrá de provocarse artificialmente. Para conseguirlo se colocan los huevecillos en finos cestitos, que á su vez se encierran en una gran caja de vidrio, que tiene en su interior un depósito metálico lleno de agua caliente. Un termómetro que acompaña á la caja permite observar la temperatura del interior, que debe ser de 17°, como ya se ha dicho, bajo cuya acción se consigue la vivificación del gusano.

Las pequeñas larvas llevan adherida la cubierta del huevo, y para despojarlas de ella basta colocarlas sobre una cartulina, en la que se hayan hecho pequeños orificios con un alfiler, al través de los cuales pasan, recibíéndolas sobre

papeles colocados en bastidores de caña ó madera. Seguidamente se les suministra para su alimento hojas tiernas de *morera* (\*) que cada día se varían, hasta los cinco, sufriendo entonces los gusanos la *primera dormida* ó *muda de piel*, mediante un letargo que dura veinticuatro horas; conforme van despertando se les traslada á un nuevo cañizo, suministrándoles alimento en mayor cantidad, durante otros cuatro ó cinco días, sufriendo entonces la *segunda muda*, á la que sigue otro período de actividad de siete días, y luego la *tercera dormida*, con otros siete de aquélla, al final de los cuales se cambian nuevamente de cañizos, extendiéndoles bastante, antes de experimentar el *cuarto y último letargo*. Siguen otros siete días de actividad, durante los cuales comen con gran voracidad; al final de este período (fig. 82), se les ve inquietos y con tendencias á trepar, y entonces se coloca en cada cañizo ramas de tomillo, abrótano, espliego, romero ú otros vegetales no espinosos y de olor agradable, en los cuales se encaraman para formar el capullo por medio de un líquido amarillento y espeso, que segregan por *la hilera* (fig. 83), y que se solidifica en contacto del aire formando una doble y finísima hebra.

Esta operación recibe el nombre de *embojado*, y dura unos doce días, procediendo después á *desembojar* ó recoger los capullos y matar los insectos que contienen, para evitar que los horaden al avivarse y destruyan los que han de servir en la industria; esto se consigue sometiéndolos al vapor de agua hirviendo, durante diez ó doce minutos, ó en una estufa á 70°.

Los capullos destinados á la cría, que deben ser grandes, de color amarillento, y duros en sus extremos, se colocan en un local de temperatura constante y escasa luz, y al cabo de diez y seis ó veinte días de formados salen las mariposas, horadándolos mediante la secreción de un líquido rojizo que corre *la seda*. Á poco de nacer las mariposas verifican la fecundación, muriendo en seguida los machos, y las hembras depositan gran número de huevos sobre lienzos ó papeles previamente colocados en caballetes, que habrán de

(\*) Se utiliza con este objeto la *morera blanca* (*Morus alba*, L.), la *negra* (*M. nigra*, L.), y la de muchos tallos (*M. multicaule*, L.), aunque en nuestro país se prefiere siempre la primera.

recogerse y guardarse en sitios en que la temperatura no pase de 10 á 12°, para evitar la avivación anticipada.

En la actualidad es muy buena práctica la *cría celular*, que consiste en encerrar cada pareja de mariposas en caji-

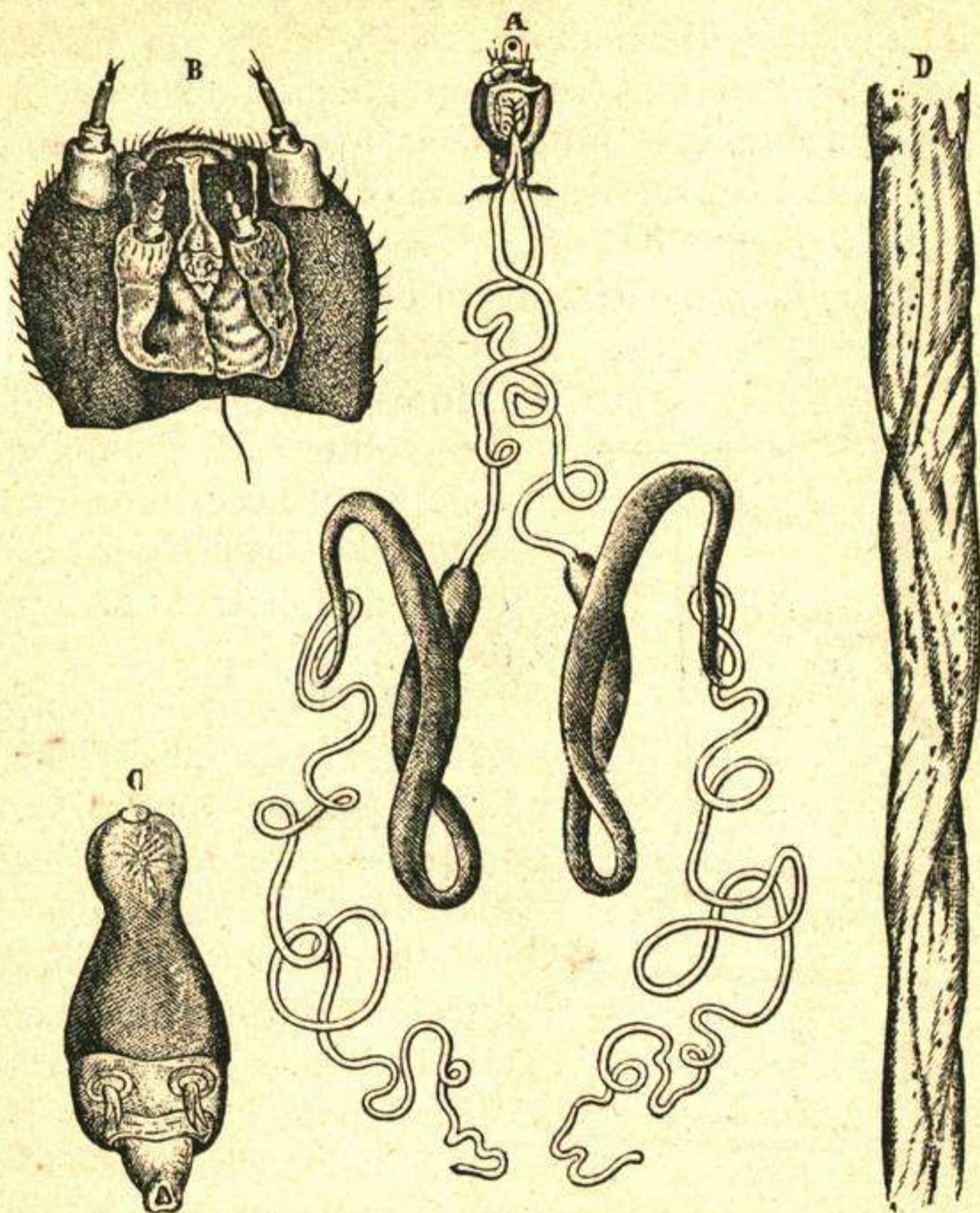


Fig. 83.—Aparato secretor de la seda.

B, Cabeza aumentada para ver la hilera.—A. Aparato secretor.—C. Hilera con el orificio secretor hacia la parte inferior.—D. Hilo de seda visto al microscopio.

tas de cartón, donde hacen la puesta y quedan los huevos para examinarlos con el microscopio.

Durante la cría del gusano debe conservarse la temperatura del local entre 19 y 24°, rebajándola algo mientras las dormidas, y teniendo muy presente la necesidad de buena ventilación y exquisita limpieza.

**247. Enfermedades del gusano de la seda.**—Las principales enfermedades que atacan al gusano de la seda

son la *hidropesia*, *tisis*, *moscardina*, *apoplejía*, *asfixia* y *pebrina*, difíciles todas de prevenir y de curar, á pesar de las muchas precauciones que se observan en la cría.

**248. Cría del ailanto.**—Las escasas cosechas de seda que vienen recogándose anualmente, á consecuencia de las enfermedades que diezman el gusano, ha hecho pensar en sustituirle por otro más resistente, habiéndose verificado con este objeto ensayos numerosos, entre los que han dado buen resultado los practicados con el *ailanto*.

El *ailanto* ó *gusano de seda del roble* es el *Attacus yamay*, Fabr., *lepidóptero* originario del Japón. Su cría está

ducida á colocar las larvas recién avivadas sobre las hojas del roble, que comen vorazmente, sin necesitar ulteriores cuidados, bastándoles los que ocasionen la vigilancia y protección del robledal.

Los capullos que se obtienen dan una seda más basta que la del gusano ordinario, por lo que los tejidos con ella fabricados alcanzan más bajo precio; pero el exceso de producción compensa con creces tal pérdida.

En España ha practicado ensayos de la cría de esta especie el ilustrado catedrático de la Universidad de Barcelona doctor Pérez de los Nuevos, en la provincia de Álava y en las islas Baleares, obteniendo re-

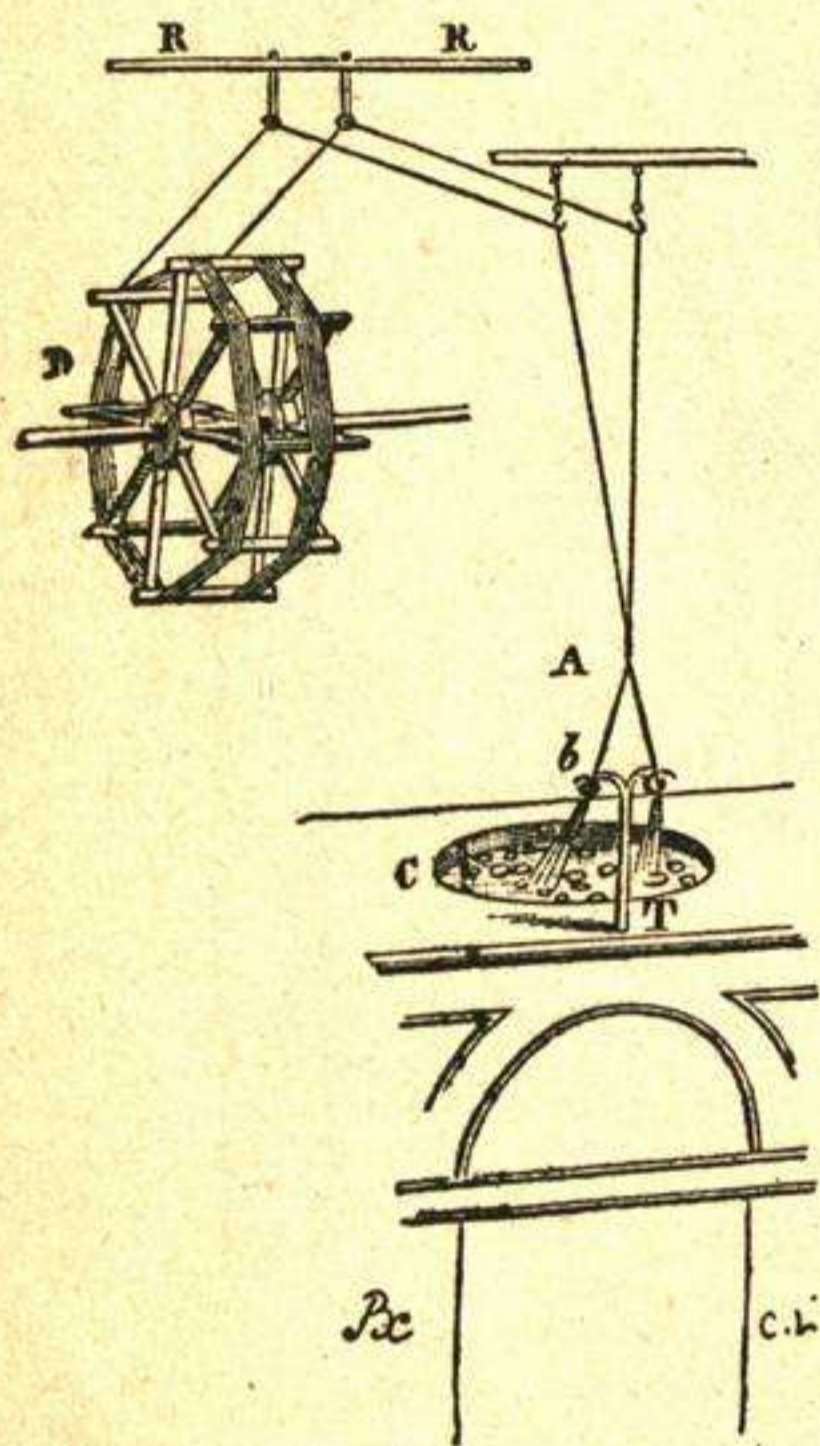


Fig. 84.—Batido de la seda.

sultados tan satisfactorios como los alcanzados en Francia en los últimos años.

**249 Seda.**—La seda procedente del *capullo* que construyen los gusanos de su nombre, es una materia textil muy apreciada.

El capullo constituye la seda bruta, que es preciso devanar y privar de la materia gomosa que llevan los hilos; para ello se colocan los capullos en una caldera C (fig. 84), con agua,

que va situada sobre un hogar; calentada el agua hasta 80 ó 90°, los capullos cambian de color, y una obrera introduce en el líquido una escobilla formada de ramaje de abeto ó de brezos, y la coloca perpendicularmente en el centro de la caldera, llevándola hacia los bordes, con lo que imprime un ligero movimiento al líquido, pero suficiente para que se suelten las fibras de cada capullo; se reúnen varias, y haciéndoles pasar por una pieza de metal *b* con orificios, se devanan á mano ó se conducen á una devanadora *D*, de caña, que girando lentamente, da el mismo resultado.

Esta operación, llamada *batido de la seda*, exige bastante habilidad por parte de las obreras encargadas de ejecutarla, por lo que en la actualidad se emplean máquinas, y especialmente la de Seé, que automáticamente ejecuta el batido y devanado.

La *seda cruda* obtenida pasa al *retorcido*, que consiste en reunir en uno solo cierto número de hilos, y someterlos á una torsión más ó menos grande.

La preparación termina con el *desengrasado*, que se practica cociendo las madejas en agua á la que se haya agregado un tercio de su peso de jabón bueno.

**250. Abeja.**—Constituye la *abeja* el *Apis mellifica*, insecto correspondiente al orden de los *himenópteros* y de la familia de los *ápidos*, caracterizada por tener el primer artejo de los tarsos posteriores cuadrangular, grande y cubierto de filas de cerda, llamadas *cepillos*, destinadas á recoger el polen de las flores, con el que forman una masa que colocan en una depresión de la parte externa de la pierna, y que recibe el nombre de *cestillo*.

Constituyen la especie *abeja* (fig. 85) tres clases de individuos: los *machos* ó *zánganos*, las *hembras* ó *reinas* y las *neutras* ó *estériles*. Los *zánganos* (núm. 2) tienen el cuerpo grueso, la cabeza redondeada, ojos y alas grandes, trompa corta,



Fig. 85.—Abejas.

y carecen de aguijón. Las *hembras* (núm. 1) tienen el cuerpo alargado y alas cortas; su color es obscuro por la parte superior y amarillo por la inferior. El aguijón es largo, fuerte y encorvado; tienen doble ovario, compuesto de más de seiscientos oviductos, que contienen unos cien huevos cada uno, ó un total de más de seis mil. Por último, las *obreras ó estériles* (núm. 3) son menores; tienen el cuerpo obscuro y vellosos, las alas grandes, y un puntito blanco en la extremidad del vientre.

**251. Enjambres; su organización.**—Las abejas constituyen grandes sociedades ó *enjambres*, compuestos de una *hembra, reina, maesa ó machiega*, que ejerce la jefatura suprema; *veinte á treinta mil obreras*, y *seiscientos á mil zánganos*, albergándose todos en los huecos ó cavidades que les ofrecen las piedras y troncos de árboles, ó en las *colmenas* que el hombre dispone. La *reina* tiene á su cargo la postura de huevecillos, que cuidan con todo esmero las *obreras*, construyendo al efecto los *panales* y elaborando la miel que ha de servir de sustento á la colectividad. Respecto á las funciones de los *zánganos*, no están bien determinadas, creyéndose, sin embargo, están destinados exclusivamente á fecundar la hembra, como lo demuestra el hecho de que les den muerte las obreras una vez que aquélla está fecundada.

**252. Cría de la abeja.**—Colocado el enjambre en una colmena, comienzan las obreras el arreglo del nuevo local, tapando las grietas y desigualdades de su interior con una especie de barniz resinoso, llamado *tanque ó própolis*, que toman de las yemas tiernas de los árboles frutales, procediendo en seguida á la construcción de los *panales* (fig. 86), celdillas prismático-exagonales, que fabrican de la cera que recogen del polen y nectarios de las flores. Las abejas construyen estos panales de arriba á abajo; pero si encuentran algunos cortados por la operación de la cata, los continúan de abajo arriba. Las celdillas ordinarias son de dos milímetros de diámetro por doce de profundidad, pero de trecho en trecho fabrican una mayor destinada á la cría de zánganos. Las de reina son mayores y no tienen ningún parecido á las otras, ni se encuentran en el mismo plano que ellas.

La reina, una vez fecundada, y á veces sin este requisito, puesto que está demostrada su reproducción *partenogenésis*

ca, deposita un huevecillo en cada una de las celdillas, que se aviva á los tres días, constituyendo á los diez un insecto perfecto. Las obreras crían con gran esmero á las larvas, alimentándolas con miel especialmente preparada, y tabicando los alvéolos con cera, durante el período de ninfa.

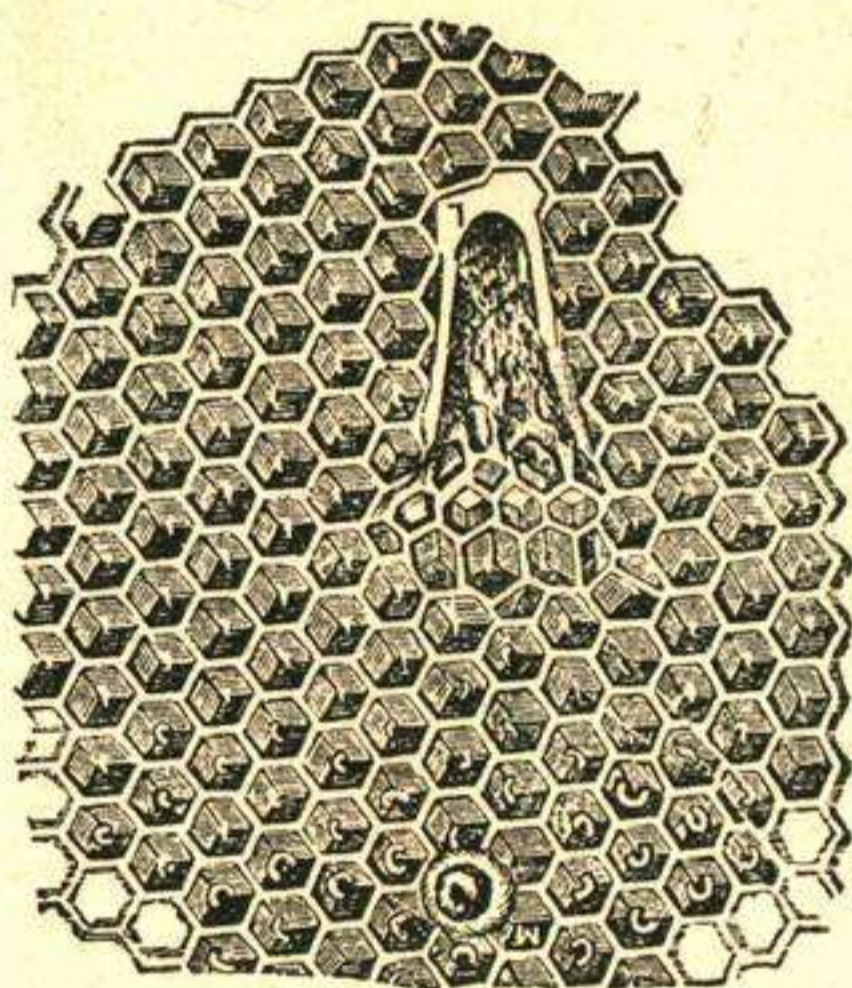


Fig. 86.—Panal de abejas.

**253. Colmenar; sus condiciones.**—Se denomina colmenar el sitio en que se disponen las colmenas.

Aunque la cría de la abeja constituye en nuestro país más bien un entretenimiento que una industria, conviene establecer el colmenar en sitio á propósito y próximo á lugares en que crezcan espontáneas plantas correspondientes á la familia de las *labiadas*, como romeros, tomillos, salvias, etc. La abundancia de las lechetreznas y otras plantas *euforbiáceas* perjudica extraordinariamente la calidad de la miel, llegando á producirla, las abejas que liban el néctar de tales flores, completamente tóxica.

**254. Colmenas.**—Se llaman así las habitaciones de las abejas. En la mayoría de los casos las *colmenas* están formadas por vasos cilíndricos de corcho (fig. 87), provistos de techo de la misma substancia; en la parte inferior, y cerca del fondo, se practica una abertura que recibe el nombre de *piquera*, destinada á la salida y entrada de las obreras. En el interior, y á un tercio de altura, se entrecruzan



dos varillas de madera, y á los dos tercios, cuatro, quedando así dividida la colmena en tres pisos; la *ahuja* ó inferior, la *cruz* ó intermedia, y las *trencas* ó superior.

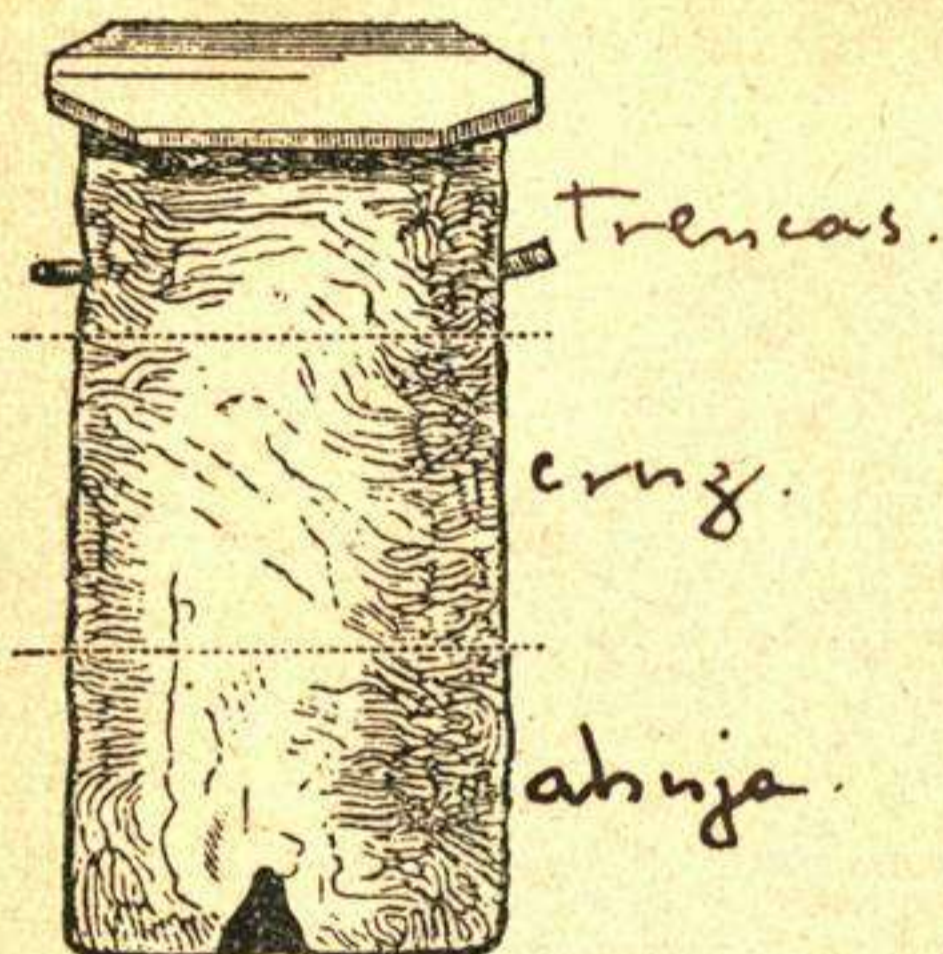


Fig. 87.—Colmena de corcho.

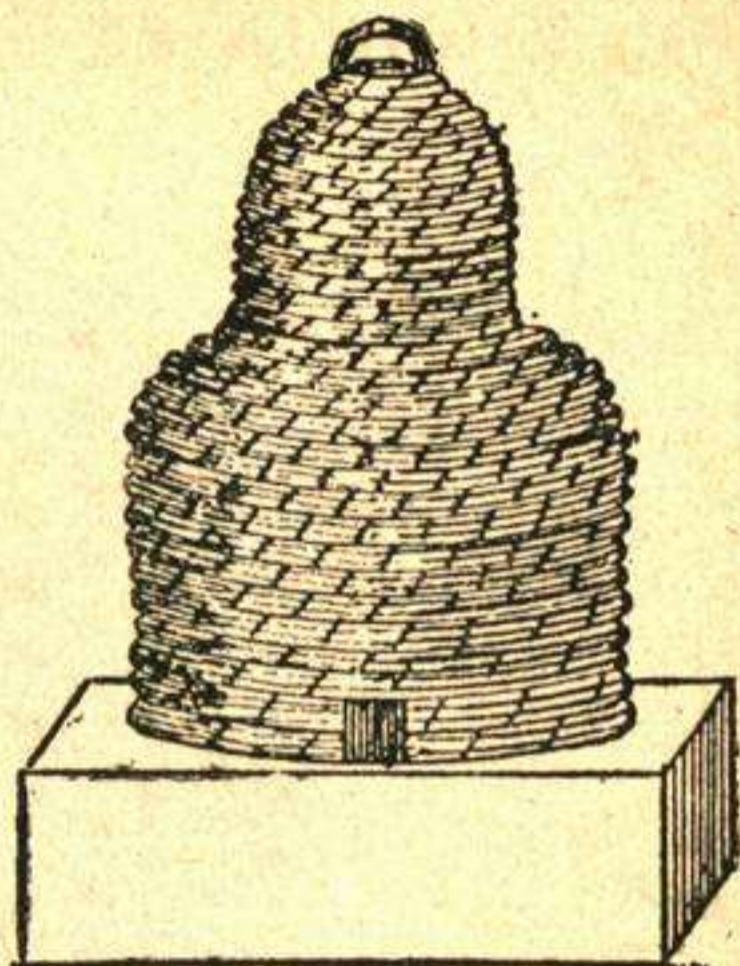


Fig. 88.—Colmena normanda.

En Francia suelen construirse las colmenas con paja ó sogas, y de forma cónica (fig. 88).

Modernamente se construyen colmenas de *alzas* ó *movilistas*, formadas por bastidores verticales (fig. 89), que pueden superponerse de modo que el superior pase á la parte infe-

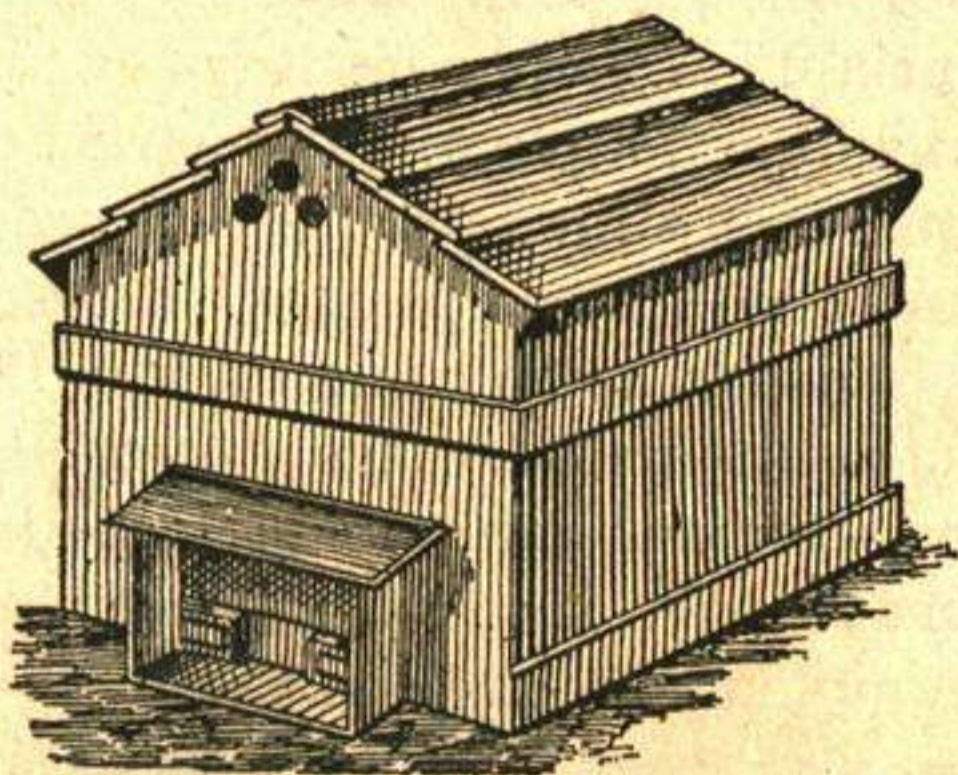


Fig. 89.—Colmena movilista.

rior cuando así lo exijan las circunstancias de la castración.

**255. Enjambrado.**—La considerable reproducción de la abeja hace que aumente de modo notable la población de la colmena. Cuando esto sucede y ha nacido una nueva

reina, ésta, al frente de un buen número de obreras y zánganos, forma un *enjambre* que abandona la colmena madre para establecerse como sociedad independiente en otra que al efecto se dispone.

Si el aumento de individuos no fuera muy grande, pelean las dos reinas, hasta que sucumbe una y asume la otra el mando único del enjambre; la primera emigración que en cada colmena ocurre durante el año se llama *enjambre*, la segunda *jabardo* y la tercera *jabardete*.

**256. Cata ó castración.**—La *castración* consiste en la extracción de la cera y miel en tiempo y sazón oportunos.

La cata puede ser *total*, *parcial* ó *de despunte*. La primera se efectúa uniendo los enjambres de dos colmenas y aprovechando todos los productos de una. La parcial, que es la más frecuente, consiste en retirar los panales contenidos en el tercio superior de la colmena; y la de despunte está reducida á quitar los panales que no tuvieron tiempo de llenar las abejas.

Estas operaciones son bastantes delicadas, debiendo usarse para practicarlas guantes y caretas de tela metálica, y cataderas, espátulas y cuchillos diversos (fig. 90).

**257. Cuidados que reclaman las abejas.**—El *colmenero* debe cuidar de que en todo momento estén las abejas abastecidas de alimento y agua, libres de enemigos que, como ratones, lagartos y otros, penetran en las colmenas para comerles la cera y la miel, y de una *polilla* (vulgarmente *tiñuela*) que destruye los panales. Para ejecutarlo deberá reconocer cuidadosamente la colmena al fin del otoño y principios de la primavera, observando en el primer reconocimiento si la cantidad de miel existente puede bastar para alimentar el enjambre durante todo el invierno, y en caso negativo, colocará en el interior de la colmena vasijas de poco fondo con *aguamiel* ú otro líquido azucarado alimenticio, y convendrá cerrar las piqueras con tela metálica.

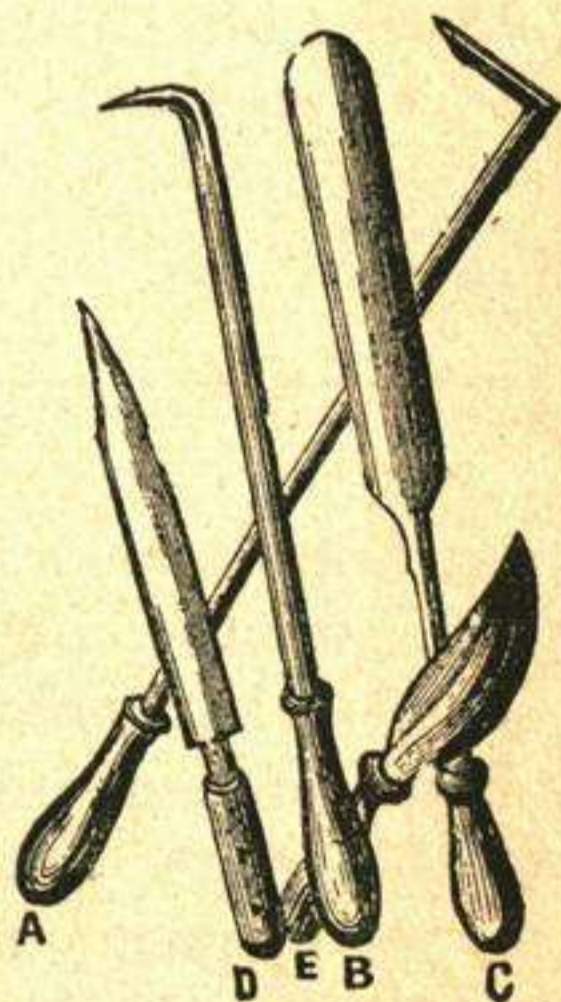


Fig. 90. — Instrumentos empleados en la castración de las colmenas.

Al comenzar la primavera se ejecuta el *escarzado* de la colmena ó limpia de la cera vieja y cuantos obstáculos obstruyan las piqueras; se cuida que tengan agua en el colmenar, limpiando los bebederos y poniendo en ellos palitos ó ramillas para que puedan beber las abejas sin peligro de ahogarse.

En la época del enjambrado, que suele ser, en nuestro clima, la última quincena de Junio, se tendrá cuidado de recoger en nuevas colmenas los enjambres en el acto de salir, si el *enjambrado* es *natural*, ó se cuidará de hacerlo *artificialmente*, aplicando á la boca de la colmena vieja la de la vacía, cuando el bullicio y agitación de las abejas nos indique que están en los preparativos de salir.

**258. Productos de las abejas.**—Considerada su cría en España como un mero entretenimiento, rinde anualmente más de siete millones de pesetas, cantidad que podría sufrir un aumento muy considerable, si se desarrollara esta pequeña industria como requiere la importancia de los productos *cera y miel* que suministra.

**259. Cochinilla.**—Constituyen las cochinillas los insectos *Coccus cacti* y *Coccus ilicis*, Lat., correspondientes al orden de los *hemípteros*, que viven sobre la *higuera chumbaba* (*Cactus opuntia*, L.), alimentándose á expensas de sus jugos.

Este insecto, originario de América, se ha aclimatado perfectamente en nuestras islas Canarias, donde ha tenido gran importancia hasta que el descubrimiento de las anilinas ha reducido notablemente su explotación.

Esta se halla reducida á colocar las higueras en exposición conveniente para que reciban bastante calor, y abrugarlas con esterones durante las noches frías. Se recogen generalmente dos cosechas, una en primavera y la segunda en el otoño; los insectos recogidos, secos y pulverizados, proporcionan la materia colorante roja llamada *carmina* ó *grana*.

## CAPÍTULO XLV

Industrias derivadas de productos animales.

§ I.—*Leche.*

2.85 **260. Leche.**—La leche procedente de las vacas, cabras y ovejas reúne excelentes condiciones alimenticias, puesto que es la única substancia que contiene todos los principios necesarios para servir por sí sola á la nutrición y crecimiento del individuo. Por eso se consumen diariamente grandes cantidades de este producto, cuyo valor basta, en la mayoría de los casos, para pagar los gastos de sostenimiento de los ganados.

Aparte del consumo de este producto en fresco, sirve como materia prima para la fabricación de mantecas y quesos.

La composición de las principales clases de leche, expresada en detalle en el cuadro siguiente

LECHE	Agua.	Caseína y albúmina.	Manteca	Lactosa.	Extracto seco.	Salas.
De vaca.....	872,05	31,40	41,45	50,50	127,95	4,60
De cabra.....	876,00	37,00	42,00	40,00	124,00	5,60
De oveja.....	820,00	61,00	53,30	42,00	180,00	7,00

demuestra sus cualidades nutritivas, si bien debe tenerse en cuenta que las cantidades de sus componentes dependen en gran parte del régimen alimenticio á que esté sometido el animal, de la cantidad de agua que toma, y aun del tiempo que haya transcurrido desde su alumbramiento.

La leche, cuyo color y sabor son bien conocidos, presenta variable consistencia, unas veces muy flúida y otras bastante espesa. Recién ordeñada da reacción alcalina, siendo neutra más tarde y ácida después de algún tiempo.

El producto que estudiamos puede, pues, por su composición, considerarse como una emulsión natural en *agua*, de *caseína*, *lactina* y varias sales minerales, llevando en sus-

pensión *glóbulos de butirina (manteca)* y algo de caseína no disuelta.

La *manteca* de la leche está constituida por la reunión de glóbulos de materia grasa, menos densa que el agua y mantenidos en suspensión, por lo que, mediante un reposo prolongado, sube á la superficie formando la *nata* ó *crema*, comunicando siempre gran suavidad á la leche.

La *caseína* es el principio nitrogenado de la leche. De su proporción dependen las condiciones nutritivas de ésta. Se coagula fácilmente por la acción de los ácidos, dando lugar tal propiedad á que se *corte la leche*, si se acetifica, naturalmente, y sirviendo de base á la fabricación de los quesos, si la coagulación es provocada.

La *albúmina*, principio también nitrogenado, contribuye á las cualidades nutritivas de la leche y se coagula en forma de filamento sometiendo este líquido á la cocción ó elevando al menos su temperatura á más de 75°.

La *lactina* ó *lactosa* (azúcar del segundo grupo) (124) es un producto que comunica su sabor á la leche y contribuye á hacer de ella un alimento completo. Como todos los azúcares, es susceptible de gran fermentación, y especialmente de la *láctica*, que la transforma en *ácido láctico*, que determina la alteración del líquido.

**261. Alteraciones de la leche.**—Estas alteraciones pueden ser producidas en el animal mismo ó después de ordeñado. Las primeras dependen generalmente de un estado morbozo general ó local del animal productor, siendo tanto más grave cuanto que pueden dar á la leche microorganismos que determinan en el hombre variadas enfermedades.

Las alteraciones de la leche después de ordeñada pueden ser *normales* y *anormales*. La normal es la *acetificación* ó *fermentación láctica* de la *lactosa*, que sufre dicho producto por el continuado contacto del aire y bajo la presencia de la albúmina, que obra como fermento.

Para evitar esta alteración, ó al menos retrasarla, pueden seguirse varios procedimientos: 1.º, privar á la leche del aire que lleve disuelto ó interpuesto en su masa y coagular la albúmina, lo que se logra sometiendo el líquido á ebullición durante algunos minutos y colándole luego á través de un lienzo; 2.º, adicionar á la leche, recién ordeñada, un gramo de bicarbonato sódico por cada dos ó tres litros, á

fin de que descomponiéndose á medida que se produce, el ácido le neutralice; y 3.º, enfriando la leche en cámaras ó aparatos convenientes.

Si se quiere conservar por mucho tiempo, hay que apelar á otros procedimientos más complicados, y principalmente á la *concentración de la leche*, evaporando gran parte del agua y agregando alguna cantidad de azúcar de caña (*leche concentrada*).

Las anormales son conocidas con los nombres de *leche amarilla, azul, verde y roja*. La *amarilla* es ocasionada por el desarrollo del *Vibrio xantogenus*, la *azul* por el del *Vibrio cyanogenus* y la *verde* por ambos. Dichos vibrios se desarrollan al poco tiempo de ordeñada la leche y puesta en contacto del aire, formándose pequeñas puntuaciones de los colores dichos en la superficie, puntos que se reúnen muy pronto, formando una especie de costra. Estas alteraciones se evitan teniendo la precaución de añadir al líquido recién ordeñado una pequeña cantidad de leche agria. La *leche roja*, consistente en pequeños filamentos rojos que aparecen en su superficie, depende de la rotura de pequeños capilares al hacer el ordeño, y se evita sin más que tener gran cuidado en éste y confiarlo á personas peritas.

**262. Sofisticaciones.**—Las más comunes son la agregación de agua, la extracción de toda ó parte de la crema y de la manteca y la adición de materias extrañas.

La adición del agua se reconoce fácilmente con el areómetro; la extracción de la crema y manteca valuando la cantidad existente de estas substancias, y la adulteración mediante féculas, sesos, gomas, cola, etc., exigen verdaderos análisis. Sería de desear que las autoridades mirasen con toda escrupulosidad cuanto se refiere á la sofisticación de productos alimenticios, y en especial de la leche, para castigarlas con toda energía, puesto que en muchos casos pueden comprometer la salud pública.

## § II.—*Creimas*.

**263. Creimas.**—La *crema* es un producto de la leche, de consistencia y aspecto graso, color blanco y ligeramente amarillo; menos denso que la leche, en la que sobrenada

después de algún tiempo de ordeñada, y expuesta á 10 ó 12° centígrados.

Se obtiene con gran facilidad colocando la leche recién extraída en vasijas de gran extensión y poco fondo; al cabo de cuatro ó cinco horas en verano, y algo más tiempo en el invierno, toda la crema marcha á la superficie, siendo muy fácil recogerla con una espumadera ó decantando el líquido con cuidado.

La crema se acetifica muy pronto, pudiéndose retardar esta alteración conservándola en sitios frescos ó en agua fría.

### § III.—*Manteca.*

**264. Manteca.**—Es la materia grasa de la crema, del mismo color que ella ó algo más amarilla. Su importancia es también mayor, pues se conserva fresca ó salada durante más tiempo.

Se obtiene de la *leche* ó de la *crema*. En las provincias de Santander, León, Asturias y Galicia, se fabrica con leche de vacas convenientemente batida. Para ello se hace uso de una olla, que se llena hasta su mitad: se introduce un molinillo, cuyo mango atraviesa una piel ó pergamino que tapa dicha olla, y se bate rápidamente y durante algún tiempo hasta conseguir la separación de la manteca en grumos; se pasa el líquido por un tamiz y la manteca se lava con agua fría y amasa con las manos. También puede obtenerse, en las pequeñas explotaciones, haciendo uso de un pellejo que se llena de leche hasta su mitad, agitándole después fuertemente hasta conseguir la separación del producto, que necesita luego las mismas manipulaciones que en el método anterior.

En las grandes explotaciones y en las fábricas regularmente montadas se emplean las *mantequeras*, de las que figuran como principales la *ordinaria* y la *normanda*.

La *mantequera ordinaria* se halla constituida por una vasija de regular tamaño que se llena de leche en sus dos terceras partes, tapando la boca con una piel que lleva en su centro un orificio, por el que pasa una palanca vertical terminada en la parte inferior por un molinillo y en la superior articulada con otra horizontal, que oscila rápidamente.

te á beneficio de una cuerda puesta en relación con un sistema de ruedas, provisto de su correspondiente manubrio. La obtención de la manteca es, en este aparato, muy semejante á la producida por el primer procedimiento indicado.

La *mantequera normanda* (fig. 91) está reducida á un pequeño barril, sostenido por su eje sobre dos cojinetes; dicho eje lleva dentro de aquél cuatro ú ocho paletas encargadas de golpear la leche, al hacerle girar rápidamente mediante un manubrio colocado en el exterior. En algunas puede sustituirse el movimiento del eje con el del barril, siendo, sin embargo, preferible el primer modo de funcionar.

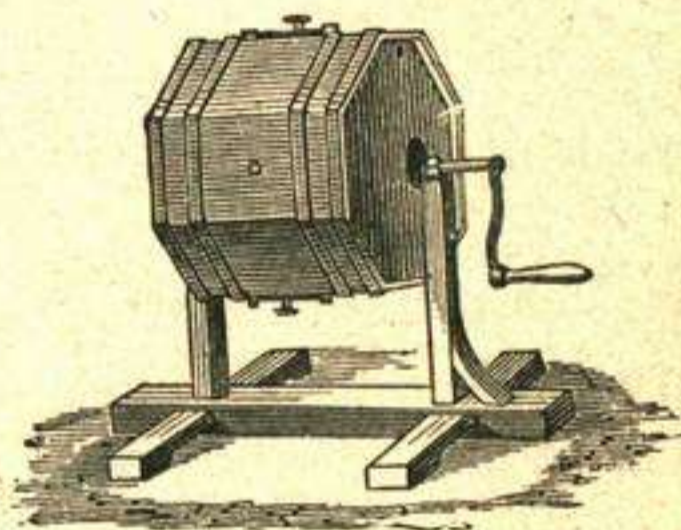


Fig. 91.—Mantequera normanda.

La temperatura á que se efectúa la obtención parece ejercer alguna influencia en su buen éxito, aconsejándose como más conveniente la de 12 á 15°. Asimismo, se cree que los productos fabricados en los meses de Agosto y Septiembre se conservan mejor y tienen más aceptación. También se prefieren las mantecas amarillas á las blancas, por lo que se acostumbra á colorearlas artificialmente, añadiendo á la leche azafrán ó una infusión de semillas de esparraguera; operaciones que, si bien no perjudican la calidad del producto, no son de necesidad, habiendo como hay mantecas blancas que pueden competir con las más renombradas de Flandes.

Las mantecas bien lavadas pueden conservarse durante algunos días, al cabo de los cuales comienzan á acetificarse y enranciarse, por lo que es preciso salarlas si se han de conservar bastante tiempo. La salazón se efectúa amasando el producto, al lavarle, con un 5 por 100 de su peso de sal molida.

No rindiendo la mejor leche de vacas más de 4 kilogramos de manteca por cada 100 litros, se cometen numerosas sofisticaciones que tienden á aumentar el producto, siendo la más frecuente la adición de fécula de patata, que fácilmente puede determinarse fundiendo manteca en un tubo de ensayo, en cuyo fondo se depositará la fécula.



§ IV.—*Quesos.*

**265. Quesos.**—Se llama *queso* á la mezcla de la manteca ó grasa con el cáseo ó substancias nitrogenadas de la leche.

La *fabricación del queso* es muy diversa, según las diferentes clases. En general, puede decirse que consiste en mezclar la leche descremada ó sin descremar, á la temperatura de 25 á 30°, con el *cuajo* ó estómago de las terneras, convenientemente preparado, el cual determina la solidificación de la manteca y cáseo; pudiéndose después llevar esta parte sólida á los moldes, donde se prensa y sala, si queremos que se conserve.

Pueden clasificarse los quesos en *mantecosos, comunes y secos*. Los primeros se obtienen de nata ó crema, ó de leches muy abundantes en manteca; los segundos, de las leches en estado natural, ó sea sin descremar, y los *secos*, de las que han sido previamente descremadas total ó parcialmente.

En España gozan de gran fama los quesos de la *Mancha, Burgos, Villalón, Cabrales, Caso, Mahón* y otros, obtenidos, según su clase, de la leche de vacas, cabras ú ovejas, ó de la mezcla de la de estas dos últimas.

De los extranjeros son renombrados los quesos de *Flandes, Holanda, Stilton, Chester, Cheddar, Derbyshire*, y especialmente los de *Gruyere* y *Brie*.

La fabricación de unos y otros comprende las operaciones siguientes: *Coagulación de la leche, separación del suero, prensado y conservación del queso.*

**A. COAGULACIÓN DE LA LECHE.**—Está fundada, como se ha dicho, en la propiedad que tiene la caseína de solidificarse bajo la acción de un ácido orgánico. Puede éste ser el *láctico, acético*, ó los estambres de la flor del cardo ó alcachofa, debiendo preferirse el primero, que va contenido en el *cuajo* de las terneras.

La coagulación se verifica en frío ó en caliente, colocando en el primer caso la leche en cántaros ó lebrillos, y en el segundo, que es más rápido y seguro, en calderas que llevan un asa para colocarlas sobre el fuego, elevando lentamente la temperatura, añadiendo el cuajo y agitando el líquido para que toda la masa se mezcle bien. Tras un breve reposo se deposita en el fondo de la vasija la cuajada.

**B. SEPARACIÓN DEL SUERO.**—El *suero* líquido amarillento que queda mezclado con la cuajada, se separa tomando ésta con grandes cucharones ó palas, y colocándola en moldes de estera ó de madera agujereada de variable tamaño.

**C. PRESIÓN.**—Mediante *presiones* más ó menos enérgicas, hechas primero á mano y después con prensas adecuadas ó tablones fuertes, sobre los que se colocan piedras ó pesos, se estruja y comprime la cuajada dentro de los moldes, consiguiendo que la masa se haga compacta y escurra el suero.

**D. CONSERVACIÓN.**—La conservación del queso se asegura adicionándole cantidades proporcionadas de sal común, y poniéndole á secar en vasares debidamente dispuestos en habitaciones frías y bien ventiladas. También puede conseguirse favoreciendo algunas fermentaciones que modifiquen sus propiedades.

Las manipulaciones descritas son comunes á la fabricación de todos los quesos, si bien puede sufrir variación algún detalle, según la clase que se fabrique, aunque ésta depende, principalmente, de la naturaleza de la leche empleada y de que se halle ó no descremada.

La fabricación de quesos en España es muy abundante, como lo prueba su general consumo y gran exportación, que se ha elevado en un año á más de 20.000 kilogramos; pero la importación de más de 1.000.000 de kilogramos de quesos extranjeros demuestra el atraso en que se halla nuestra fabricación, inadecuada para competir con la de otros países.

Teniendo nuestra Península condiciones excelentes para la elaboración de quesos riquísimos, por las finas leches que se producen, como lo demuestran los ensayos repetidos de elaboraciones esmeradas, estamos en el caso de persistir en ellas y fabricar tipos de quesos en armonía con los que demanda el mercado.

**266. Fabricación del queso de Gruyere.**—El *queso de Gruyere*, fabricado antiguamente en el pueblo de su nombre, en el cantón de Fribourg (Suiza), se obtiene hoy, sin desmerecer en calidad, en los Vosgos, Baviera, Wurtemberg y Baden.

La buena fabricación de este producto atiende, en primer término, al cuidado de las vacas lecheras, procediendo á sacralas de los establos durante el mes de Mayo y llevarlas á los valles, donde pastan hasta Junio, en que son conducidas

á las laderas, pasando en Julio á las cumbres y pastos más altos, donde permanecen hasta fines de Agosto, en que son trasladadas nuevamente á las laderas. En dicho mes y el de Septiembre comienza la fabricación, para la cual forman sociedades los ganaderos, aportando cada cual la leche que diariamente obtiene de sus vacas, hasta reunir 150 ó 200 litros, que son precisos para cada queso.

La leche se descrema total ó parcialmente, según se deseen quesos *semigrasos* ó *magros*, ó no se descrema si tratamos de obtenerlos *grasos*. Se lleva á una gran caldera y se calienta lentamente hasta 25 ó 30°, agregando después el cuajo. Cuando la solidificación se efectúa, se divide la masa en pequeños trozos, mediante cuchillos de madera, y se vuelve á calentar hasta los 33°, á cuya temperatura el cáseo se ha solidificado. Se saca la masa en una fuerte tela y se lleva al molde, donde ha de sufrir una buena presión durante veinticuatro horas. Después se comienza la salazón, efectuando cada día la de una de las caras, durante tres meses, pudiendo después de otro tanto tiempo introducirse en el comercio.

**267. Fabricación del queso de Brie.**—El *queso de Brie* se obtiene con leche recién ordeñada, á la que se agrega crema del día anterior. La mezcla se coloca en una vasija que se calienta en baño de maría á la temperatura de 40°. Se agrega el cuajo, y una vez producida la solidificación, se amasa con las manos y se lleva á los moldes, procurando obtener quesos de gran extensión y poco grueso. La salazón dura tres ó cuatro días, y la conservación se hace entre paja fina, introduciéndolos del mismo modo en el comercio.

#### § V.—Cera y miel.

**268. Cera y miel.**—Verificada la castración de las colmenas, se clasifican los panales, según estén formados de cera nueva ó hayan servido ya para la cría, dando los primeros el mejor producto.

La obtención de la llamada miel virgen ó superior se hace abriendo las celdillas del panal con un cuchillo, y el calor suave de la atmósfera hace escurrir la miel. Para obtener el resto se rompen los panales y se hace pasar el producto por una tela fina, concluyendo por prensar el residuo. Ade-

más, puede lavarse el nuevo residuo para obtener aguamiel, que tiene también aplicaciones.

La obtención de la cera se hace fundiendo los panales desprovistos de miel en una vasija que contenga agua hirviendo. La cera quedará ocupando la parte superior, donde se deja enfriar para fundirla nuevamente en agua limpia, llevándola entonces á vasijas de barro ó madera, donde se solidifica, constituyendo panes.

La cera obtenida recibe el nombre de cera amarilla ó virgen, que se puede blanquear cortándola en láminas delgadas y exponiendo éstas á la acción del sol y del sereno. También puede blanquearse mediante operaciones químicas, siendo la más sencilla tratar la cera reducida á pequeñas partículas por agua á la que se haya agregado un tercio de ácido sulfúrico y unos cristales de nitrato sódico. Agitando fuertemente la vasija, se consigue destruir la materia colorante y obtener un producto puro y de color blanco ligeramente amarillento (\*).

## CAPÍTULO XLVI

Conservación de materias orgánicas.—Curtidos.

2.86 **269. Conservación de materias orgánicas.**—Todos los procedimientos de conservación de tales materias tienen por objeto destruir los gérmenes fermentescibles que puedan contener, ó al menos colocarlos en situación en que no puedan desarrollarse. Tales procedimientos son:

A. EL FRÍO.—Es sabido que toda substancia organizada no entra en putrefacción expuesta á un frío suficiente. Así vemos se conservan las carnes y pescados, aun en el verano, teniéndolas entre trozos de hielo.

B. LA DESECACIÓN.—Éste es uno de los procedimientos más perfectos de conservación, porque hace imposible el desenvolvimiento de gérmenes, y aun destruye los existentes.

Se emplea industrialmente para conservar frutos varios (pasas, higos, ciruelas, dátiles, etc.), legumbres y otros órga-

---

(\*) En la actualidad se hace gran consumo de las ceras vegetales que producen varias especies de los géneros *Ceroxilón* y *Myrica*, que rinden hasta un 30 por 100 de dicha materia.

nos vegetales. La desecación de los frutos se hace generalmente colocando éstos al sol sobre zarzos, y la de las legumbres sometiéndolas por algunos segundos á la acción del vapor acuoso con una tensión de 5 ó 6 atmósferas, y desecándolas después rápidamente en estufas de doble corriente de aire caliente á 35°. Obtenida la desecación, suelen comprimirse los productos con una prensa, con el fin de reducir su volumen y hacer más fácil su transporte.

C. CONSERVACIÓN AL ABRIGO DEL AIRE.—El procedimiento de Appert, algo modificado, consiste en introducir los alimentos preparados en cajas de hoja de lata, que se llenan de la salsa ó preparación que lleven, soldando en seguida las tapas é introduciendo después dichas cajas en un baño de agua hirviendo, donde se mantienen algunas horas, con el doble fin de que sea absorbido el oxígeno que pudiera determinar la putrefacción y se destruyan los gérmenes fermentescibles que existan.

D. SUBSTANCIAS ANTISÉPTICAS.—El empleo de sustancias de esta clase es sin duda el más importante para la conservación de carnes y pescados.

Desde muy antiguo se aconseja la conservación de tales sustancias mediante el *ahumado*; es decir, exponiéndolas durante bastantes días á la acción del humo de leña, que se quema en un local cerrado. Entre las materias que contiene el humo figura la creosota, cuyos vapores, introduciéndose en los intersticios de los tejidos, los hacen imputrescibles. Desgraciadamente este procedimiento comunica á las materias conservadas un sabor desagradable, por lo que no se ha podido generalizar.

También se emplea como antiséptico la *sal común*. Ella es la base de la conservación de algunos pescados y muchas carnes. Para la salazón de éstas debe procurarse estén algo oreadas, procediendo después á cubrirlas de sal, que muy pronto se reduce á líquido, debiendo por lo mismo repetir la operación cuantas veces sea conveniente. Después se vuelven á exponer al aire seco, y quedan en disposición de conservarse largo tiempo.

En muchos sitios ayudan la acción antiséptica de la sal con el frío, y en otros agregan á aquélla algo de nitrato potásico y azúcar, que dan á las carnes un ligero tinte rosáceo muy agradable, y las mantienen bastante tiernas.

El comercio de carnes y pescados salados es de gran importancia, pues que tales substancias constituyen la base de alimentación en las navegaciones largas, y son un recurso necesario en los sitios alejados de las poblaciones.

**270. Curtidos.**—Las pieles de los animales, y principalmente de los ganados vacuno, caballar, lanar y cabrío, que constituyen materias primas para muchas industrias importantes, no pueden conservarse en contacto del aire, por poca humedad que éste contenga, á consecuencia del desarrollo de gran cantidad de fermentos que determinan su putrefacción.

Tales materiales habrán de hacerse imputrescibles mediante substancias que impidan el desarrollo de los fermentos y operaciones que les den resistencia, flexibilidad é impermeabilidad.

Las substancias que se emplean para el curtido son las cortezas de muchos árboles, y en especial de la encina, roble, nogal y zumaque, en que abunda el tanino. Tales substancias, secas y pulverizadas, constituyen la *casca*.

Las operaciones de curtido son la *limpia*, *zurrado*, *hinchado*, *curtido* y *nuevo zurrado*.

**A. LIMPIA.**—Por ella se lavan perfectamente las pieles, teniéndolas durante varios días en agua, á fin de quitar la sangre y otras substancias solubles que contengan. Esta operación dura más tiempo para las pieles secas ó saladas que se importan de las Repúblicas americanas.

Cuando las pieles han adquirido toda su flexibilidad, por tan repetidos lavados, se las sumerge en cubas que contienen lechada de cal ó una disolución de sosa cáustica, substancias ambas que permiten después arrancar por completo el pelo. Seguidamente se rascan con un cuchillo de corte romo y se frotan con una piedra de asperón ó pómez, para destruir las asperezas que quedan en los sitios en que había pelo, terminando la operación rascando ambas caras de la piel con cuchillos cortantes.

**B. ZURRADO.**—Alternando con los lavados, se secan las pieles y golpean ó zurrán repetidas veces, estirándolas en todos sentidos, ya á mano ó en cilindros ú otros mecanismos.

**C. HINCHADO.**—La piel así preparada se introduce en una vasija, que contenga un líquido ácido, formado por una infusión concentrada de tanino, al que se agregan algunas materias, como el *salvado*, para que por descomposición pro-

duzca cierta cantidad de ácido láctico. En este líquido se hinchan las pieles y quedan en disposición de absorber el tanino.

*D. CURTIDO.*—Se llevan entonces á grandes albercas de mampostería, impermeables, que contienen una infusión débil de *casca*, comenzando así el adobo; trasladándolas luego á otras cuyo fondo esté cubierto de *casca*, en las que se disponen unas sobre otras, pero separadas por capas de la misma materia, y una vez apiladas, se hace llegar agua cargada de tanino para humedecer toda la masa.

En esta segunda alberca permanecen las pieles siete ú ocho meses, sin removerlas más que una vez para renovar la materia curtiente.

De este modo se obtienen los cueros *blandos* de vaca, ternera y caballo, en que convenga gran flexibilidad. Para los *duros* de buey ó de búfalo se reemplaza la primera operación ó pelaje por una ligera fermentación pútrida. Asimismo la hinchazón se hace en el líquido ya indicado, al que se agrega un poco de ácido sulfúrico. Luego continúa el adobo como se ha expuesto, prolongándole durante diez y ocho meses ó un año.

*E. SEGUNDO ZURRADO.*—Terminado el adobo, se limpian y secan perfectamente las pieles y se baten ó laminan para que resulten del grueso conveniente, entregándolas en seguida al zurrador, que las impregna de materias grasas y les hace sufrir distintas manipulaciones, según el uso á que se destinen.

El *tafilete* se fabrica con pieles de cabra ó de carnero que se curten con la corteza del zumaque, tiñéndolas luego de rojo ó de negro. En el primer caso se usa como mordiente una sal de estaño, y se da el tinte con cochinilla, y en el segundo sirve de mordiente y tinte una sal de hierro disuelta en cerveza agria.

Las pieles de *gamuza*, *gamo*, *cabrito* y *cordero*, que sirven para la fabricación de guantes, no sufren el adobo, haciéndolas imputrescibles mediante una disolución de alumbre y sal común, y pasando á manos del *zurrador*, que las impregna en aceite fresco de pescado, introduciéndolas luego en una lejía débil, que quita el exceso de grasa y forma una especie de jabón que se emplea en las ulteriores operaciones.

FIN

Esta obra (segunda parte) se halla de venta en las librerías de los Sucesores de Hernando y de D. Victoriano Suárez, y en las de sus correspondientes, al precio de

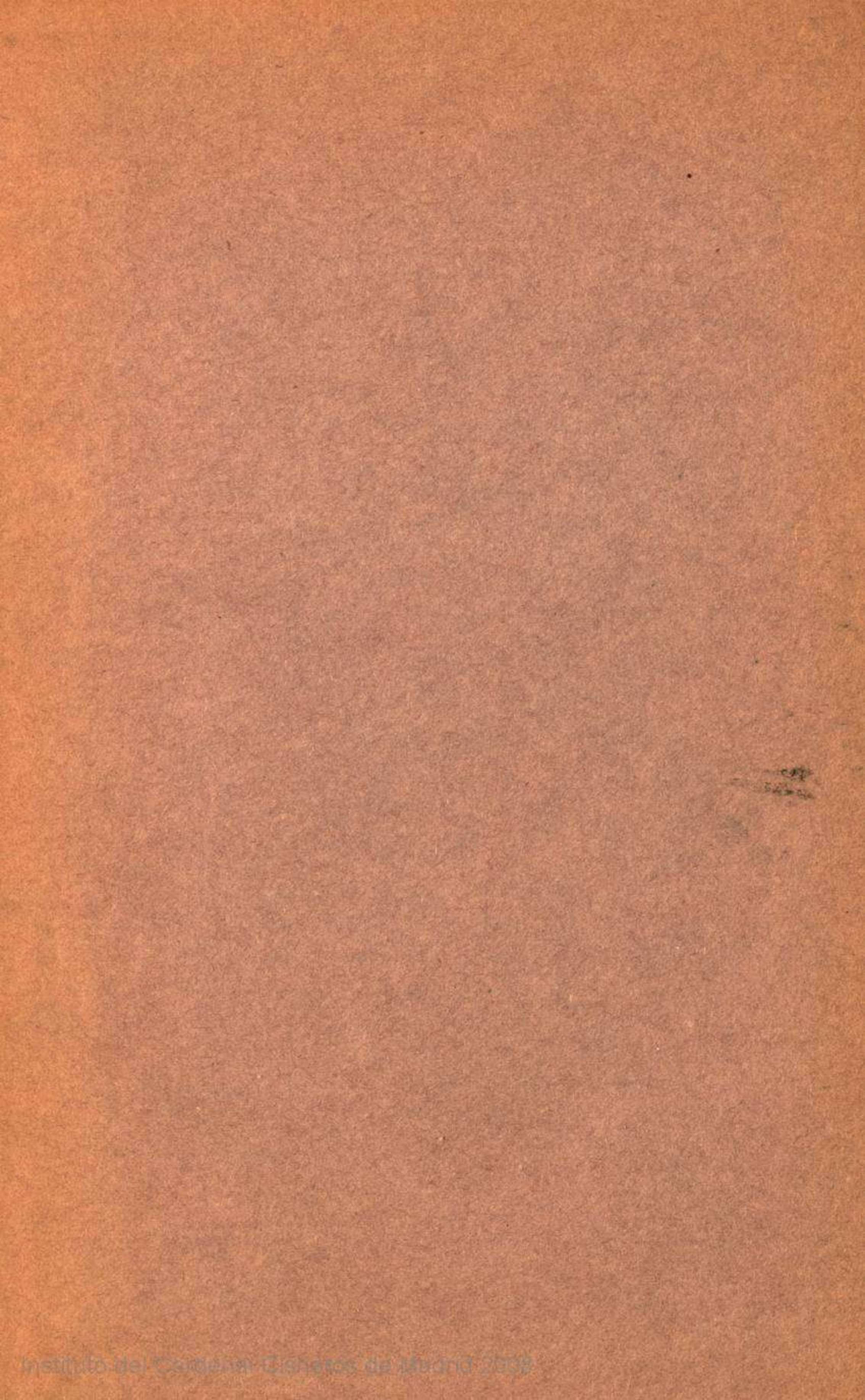
**4 pesetas en rústica, y**

**5 ídem encuadernada en tela.**













63  
REQ  
agr