Requejo y Tortosa

Agricultura y Técnica Agrícola é Industrial

Tomo I.

Juan Dantín

Juan Dantín Cereceda

ELEMENTOS

DE

AGRICULTURA Y TÉCNICA AGRÍCOLA É INDUSTRIAL

PRIMERA PARTE

AGRICULTURA

ELEMENTOS

DE

AGRICULTURA

Y

TÉCNICA AGRÍCOLA É INDUSTRIAL

POR

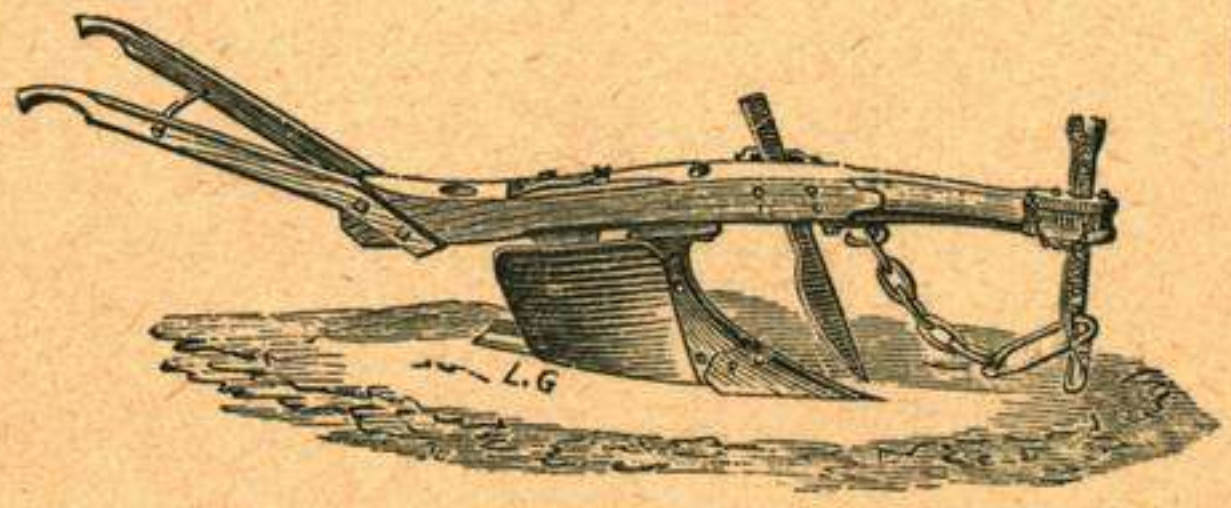
D. FEDERICO REQUEJO y D. MARIANO TORTOSA

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

PRIMERA PARTE

AGRICULTURA

QUINTA EDICIÓN



MADRID
ESTABLECIMIENTO TIPOGRÁFICO DE JAIME RATÉS
Plaza de San Javier, núm. 6.
1908

PRÓLOGO

Perseverando en el propósito expuesto en la *Primera edición* de nuestra obra, de unificar la enseñanza de esta asignatura en los dos Institutos de Madrid, ofreciendo á los alumnos de ambos la misma fuente de conocimiento, facilitándoles de hecho el que puedan examinarse en uno ú otro con el estudio del mismo libro, si lo consideran útil, y evitando que los señores Profesores de la enseñanza privada que explican á la vez en Colegios incorporados al «Cardenal Cisneros» y á «San Isidro», se vean obligados á cambiar de plan, según que sus alumnos estén matriculados en éste ó en aquel Instituto, si los libros elegidos por ellos son diferentes. A tal fin hemos preparado y publicamos este Tratado de ELEMENTOS DE AGRICULTURA Y TÉCNICA AGRÍCOLA, acomodándolo al plan de enseñanza vigente, establecido por el R. D. de 17 de Agosto de 1901, asignatura equivalente á la de «Agricultura elemental» de los anteriores planes, pero de la cual deben segregarse los

llamados «Conocimientos complementarios», que pasan á formar parte de la nueva asignatura establecida con la denominación de «Técnica industrial»

Madrid 1.° de Septiembre de 1908.

Federico Requejo y Avedillo.

Mariano Tortosa y Picón.

INDICE

Págs.

AGRICULTURA ELEMENTAL

CAPÍTULO PRIMERO.—*Preliminares*..... 11

CONOCIMIENTOS FUNDAMENTALES

METEOROLOGÍA AGRÍCOLA

CAPÍTULO II.—*Meteorología agrícola*..... 17
§ I.—Aire atmosférico..... 17
» II.—Calórico..... 19
CAPÍTULO III.—*Meteorología agrícola (continuación)*..... 21
§ I.—Vientos..... 21
» II.—Electricidad atmosférica..... 23
» III.—Luz y su influencia..... 24
CAPÍTULO IV.—*Meteorología agrícola (continuación)*..... 25
» V.—*Climatología y Meteorognosia*..... 29
§ I.—Climas..... 30
» II.—Regiones agrícolas..... 32
» III.—Meteorognosia..... 33

BOTÁNICA AGRÍCOLA

CAPÍTULO VI.—*Preliminares.—Organos de nutrición*..... 35
§ I.—Organos elementales..... 35
» II.—Organos compuestos.—Raiz..... 36
» III.—Tallo..... 37
» IV.—Organos apendiculares..... 39
» V.—Organos mixtos..... 39
» VI.—Modificaciones de los órganos de nutrición..... 40
CAPÍTULO VII.—*Organos de reproducción*..... 40
§ I.—Flor en general..... 40
» II.—Verticilos florales..... 42
» III.—Fruto..... 44
CAPÍTULO VIII.—*Funciones de los vegetales.—Funciones de nutrición*..... 46
» IX.—*Funciones de reproducción*..... 49

Págs.

GEOLOGÍA AGRÍCOLA

CAPÍTULO X.—*Geología agrícola*..... 52
§ I.—Rocas..... 53
» II.—Minerales geognósticos esenciales..... 54

CONOCIMIENTOS PROPIOS

AGRONOMÍA

CAPÍTULO XI.—*Agrología*..... 57
» XII.—*Propiedades físicas de las tierras*..... 59
» XIII.—*Propiedades físicas de las tierras (continuación)*..... 62
» XIV.—*Reconocimiento de las tierras*..... 65
§ I.—Determinación química de los materiales del suelo. 70
CAPÍTULO XV.—*Propiedades agrícolas de las tierras*..... 72
» XVI.—*Clasificación de las tierras*..... 75
» XVII.—*Mejoras de las tierras*..... 78
» XVIII.—*Labores*..... 81
» XIX.—*Riegos*..... 85
» XX.—*Adquisición de aguas para el riego*..... 90
» XXI.—*Desecación y saneamiento*..... 94
» XXII.—*Alimentación vegetal.—Abonos*..... 97
» XXIII.—*Abonos minerales*..... 101
» XXIV.—*Abonos vegetales*..... 108
» XXV.—*Abonos animales*..... 110
» XXVI.—*Deyecciones de los animales*..... 113
» XXVII.—*Abonos mixtos.—Abonos industriales ó comerciales*..... 121
§ I.—Abonos mixtos..... 121
» II.—Abonos industriales ó comerciales..... 128
CAPÍTULO XXVIII.—*Diversas otras mejoras*..... 129

MECÁNICA AGRÍCOLA

CAPÍTULO XXIX.—*Preliminares.—Motores*..... 133
» XXX.—*Maquinaria agrícola.—Instrumentos de labor*..... 137
§ I.—Instrumentos movidos á brazos ó de acción discontinua..... 138
» II.—Instrumentos de tracción animal ó acción continua..... 141
CAPÍTULO XXXI.—*Arados modernos*..... 145
» XXXII.—*Gradas, cultivadores y rulos*..... 157
§ I.—Gradas..... 157
» II.—Cultivadores..... 160
» III.—Rulos y rodillos..... 162

Págs.

CAPÍTULO XXXIII.—*Aparatos y máquinas de siembra*..... 164
» XXXIV.—*Instrumentos y máquinas de recolección*..... 169
§ I.—Instrumentos de recolección movidos á brazo..... 170
» II.—Máquina de recolección por tracción animal..... 172
CAPÍTULO XXXV.—*Instrumentos y máquinas de preparación ó transformación de productos*.. 177
§ I.—Instrumentos y máquinas de trillar..... 178
» II.—Instrumentos y máquinas de limpiar ó aventar.... 183
CAPÍTULO XXXVI.—*Mecanismos auxiliares y accesorios de las granjas*..... 184
» XXXVII.—*Máquinas hidráulicas*..... 192

TÉCNICA AGRÍCOLA

FITOTECNIA

CAPÍTULO XXXVIII.—*Preliminares.—Fitotecnia general*... 201
» XXXIX.—*Multiplicación de los vegetales*..... 203
» XL.—*Multiplicación artificial de los vegetales*.... 207
§ I.—Acodos..... 208
» II.—Estacas..... 211
CAPÍTULO XLI.—*Injertos*..... 212
» XLII.—*Labores y cuidados culturales*..... 219
» XLIII.—*Plantaciones, trasplantes y poda de los árboles y arbustos*..... 222
§ I.—Plantaciones..... 222
» II.—Vivero..... 222
» III.—Trasplante..... 224
» IV.—Poda..... 227
CAPÍTULO XLIV.—*Alternativa de cosechas.—Barbecho*..... 233
§ I.—Alternativa de cosechas..... 233
» II.—Barbecho..... 235
CAPÍTULO XLV.—*Patalogia vegetal agrícola*..... 236
» XLVI.—*Fitotecnia especial*..... 246
» XLVII.—*Herbicultura.—Cereales*..... 249
§ I.—Primer grupo.—Cereales..... 249
» II.—Cereales de invierno..... 250
» III.—Cereales de verano..... 258
» IV.—Enfermedades de los cereales..... 265
CAPÍTULO XLVIII.—*Legumbres*..... 269
» XLIX.—*Tubérculos alimenticios*..... 275
» L.—*Raíces alimenticias*..... 281
» LI.—*Praticultura*..... 288
» LII.—*Plantas pratenses*..... 294
§ I.—Leguminosas pratenses..... 296
» II.—Gramíneas pratenses..... 303
» III.—Plantas pratenses de otras familias..... 304
CAPÍTULO LIII.—*Plantas industriales.—Plantas textiles*... 306
§ I.—Plantas industriales..... 306
» II.—Plantas textiles..... 307

Págs.

CAPÍTULO LIV.—*Plantas oleaginosas y tintóreas* 313
§ I.—Plantas oleaginosas 313
» II.—Plantas tintóreas..... 316
CAPÍTULO LV. —*Plantas sacarinas y aromáticas* 320
§ I.—Plantas sacarinas.. 320
» II.—Plantas aromáticas..... 323
CAPÍTULO LVI.—*Plantas económicas*. 325
» LVII.—*Plantas de cultivo intensivo*..... 329
» LVIII.—*Cultivo hortícola*..... 336
§ I.—Plantas de huerta que se cultivan también en terrenos de vega y secano..... 336
» II. —Plantas de huerta propiamente dichas..... 338
» III.—Especies perennes del cultivo intensivo 340
CAPÍTULO LIX. —*Arboricultura. — Frutales de las regiones de la caña de azúcar y del naranjo*..... 342
§ I.—Preliminares..... 342
» II.—Frutales de las regiones de la caña de azúcar y del naranjo..... 344
CAPÍTULO LX.—*Frutales de la región del olivo*..... 345
» LXI.—*Frutales de la región de la vid y de los cereales* 351
§ I.—Frutales de pomo 352
» II.—Frutales de drupa..... 354
» III.—Frutales de nuez..... 356
» IV.—Frutales de baya..... 357
CAPÍTULO LXII.—*Enfermedades de la vid*..... 364
§ I.—Insectos perjudiciales á la vid 364
» II.—Parásitas perjudiciales á la vid 369
» III.—Enfermedades producidas por los meteoros..... 370
» IV.—Enfermedades ocasionadas por el cultivo. 371
CAPÍTULO LXIII.—*Arboles económicos*..... 371
» LXIV.—*Jardinería* 373

ECONOMÍA RURAL

CAPÍTULO LXV.—*Economía rural.—Agentes de la producción*..... 379
§ I.—Preliminares..... 379
» II.—Trabajo..... 382
» III.—Tierra.. 384
» IV.—Crédito..... 385
» V.—Clima..... 387
» VI. —Estado social. 387
CAPÍTULO LXVI.—*Organización de la prodacción agrícola* 388
§ I.—Organización de la empresa agrícola..... 388
» II. —Distintas maneras de explotación..... 390
CAPÍTULO LXVII.—*Contabilidad agrícola*..... .. 392

AGRICULTURA Y TÉCNICA AGRÍCOLA

CAPÍTULO PRIMERO

Preliminares.

L. 1ª

1. Agricultura; su definición.—La palabra *Agricultura* significa *cultivo del campo*, y procede de las voces latinas *ager*, el campo, y el verbo *colo*, cultivar.

Gran divergencia ofrecen las definiciones dadas de esta ciencia por los más eminentes agrónomos, según los distintos límites que la han asignado.

Nuestros compatriotas Columela y Varrón, en la antigüedad, y el abate Rocier á fines del siglo XVIII, así como muchos otros, incluyeron en la Agricultura cuantos conocimientos son precisos para la vida rural; pero la mayoría de los agrónomos modernos creyeron de su deber eliminar aquellos no indispensables para la *obtención de los productos vegetales y animales y sus transformaciones*, habiendo algunos que prescinden de estas últimas, entre los que sobresale el conde de Gasparin, que define la Agricultura diciendo que *es la ciencia que trata de obtener los productos vegetales de la manera más perfecta y económica.*

Tal definición es indudablemente la más adecuada al concepto de la ciencia agrícola.

2. Bosquejo histórico de la Agricultura.—*La historia de la Agricultura empieza al comenzar la historia de la humanidad*, por ser tan antigua como ella. El Génesis nos presenta al hombre condenado á ganar el sustento con el sudor de su frente.

La tradición en los tiempos prehistóricos legó observaciones que acreditan la antigüedad de la Agricultura, y la Historia nos ense-

Rougier (L.) y Perret (C.) L'agriculture à l'ecole superieure. Cultures speciales et Zootechnie. Paris, 1911. J.B. Baillière.

ña que fué siempre la primera fuente de riqueza, y que en todos los tiempos los hombres más notables se preocuparon de la necesidad de su fomento y prosperidad.

El instinto de conservación obligó al hombre en los primeros tiempos al aprovechamiento de los frutos y de los animales que la pródiga Naturaleza le ofrecía en abundancia; pero el aumento del género humano por una parte, y la necesidad de trasladarse de unas á otras regiones en busca de recursos alimenticios, realizando así la vida *nómada,* no pudo subsistir por mucho tiempo.

Creciendo con gran rapidez estos primitivos pueblos, los productos alimenticios habrían de escasear, y tras luchas entre unas y otras tribus disputándose las regiones más fértiles, llegó á hacérseles imposible la vida, y hubieron de asegurarla mediante el cultivo, haciendo aplicación de las enseñanzas que les proporcionó la constante observación de la Naturaleza.

Así se explica el origen de la Agricultura, que fué extendiéndose y perfeccionando como *arte de cultivar las plantas* á medida que las necesidades, siempre crecientes, lo iban exigiendo.

El Asia fué, sin duda alguna, la cuna de la Agricultura, siendo los primeros que tuvieron de ella algunos conocimientos los fenicios, medos, persas, hebreos y chinos, que, con su aplicación al cultivo, crearon florecientes Estados, que fueron madre de la civilización de los pueblos que se desarrollaban por los valles de los grandes ríos, fertilizados por sus aguas con el Eufrates y el Tigris, en Mesopotamia y Babilonia.

Más tarde extendieron el cultivo á las orillas del Nilo, en el Egipto, atraídos por la feracidad que á sus vegas prestaban los periódicos desbordamientos de este caudaloso río, y allí se creó una población numerosísima, atenta por completo al florecimiento de la Agricultura, como lo demuestran el inmenso lago Meoris, en que recogían las aguas sobrantes del Nilo, que canalizaban para el riego, y el culto religioso que tributaban á Osiris, maestro de la gente agricultora.

Colonias egipcias llevaron á Grecia sus conocimientos agrícolas, formando con su ejemplo y enseñanza á los labradores cartagineses, que siendo gentes más ilustradas, como lo acreditan los inmortales escritos de Sócrates y Homero, agrandaron los conocimientos que el capitán Magón compiló, escribiendo más de veinte volúmenes, que fueron traducidos por Decio Silano, por orden de los romanos, cuando éstos tomaron á Cartago. De Grecia pasaron los conocimientos agrícolas al resto de Europa, como fueron también la base de la Agricultura de Roma, inspirándose en ellos el rey Numa para difundir la afición al cultivo de los campos, repartiendo á los romanos las tierras conquistadas, dándoles reglas para su explotación y transformando las costumbres, que hasta entonces habían sido feroces y sanguinarias.

Roma fué floreciente mientras floreció su agricultura, mediante el concurso que la prestaban sus hombres más eminentes, haciendo profesión de agricultores, como Attillus, los Cincinatos, y tantos otros, llegando su amor á esta ciencia hasta el punto que las principales familias romanas tomaban sus apellidos de los nombres de los frutos cultivados, como Cicerón, Fabio, Lëntulo, etc. Por entonces ~~Catón, el censor romano, escribió~~ su tratado de *Re Rustica:* el sabio ~~Varrón~~, Paladio y el inmortal Virgilio se ocuparon de excelentes preceptos de la ciencia agrícola, y nuestro compatriota Columela escribió sus doce libros, en los que compiló y amplió los pre-

Varrón Catón

Marco Terencio Varrón

L. Junii Moderati Columelæ. De re rustica libri. Matriti MDCCCXXXVII. Ex typographia Sordo-mutorum. En 8º (empezó á imprimirla la Sociedad Económica Matritense y por haberse notado muchas erratas é incorrecciones se interrumpió en la pág. 241).

Catalina García (J.) Datos bibliográficos sobre la Sociedad Económica Matritense. Un vol. de 160 págs. - Madrid, 1877.) Muy bueno.

cepto
un t
y pra
En
cultu
dad
vian
quie
men
se ba
las h

Columella (Lucio Junio Moderato) escritor hispano latino del siglo I, nacido en Gades (Cádiz) de padres, el primero un centurión publicano, y el segundo liberto. Columella, en su tratado de agricultura, en 12 libros, Vicente Tinajero Traducción de Cuchon (M. Porcio) el Antiguo o el Censor, Viejo, en el siglo III a. de J.C. escrito un tratado de sobre la agricultura (De re rustica).

Varron (M. Terencio), nacido en Narbonne: vivió en los siglos II y I (a. de J.C.), y dejó compuestos entre más de 500 volúmenes sobre gramática, historia y filosofía un De re rustica, una de los sabios más extraordinarios de su tiempo.

Plinio (Caio Plinio segundo) nació en Como. Autor de una Historia natural (37 libros) dedicada á Vespasiano, mandándola hoy del año 79.

Virgilio (Publio Virgilio Maron) nació en Mantua (año 70 a. de J.C.) Dejó escritas: Eneida, Georgicas, Bucólicas, y glosas; en ellas se ocupa de agricultura, como indica en los primeros versos con que comienza la Eneida. Esta entrada en el camino de Virgilio á Pompeyola.

las investigaciones de la Fisiología vegetal y de la Química, estuvieron sin medios de conocer la composición de los elementos cons-

ceptos hasta entonces conocidos, proporcionando al pueblo romano un tratado completo de cuanto por entonces se había investigado y practicado en el cultivo de los campos.

En los mismos tiempos, y bajo la dominación romana, la Agricultura española era próspera por los beneficios de la paz y seguridad que en los campos se disfrutaba (época de la llamada paz octaviana), que terminó por la invasión de los bárbaros del Norte, quienes destruyeron y arrasaron los campos, acabando por el momento con la producción agrícola. Esta fué poco á poco reponiéndose bajo la dominación de los visigodos que, por fortuna, eran entre las hordas del Norte los más instruídos, y cuando la invasión árabe, volvieron á quedar yermos los campos á causa de la lucha tenaz que hubieron de sostener con los pobladores del territorio ibero.

La dominación de los árabes fué, sin embargo, después de los primeros años, fecunda en bienes para el progreso agrícola; pues siendo aquéllos herederos de los egipcios y persas, y por tanto buenos labradores, enriquecieron notablemente los campos durante su dominación y nos legaron una hermosa herencia de mejoras rurales, que aun hoy se conservan y admiran. A ellos se debe la aclimatación en nuestro suelo de preciadas especies vegetales del Asia y frica; la inteligente disposición y reglamentación de los riegos en ranada, Murcia y Valencia; el conjunto de leyes dictadas para r seguridad en los campos; la creación de costumbres rurales que n son observadas, y, en suma, el perfeccionamiento del cultivo y fusión de los conocimientos escritos sobre el mismo, publicando excelente tratado de Agricultura que en el siglo XII escribió bu-Zacarías, libro que más tarde se vertió al castellano y ha sido mpre justamente apreciado.

La expulsión de los moriscos cambió no poco el movimiento proesivo de aquel florecimiento, á pesar de que los reyes que los ncieron y expulsaron, procuraron conservar y aun mejorar las ras hidráulicas y la reglamentación rural; pero se les hizo preci- centralizar los dominios conquistados en manos de los magnates e contribuyeron á la reconquista, para premiar sus esfuerzos, y convirtieron en dehesas de pastos multitud de predios que venían ltivándose con esmero.

El descubrimiento de América, que hizo emigrar á tantos espales y europeos de otras nacionalidades en busca de mejor fortu- al Nuevo Mundo, y las guerras extranjeras en que estuvo Espaempeñada durante tantos años en los siglos XIII y XIV, produje- gran despoblación en nuestro país, alejando del campo los azos y los capitales, por lo que hasta el siglo XV no hubo reacción orable á la Agricultura. La sabiduría del gran Cardenal Jimé- z de Cisneros inició el movimiento agrícola moderno, despertan- la adormecida vida rural, aconsejando y facilitando la inmigra- n á nuestros campos y difundiendo los conocimientos agrícolas tre los labradores. Facilitó su benemérita gestión el sabio agró- mo D. Gabriel Alonso de Herrera que, secundando los deseos aquél, publicó su magnífico libro de Agricultura general, verdero monumento científico en aquellos tiempos, que el Cardenal o imprimir y repartir entre los labradores en 1513, y del cual se n hecho nuevas ediciones hasta principios de este siglo. (1818)

Hubo, sin embargo, de tener pocos desenvolvimientos científicos Agricultura, mientras las ciencias naturales, y especialmente investigaciones de la Fisiología vegetal y de la Química, estuvieron sin medios de conocer la composición de los elementos cons-

titutivos de la planta, así como la de la tierra y atmósfera, y mientras la Mecánica no nos proporcionó los poderosos inventos que hoy disfrutamos, por lo que, aunque en los tiempos que siguieron á Cisneros y Herrera, continuó el movimiento agrícola progresivo, pudieron adelantarlo poco Olivier de Serre en Francia, contemporáneo de aquéllos, y más tarde, Hall, Hirsel, Valcárcel y el gran abate Rocier, en Inglaterra, Alemania, España y Francia respectivamente. El reinado del ilustre príncipe Carlos III puede señalarse como uno de los más beneficiosos para el desarrollo agrario, creando las *Sociedades económicas* y los *Pósitos;* impulsando las canalizaciones de Aragón, Castilla, Tortosa y del Guadarrama, así como el pantano de Lorca y tantas otras obras utilísimas á los campos; estableció escuelas de Agricultura y colonizaciones agrícolas, y alentó en sus escritos notables á Jovellanos, hermanos Boutelou, Clemente y Rubio y otros agrónomos ilustradísimos.

Con posterioridad se realizaron los prodigiosos adelantos de nuestras modernas ciencias físico-naturales, y la Agricultura siguió la misma ley de progreso, si bien en España nuestras constantes discordias civiles, apartando la atención de los Poderes públicos del fomento de nuestra primera fuente de riqueza y consumiendo nuestros capitales y nuestros brazos en sucesivas guerras, han hecho que siga pesadamente el movimiento de avance la Agricultura nacional.

3. Importancia de la Agricultura.—La sucinta historia expuesta demuestra que siempre y en todos los tiempos ha sido importantísima esta rama del saber humano. De su estudio histórico se deduce que la prosperidad de los pueblos ha ido precedida por los progresos agrícolas, y que aquélla estuvo siempre y está ahora en razón directa de dichos progresos. Del mismo modo se advierte que el decaimiento de los pueblos tiene su principal origen en la emigración de los campos y en el apartamiento de los mismos de los capitales dedicados á su cultivo; una visita detenida á las diferentes naciones modernas convencería al más incrédulo de nuestra afirmación.

En resumen: del mejor y más perfecto cultivo depende la obtención de los productos suficientes á satisfacer las necesidades del hombre, así como en la abundante y variada producción agrícola hallan sólido fundamento las industrias más importantes y el comercio más seguro.

4. La Agricultura como ciencia, arte y oficio.—La Agricultura, como todas las ciencias tecnológicas ó de aplicación, se considera bajo distintos aspectos y se ejerce unas veces como *ciencia*, otras como *arte* y otras como *oficio*, representados en las grandes explotaciones por el *agrónomo*, el *agricultor* y el *cultivador* ú obrero.

En la Agricultura antigua, cuando las prácticas del cultivo del campo eran meras imitaciones de la Naturaleza y rutinarias repeticiones de las que los antepasados habían realizado, sin darse cabal cuenta del por qué de las mismas, era la Agricultura un mero *oficio;* cuando, más adelante, las repetidas observaciones y experiencias fueron traducidas en reglas seguras, acomodadas á las diferentes circunstancias el clima, terreno, vegetal explotable, etc., había que considerarla como un *arte;* y en los modernos tiempos, en que el adelanto de las ciencias nos permite explicarnos todos los fenómenos de la vegetación, y da medios al agrónomo inteligente para combinar las múltiples fuerzas que concurren á la producción vegetal, es forzoso considerarla como *ciencia.* Pero ahora, como entonces, preciso es que subsista la división indicada para la buena marcha de toda explotación agrícola, y que el *agrónomo,* haciendo el estudio científico de la misma, forme el plan de cultivo y formule las reglas á que deba ser sometido; que el *agricultor* las acepte y observe, y el *cultivador* las ejecute, enlazando de este modo la mal llamada Agricultura *teórica* con la *práctica,* entre las cuales se ha querido entablar separación y divorcio, como si aquélla fuera otra cosa que el resultado de la práctica condensada en forma de leyes científicas, demostrables en todo caso, al ser repetidas.

5. Conocimientos que comprende la Agricultura y la Técnica agrícola.—Debe considerarse que esta ciencia tiene sus *antecedentes científicos* y su *parte propia,* por lo que deben dividirse los conocimientos que comprende en *fundamentales* y *propios.*

En los primeros compréndense el estudio de la *atmósfera* y de los fenómenos que en ella acaecen, el del *vegetal* y el del *suelo* en que éste vive.

Los *conocimientos propios* constituyen la verdadera *ciencia agrícola* y deben dividirse en dos partes, formadas por la *Agronomía* y la *Técnica agrícola,* comprendiendo la primera el estudio de la *Agrología* y la *Mecánica agrícola,* y la segunda la *Fitotecnia* y la *Economía rural.*

El adjunto cuadro detalla estas divisiones:

CONOCIMIENTOS DE LA AGRICULTURA Y TÉCNICA AGRÍCOLA

	TRATADOS		SECCIONES
El estudio de la AGRICULTURA comprende.....	1.° CONOCIMIENTOS FUNDAMENTALES..		1.ª METEOROLOGÍA AGRÍCOLA, que estudia la atmósfera y fenómenos que en ella acaecen. 2.ª BOTÁNICA AGRÍCOLA, que se ocupa del vegetal como ser organizado y vivo. 3.ª GEOLOGÍA AGRÍCOLA, que considera la tierra en su origen, constitución y los agentes que determinan su disgregación y descomposición.
	2.° CONOCIMIENTOS PROPIOS	AGRONOMÍA....	1.ª AGROLOGÍA, que trata de la composición, propiedades, clasificación y mejoras de los suelos laborables. 2.ª MECÁNICA AGRÍCOLA, que estudia los auxiliares mecánicos del cultivo.
		TÉCNICA AGRÍCOLA.....	3.ª FITOTECNIA, que estudia el cultivo de vegetales. 4.ª ECONOMÍA RURAL Y CONTABILIDAD, que enseñan á producir con provecho y á determinar la situación económica de toda explotación.

PRIMER TRATADO

CONOCIMIENTOS FUNDAMENTALES

(ETIOLOGÍA AGRÍCOLA)

PARTE PRIMERA

Meteorología agrícola.

CAPÍTULO II

Meteorología agrícola.

§ I.—*Aire atmosférico.*

6. Meteorología agrícola.—*Es la parte de la Agricultura que estudia la atmósfera, los fenómenos que en la misma se verifican, su distribución en el globo y las influencias de una y otros sobre los vegetales.*

La *Meteorología agrícola* se divide en: 1.º, *Meteorología propiamente dicha*, que estudia los *meteoros* ó fenómenos atmosféricos en sí mismos; 2.º, *Climatología*, que nos enseña su distribución y sucesión, y 3.º, la *Meteorognosia*, que trata de predecir los fenómenos futuros, por deducciones de los pasados y presentes.

7. Importancia de este estudio.—La planta vive y se desarrolla en la tierra y en la atmósfera; si una y otra satisfacen sus exigencias vegetativas, el éxito del cultivo estará asegurado, así como correrá riesgo de perderse si no lo estuvieran. Por esto deben estudiarse ambos medios vitales para adaptar á ellos los cultivos, ya que no nos sea factible modificar de modo práctico las condiciones de aquéllos.

En cuanto á la atmósfera, dice á este propósito el conde de

Abú-Zacarías (árabe cordobés del siglo XII), Abu-Zacaria-Yahia-Ibn-Mohammed ó Ibn-el-Awam escribió un Tratado de Agricultura, Kitab-el-Felahah, donde pasó á contribución á Casio Dionisio de Útica, abreviador de Magón. León el Africano supone que dicho Kitab fué traducido del latín al árabe en Córdoba y que no es más que la versión latina que hizo Decio Silano, por órden del Senado Romano, de la obra de Magón

Alonso de Herrera (Gabriel). Nacido en Talavera, catedrático de Salamanca. Escribió por encargo del cardenal Jiménez de Cisneros: Agricultura general, corregida según el testo original de la primera edición publicada en 1513 por el mismo autor y adicionada por la R. Sociedad económica Matritense. Tom. I-IV.- Madrid, 1818.

Mi programa.

Conocimientos que comprende la Agricultura

Conocimientos fundamentales (Etiología agrícola).

α. Botánica agrícola — El vegetal: su estudio anatómico y fisiológico, en cuanto éstas nociones nos han de ser útiles á su cultivo y á su aprovechamiento

β. Meteorología agrícola
- La atmósfera como habitación de las plantas.
- Componentes del aire atmosférico: acción de cada uno de ellos sobre la vegetación
- Meteoros, su influencia en las plantas. Distribución y sucesión de estos fenómenos en el espacio y en el tiempo.
- Luz y calor: como influyen en la vegetación.

γ. Geología agrícola
- Origen, consolidación, vicisitudes é historia del globo terráqueo.
- Sus elementos constitutivos.
- Agentes que obran ~~entatiem~~ en la descomposición del globo y materiales que ésta labor de descomposición suministra á las tierras labrantías.

Conocimientos propios (Tecnología agrícola)

A Agronomía.
- a. Agrología
  - Suelo laborable ó tierra labrantía. Composición, propiedades físicas, químicas, agrícolas.
  - Criterios que son la base de su clasificación.
  - Mejoras de las tierras por medio de las labores, saneamientos, abonos, riegos; otras mejoras menos importantes.
- b. Mecánica agrícola. — Instrumentos y máquinas agrícolas como auxiliares mecánicos de todas las operaciones de cultivo: de labor, de siembra, de recolección, de transformación de productos, hidráulicos.

B Técnica agrícola.
- a. Fitotecnia
  - 1. General. — Preceptos de cultivo comunes á todas las plantas. Enfermedades de las mismas.
  - 2. Especial.
    - a. Herbicultura. Cultivo especial de las plantas herbáceas.
    - b. Arboricultura. " " de consistencia leñosas (árboles y arbustos).
- b. Economía rural.
  - Agentes de la producción agrícola.
  - Modos de armonizarlos para que produzcan con provecho
  - Contabilidad agrícola.

⟹ (Vuelta)

Técnica industrial.

α. Industrias de origen mineral.
- Canteras: explotación y aprovechamientos
- Minas. Minerales que son objeto de explotación - Su extracción y su beneficio
- Cerámica - Vidrio y cristal.

β. Industrias de origen vegetal.
- Industrias basadas en el aprovechamiento, preparación y transformación de productos vegetales.
- Laboreo de maderas, frutos, hojas, cortezas, fibras - Hilados y tejidos
- Obtención de harinas y derivados.
- Azúcares.
- Vinicultura, sidra, cerveza, similares.
- Oleicultura.

γ. Industrias de origen animal.
- a. Zootecnia
  - α. General. Cría, multiplicación y mejora de todos los animales.
  - β. Especial. Lo mismo en particular y sus a[illegible]
- b. Industrias derivadas de los productos animales.

Gasparin: «La misma clase de tierra que en Noruega produce algunos pinos, lleva abundantes cosechas de trigo en Alemania, se cubre de ricos viñedos en Francia, de olivos en España, y bajo los trópicos es el asiento de esos bellísimos cultivos de vegetales preciosos que dan el azúcar y las especias».

Tan diferentes vegetaciones en la misma clase de terreno demuestra el decisivo influjo de la atmósfera sobre los vegetales, y que sus variables condiciones de calor, humedad y luz, dependientes en gran modo de las latitudes y situación de los terrenos, son factores decisivos en el resultado de los cultivos.

8. Atmósfera ó aire atmosférico.—La *atmósfera* ó *aire atmosférico* es una mezcla de gases, vapores y otras substancias que rodean nuestro globo hasta una altura de 60 kilómetros; si bien algunos físicos, juzgando por el límite de la polarización y la caída de los bólidos y piedras meteóricas, la suponen de más de 300.

La masa gaseosa que constituye el *aire atmosférico* está formada de capas superpuestas, tanto más densas cuanto más inferiores, incoloras si se observan en pequeñas masas, y azuladas en las grandes.

El aire es insípido é inodoro, y está formado por los *elementos constantes: oxígeno, nitrógeno* y *argón* (*) en proporción de 23,01 del primero y 76,99 de los otros en peso, y 20,81 de *oxígeno*, 78,14 de *nitrógeno* y 1,05 de *argón* en volumen, así como de otros componentes en *cantidades variables*, como son el *anhidrido carbónico, vapor acuoso, ácido nítrico, amoníaco* y *polvo atmosférico*, constituído por componentes orgánicos y minerales.

9. Acción de los elementos del aire sobre los vegetales.—El *oxígeno* es el elemento vivificador por excelencia; su acción comburente determina la respiración de los vegetales, semejante en un todo á la que los animales realizan, según las modernas observaciones de Garreau, Traube y otros.

El *nitrógeno*, elemento pasivo, modera la acción excesi-

(*) Cuerpo descubierto en 1897 por Ramasay y Rayleigh, que lo separaron del nitrógeno, y en el que posteriormente han notado la presencia de otros, como son el *neon, metargon, kripton* y *xenon*.

vamente enérgica del oxígeno y contribuye á la nutrición de las plantas.

El *ácido carbónico* del aire, producto de la respiración, combustión y fermentaciones, es de beneficiosa acción sobre los vegetales, prestando á éstos una buena parte del carbono que los forma, y que ellos toman en la llamada *respiración clorofiliana*, mediante la cual las plantas descomponen aquél y *asimilan el carbono*, dejando en libertad el oxígeno; este fenómeno, verdadera fuente de oxígeno, contribuye á que este gas sea constante en el aire, y constituye una de las más admirables armonías de la Naturaleza.

El *vapor acuoso* que existe en la atmósfera procede principalmente de la evaporación del agua líquida, variable, según la temperatura (*), y es de benéfica acción sobre los vegetales como auxiliar de las acciones del oxígeno, como origen de todos los meteoros acuosos y cediendo á aquéllos sus dos elementos, oxígeno é hidrógeno.

El *amoníaco*, *ácido nítrico* y *nitratos* constituyen también componentes de gran valía, pues que son los principales manantiales de donde toman las plantas el nitrógeno que necesitan.

Con respecto á las condiciones de *habitación* que la atmósfera proporciona á las plantas, desde luego se comprende que la vida sería imposible fuera de ella, puesto que aun en los mismos *vegetales* que se llaman *acuáticos*, su existencia está más bien subordinada á la del aire disuelto en el agua, que al agua misma.

§ II.—*Calórico.*

10. Calórico.—Es el *calórico* el flúido imponderado que más modifica las condiciones atmosféricas y mayor influen-

(*) Como datos verdaderamente notables, debemos mencionar los siguientes: Un metro cuadrado de superficie líquida desprende un litro de agua cada veinticuatro horas. La tierra, en *buen tempero*, evapora durante la primera hora después de labrada más de 12 hectolitros de vapor acuoso por hectárea. Las coles y los cardos exhalan más de 2.000 kilogramos en doce horas y por hectárea.—Un árbol de regular porte (12 kilogramos) y un hombre pierden un kilogramo de su peso por el agua eliminada durante veinticuatro horas.

cia ejerce en la vegetación; él determina la posibilidad de vida de las plantas en las distintas localidades, y de su acción continuada depende que aquéllas puedan ó no recorrer todos sus períodos vegetativos. Toda planta necesita estar sometida á determinadas temperaturas para realizar cada uno de sus actos funcionales, así como también necesita acumular una cantidad total de calor para llegar al término de su vida.

A dos orígenes principales se atribuye el calor recibido en la superficie de la tierra: al *sol* y al *calor interior del globo;* pero solamente el primero debe considerarse como verdadero manantial, ya que emite en un minuto 17.633 calorías sobre cada metro cuadrado de superficie, cantidad suficiente en un año, según Pouillet, para fundir una capa de hielo de $31^{m},89$ de espesor, que rodease á todo nuestro globo. El calor terrestre, denominado *central*, que se hace sensible á partir de cierta profundidad, variable según las regiones, ejerce escasa influencia en la vegetación, puesto que á lo más puede elevar la temperatura exterior en 0,027 de grado.

11. Temperaturas máximas, mínimas y medias. —La temperatura influye sobre las plantas por *exceso*, por *defecto* y por *continuidad*, razón por la cual el agricultor debe conocer las temperaturas *máximas*, *mínimas* y *medias*. Se aprecian, como es sabido, con los *termómetros* ó *termometrógrafos* que estudia la Física.

Las *temperaturas máximas* y *mínimas* son las que, como decíamos antes, determinan la posibilidad de que vivan los vegetales en la localidad de que se trate, así como la temperatura media, por su continuidad, hace ó no posible que aquéllos terminen su vegetación.

Así, por ejemplo, con temperatura superior á 60°, si se prolonga por algún tiempo y la tierra no tiene suficiente cantidad de humedad, mueren la mayoría de las plantas por desorganización de sus células, según Sachs; y con frío excesivo también desaparece la vegetación, como se observa en las regiones polares, apareciendo en sus límites inferiores como primera alborada de la flora el *Protococus nivalis*, planta reducida á pequeñas células rojizas.

El excesivo frío causa la muerte de los vegetales, sobre todo si después del mismo se produce un rápido deshielo. La influencia de su efecto ha dado lugar á muy variadas hipótesis, suponiendo unos

determina la congelación de la savia y, por consecuencia, su aumento de volumen y rotura de los vasos que la contienen, mientras otros creen que el frío determina un proceso morboso en los tejidos, que produce la gangrena de los mismos. Sachs asegura que el excesivo frío crea en las células un estado fisiológico particular, haciéndolas más permeables á los líquidos y con tendencias á vaciar su protoplasma. Tal anormalidad desaparece, según Sachs, cuando sobreviene un lento deshielo; pero si fuese rápido y se restablece la circulación, sin que haya desaparecido tal anormalidad, las células se vacían y determinan la muerte de la planta.

CAPÍTULO III

Meteorología agrícola (continuación).

§ I.—*Vientos.*

12. Vientos.—Los *vientos* son las corrientes de aire que se producen en la atmósfera por consecuencia de las variaciones de temperatura en distintas regiones. Las diferentes temperaturas á que están sometidas éstas, determinan en el aire diferentes grados de enrarecimiento, que obliga á las masas menos densas á elevarse sobre las inferiores, y viceversa. El experimento de Franklin, colocando una bujía encendida á diferentes alturas en una puerta entreabierta que comunique dos habitaciones de diferente temperatura, demuestra este hecho.

13. Velocidad y dirección de los vientos.—La velocidad y dirección de los vientos se determinan fácilmente por medio de los *anemómetros* y *veletas;* interesando conocer la dirección por las variadas temperaturas que imprimen á las localidades por que atraviesan, y la velocidad por su diferente acción mecánica.

14. Corrientes principales.—Si la superficie de la tierra fuera uniforme y lisa, las regiones más cálidas ó intertropicales producirían corrientes ascendentes, que al llegar á cierta altura se dirigirían á los polos, estableciéndose desde éstos otras frías por la parte inferior y en opuesto sentido; estas corrientes *tropicales* y *polares*, y en especial las últimas, sufrirán modificaciones importantes en las diversas latitudes por efecto del movimiento de rotación de la tierra, originando un sistema general de vientos.

Ahora bien; dadas las heterogeneidades y desigualdades de la superficie de la tierra, y considerando sólo el hemisferio boreal, podremos observar, con Lartigue, que el punto más frío no se encuentra en el polo, sino á cierta distancia de él, por lo que será viento N-O. y no N. el que se dirigirá hacia el Ecuador. Por otra parte, menos caliente la superficie del Océano que el continente europeo, habrá también una corriente de O. á E. entre el Atlántico y dicho continente, que marchará con velocidad proporcional á la de la rotación de la tierra y no la cambiará, puesto que no cambia de latitud, á la par que la del N-O. perderá la suya, dirigiéndose tanto más hacia el E. cuanto más se aproxime al Ecuador. Ambas corrientes, por su reunión, dan origen al viento O-N-O. en el N. de Europa, que se transformará en N-O. para la costa cantábrica, N-N-E. para la de Portugal y en N. y N-N-E. para las del Mediodía de España. En cuanto á los vientos del S., son originados, á lo que parece, por la corriente tropical que, habiéndose elevado mucho, encuentra bajas temperaturas que la obligan á descender y mezclarse con las corrientes N-O. y O. del Atlántico, que la empujan en la dirección S-O. y S.

Además de este sistema general de corrientes, cada país tiene el suyo particular, originado por centros de calefacción y enfriamiento especiales.

15. Influencia de los vientos sobre los vegetales. —Tales influencias son muy variables, unas veces beneficiosas y otras perjudiciales, dependiendo esencialmente de la velocidad, temperatura y grado de humedad de la corriente aérea.

Los vientos *suaves* son útiles á las plantas, porque fortifican sus fibras, favorecen el enraizamiento, facilitan la fecundación y diseminación, determinando en los vegetales un ejercicio útil á la vegetación; son asimismo beneficiosos, porque mejoran, las más veces, las condiciones del aire, renovándolo constantemente. Por el contrario, los vientos *fuertes* son siempre dañosos por los destrozos que causan, volcando las plantas, destruyendo las hojas, yemas y flores, y aun arrancando los árboles más corpulentos.

Según la temperatura y grado de humedad, consideramos en general beneficiosos los vientos húmedos y calientes, especialmente para la producción forrajera, y nocivos ó perjudiciales los fríos y secos que, si son continuados, producen en las plantas efectos equivalentes á las heladas, y además desecan y endurecen el suelo.

§ II.—*Electricidad atmosférica.*

16. Electricidad atmosférica.—La atmósfera está siempre cargada de electricidad, siendo ésta *positiva*, excepto en los casos de lluvia, granizo y nieve á cortas distancias en los que estos meteoros proceden de nubes que se formaron rozando la tierra y tomaron de ella su electricidad *negativa.*

Para explicarse el origen de este flúido positivo en el aire se han establecido hipótesis diferentes, fundadas en las acciones químicas, fenómenos vegetativos, ó en los cambios de temperatura, evaporación del agua de la tierra ó en la condensación del vapor acuoso atmosférico, sin que, en verdad, resulte clara y demostrable ninguna de aquéllas.

17. Meteoros eléctricos.—La electricidad atmosférica da lugar á fenómenos meteorológicos muy importantes para el agricultor, por los efectos que causan en sus sembrados, debiendo estudiar como principales las *tormentas* y el *granizo.*

18. Tormentas.—Las nubes cargadas de electricidades contrarias y puestas en presencia unas de otras, tienden á la recomposición de sus flúidos al través de las masas de aire que las separan, y no pudiendo ejecutarla paulatinamente, lo hacen con rapidez, dando lugar á una *chispa eléctrica* (*rayo*), productora de una luz vivísima denominada *relámpago*, de forma variable, según diversas circunstancias. Al relámpago acompaña el *trueno*, ruido debido á la dislocación de las masas atmosféricas, al través de las que se verifica la recomposición (*).

19. Rayos; sus efectos.—Si la descarga de la nube se verifica con la tierra, la chispa recibe el nombre de *rayo.*

Los efectos del rayo son siempre perjudiciales para las plantas y animales que lo sufren, ocasionándoles, la mayoría de las veces, la muerte, ó por lo menos heridas y quemaduras de consideración.

(*) En la actualidad, estos fenómenos se explican teniendo en cuenta las teorías modernas de la electricidad, de que nosotros prescindimos en gracia á la claridad, tan necesaria en una obra elemental.

20. Granizo; sus efectos.—El granizo consiste en la caída de pequeñas masas de hielo, de forma esférica, ovoidea ó piramidal y tamaño muy variable (*).

La acción del granizo sobre los vegetales es siempre perjudicial, puesto que les ocasiona heridas graves, desfoliación y rotura de ramas, así como la caída de las flores ó de los frutos.

Se ha buscado con insistencia medios de evitar tales accidentes por medio de *paragranizos;* pero hasta hoy los resultados obtenidos son poco satisfactorios, dependiendo acaso de la altura á que la formación del meteoro tiene lugar.

§ III.—*Luz y su influencia.*

21. Luz; su influencia en la vegetación.—Es la *luz* otro agente imponderado, producido por los cuerpos luminosos, y de acción indispensable en la vida orgánica.

La luz solar preside la mayor parte de las funciones de los vegetales, y sin su concurso, la vida de éstos no puede tener lugar. Las plantas sometidas á la obscuridad ó á una luz insuficiente ó anormal, pueden crecer y aumentar en volumen á expensas de la materia que tuvieran elaborada; pero disminuyen en peso, y mueren cuando la han consumido. Así lo demuestran los repetidos experimentos de Boussingault y Sachs.

El primero puso á vegetar diez guisantes por espacio de cincuenta y siete días en la obscuridad, y al cabo de ellos habían perdido 52,9 por 100 de su peso, á pesar de haber crecido un metro de altura.

Los plantas cultivadas con luz escasa carecen del color verde indispensable para su desarrollo, y adquieren la enfermedad llamada *clorosis;* cuando la reciben por su parte superior adquieren la de *ahilamiento.*

Aunque no son conocidas por completo todas las acciones benéficas de la luz sobre los vegetales, puede asegurarse que de ella y su intensidad depende la *respiración clorofiliana,*

(*) El estudio de la formación de este meteoro puede verse en las obras de Física que los alumnos tengan á su disposición.

en virtud de la cual la clorofila de las partes verdes vegetales descompone el ácido carbónico, asimilándose el carbono; por su influjo se activa la exhalación acuosa, favoreciendo con ella la circulación de la savia y aumentando la absorción radical, así como por ella se endurece el leñoso y se desenvuelven notablemente los olores y sabores de los vegetales.

22. Prácticas culturales fundadas en estas influencias.—En todo caso en que convenga privar á los productos vegetales de sus principios verdes, ó que sea favorable á su bondad blanquearlos y hacer sus tejidos más tiernos, procura el agricultor privarles de la luz. Á tal fin responde la práctica del *aporcado* que los hortelanos realizan con el cardo, escarola y apio, enterrándolos cuando tienen el debido desarrollo, para que se hagan tiernos, blancos, jugosos y un tanto azucarados; las mismas propiedades se procura desarrollar en la lechuga, alcachofa y otras plantas, *atando* las hojas exteriores, que dejan en la obscuridad los cogollos.

Cuando se quiere que los vegetales engruesen mucho y alcancen poca altura, ó que produzcan preferentemente los frutos y semillas, se plantan ó siembran regularmente espaciados, y, por el contrario, se hace que vivan espesos ó juntos si conviene aumentar la longitud de sus tallos, como sucede en el lino ó cáñamo, ó favorecer el desarrollo herbáceo para la obtención de abundantes forrajes.

CAPÍTULO IV

Meteorología agrícola (continuación).

L. 4ª

23. Meteoros acuosos.—Provienen éstos de la condensación del vapor acuoso de la atmósfera, de que ya nos hemos ocupado (**9**), y son: las *nubes* y *nieblas, lluvias* y *nieve, rocío* y *escarcha.*

24. Nubes y nieblas.—Cuando saturada la atmósfera de vapor acuoso siguen afluyendo á ella cantidades de éste por la evaporación del agua de la tierra, ó cuando por enfriamiento de aquélla disminuye su capacidad de saturación,

adquiere el vapor acuoso el estado vesicular, formando glo-
illos visibles en masa, y resultan las *nubes* ó *nieblas*.
Ir. Howard distingue cuatro formas de nubes, con los
bres de *cirrus*, *stratus*, *cumulus* y *nimbus*, cuyos carac-
s son bien conocidos.
diferente altura de las nubes la explica Halley supo-
do huecas las vesículas que las forman, y llenas de aire
menos caliente por la irradiación solar, disminuyendo
entando su densidad.
nieblas no son ordinariamente sino nubes que ocupan
giones inferiores de la atmósfera, y se hallan, por lo
en inmediato contacto con el suelo.

Acción de las nubes y nieblas sobre las plan-
as nubes, más ó menos altas, por su interposición
l sol y la tierra obran como verdaderas pantallas,
ando la acción calorífica y luminosa de aquél.
te la noche, atenúan la irradiación del suelo, evi-
e se produzca rápido enfriamiento en los vegeta-
acción será siempre beneficiosa.
iones de las nieblas pueden reputarse como bene-
obre todo en los países secos, por la humedad que
l suelo y á las plantas, siendo perjudiciales única-
las épocas de la fecundación y fructificación, es-
te para los cereales.
ral, puede afirmarse que las nubes son de acción
á la vegetación, por contribuir de un modo efi-
alizar la temperatura atmosférica y evitar las
s extremas, tan nocivas á la vida vegetal (**11**).
vias.—Consiste este meteoro en la caída del va-
condensado bajo la forma líquida. Las nubes
ufren algún *enfriamiento* ó *aumento de presión*,
vesículas hasta condensarlas en gotas, que se
bre la tierra, dando lugar á las *lloviznas*, *lluvia*
torrencial, según que aquéllas sean más ó me-
abundantes. Por medio del *eudómetro* ó *plu-*
.ª) se determina la cantidad de lluvia caída
ad dada, en determinado tiempo.
bución de las lluvias.—Las lluvias se dis-
globo por variadas causas. Éstas son, para
zona ó localidad, su altura, latitud, proximidad á los
mares, accidentación y elevación del terreno, dirección de

los vientos y otras. De ellas depende que las nubes se formen con más ó menos frecuencia y que, una vez formadas, sufran enfriamientos ó aumento de presión, dando lugar á la condensación. Como tales causas son, en su mayor parte, permanentes, se ha podido dividir la superficie terrestre en diferentes *regiones pluviales*.

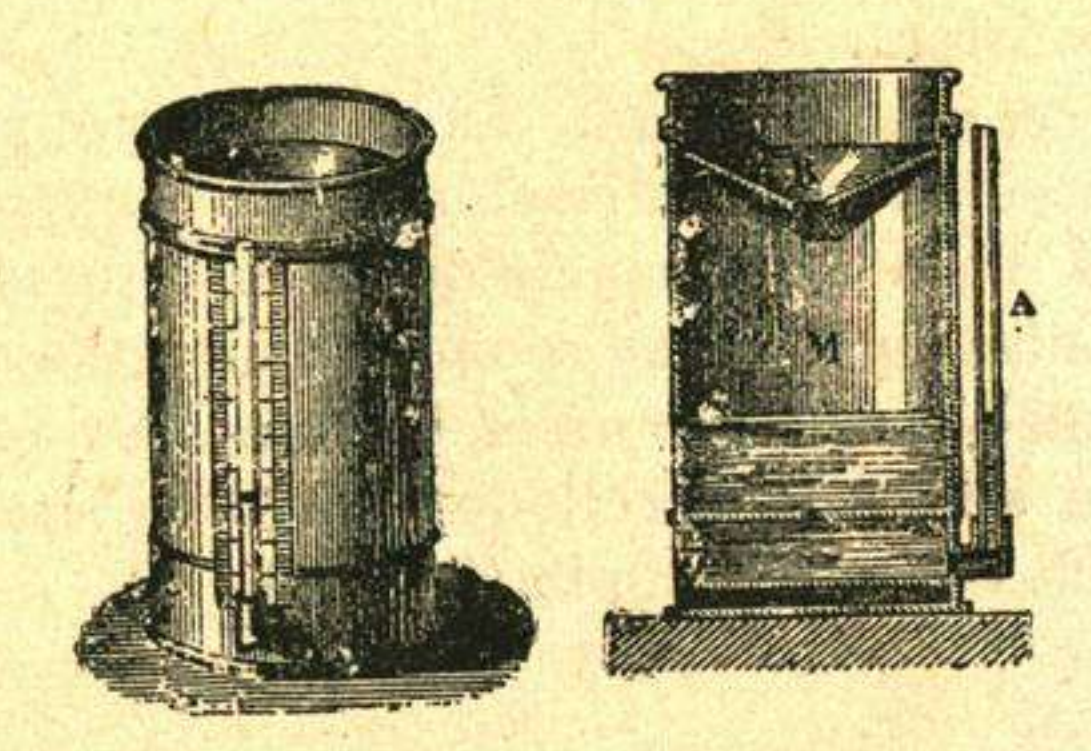


Fig. 1.ª—Pluviómetro.

La *dirección de los vientos* es la causa más influyente sobre las lluvias, observándose que cada país y aun cada localidad tiene sus vientos húmedos y secos. Así, en España vemos que las lluvias son frecuentes en Madrid con los vientos S-O., vientos del Océano, y rara vez llueve con el N-E., sucediendo lo contrario en Valencia, porque el viento N-E. es el viento de mar.

En las cuencas del Guadiana, Tajo y Guadalquivir, en general, llueve con viento N-O.; en las del Duero con los del O, en las del Ebro con los del E., etc.

28. Efectos de la lluvia sobre la vegetación.— Según sean lloviznas, lluvias fuertes ó torrenciales, variarán sus efectos. Las dos primeras considéranse beneficiosas en alto grado, reputando perjudiciales las torrenciales, porque comprimen el suelo, derriban las cosechas y forman arroyadas, que arrastran los elementos más fértiles de las tierras. Las primeras podrán, sin embargo, ser nocivas cuando su abundancia exceda de ciertos límites y encharquen los terrenos ó los hagan húmedos en exceso, y también en la época de la fecundación de las plantas, por alterar ó arrastrar el polen de las flores. Aparte de estas excepciones, las lluvias son verdaderos manantiales de riqueza, propor-

cionando el agua indispensable para la existencia de los vegetales, y produciendo acciones mecánicas, físicas y químicas que más adelante se estudian.

Añadiremos solamente que su conveniente reparto en las diferentes estaciones del año eleva el poder de su acción benéfica, y que ésta resulta también aumentada porque las lluvias arrastran en su caída elementos fertilizantes que flotan en la atmósfera.

29. Nieve; sus efectos.—La *nieve* se produce mediante la solidificación y cristalización de las partículas acuosas de las nubes, bajo la influencia de temperaturas inferiores á 0°; congeladas aquéllas, se reunen en su lenta caída y forman los llamados *copos de nieve*, de tamaño y forma variables, aunque siempre estrellados, con tres ó seis brazos ó agujas, visibles al microscopio (fig. 2.ª).

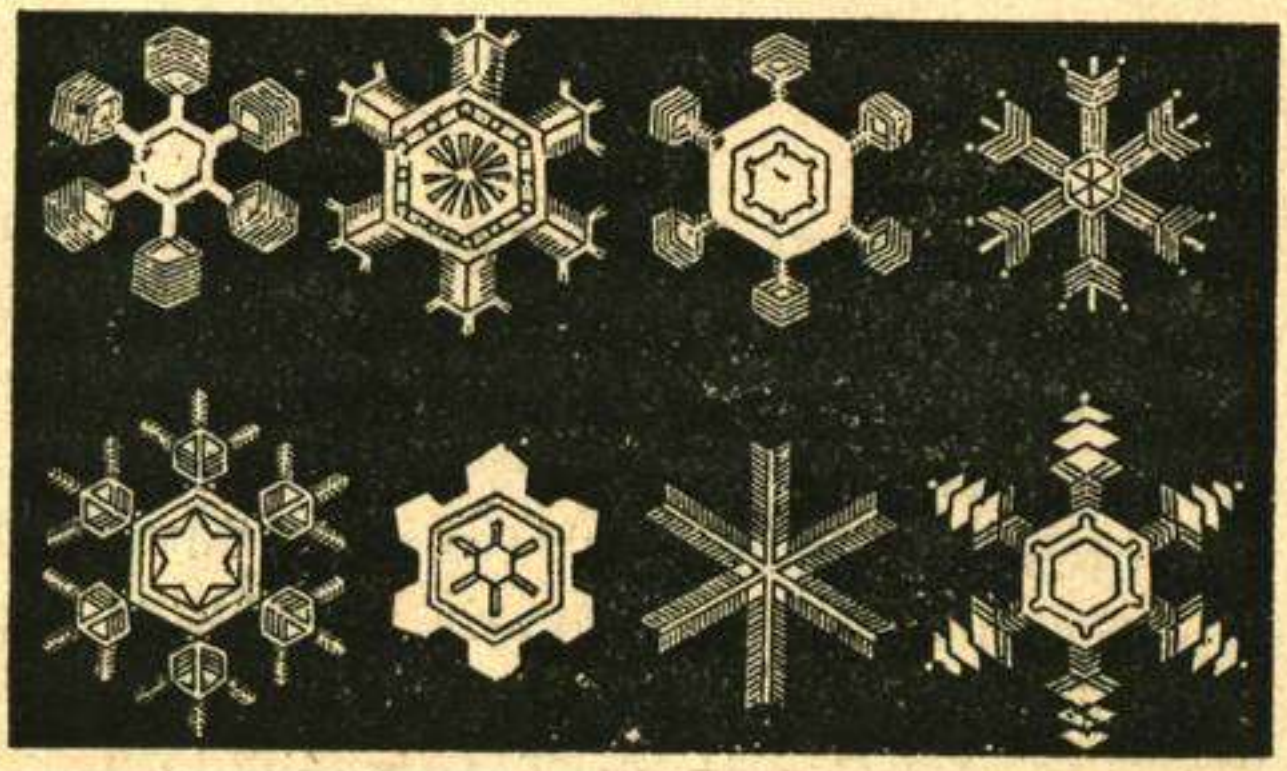


Fig. 2.ª—Cristales de nieve.

Los efectos de la nieve son siempre beneficiosos si se producen durante el invierno ó antes de que la vegetación esté adelantada; en este último caso podrán causar daños en los campos por el enfriamiento que determinan en las plantas. En aquella estación, la nieve que cubre el suelo y los vegetales obra como una verdadera manta ó abrigo que se opone á la irradiación, y libra á aquéllos de temperaturas más bajas que en la atmósfera existen. La nieve, en su caída, fija en el suelo cuantos corpúsculos floten en la atmósfera, y purificando ésta fertiliza á aquél, y, por último, da al suelo, por su deshielo, el agua que contiene, que se calcula en una

dozava parte del espesor de su capa, siendo aquélla absorbida completamente por la tierra si el deshielo se produce lentamente; en tales beneficios fundan nuestros labradores su aforismo de *«año de nieves, año de bienes»*.

30. Rocío; sus efectos.—El *rocío* consiste en pequeñas gotas de agua que se depositan sobre la superficie de las plantas y otros objetos algo aislados de la tierra. Proviene de la irradiación nocturna y del consiguiente enfriamiento de los cuerpos sobre los que se forma, que al comunicar su enfriamiento á la atmósfera que les rodea, hacen variar el punto de saturación de su vapor acuoso y que éste se precipite en forma de gotas.

Los *efectos* del rocío son, en general, beneficiosos por la humedad que prestan á las plantas, contribuyendo, en los climas cálidos, á disminuir la sequía, y por el amoníaco que contiene, según ha demostrado Bineau. Algunas veces es perjudicial su influencia, como se nota sobre el garbanzo cuando, después de un rocío abundante, se presenta un día muy claro y tranquila la atmósfera.

31. Escarcha; sus efectos.—Se forma la escarcha de modo análogo al rocío, condensándose el vapor acuoso, en estado sólido, sobre los cuerpos que tienen una temperatura inferior á 0°.

Suele producirse en las noches frías de la primavera y otoño, así como también en el invierno.

La escarcha es de escasa influencia sobre la vegetación; algo parecida á la del rocío, por su humedad y amoníaco contenido, perjudica á las plantas solamente por el calor que les roba si sobrevienen varias seguidas, ó el deshielo se produce muy rápidamente. Especialmente son dañosas las escarchas primaverales.

CAPÍTULO V

Climatología y Meteorognosia.

32. Climatología.—Hemos dicho (**6**) que la *climatología* es la parte de la Meteorología que estudia la distribución de los meteoros en el globo.

§ I.—*Climas.*

33. Clima.—Se denomina así al conjunto de fenómenos meteorológicos que caracterizan una región, llamándose región meteorológica ó climatológica la *reunión de localidades* de igual clima.

Los datos necesarios para la determinación de los climas son: la *latitud* y *altitud* del lugar, la *distribución del calor* ó *estudio de las isotermas*, así como *la de la luz*, *vientos dominantes* y *lluvias*, y, por último, la *naturaleza del terreno* y *sistemas orográfico* é *hidrográfico de la localidad.*

Desde luego se comprende la dificultad de determinar los climas con tantos y tan complejos requisitos, y la necesidad de recurrir á datos más sencillos y de más fácil adquisición. Á este fin van encaminados los recientes estudios de Hoffmann é Ihne, quienes se proponen determinar el clima de cada localidad por las *observaciones fenológicas*, basadas en el conocimiento de la marcha anual de la vegetación y muy especialmente de las distintas épocas de foliación, florescencia y fructificación de las plantas vivaces más comunes (*).

Prescindiendo de estos conocimientos, suele hacerse la división de los climas por el estudio de las isotermas en:

Tórridos	los comprendidos	entre	las	isotermas		25° á 25°,5
Cálidos	»	»	»	»	»	20° á 25°
Suaves	»	»	»	»	»	15° á 20°
Templados	»	»	»	»	»	10° á 15°
Fríos	»	»	»	»	»	5° á 10°
Muy fríos	»	»	»	»	»	0° á 5°
Glaciales	»	»	»	»	»	—17° á 0°

También suelen dividirse en *constantes, variables* y *extremados*, según que las diferencias entre las máximas y mínimas del año sean de 8, 20, ó 30 ó más grados.

(*) En España secundaron eficazmente los deseos de los célebres profesores de la Universidad de Giessen el ex director del Observatorio Astronómico de Madrid, D. Miguel Merino, y el eminente ingeniero D. Máximo Laguna, quienes distribuían á las personas que lo solicitaban hojas impresas para anotar las observaciones, y una instrucción detallada para efectuarlas.

34. Climatología de España.—Situada España entre los 36 y 44° de latitud N., y rodeada de mar casi por completo, debía corresponderla un clima *cálido-templado;* pero sus variadas líneas isotermas de 13 á 30°, isoteras de 20 á 25°, é isoquímenas de 6 á 15°, justificadas por la elevada meseta central de ambas Castillas, las diferentes altitudes de las cordilleras que la cruzan y las variables condiciones higrométricas de su atmósfera, hacen que tengan representación en unas ú otras localidades españolas la mayor parte de los climas enumerados.

Predominan los cálidos y secos en las provincias meridionales y alguna central, siendo frías y húmedas las provincias del Norte y templadas las demás.

35. Distribución de los vegetales, según los climas.—La Geografía botánica nos enseña que en los distintos climas ó regiones físicas viven vegetales cuyas especies son muy diferentes, así como hay gran semejanza entre los que forman la flora en los países de iguales condiciones climatológicas; que la *habitación* y *área de dispersión* de cada especie depende principalmente de los agentes físicos, interviniendo de un modo directo en su distribución. Tales hechos demuestran que las plantas están distribuídas según los climas ó regiones físicas, y han servido de fundamento para ensayar la formación de regiones botánicas, dividiendo la tierra en variable número de ellas. Humboldt aceptaba la división de los climas físicos, y relacionándolos con las floras de cada uno, formaba igual número de regiones botánicas, que tenían el inconveniente de ser de límites arbitrarios por su excesiva extensión.

Otros botánicos, como Schouw y Meyer, variando los límites de aquéllas, hicieron diferentes divisiones, sin evitar sus inconvenientes, dándoles las denominaciones de región *ecuatorial*, *tropical*, *subtropical*, etc., y, por último, Alfonso Decandolle divide el globo en cincuenta *regiones botánicas*, asignándolas límites naturales y procurando que la mitad, al menos, de las especies vegetales comprendidas en cada una fueran indígenas de las mismas.

§ II.—*Regiones agrícolas.*

36. Regiones agrícolas.—*Entendemos por región agrícola las zonas en las que pueden cultivarse provechosamente las mismas ó análogas especies vegetales.*

Reciben el nombre de la planta que domina en cada una ó el de la más interesante, y aunque podrían formarse tantas regiones como especies diferentes se cultiven, se han limitado á cinco y siete, respectivamente, por los agrónomos conde de Gasparín y Morquecho.

El primero dividía Europa en tres grandes zonas, y éstas en cinco grandes regiones agrícolas, subdividiendo en dos la primera de las zonas establecidas por él. Las cinco regiones agrícolas europeas establecidas por Gasparin son las siguientes: 1.ª, *región del olivo*; 2.ª, *de la vid*; 3.ª, *de los cereales*; 4.ª, *de los prados*, y 5.ª, *de los bosques*.

Estas cinco zonas resultan irregulares é insuficientes para España, dado que las circunstancias explicadas (**34**) son causa de que en cortos trayectos, como el que media entre Sierra Nevada y la vega de la provincia de Granada, puedan producirse plantas de todos los países, desde los helechos arbóreos á la caña de azúcar y algodonero.

Por tal razón, nos parece más adecuada para nuestra Península la división del Sr. Morquecho, reformada, constituyendo las siete regiones agrícolas siguientes:

1.ª Región de la caña de azúcar, caracterizada por una temperatura media superior á 19°, que permite á dicha planta absorber un total de 7.000° durante su vegetación, y comprende una parte de la zona meridional ó bética, como la provincia de Málaga (Vélez, Torrox, Almuñécar, etc.), en cuyas localidades se pueden producir también la palmera, algodonero, plátano, chirimoyo, batata y otras plantas de exigencias análogas.

2.ª Región del naranjo, limítrofe á la anterior, donde las plantas pueden reunir 6.000° de calor, con temperaturas medias de 16 á 19° y mínimas que bajen muy poco de 0°. Pueden en ella cultivarse, además del naranjo y sus congéneres, la palmera, algarrobo, pita, higuera chumba y otros vegetales análogos.

3.ª REGIÓN DEL OLIVO, en la que, predominando este precioso árbol, se cultivan también el azufaifo, higuera y almendro. Las temperaturas mínimas no serán más bajas de —8°, y esto por poco tiempo, y ha de poder reunirse un total de 3.800 á 4.000°. Alcanza en España hasta los 43° de latitud, exceptuando las grandes alturas, y comprende muchas localidades de las regiones oriental y central.

4.ª REGIÓN DE LA VID. Es la más extensa en España, y tiene representación en casi todas las provincias. Comienza al Norte de la del olivo, confundiéndose y asociándose con ella; la temperatura mínima puede descender hasta—10°; habrá de ser la media de 17 á 18° en la primavera, y poder reunir un total de 2.600°. Se cultivan en ella, además de dicho arbusto, muchos árboles frutales, cereales y legumbres.

5.ª REGIÓN DE LOS CEREALES. Es la situada al Norte y Este de la vid, ocupando localidades en que son algo frecuentes las lluvias en otoño y primavera, y escasas y de calor suave en la época de la florescencia. Puede dividirse en dos subregiones: de *cereales de invierno* y de *cereales de verano*; siendo precisos 2.000° de calor total en la primera y 2.500° en la segunda, y pudiendo bajar la mínima á —15°.

6.ª REGIÓN DE LOS PRADOS, formada al Norte de la anterior; ocupa las montañas de León y Castilla en el verano, las de Extremadura en invierno, y las provincias de Asturias y Galicia durante todo el año, teniendo por carácter la frecuencia de las lluvias, nebulosidad atmosférica y calor suave, que produce hierbas abundantes. El conde de Gasparin la divide en tres subregiones: *de prados permanentes, de prados de invierno* y *de prados de verano.*

7.ª REGIÓN DE LOS BOSQUES, que ocupa las mayores alturas, entre todas las demás regiones, en terrenos poco fértiles y fríos, donde no son posible otros cultivos.

§ III.—*Meteorognosia.*

37. Meteorognosia.—*La predicción de los cambios atmosféricos*, que es objeto de la *Meteorognosia* (**6**), carece de las condiciones de ciencia por la falta de leyes en que fundarse. Los signos tomados de las actitudes, costumbres y movimientos de ciertos animales, y del aspecto de algunos

Regiones agricolas.

735 SANCHEZDALP (Miguel) y GONZÁLEZ (Ceferino).—Excursión agrícola por Andalucía, organizada por la Asociación de Agricultores de España. Febrero-marzo de 1915. En 4.º, 97 páginas..... 6

Fé.

Clemente y Rubio (Simón de Rojas). Ensayo sobre las variedades de la vid común que vegetan en Andalucía. Edic. ilustr. hecha de R.O., en honra del autor y en memor. de la 1ª Expos. Vinícola Nacional celebrada en España siendo Ministro el Conde de Toreno y Dir. Gen. Cárdenas (José de) Madrid, 1879. Comprende: Prólogo, Biografía de Clemente y Rubio. Descripción de las variedades con XXXVIII láminas

Bonstelon (Esteban) Memoria sobre el cultivo de la vid en Sanlúcar de Barrameda y Xerez de la Frontera. Apéndice á esta Memoria: Idea de la práctica enológica de Sanlúcar de Barrameda ó del método que allí se sigue en la fabricación de los vinos y algunas observaciones sobre la destilación de los aguardientes.

vegetales en cada momento, y la observación, á simple vista, del cielo, para deducir de ellos los sucesos meteorológicos futuros, y en los que se fundan los *pronósticos vulgares*, nos enseñan poco por la falta de fijeza y exactitud. Las observaciones científicas, fundadas en las oscilaciones barométricas y termométricas, así como las indicaciones del higrómetro, estudio de los vientos y de la electricidad atmosférica, pueden darnos alguna indicación más segura; pero todos juntos no bastan al propósito de la predicción segura del tiempo, si bien deben tenerse muy en cuenta por los labradores.

Si los adelantos de la Meteorología llegaran á formar la Meteorognosia sobre bases científicas seguras, no habría ciencia alguna tan útil al agricultor.

PARTE SEGUNDA

Botánica agrícola.

CAPÍTULO VI

Preliminares.—Órganos de nutrición.

§ I.—*Órganos elementales.*

38. Botánica agrícola.—La Botánica agrícola *estudia los vegetales en cuanto tienen relación con la Agricultura.*

Los *vegetales son seres organizados y vivos, que carecen de movimientos espontáneos y voluntarios.*

Los *órganos* de los vegetales pueden ser: *elementales,* que forman la trama del ser, ó *compuestos* de ellos y en disposición de funcionar.

39. Organos elementales.—Tejido celular..—Los *órganos elementales,* llamados también *elementos anatómicos*, se reducen al *tejido celular*, constituido por *células* ó *utrículos* de formas y dimensiones varias. Estas células, modificándose más ó menos, forman las *fibras* y su *tejido*, el *fibroso*, que á su vez se transforma en *vascular* cuando las fibras son abiertas y de paredes delgadas; en cuyo caso se denominan *vasos.*

En las *células* hay que considerar su *constitución*, *forma*, *contenido* y *multiplicación.* Por su *constitución* cada una está formada de una *capa exterior* ó membrana elástica denominada *pared celular;* otra *intermedia*, constituida por una materia blanda y albuminoidea llamada *protoplasma*, y un *núcleo* de naturaleza idéntica á éste. Por su *forma,* las células pueden ser *esféricas, elípticas, poliédricas, ramosas, estrelladas*, etc. En cuanto á las substancias *contenidas*, son muchas, debiéndose hacer notar como principales la *clorofila* ó materia *colorante verde*, la *fécula*, *aleurona*, *inulina* y diversos *cristales.* Por último, respecto al *origen*, se supone á las células como procedentes de la condensación del *protoplasma* alre-

Botánica.

Herrer y Muñoz (F.). — Tratado de Fisiología Vegetal, en 4.°, 1903..... 3

- Laguna (M.) y Avila (P.). Flora forestal española que comprende la descripcion de los árboles, arbustos y matas que se crian silvestres ó asilvestrados en España publicada por el Ministerio de Fomento.- Atlas de la 1ª y 2ª parte 180 láms. en color 1884-1890.

Merino (Baltasar). — Flora descriptiva é ilustrada de Galicia. — Tomo I: Fanerógamas, Polipétalas. — Tomo II: Monopétalas, Estamíneas. — Tomo III: Monocotiledones, Policotiledones, Criptógamas vasculares, tres tomos en 4.°, 1905-1906..... 28

dedor de centros particulares de formación, multiplicándose estos órganos por *división*, agrandándose la célula madre y dividiéndose por medio de tabiques transversos ó longitudinales, ó por *endogenie*, fraccionándose cada núcleo en partes, á cuyo alrededor se organiza el protoplasma.

El conjunto de células forma el *tejido celular*, esponjoso y blando por lo común, y en el que se observan frecuentes espacios vacíos, denominados *meatus* ó *espacios intercelulares*.

40. Tejido fibroso.—Las *fibras* ó transformación de las células presentan en su superficie las mismas modificaciones que éstas: Su forma puede ser *alargada* y *puntiaguda*, en cuyo caso se denominan *clostros; cilíndricas*, superpuestas, y separadas por tabiques transversos, recibiendo el nombre de *tubos fibrosos*, y *alargadas* y cortadas en bisel por sus extremos, ó *células fibrosas*.

41. Tejido vascular.—Los *vasos* son tubos cilíndricos ó prismáticos, de pequeño diámetro, y que se encuentran aislados ó reunidos, constituyendo en este caso el *tejido vascular*.

Divídense estos órganos en *aéreos* y *lacticíferos;* los primeros sencillos, con su pared interna lubricada por un líquido de naturaleza protoplasmática y llenos de aire ó de savia; los otros, ramosos, de paredes delgadas, y que contienen en su interior un jugo de consistencia lechosa y color vario, llamado *latex*.

§ II.—*Órganos compuestos.—Raíz.*

42. Organos compuestos.—Los órganos compuestos pueden ser de *nutrición* y de *reproducción;* es decir, destinados los primeros al desempeño de funciones que tienen por objeto la conservación de la vida del indíviduo, y los segundos á la perpetuación de la especie.

Los *órganos de nutrición* pueden ser *axiles*, como la *raíz, tallo*, y sus *ramas; apendiculares*, ó sean las hojas y sus *modificaciones*, y *mixtos*, que comprenden las *yemas*.

43. Organos axiles.—Raíz.—*Es la parte del eje que crece hacia el interior de la tierra, sirve para sostener el vegetal y absorber sustancias necesarias á su nutrición.*

En la raíz hay que considerar: 1.°, una parte que la separa del tallo y se denomina *cuello;* 2.°, otra central y gruesa, que recibe el nombre de *cuerpo de la raíz*, y 3.°, las ramificaciones que de ésta salen, y constituyen la *cabellera*. Estas raíces, llamadas *simples* ó *únicas*, son propias de los vegetales dicotiledóneos (*), teniendo las de los monocotiledóneos el cuerpo múltiple desde su origen, por lo que se las denomina *raíces compuestas*.

(*) Llámanse *plantas dicotiledóneas* aquellas cuya semilla presenta dos *cotiledones ó gérmenes de hojas opuestas, ó varios verticilados; monocotiledóneas* las que no presentan más que *uno, ó varios á distinta altura;* y por último, *acotiledóneas* si carecen de estos órganos y están constituidas por tejido celular, al menos durante una buena parte de su vida. También se denomina *fanerógamas* á las dos primeras y *criptógamas* á las acotiledóneas.

En las raíces hay que considerar su *dirección, consistencia, forma* y *duración;* dividiéndose, con respecto á la primera, en *verticales, oblicuas* y *horizontales;* teniendo en cuenta la consistencia, en *leñosas, semileñosas* y *herbáceas;* por su forma, en *cónicas, cilíndricas, fusiformes, napiformes, fibrosas, tuberosas, nudosas*, etc., y por su duración, en *anuales, bienales* y *vivaces*, según duren una, dos ó más vegetaciones.

En cuanto á las dimensiones de las raíces, no siempre están en relación con las de las plantas, existiendo especies de gran tamaño que tienen las raíces muy pequeñas y otras que, siendo de poca altura, las tienen de gran longitud.

44. Raíces adventicias.—Los otros órganos del vegetal puestos en condiciones especiales dan lugar á la producción de *raíces adventicias*, propiedad de gran interés al agricultor para la multiplicación de muchas especies sin necesidad de acudir á la semilla.

§ III.—*Tallo.*

45. Tallo.—*El tallo es la parte ascendente del axofito que sostiene las hojas y las flores.* Existe en todos los vegetales cotiledóneos, siendo en algunos tan corto que parecen carecer de él.

En el tallo hay que considerar su *aspecto, duración, consistencia* y *dirección*. Por su *aspecto* denomínanse *troncos*, y *tallos particularmente dichos*, los propios de las plantas dicotiledóneas; *astil, caña* y *cálamo*, los de las monocotiledóneas. Por su *duración, consistencia* y *dirección* reciben los mismos nombres que las raíces. También pueden dividirse en *aéreos* y *subterráneos,* según el medio en que viven, y en *definidos* é *indefinidos*, conforme terminen ó no en una yema.

46. Tallos de los vegetales dicotiledóneos.—Redúcense al *tronco* ó tallo grueso, alargado y ramoso en su parte superior, propio de los árboles y arbustos, y al *tallo particularmente dicho*, que presentan las matas y hierbas.

47. Estructura de los tallos dicotiledóneos.—Formados por una serie de capas concéntricas, pueden distinguirse en ellos tres sistemas ó zonas que, contados del exterior al interior, son: el *cortical, leñoso* y *medular*.

A. Sistema cortical.—Es la envuelta más externa del tallo. Está formado: 1.° De la *epidermis*, membrana delgada y transparente, que cubre por lo común los tallos jóvenes, y está constituida por células sinuosas, poliédricas ó muriformes, diversamente modificadas para formar la *epidermis particularmente dicha* y la *cuticula*. 2.° De la *envuelta suberosa,* capa protectora que sustituye á la anterior cuando no existe; está formada de células paralelepípedas, dispuestas en series perpendiculares á la superficie del tallo, y se desarrolla á veces de un modo extraordinario, dando lugar al llamado *corcho*. 3.° Del *parénquima cortical*, formado también de células endurecidas en su parte externa y blandas y poliédricas en el interior. Y 4.° Del *líber*, constituido por numerosas hojas delgadas, debidas á la reunión de hacecillos de fibras flexibles, células y vasos de diversas clases.

B. Sistema leñoso.—El *leño* ó *madera* ofrece una serie de zonas anuales, concéntricas y sobrepuestas, cuya constitución ana-

tómica está reducida á tejido fibroso, diversamente modificado por el celular y el vascular.

Las capas de madera poseen distinta consistencia y color, siendo las exteriores blandas, jugosas y de colores claros, y las internas duras y de color más obscuro; las primeras reciben el nombre de *albura* ó *madera nueva*, y las otras el de *leño* ó *madera* propiamente dicha. Todas ellas proceden, como las del líber, de *cambium* ó *zona generatriz* situada entre el sistema cortical y leñoso, formada por células alargadas, cuyo número aumenta todos los años á la par que se cargan de jugos, sirviendo á la formación de una capa interior de corteza y de otra exterior de madera, y en conjunto al crecimiento en diámetro del eje.

C. Sistema medular.—Está constituído por la *médula*, que ocupa en el centro del tallo un estuche formado de hacecillos fibroso-vasculares, llamado *estuche* ó *vaina medular*. Está constituída por tejido celular poco compacto, con grandes meatus y algunos vasos lacticíferos en su primer grado de desarrollo, desecándose y cambiando de color más tarde y dejando huecos numerosos é irregulares.

Además de los sistemas descritos, encuéntranse en los tallos dicotiledóneos los *radios medulares* que, representados en un corte, parecen resquebrajaduras que parten de la médula ó diversos puntos de la madera y van á terminar en el parénquima cortical. Tales radios están compuestos de células alargadas y punteadas, cuyo conjunto forma un tejido muriforme.

48. Tallo de los monocotiledóneos.—El tallo de estos vegetales, ya sea el *estípite*, *caña* ó *cálamo*, ofrece diferencias bastante considerables.

El *estípite* es cilíndrico, no ramificado y termina en un penacho de hojas; la *caña* está constituída generalmente por un eje hueco, interrumpido de trecho en trecho por tabiques correspondientes á nudos foliáceos ó entrecruzamiento de hacecillos fibroso-vasculares; y el *cálamo*, por último, es un tallo blando y sin nudos en su interior.

49. Estructura de los tallos monocotiledóneos.—Estos tallos están reducidos en su primera edad á tejido celular, cuyo exterior se endurece para constituir la epidermis, transformándose más tarde en tejido fibroso-vascular, en el que se ven fibras de paredes gruesas, tráqueas, células y vasos rayados, punteados y lacticíferos. Dichos elementos no se disponen en capas concéntricas, como en los vegetales dicotiledóneos, sino que están separados por masas irregulares de tejido celular, no diferenciándose los que corresponden al sistema cortical de los que pertenecen al leñoso, aunque ambos sean distintos.

50. Rizomas.—Son tallos subterráneos, rastreros, que crecen ordinariamente en dirección horizontal ú oblicua. Tienen bastante semejanza con las raíces, de las que se distinguen por llevar hojas y yemas en su parte superior ó terminal, y verdaderas raicillas en la inferior. Su estructura es la misma que la de los tallos aéreos.

51. Bulbos.—Los *bulbos* ó *cebollas* son tallos muy cortos, reducidos á una porción discoidial y carnosa llamada *lecus*, de cuya parte inferior nacen raíces, sosteniendo en la superior una yema gruesa, protegida por escamas ó túnicas de consistencia varia. Atendiendo á la forma de los bulbos y á la disposición de las yemas y cubiertas, se distinguen con los nombres de *globosos*, *aovados*, *tunicados*, *escamosos*, *sólidos*, etc.

52. Tubérculos. — En muchos vegetales el eje se altera en diversos puntos, presentando abultamientos que reciben aquel nombre y tienen gran importancia en agricultura, no sólo por constituir un medio particular de reproducción, sino por reunir la mayoría de las veces excelentes cualidades alimenticias.

Un tubérculo es, pues, una porción del eje más hinchada y menos consistente que el resto, que constituye un reservorio de materias sólidas y especialmente de fécula. Débense al desenvolvimiento de materias parenquimatosas, á expensas de las vasculares y fibrosas.

Los tubérculos pueden proceder del tallo ó de la raíz, llamándose respectivamente *caulógenos* y *rizógenos*. Son notables entre los primeros los de la patata, pataca y apios, y entre los segundos los de la batata, dalia y capuchina.

§ IV.—*Órganos apendiculares.*

53. Hojas.—Son los órganos que nacen del tallo y sus divisiones en forma de expansiones laterales, planas y verdes por lo común.

En las hojas hay que considerar un abultamiento ó *cojinete* del nudo de que proceden, y una porción de hacecillos fibroso-vasculares ó *peciolos* que sostienen las verdaderas expansiones ó *limbos*.

De estas partes puede faltar el peciolo, en cuyo caso se denomina la hoja *sentada*, así como *completa* ó *peciolada* cuando le tiene.

Los hacecillos fibroso-vasculares que constituyen el peciolo se separan á cierta distancia, formando el esqueleto de la hoja y marcando sobre el limbro líneas rectas ó curvas, sencillas ó ramificadas, que se llaman *nervios*, menos salientes en la cara superior ó *haz*, que en la inferior ó *envés* de la hoja.

La disposición de los nervios de las hojas da lugar á los nombres de *rectinervias*, *curvinervias*, *angulinervias*, *palminervias y* otros muchos con que se designan.

§ V.—*Órganos mixtos.*

54. Yemas.—Estos órganos, llamados también *invernáculos* ó *botones*, son pequeños abultamientos que encierran *hojas*, *flores* ó *ramos* en estado rudimentario. Su forma es diferente, según los órganos que producen; así, las de hojas son alargadas y puntiagudas; las de flores, cortas y redondeadas, y las de ramas, largas y gruesas. Su conocimiento es de gran interés al agricultor para practicar con éxito las operaciones de poda é injerto.

Las yemas pueden dividirse en *terminales* y *laterales*, según estén situadas en el extremo ó á los lados del tallo ó ramas, dividiéndose las últimas en *axilares*, si van colocadas en la unión de las hojas con los ejes que las sostienen, y *adventicias*, cuando por circunstancias especiales se desarrollan en otros puntos del vegetal.

Las yemas suelen estar *desnudas* ó no protegidas por ninguna cubierta, ó pueden ser *escamosas* ó estar resguardadas por una membrana llamada *pérula*, que á su vez suele estar protegida por pelos cortos ó por un barniz resinoso.

§ VI.—*Modificaciones de los órganos de nutrición.*

55. Ramas y sus divisiones.—La generalidad de los tallos dicotiledóneos, y aun algunos monocotiledóneos, se ramifican, dando lugar á ejes secundarios, terciarios, etc., denominados *ramas*, *ramos*, *ramitos* y *ramillos*. Estas divisiones son originadas por el desarrollo de yemas, y su estructura es la misma que la de los tallos de donde proceden.

A veces los tallos ó ramos se comprimen, dando lugar á órganos semejantes por su forma á las hojas, de las cuales se diferencian por sus apéndices y reciben el nombre de *cladodios*, ó abortan en su desarrollo, constituyendo *espinas*.

56. Estípulas.—Son apéndices foliáceos, que se encuentran en la axila de las hojas ó á los lados del peciolo, pudiendo, por tanto, dividirse en *axilares* y *laterales*.

57. Zarcillos.—Organos originados por transformaciones de hojas en las que ha desaparecido el limbo, haciéndose el peciolo filiforme, largo y á veces arrollado en espiral.

También pueden ser debidos los zarcillos á ramas abortadas.

58.—Brácteas.—Hojas modificadas, ya en su forma, ya en su tamaño, consistencia y color, y que carecen de peciolo. Se encuentran en el extremo de los tallos, y muy especialmente cerca de los ramos florales.

Las brácteas reunidas y soldadas constituyen órganos especiales denominados *calículo*, *periclinio*, *invólucro*, *cúpula*, *espata*, *gluma* y otros.

59. Pedúnculos.—Los ramos llevados á su mayor división y encargados de sostener flores reciben el nombre de *pedúnculos*, cuyo extremo superior, algún tanto ensanchado, da asiento á los órganos florales, denominándose *receptáculo*.

CAPÍTULO VII

Órganos de reproducción.

§ I.—*Flor en general.*

60. Organos de reproducción en las plantas.—Constituyen estos órganos la *flor* y el *fruto*.

61. Flor en general.—La *flor* es el conjunto de órganos sexuales, protegidos generalmente por una ó dos cubiertas.

Las cubiertas florales reciben el nombre de *cáliz* y *corola*, y unidas, *periantio*; pudiendo ser las flores, por esta consideración, *aperianteas*, *monoperianteas* y *diperianteas*, según carezcan ó tengan una ó dos de dichas cubiertas.

Los órganos reproductores son de dos clases: *estambres*, que representan los masculinos, y *pistilos*, los femeninos.

Las flores que tienen ambos sexos reciben el nombre de *hermafroditas*, y el de *unisexuales* las que sólo presentan uno, pudiendo ser en este caso *masculinas* ó *femeninas*, conforme lleven estambres ó pistilos.

Se dice también que las plantas son *monoicas* si llevan flores masculinas y femeninas en el mismo pie; *dioicas*, cuando las tienen en pies distintos, y *polígamas* si en uno, dos ó más pies de planta hay flores masculinas, femeninas y hermafroditas. Todos estos vegetales reciben asimismo el nombre de *diclines*, á diferencia de los que sólo tienen flores hermafroditas, y se llaman *monoclines*.

Por la consideración de las cubiertas florales y el número de sus piezas pueden ser:

Completas, cuando tienen cáliz, corola, estambres y pistilos.

Incompletas, si carecen de cáliz ó corola.

Desnudas, cuando no poseen ninguna cubierta floral.

Sencillas, si el número de piezas de su corola es el que por naturaleza les corresponde.

Dobles, si parte de los estambres se han transformado en piezas de la corola.

Llenas, si todos los estambres y pistilos han sufrido igual alteración.

62. Inserción de los verticilos florales.—Todos los órganos de la flor tienen su asiento en el receptáculo, aunque, sufriendo éste modificaciones, parezca determinar aparentemente diversos modos de inserción. Así, se dice que es *hipogina* cuando los órganos florales se encuentran en el receptáculo tanto más bajos cuanto más exteriores son; *perigina*, cuando, por estar el receptáculo deprimido en su centro, da inserción en sus bordes al cáliz, el que á su vez sostiene aparentemente la corola y estambres; y por último, la inserción es *epigina* si la depresión del receptáculo es tan considerable que contiene al pistilo, pareciendo los demás órganos como colocados sobre él.

Por análogas razones pueden dividirse las plantas en *talamifloras*, *calicifloras* y *corolifloras;* teniendo las primeras todos los órganos insertos en el receptáculo; las segundas, la corola y estambres unidos aparentemente al cáliz; y las últimas, siendo la corola la hipogina, da inserción á los estambres, sin contraer adherencia con el pistilo.

63. Inflorescencias.—La disposición particular de las flores en los vegetales recibe el nombre de *inflorescencia*.

Pueden ser *definidas* ó *indefinidas*, según que los ejes terminen ó no en una flor; denominándose también, por otras consideraciones, *centrífugas* y *centrípetas* respectivamente.

Las inflorescencias *definidas* reciben en general el nombre de *cimas*, y se dividen en *simples* cuando están formadas por una flor única que termina la vegetacion de un eje, y cada una de sus divisiones termina asimismo en una flor. Las cimas también pueden ser *bíparas* ó *uníparas*, y éstas á su vez *elicoideas* y *escorpioideas*.

Las inflorescencias *indefinidas* principales son la *espiga, racimo* y *panoja*.

La *espiga* es el conjunto de flores sentadas sobre un eje primario. Este tipo comprende la *espiga propiamente dicha, espádice, capítulo, cono* y *sícono*.

El *racimo* es un conjunto de flores sostenidas por ejes secunda-

rios sencillos. Comprende el *verdadero racimo, umbela simple* y *corimbo.*

Por último, la *panoja,* ó conjunto de flores sostenidas por ejes terciarios ó cuaternarios, comprende á su vez: la *panoja,* los *corimbos* y *umbelas compuestas* y el *tirso* ó *toba.*

Además de las anteriores, existen *inflorescencias mixtas;* es decir, que siendo indefinidas por el eje primario, son definidas por los secundarios.

§ II.— *Verticilos florales.*

64. Cáliz.—Es la cubierta externa de la flor, constituída por una ó varias piezas, que se dedominan *sépalos.*

Las piezas del cáliz son hojas transformadas en cuanto á su forma, conservando por lo común su consistencia, color y estructura.

El cáliz puede ser *gamosépalo* ó *polisépalo,* según esté constituído de una ó varias piezas soldadas ó libres.

También se dice que es *regular* ó *irregular:* regular, si sus partes ó divisiones son semejantes entre sí y están dispuestas simétricamente, é irregular, si no cumple tales condiciones.

En el cáliz *gamosépalo* hay que considerar: el *tubo* ó parte inferior, *limbo* ó parte superior más ó menos ensanchada y libre, y la *garganta* ó porción intermedia.

La *forma* del cáliz es muy variable, designándose, por lo común, con nombres tomados del lenguaje vulgar.

Por su *duración,* el cáliz puede ser: *caduco,* cuando sus piezas caen inmediatamente después de abrirse las flores; *caedizo,* si se desprenden al mismo tiempo que los demás verticilos florales, y *persistente,* si permanece con el fruto.

65. Corola.—Es la cubierta más interior de la flor, formada por piezas llamadas *pétalos.*

La *estructura de la corola* es la misma que la de las hojas de donde procede, distinguiéndose, sin embargo, de éstas y del cáliz por su consistencia delicada, colores vivos y glándulas que generalmente posee.

Á semejanza del cáliz, la corola se divide en *gamopétala* y *polipétala regular* é *irregular.*

Corolas gamopétalas.—Estas corolas, cuando son *regulares,* se distinguen con los nombres de *tubulosas, embudadas, acampanadas, rodadas,* etc., que expresan perfectamente su forma; cuando, por el contrario, son *irregulares,* se llaman *labiadas,* si presentan el limbo dividido en dos porciones ó labios, superior é inferior; *personadas,* si el labio inferior tiene una protuberancia llamada *paladar,* y *anómalas,* cuando no pueden referirse á las anteriores.

Corolas polipétalas.—En cada pétalo hay que considerar la *uña* y el *limbo,* representantes respectivamente del peciolo y lámina de la hoja transformada.

Entre las *polipétalas regulares* merecen especial mención las corolas *cruciformes,* compuestas de cuatro pétalos dispuestos en cruz; las *rosáceas,* que lo están de cinco, con las uñas cortas, y las *cariofíleas,* constituídas del mismo número, pero con las uñas largas. Entre las irregulares se incluyen las *amariposadas* y las *anómalas,*

de las cuales las primeras, que son las principales, constan de cinco pétalos: uno superior ó *estandarte*, dos laterales ó *alas*, y dos inferiores soldados que constituyen la *quilla*.

Duración de las corolas.—Pueden ser *caducas*, *caedizas* y *persistentes*, nombres cuyos significados son análogos á los indicados para el cáliz.

66. Estambres.—Son los órganos sexuales masculinos de las plantas. Constan de *filamento* y *antera*, siendo esencial ésta por contener el *polen*, y pudiendo dejar de existir el primero.

En los estambres hay que considerar su *inserción*, *número*, *conexiones* y *longitud*. Por su *inserción*, se dicen *epiginos*, *hipoginos* ó *periginos*, denominaciones ya conocidas. Teniendo en cuenta el *número*, llámanse *definidos* ó *indefinidos*, según que no lleguen ó excedan de diez y nueve. Las flores, por este concepto, se denominan *monandras*, *diandras*, *triandras*, etc., cuando poseen uno, dos, tres, etc., estambres; reservando las calificaciones de *poliandras* é *icosandras* á las que tienen muchos insertos en el receptáculo ó en el cáliz respectivamente.

Por sus *conexiones* pueden ser los estambres *libres* ó *adherentes*, y en este caso estar unidos entre sí por los filamentos, en uno, dos ó más cuerpos, recibiendo los nombres de *monadelfos*, *diadelfos* ó *poliadelfos;* pueden asimismo ser adherentes al pistilo, llamándose *ginandros*, ó estarlo por las anteras ó filamentos y anteras, conociéndose entonces con las denominaciones respectivas de *singenésicos* y *sinfisandros*. Por último, teniendo en cuenta la *longitud*, son *iguales* ó *desiguales*, y éstos *didínamos* si en número de cuatro hay dos más largos que otros dos, y *tetradínamos* cuando de seis son cuatro más largos.

Filamento.—Este órgano representa, cuando existe, el peciolo de la hoja transformada, y está constituído por vasos espirales ó tráqueas, que rodean al tejido celular que forma el eje, y se hallan á su vez protegidos por la epidermis. Su forma es muy variada, pudiendo presentarse *cilíndrico*, *filiforme*, *capilar*, *bifurcado*, *tricuspidado*, etc.

Antera.—La antera, situada sobre el filamento, es una bolsa de tejido celular bordeada de células alargadas y cubierta de epidermis; presenta una, dos ó cuatro cavidades, que se abren de diferentes modos para dar salida al *polen*.

El *polen* es la materia destinada á la fecundación, que se presenta en granos ó masas amorfas, estando formados los primeros por dos cubiertas, una exterior ó *exina*, y otra interna ó *entina*, que constituyen un saco en cuyo interior se encuentra la *fovila*, líquido protoplásmico, albuminoideo y azucarado, que lleva en suspensión numerosos gránulos feculentos y grasos.

67. Pistilos.—Los *pistilos* ú órganos femeninos están constituídos por una ó varias hojas modificadas, que reciben el nombre de *carpelos* ú *hojas carpelares*, insertas en el receptáculo, ó en una prolongación llamada *ginoforo*.

El pistilo se divide en *monocarpelar* si está formado por una sola hoja, y *policarpelar* si lo está por varias; pudiendo en este caso presentar los carpelos *libres* ó *soldados completa* ó *parcialmente*.

En el pistilo hay que considerar: el *ovario*, *óvulos*, *estilo* y *estigma*, siendo esencial la presencia de todos, menos del estilo.

Ovario.—Es la parte inferior del pistilo formada por los bordes limbares inferiores de los carpelos.

El ovario puede ser *simple* ó *compuesto*, según deba su origen á

una ó varias hojas; y el compuesto, á su vez, puede ser *unilocular* ó *plurilocular*, conforme se verifique la soldadura de los carpelos. El ovario simple, así como el compuesto unilocular, presenta una sola cavidad: á diferencia del plurilocular, que tiene varias, separadas por tabiques completos ó incompletos formados por los bordes de los carpelos ó por tejidos que en ellos se desarrollan.

La forma del ovario es muy diversa, llamándose por esta consideración *globoso, elipsoideo, aovado, cilíndrico, oblongo, comprimido, deprimido*, etc.

Por su *inserción*, el órgano que nos ocupa se dice es *libre* ó *súpero* cuando no contrae adherencias con los demás verticilos florales, y *adherente* ó *ínfero* si se halla soldado con el tubo del cáliz y más abajo que los otros verticilos.

Ovulos.—Son los rudimentos de las semillas que están contenidos en el ovario, insertos y originados, al parecer, en un tejido llamado *placentario*, situado sobre la soldadura interna de los carpelos.

Estilo.—Es la parte superior de los carpelos, reunidos en una prolongación cilíndrica por lo común, y compuesta de un tejido flojo llamado *conductor*.

El estilo está situado en la parte superior del ovario, si bien no siempre coincide con su vértice geométrico, en cuyo caso recibe las denominaciones de *lateral* ó *basilar*.

El número de estilos se expresa con los nombres de *mono, bi, tri* y *poliginos*, análogos á los indicados para representar los estambres.

Estigma.—Es la parte superior del estilo, formada por un ensanchamiento de su tejido conductor, en el que se observan células alargadas con grandes meatus y partes salientes llamadas *papilas estigmaticas*, lubricadas por un líquido viscoso.

El estigma puede ser *simple* ó *compuesto, sentado* ó *pedicelado, terminal* ó *lateral, cilíndrico, globoso, alesnado, plumoso*, etc., conforme el aspecto desde que se le considere.

§ III.—*Fruto.*

68. Fruto.—El *fruto* es el ovario fecundado y maduro. Consta de *pericarpio* y *semillas*, que representan el ovario y los óvulos respectivamente.

PERICARPIO.—El *pericarpio*, como el ovario, se compone de uno ó varios carpelos; presentando en el primer caso las suturas *dorsal* y *ventral* procedentes del nervio medio y de la soldadura de los bordes de la hoja transformada, y en el segundo las *dorsales* y *parietales*, de las cuales las últimas representan la unión de cada dos carpelos.

En el pericarpio suelen considerarse tres cubiertas: una exterior ó *epicarpio*, otra intermedia ó *mesocarpio*, y la interna ó *endocarpio*, pudiendo á veces ser tan delgadas ó estar tan íntimamente unidas, que no sea fácil separarlas ni distinguirlas de las verdaderas cubiertas seminales.

Dehiscencia.—Llegados los frutos á completa madurez, se abren ó no por sí solos para dar salida á la semillas, recibiendo los nombres de *dehiscentes* ó *indehiscentes*, en cada caso.

69. Clasificaciones carpológicas.—La gran variedad de pericarpios ha hecho precisa su clasificación ó reducción á *tipos generales* que sean fáciles de reconocer.

Entre las numerosas clasificaciones *carpológicas* debidas á Linneo, Richard, Mirbel, Decandolle, Gærtner y Lindley, merece especial mención la de este último, que convenientemente simplificada, puede reducirse á la siguiente:

- Los FRUTOS se dividen en
  - UNICARPELADOS
    - INDEHISCENTES.
      - Secos . . . *Cariopside*, *Akena.*, *Sámara.*
      - Carnosos *Drupa.*
    - DEHISCENTES . . . . . *Folículo.*, *Legumbre.*
  - POLICARPELADOS
    - DEHISCENTES . . . . . *Silicua.*, *Silícula.*, *Pixidio.*, *Caja.*
    - INDEHISCENTES . . . . . *Glande.*, *Hesperidio*, *Balausta.*, *Pepónide.*, *Pomo.*, *Baya.*

A. FRUTOS APOCARPIOS, UNICARPELADOS ó que proceden de una sola hoja carpelar:

a. INDEHISCENTES.—I. Secos.—*Cariópside.*—Fruto de una sola semilla, con el pericarpio unido á ella *(Trigo).*

Akena.—Fruto monospermo, con el pericarpio distinto de los tegumentos de la semilla *(Girasol).*

Sámara.—Fruto unilocular, de varias semillas, y con apéndices foliáceos en el pericarpio *(Olmo).*

II. Carnosos.—*Drupa.*—Fruto de mesocarpio carnoso y endocarpio leñoso *(Frutas de hueso).*

b. DEHISCENTES.—*Folículo.*—Fruto unilocular, polispermo, que se abre por la sutura ventral originando una valva, en cuyos bordes van adheridas una ó muchas semillas *(Peonia).*

Legumbre.—Fruto bivalvo, con dos suturas, á una de las cuales están unidas las semillas *(Judía).*

B. FRUTOS POLICARPELADOS ó formados por varias hojas carpelares:

a. DEHISCENTES.—*Silicua.*—Fruto bivalvo, con dos suturas, á las cuales se unen alternativamente las semillas *(Rábano).*

Silícula.—Sólo se diferencia del anterior en su longitud, que es próximamente igual á su anchura *(Hierba pastel).*

Pixidio.—Fruto seco, con dehiscencia transversal en dos valvas hemisféricas *(Beleño).*

Caja.—Fruto seco, polispermo por lo común, de dehiscencia varia y formas diferentes *(Adormidera).*

b. INDEHISCENTES.—*Glande.*—Fruto monospermo por aborto, con pericarpio coriáceo, cubierto en su base por una cúpula de brácteas *(Encina).*

Hesperidio.—Fruto de epicarpio glanduloso, mesocarpio espon-

joso y endocarpio dividido en cavidades llenas de células fusiformes y pulposas *(Naranjo)*.

Balausta.—Fruto originado por un ovario infero, coronado por un cáliz persistente. El mesocarpio es coriáceo y el endocarpio membranoso; las semillas son numerosas y con tegumentos carnosos y abundantes *(Granada)*.

Pepónide.—Fruto carnoso, de tres ó cinco carpelos soldados al tubo calicinal, constituyendo una sola cavidad, y con numerosas semillas que ocupan las placentas parietales y llegan al centro del pericarpio ó dejan en él un espacio vacio *(Melón)*.

Pomo.—Fruto de muchos carpelos soldados, con el endocarpio apergaminado, formando cavidades que contienen las semillas *(Frutas de pepita)*.

Baya.—Fruto carnoso, polispermo por lo común, y cuyo endocarpio no se distingue del resto del pericarpio *(Vid)*.

70. Semilla.—Es el huevecillo fecundado y maduro. Está contenida en el pericarpio, y tiene con él las mismas conexiones, aunque más desarrolladas, que los óvulos con el ovario.

La semilla consta de *espermodermis* y *almendra*.

La *espermodermis* ó *tejido tegumentario* se halla formada por dos membranas, *primina* y *secundina*, que, soldadas y diversamente modificadas, forman la *texta* ó *cubierta exterior*, dura, leñosa, crustácea ó carnosa; el *tegmen*, membrana interior y delgada, y, por último, se desarrolla con frecuencia otra cubierta que recibe el nombre de *tercina*.

La *almendra* resulta de la transformación del saco embrionario después de verificada la fecundación. Se compone del *perispermo*, que es un cuerpo parenquimatoso, de consistencia varia, y el *embrión* ó *germen* de la nueva planta, que lleva los *cotiledones*, representantes de las hojas, la *yemecita* colocada entre éstos y productora de la *plúmula* ó tallo, y el *rejo* ó *radícula* que representa la raíz en miniatura.

CAPÍTULO VIII

Funciones de los vegetales.—Funciones de nutrición.

2.1º

71. Funciones de los vegetales.—Los vegetales, como seres organizados y vivos, desempeñan *funciones de nutrición* y *de reproducción*, comprendiéndose en las primeras la *absorción*, *circulación*, *respiración*, *exhalación*, *asimilación*, *secreciones* y *excreciones*, y en las segundas la *florescencia*, *fecundación*, *maduración de los frutos*, *diseminacion* y *germinación*.

72. Funciones de nutrición.—Absorción.—Es la función destinada á introducir en los tejidos de los vegetales los flúidos que los rodean.

De la atmósfera y el suelo toma la planta las substancias necesarias á su nutrición, y concíbese que para que puedan ser asimiladas

han de hallarse en estado gaseoso ó disueltas en un líquido apropiado, como es el agua.

La absorción se verifica por la influencia de varias causas, principalmente por la imbibición, endósmose, producción y crecimiento de células radicales y diversos fenómenos de capilaridad.

El lugar de las raíces por donde se efectúa esta función no está bien determinado, creyéndose tiene principalmente efecto por los pelos existentes en la terminación y costado de las fibrillas radicales.

Las substancias absorbidas no lo son siempre en igual cantidad; hecho explicado por algunos botánicos, mediante la admisión de una facultad electiva de los alimentos por los diferentes vegetales: esta hipótesis carece en la actualidad de fundamento, y sólo podemos darnos cuenta del fenómeno por la diversa composición de los suelos y por causas completamente locales de los tejidos.

Además de la absorción radical, ejércese esta función por la superficie de las hojas, ramos verdes y, en general, por toda la planta, siendo en algunas ocasiones tan enérgica, que basta por sí sola á la nutrición.

73. Circulación.—Es la función por la cual los líquidos contenidos en el vegetal se mueven recorriendo el organismo.

El líquido que circula se denomina *savia*, pudiendo ser *ascendente* ó *linfa* y *descendente* ó *elaborada*.

La *savia ascendente* debe su origen á los líquidos procedentes de la absorción radical. Es un líquido poco denso que lleva en disolución algunos materiales nutritivos. Dicha savia, en su movimiento ascensional, pierde gran cantidad de agua, se espesa y adquiere mayor proporción de dichos materiales.

El ascenso de la savia se verifica con cierta intermitencia y regularidad, siendo muy considerable durante la primavera y otoño, y quedando después casi paralizado. El camino recorrido es también algo diferente, según las épocas; así, en las estaciones dichas, el ascenso se verifica por todas las partes del tallo, excepto la corteza, quedando después circunscrito á los vasos del leño, y más tarde á las paredes de los mismos y á los espacios intercelulares.

La fuerza ascensional de la savia es proporcional á la naturaleza del vegetal, á la del suelo y á la época de la vegetación, siendo siempre bastante considerable.

La savia, modificada convenientemente en las partes altas y verdes del vegetal, se transforma en *elaborada*, que contiene los principios necesarios á la nutrición de los órganos, á quien se los proporciona en su movimiento de descenso. Este se verifica por el sistema cortical y por entre el cortical y leñoso, dando lugar al *cambium*.

74. Respiración.—Es la función encargada de transformar la savia ascendente en elaborada, mediante la acción del aire.

La respiración tiene esencialmente lugar en las hojas y partes tiernas de los tallos y ramos, penetrando el aire por los estomas á las cavidades subepidérmicas, en las que se pone en contacto con el tejido celular y la savia ascendente, la que se apropia del oxígeno, formando ácido carbónico que se desprende. Influye en el paso y salida del aire en los tejidos la presión atmosférica, temperatura del ambiente, ascenso y descenso de la savia y el calor propio del vegetal.

Con el impropio nombre de *respiración clorofiliana*, se conoce la función trófica, en la que la *clorofila* descompone el ácido carbónico

resultante de la respiración normal y el absorbido por las raíces, fijando el carbono y dejando libre el oxígeno, fenómeno que sólo se verifica en las partes verdes ó provistas de clorofila y bajo la influencia de la luz.

Las *plantas acuáticas*, que por vivir sumergidas carecen de epidermis, respiran apropiándose por sus *meatus* ó *espacios intercelulares* del aire disuelto en el agua y desprendiendo ácido carbónico.

75. Exhalación.—Las plantas desprenden por sus órganos verdes cantidades variables de vapor acuoso.

Este fenómeno ha sido comprobado por muy diversas experiencias, mereciendo citarse la de Hales, que determinó el poder evaporatorio de las hojas, valiéndose de la planta llamada *girasol (Helianthus annuus)*, que colocó en una maceta cubierta por una plancha metálica, en la que dispuso dos aberturas, una para practicar el riego y otra para dar salida al tallo. Pesando cada doce horas, pudo determinar la cantidad de agua evaporada, que fué, por término medio, unos 220 gramos por día, siendo de notar que dicha pérdida era muy considerable durante el día y escasa por la noche.

En la actualidad discuten los agrónomos si esta función es realmente orgánica ó sólo un fenómeno físico.

76. Asimilación.—Es la función, ó mejor dicho, complemento de todas las funciones de nutrición, por la cual los tejidos toman de la savia los principios necesarios á su incremento.

Compuestos los vegetales de *oxígeno, hidrógeno, carbono* y *nitrógeno*, como *elementos esenciales*, y de *potasio, sodio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, azufre, fósforo* y otros, como *menos indispensables*, concíbese que el principal trabajo de asimilación ha de ser proveerse de todos estos principios en el estado de combinación necesaria para la existencia y crecimiento de sus órganos. Ahora bien; para efectuarlo, ejecuta el vegetal multitud de actos químico-fisiológicos, inexplicables en su gran mayoría en el estado actual de la ciencia.

77. Descomposición del ácido carbónico.—Boussingault, en 1840, apoyándose en estudios anteriores, fijó definitivamente las condiciones en que se verificaba la respiración clorofiliana (**74**), poniendo plantas vivas debajo de campanas de vidrio, á través de las cuales hacía pasar una corriente de aire. Colocado el aparato á la acción de la luz solar, y analizando el aire antes y después de haber estado en contacto con la planta, observó la disminución notable de ácido carbónico y aumento de oxígeno, originado por la descomposición del ácido que contenía la planta que fija el carbono y desprende el oxígeno.

78. Relación entre el ácido carbónico y el oxígeno.—Esta relación puede determinarse colocando en el mismo receptáculo *a a*, provisto de agua destilada (fig. 3.ª), dos frascos de boca ancha invertidos; uno, *b*, con una planta de *menta acuática* y lleno también de aquel líquido, y el otro, *c*, lleno de ácido carbónico.

Vertiendo sobre el líquido contenido en la vasija *a a* una buena capa de aceite para evitar el contacto con la atmósfera, y exponiéndola al sol, el ácido carbónico contenido en *c* es absorbido poco á poco por el agua, que lo cede á su vez á la planta. Esta lo descompone, dejando en libertad el oxígeno que se acumula en la parte alta del frasco *b*, mientras el agua se eleva en el frasco *c*, ocupando espacios visiblemente iguales, de donde se deduce la ley siguiente:

El volumen de oxígeno desprendido durante la descomposición del ácido carbónico de las plantas es igual al del ácido carbónico consumido.

79. Asimilación del nitrógeno.—Ya se ha dicho que la cantidad de nitrógeno que contienen los vegetales es debida principalmente á los nitratos, sales amoniacales y materias orgánicas contenidas en el suelo.

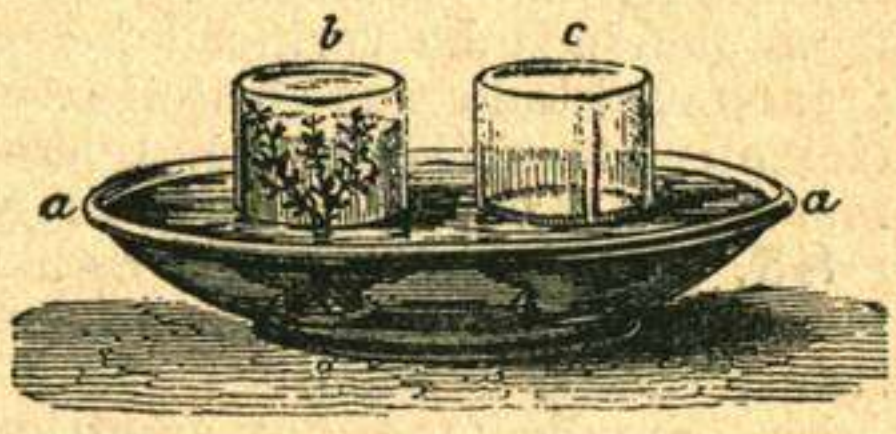


Fig. 3.ª—Absorción del ácido carbónico.

Ha sido muy discutida la teoría de G. Wille, que admite la asimilación directa del nitrógeno del aire, habiéndose practicado ensayos muy detenidos para demostrarlo, siendo el principal el efectuado por Boussingault, que colocó en el interior de una caja de cristal herméticamente cerrada una maceta con arena calcinada y diferentes semillas; por dos orificios practicados en la caja hacía llegar, mediante un frasco aspirador, aire privado de amoniaco y ácido carbónico, de modo que las semillas se encontrasen desde su desarrollo en una atmósfera de composición definida. De este modo demostró que las plantas desarrolladas tenían 0,019 gramos de nitrógeno más que las semillas que colocó. De este experimento dedujo *que si hay asimilación del nitrógeno atmosférico, es en cantidad insignificante.*

80. Secreción.—Función por la que los órganos elaboran de la savia ciertos materiales, entre los que figuran como principales la *celulosa* y *fécula*, fácilmente transformables en *dextrina* y *glucosa*, todos compuestos ternarios de *oxígeno*, *hidrógeno* y *carbono;* los ácidos vegetales como el *cítrico*, *málico*, *tártrico*, *oxálico* y *tánico*, constituidos también por los mismos tres elementos; principios *cuaternarios alcaloides*, como la *quinina*, *cafeína*, *morfina*, *brucina*, *atropina*, etc., que se encuentran combinados con los ácidos, formando *sales;* y, por último, principios *proteicos*, como la *albúmina*, *caseína* y *fibrina vegetal*, en los que además del *oxígeno*, *hidrógeno*, *carbono* y *nitrógeno*, existen el *azufre* y el *fósforo*.

Respecto á las reacciones químico-fisiológicas que deben verificarse para estas formaciones, son tan inexplicables, hoy por hoy, como las de asimilación.

81. Excreciones.—Se llama excreciones á los materiales que los tejidos separan de la savia y expelen al exterior por no servir á la nutrición del vegetal.

Las excreciones son productos *ácidos*, *aceites esenciales*, *gomas* y *resinas*, que salen al exterior por la corteza, glándulas ú otras partes del vegetal.

CAPÍTULO IX

Funciones de reproducción.

82. Florescencia.—La florescencia es la época en que se desarrollan las flores y se abren sus cubiertas.

La *florescencia* depende: 1.°, de la naturaleza del terreno; 2.°, de

su exposición; 3.°, de la especie vegetal; 4.°, del clima del país; 5.°, de los fenómenos meteorológicos ocurridos durante la vegetación; 6.°, del cultivo, y 7.°, del estado de desarrollo del vegetal.

A pesar de todas estas circunstancias, nótase cierta constancia en la florescencia de cada especie para el mismo país; asimismo hay flores que, una vez abiertas, no vuelven á cerrarse sino cuando la fecundación se ha verificado, en cuyo caso se marchitan, arrugan y caen casi todos sus verticilos, y las hay también que se abren y cierran alternativamente, teniendo en estas acciones influencia más ó menos considerable la luz y la humedad.

83. Fecundación.—Es la función por la cual la fovila, puesta en contacto con los óvulos, los aviva y pone en condiciones de transformarse en semillas.

La fecundación es hoy admitida por todos los agrónomos y explicada del modo siguiente: el *polen,* puesto en contacto con los *estigmas*, absorbe parte de su humedad, se hincha y rompe, apareciendo los *tubos polínicos*, que atraviesan el *tejido conductor del estilo*, llegan al *ovario* y se ponen en relación con los *óvulos*, pasan al través de la *micropila* y *superficie del núcleo* y se adhieren á la cara externa del *saco embrionario;* en tal estado, la *fovila*, que se vierte por el extremo abierto del tubo polínico, se une por endósmose con el líquido protoplásmico contenido en dicho saco y provoca su organización, dando lugar á la producción de *vesículas embrionarias*, generalmente en número de dos, pero una sola de las cuales se desarrolla para transformarse en *embrión.*

La fecundación es favorecida por multitud de circunstancias, entre las que son más principales el *hermafroditismo*, la *situación de las flores masculinas en las plantas monoicas,* la *tenuidad del polen en las dioicas* y *los movimientos* que pueden ejecutar algunas partes de la flor, pudiendo, en cambio, ser dificultada por otras causas diversas.

Una vez terminada la fecundación, los estambres y corola se desecan y desaparecen la mayoría de las veces, sucediendo lo mismo con el cáliz, si bien con menor frecuencia. El ovario entonces absorbe una cantidad considerable de jugos, y su crecimiento se hace muy rápido, teniendo lugar la maduración.

84. Maduración de los frutos.—*Es la serie de cambios que experimenta el ovario desde la fecundación hasta que las semillas adquieren su completo desenvolvimiento y facultades germinativas.*

Los frutos se comportan, hasta que se aproxima su madurez, de idéntico modo que los órganos verdes para la respiración. Iniciada aquélla, desarrollan gran cantidad de parénquima, aumentan los jugos que contienen, transformándose la celulosa en fécula primero y más tarde en azúcares, y se desarrollan asimismo algunos ácidos vegetales, que quedan libres ó se neutralizan combinándose con bases diversas.

Influyen en la maduración multitud de circunstancias, entre las que figuran como principales el *calor*, que parece ejercer marcada influencia en la formación de azúcares; la *humedad*, que obra de una manera perjudicial, retardando la madurez y dando á los frutos gran cantidad de jugos, pero demasiado acuosos y de sabor poco agradable, y las *picaduras de los insectos*, que parecen producir, en ciertos casos, una excitación especial, y como consecuencia, un adelanto en la madurez.

El tiempo que tarda en verificarse esta función es muy diferente,

según las especies, habiendo vegetales que maduran en muy pocos días y otros que necesitan años enteros.

85. Diseminación.—Los frutos, una vez maduros, se abren naturalmente para dar paso á las semillas ó entran en putrefacción, dando al fin el mismo resultado. En ambos casos, cayendo en tierra ó siendo recogidas por el hombre, se encuentran en buenas condiciones de desarrollo, no siendo general que éste se verifique en los sitios que cayeron, sino que son conducidas á largas distancias, ya arrastradas por los vientos y las aguas, á cuyo fin suelen tener apéndices á propósito, ya también transportadas por los animales ó por el hombre, que cuida conserven sus facultades germinativas.

86. Germinación.—La semilla fecundada y madura, puesta en condiciones favorables, provoca el desarrollo de su embrión, y éste, al desenvolverse, rompe los cubiertas que le aprisionan y da lugar una nueva planta, semejante á la de donde procedía. Este desenvolvimiento constituye la función de la *germinación*.

La germinación se verifica mediante circunstancias particulares, entre las que son de absoluta necesidad la *presencia del aire y del agua, temperatura adecuada,* y, por último, *ausencia de luz.*

La necesidad del *aire* se comprueba por las reacciones químicas, que son precisas para modificar las materias contenidas en el perispermo y cotiledones, con el fin de hacerlas solubles y aptas para la nutrición de la *plántula,* mientras no sale al exterior. De aquí la necesidad de que las semillas se coloquen en tierra perfectamente mullida.

La presencia del *agua* es asimismo indispensable para que penetre en las semillas, contribuya al reblandecimiento de sus tejidos y sirva de disolvente á sus materiales.

El *calor* obra como excitante, influyendo en las reacciones químicas, antes indicadas. La temperatura necesaria para el desarrollo del embrión es muy variable, oscilando entre 10 y 40° centígrados.

Finalmente, la *ausencia de la luz* es otra condición esencial, por la influencia que este agente tiene en la producción de la clorofila.

Influyen también en esta función, aunque de un modo poco conocido, la *electricidad* y la presencia del *cloro, yodo* y *bromo;* ácidos *nítrico, sulfúrico, fosfórico, tártrico, benzoico, cítrico, oxálico* y *acético,* siempre que estos materiales se hallen en cantidad conveniente y disueltos en el agua.

PARTE TERCERA

Geología agrícola.

CAPÍTULO X

Geología agrícola.

87. Formación de la Tierra.—La *Tierra*, según la hipótesis de Laplace, se formó de un anillo de materia cósmica desprendido del Sol, que se concentró y adquirió forma esferoidal en virtud del movimiento de rotación. Irradiando calor á los espacios interplanetarios, fué consolidándose por enfriamiento, dando lugar á la formación de una atmósfera gaseosa, y una costra sólida que, aumentando en espesor, conserva aprisionada en su interior la materia incandescente, causa de los sucesivos trastornos y levantamientos geológicos, al reobrar sobre la costra formada.

88. Composición geológica de la Tierra.—La costra sólida de la Tierra, de unos 80 kilómetros de espesor, según Cordier, se halla formada de materias inorgánicas ó minerales, de composición sumamente compleja. Las principales especies minerales que la componen en proporción centesimal son las siguientes:

Feldespato	48	100
Cuarzo	35	
Mica	8	
Talco	5	
Carbonato de cal	1	
Anfiboles	1	
Arcilla	1	
Todos los demás minerales	1	

Estos cuerpos y otros muy importantes forman los llamados *minerales geognósticos esenciales*, de los cuales estudiaremos los que en primer término interesan á la Agricultura, por influir de un modo notable en la composición de la tierra labrantía.

§ I.—*Rocas.*

89. Rocas.—Son las *rocas* grandes masas inorgánicas formadas por la agregación de minerales: sus propiedades dependen de los caracteres de éstos y de su estado de agregación. El conjunto de las rocas y su distribución en el globo constituye las *formaciones geológicas.*

Las rocas se clasifican, por su composición, en *simples* y *compuestas*, según consten de una ó varias especies minerales; atendiendo á su formación: en de *origen inorgánico (ácueas* é *igneas)* y de *origen orgánico (animal* ó *vegetal);* y según su desagregación, en *pelógenas* (de *pelos,* que en griego significa substancia arcillosa, y *genos*, engendrar), *samógenas* (de *psamos,* arena) y *pelosamógenas*, conforme á la clasificación de Thurmann.

90. Agentes que obran en la disgregación de las rocas.—Los agentes principales que determinan la disgregación de las rocas, dando lugar á la *tierra labrantía*, son el *aire* y el *agua*, actuando aislada ó combinadamente, y produciendo *acciones mecánicas, físicas* y *químicas.*

El estado gaseoso de los componentes atmosféricos permite que el oxígeno, ácido carbónico y vapor acuoso actúen sobre las rocas en todos sus contornos y penetren por sus grietas hasta el interior, determinando modificaciones en sus componentes, variando su estado de cohesión, y haciendo posible la disgregación y arrastre de sus partículas, bien disueltas en el agua ó bien arrastradas por ella, ó impulsadas por los vientos fuertes.

El potente influjo de tales acciones lo demuestran las señales de desmoronamiento que acusan los monumentos más sólidos y los edificios mejor construídos, con el transcurso del tiempo, así como el estado que ofrecen las rocas en las crestas de las cordilleras.

El agua, actuando por su continua fuerza erosiva sobre las rocas, penetrando en sus grietas y obrando como ver-

dadera cuña al congelarse, ó disolviendo las materias solubles que encuentra á su paso; hidratando, y por tanto, modificando la composición química de los minerales, produce acciones destructoras importantes.

Los animales y el hombre mismo contribuyen también al desmoronamiento de las rocas, ya por la sola acción mecánica de marchar sobre ellas, ya al construir algunos de aquéllos sus madrigueras y éste sus viviendas; los trabajos de minería, canteras, perforación de montañas y todas las obras que exigen movimientos de tierras ó modificación de la superficie terrestre, son otras tantas causas del desmoronamiento de los terrenos.

§ II.—*Minerales geognósticos esenciales.*

91.—Minerales geognósticos esenciales.—Aunque son muchas las especies mineralógicas importantes que entran en la composición de la costra sólida de nuestro globo, sólo estudiaremos, como más importantes á la Agricultura, la *sílice, feldespatos, arcilla, caliza, yeso* y *fosforita*, y los productos terrosos que origina la descomposición de los mismos.

92. Sílice.—Mineral constituído por el *anhidrido silícico*, de aspecto vario; se presenta unas veces en cristales transparentes, de forma prismática exágona, ya incoloros ó diversamente coloreados; otras en masas irregulares de lustre céreo poco intenso y dureza tal que no se deja rayar por el vidrio; eléctrico mediante la frotación, especialmente el cristalizado; no sufre acción alguna por el agua y la mayor parte de los ácidos, siendo, por tanto, insoluble, si bien no lo es cuando se halla en estado naciente.

La destrucción de las grandes masas constituídas en todo ó en parte por este mineral da lugar á los depósitos de *guijarros, gravas* y *arenas* que existen en abundancia. En otras ocasiones estos detritus se aglutinan, constituyendo las *areniscas* ó *asperones*.

93. Feldespatos.—Los *feldespatos*, llamados así por su estructura hojosa, son *silicatos dobles de aluminio y otra base alcalina* ó *alcalino-térrea, pudiendo ser de potasio, sodio, litio* ó *calcio*, aunque es lo común sean del primero. Los feldes-

patos son tan abundantes que constituyen por sí solos cerca de la mitad de la corteza sólida del globo. Se presentan generalmente de colores claros, lustre poco intenso, menos duros que el vidrio é insolubles en los ácidos, á no ser los que tienen muchas bases.

Estos minerales, en presencia de los agentes externos, la atmósfera y el agua, se descomponen, dando lugar á nuevas sales de base alcalina, sílice libre, que en el estado naciente posee la propiedad de disolverse en el agua, y arcillas puras ó diversamente teñidas por diferentes óxidos metálicos.

94. Arcillas.—Las *arcillas* son *silicatos de aluminio hidratados* y mezclados comúnmente con algunos óxidos metálicos. Estos minerales son de aspecto terroso, color blanco ó gris, si están puros; suaves al tacto; puestos sobre los labios absorben su humedad, adhiriéndose á ellos; por la inhalación desprenden un olor especial á tierra mojada; se endurecen por el calor; forman una pasta impermeable con el agua y se disuelven con facilidad en el ácido sulfúrico.

95. Caliza.—Este mineral es el *carbonato cálcico*, cuyas variedades son muy numerosas, pudiendo presentarse cristalizado ó terroso; tiene menor dureza que los anteriormente descritos, pues se raya con la punta de una navaja; por la acción de un fuego intenso desprende ácido carbónico y se transforma en cal viva; es insoluble en el agua, á menos que ésta tenga en disolución ácido carbónico; es soluble en todos los ácidos, produciendo efervescencia más ó menos rápida y el consiguiente desprendimiento del citado ácido.

El carbonato cálcico se encuentra á veces mezclado con cantidades más ó menos considerables de arcilla ó de arcilla y arena, dando lugar á las *margas*, de que se hace mención más adelante; también se une al carbonato magnésico y forma la *dolomía*, cuya importancia es menor.

96. Yeso.—Es el *sulfato cálcico hidratado*; mineral blando, que se raya muy fácilmente con la uña; de color blanco por lo común; insoluble en el agua y en los ácidos, en condiciones normales, pudiendo disolverse, sin embargo, en gran cantidad de aquélla ó en un exceso de ácido clorhídrico; por la acción del fuego decrepita y se convierte en un polvo blanco y cáustico, que se denomina *yeso vivo*.

97. Fosforita.—La fosforita es un *fosfato tribásico de calcio*, unido al cloruro y fluoruro de la misma base, que se

presenta de aspecto lapídeo, rara vez terroso; color blanco ó ligeramente rosáceo; de dureza mayor que la caliza; arrojado sobre carbones encendidos produce ráfagas luminosas de color verde; es soluble en los ácidos, especialmente en el nítrico, sufriendo la misma acción, aunque lentamente, en el carbónico, y constituye por sí solo un abono muy apreciado en Agricultura.

SEGUNDO TRATADO

CONOCIMIENTOS PROPIOS Ó TECNOLÓGICOS

(AGRONOMÍA)

PARTE PRIMERA

Agrología.

CAPÍTULO XI

Agrología.

L. 9ª

98. Agronomía.—*La Agronomía es la ciencia que estudia las leyes que rigen las funciones del vegetal, en relación de los medios en que vive, explicando los hechos y fenómenos que se verifican en el cultivo.* Forma, por tanto, la Agronomía la base científica de la Agricultura, y podría decirse sintéticamente que estudia *las leyes del campo.*

Debiendo abarcar la Agronomía el estudio de las funciones del vegetal y las de los medios en que éste vive, es claro que á ella correspondería estudiar la *Fisiología vegetal agrícola,* la *Meteorología agrícola* y la *Agrología*; pero consideradas las dos primeras como conocimientos fundamentales, sólo resta tratar de la Agrología.

99. Agrología; su objeto.—*La Agrología es la ciencia que tiene por objeto el estudio de los terrenos en sus relaciones con la Agricultura, y los procedimientos que convenga emplear para mejorar sus condiciones.*

La tierra ha de llenar cumplidamente dos objetos cerca del vegetal: 1.º, servirle de apoyo y sostén, constituyendo

. Manual de Agronomía por Alvarez Allóstur (Luis) - Capítulo Apéndice. La Agricultura en las diferentes regiones de España pág. 153. [Bueno] - Bibl. de la Soc. Esp. de Hist. Nat.

Chimica agricola ou estudo analytico dos terrenos, das plantas e dos estrumes por Joao Ignacio Ferreira Lapa. Lisboa 1875. = Bibl. Soc. Espan. de Hist. Nat. = [redacted]. Es muy buena -

una habitación higiénica en la que pueda aquél extender sus raíces; y 2.º, proporcionarle la humedad y alimentos necesarios para su debido desarrollo.

El primer objeto depende de la constitución mineralógica de la tierra ó de sus propiedades físicas, y recibe el nombre de *potencia;* y la segunda, de su composición ó propiedades químicas, denominándose *riqueza.*

Cuando ambos están cumplidos, la tierra será *fértil.* La *fertilidad* de las tierras dependerá, por tanto, de su *potencia* y de su *riqueza,* por lo que algunos agrónomos la expresan con la fórmula

$$F = P \times R$$

El estudio de la *constitución* y *composición* de las tierras, el de sus *propiedades físicas* y *químicas* y el de las *modificaciones* que en las mismas deban introducirse, deberá ser el preferente empeño del agricultor.

100. Tierra labrantía.—Se llama *tierra labrantía, tierra de labor* ó *de cultivo, suelo vegetal* ó *suelo arable,* la capa terrestre superficial propia para el cultivo.

Se halla formada por una *mezcla* de materias minerales pulverulentas y algunas substancias orgánicas en descomposición. Su origen, en cuanto al elemento mineral, es el desmoronamiento de las rocas, que les ceden sus detritus (**90**), así como el elemento orgánico procede de las vegetaciones espontáneas y de las deyecciones y restos de animales.

101. Diferentes capas de que consta la tierra labrantía.—La tierra labrantía está constituída por capas superpuestas, que el conde de Gasparin clasifica en: 1.º, *suelo activo,* capa la más superficial, donde se desarrolla y vive la planta y se practican las labores ordinarias; 2.º, *suelo inerte,* de igual composición que el anterior, al que no alcanza, generalmente, el cultivo mecánico, y 3.º, *subsuelo,* ó capa de diferente composición que los anteriores, que ocupa desde el suelo hasta la llamada *capa impermeable* ó *roca subyacente,* que existe en todas las tierras.

Varían las profundidades de tales capas, y pueden faltar el suelo inerte ó subsuelo, llamándose el suelo activo *superficial, medio* ó *profundo,* según tenga menos de 15 centímetros, más de 15 y menos de 25, ó exceda de esta última profundidad, respectivamente.

102. Elementos constitutivos de las tierras.—Los cuerpos ó substancias que forman los elementos de las tierras se dividen, para su estudio, en *esenciales* y *accesorios*. Son los primeros la *sílice, arcilla, caliza* y *mantillo*, y los segundos el *hierro, potasio, sodio, magnesio* y *manganeso; azufre, fósforo* y *nitrógeno;* el *cloro, oxígeno, hidrógeno* y *nitrógeno*, combinados entre sí, formando diferentes sales y compuestos.

Los *esenciales* ó *dominantes* se llaman así por ser los más abundantes en el suelo y los que determinan sus *propiedades físicas*; su buena proporción forma la *potencia* de las mismas, así como los *accesorios*, llamados de este modo por existir en pequeñas cantidades, determinan las *propiedades químicas*, y constituyen la *riqueza* de los suelos, sirviendo de alimento á las plantas.

El predominio de la *sílice, arcilla, caliza* y *mantillo* da lugar á la formación de las *tierras silíceas, arcillosas, calizas* y *mantillosas*, respectivamente.

La *sílice* procede, en general, de las rocas silíceas ó cuarzosas de sedimento antiguo; la *arcilla* es el resultado de la descomposición de las que llamamos silíceo-aluminosas, y especialmente de los feldespastos; la *caliza* está formada por las rocas de su nombre, y el *mantillo* proviene de la descomposición de los restos vegetales y animales, como ya se indicó.

CAPÍTULO XII

Propiedades físicas de las tierras.

103. Propiedades físicas de las tierras.—Las propiedades físicas de las tierras estudian los *caracteres, para cuyo examen no se necesita alterar su naturaleza.*

Las principales son: *densidad* ó *peso específico, tenacidad* y *adherencia, permeabilidad* y *capilaridad, aptitud para absorber el agua y retenerla, disminución de volumen por la desecación, absorción de la humedad* y *gases atmosféricos, absorción y retención del calor.*

Tales propiedades son consecuencia de la composición mineralógica del suelo, y desempeñan principal papel en el desarrollo de las plantas.

104. Densidad relativa.—La determinación del peso específico de las tierras puede efectuarse por cualquiera de los métodos indicados en Física, si bien el más sencillo consiste en tomar un frasco de boca algo ancha y pesarlo exactamente lleno de agua destilada; se pesa asimismo una pequeña cantidad de tierra y se introduce después en el frasco, con lo que se verterá parte del agua; se seca perfectamente éste, después de haberle agitado para que la tierra desprenda las burbujas de aire que contuviera, y se vuelve á pesar, obteniendo un resultado menor que la suma de los dos anteriores; la diferencia representa el peso de un volumen de agua igual al de la tierra empleada; dividiendo el peso de aquélla por este último, obtendremos de cociente el peso específico de la misma. Schübler, en sus numerosos experimentos, ha obtenido los resultados siguientes:

Tierras silíceas	2,753
Idem arcillosas	2,603
Idem calcáreas finas	1,468
Mantillo	1,252

105. Peso de un volumen de tierra.—Pudiera creerse, y así debiera suceder, que el peso de un volumen dado de tierra fuera proporcional á su densidad, lo que no siempre tiene efecto por la diferente agregación de las partículas, según las labores que haya sufrido.

Se puede, sin embargo, calcular que el peso de un metro cúbico de tierra oscila entre 1.200 y 2.000 kilogramos.

106. Tenacidad y adherencia.—Son dos propiedades importantes, de las cuales depende la mayor ó menor dificultad para labrar los terrenos, entendiéndose por *tenacidad* la resistencia á ser penetrados por los instrumentos de labor, y por *adherencia* la tendencia que las tierras ofrecen, cuando están humedas, á pegarse á los mismos.

La *tenacidad* puede apreciarse formando con tierra mojada esferitas de tres centímetros de diámetro, las que después de secas se comprimen con los dedos hasta destruirlas, juzgando, por el esfuerzo empleado, el grado de *tenacidad*. Las buenas tierras resisten poca presión y se deshacen en polvo, las arcillosas resisten fuertes presiones y choques y al romperse quedan en fragmentos, y las muy silíceas apenas conservan su forma y al secarse se desmoronan.

Como procedimiento que determine numéricamente la tenacidad, puede usarse el de Schübler, que consiste en hacer romper prismas de tierra L (fig. 4.ª), formados con las tierras, colocados entre los soportes del aparato, y mediante los pesos que se colocan en el platillo P. Los gramos de peso colocados, más el del platillo y correa que lo sostienen, referidos á un prisma de tierra de 225 milímetros cuadrados de sección, que se toma como unidad, indicarán el grado de tenacidad de dicho prisma, apreciándose en un tercio la de la tierra de que procede.

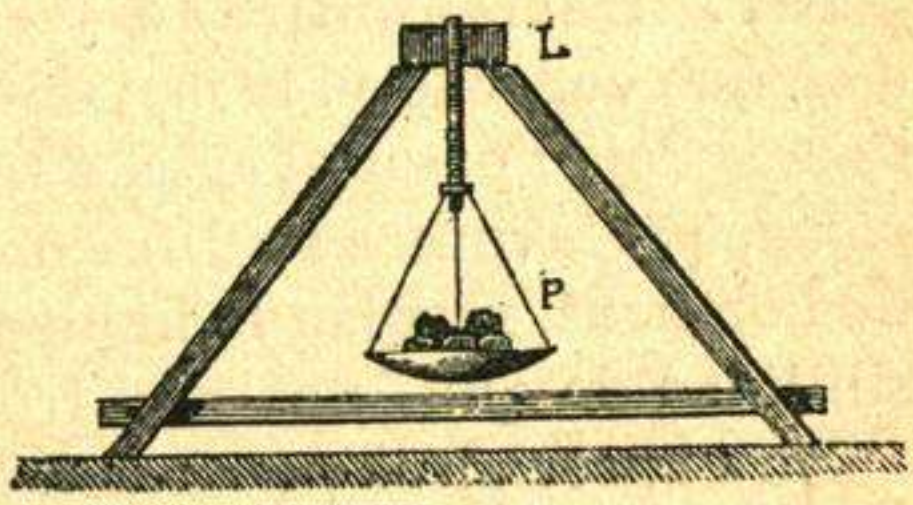


Fig. 4.ª—Aparato para determinar la tenacidad de las tierras.

La *pala dinamométrica* ideada por Gasparin es de 2,75 kilogramos de peso total, y de 0m,15 de anchura en su corte; dejándola caer sobre la tierra desde un metro de altura, nos indicará la tenacidad de ésta, según penetre en ella más ó menos. Su lámina esta dividida en centímetros y milímetros de abajo arriba, formando una escala que marca númericamente el grado de la propiedad que estudiamos.

La tenacidad, según Schübler, es equivalente á 0 en la tierra silícea, á 15 en la arcillosa, siendo de 1 y 1,58, respectivamente, en la calcárea fina y en la mantillosa.

La *adherencia* se aprecia mediante la balanza A (fig. 5.ª), colocando discos de madera ó de hierro de un decímetro cuadrado de superficie, en sustitución de uno de sus platillos. Equilibrada la balanza se hacen adherir dichos discos, sucesivamente, á la muestra de la tierra que se ensaya después de mojada, y colocando pesos en el platillo se romperá la adherencia, quedando ésta determinada por aquéllos.

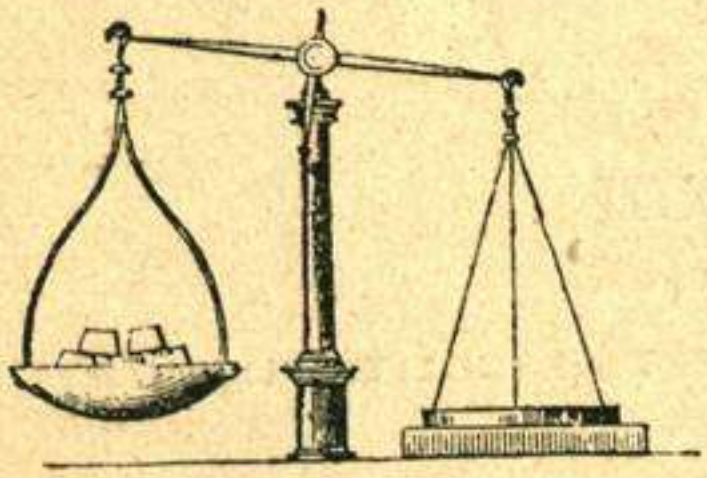


Fig. 5.ª—Aparato para determinar la adherencia de las tierras.

De estos ensayos se deduce:

1.º *Que la adherencia es tanto mayor cuanto más arcilla contienen las tierras.*

2.° *Que las más tenaces son, en general, las más adherentes.*

3.° *Que la adherencia es mucho mayor á los instrumentos de madera que á los de hierro.*

107. Permeabilidad y capilaridad.—La *permeabilidad*, que consiste en la mayor ó menor facilidad con que las tierras dejan pasar el agua á través de su masa, y la *capilaridad*, que favorece su difusión entre los espacios capilares de la misma, regulan la humedad del suelo y deciden la posibilidad de que éstos sean frescos sin estar encharcados.

Para apreciar la *permeabilidad relativa* de las tierras, colocaremos muestras de ellas, después de saturadas de agua, sobre tamices, cuidando de que tengan todas el mismo espesor; igualaremos la superficie, y, vertiendo sobre ellas cantidades determinadas de agua, se observará el tiempo que tardan en pasar á su través, indicándonos éste cuál sea la más permeable.

La *capilaridad* puede apreciarse colocando muestras de tierra seca en tubos de cristal, cerrados por una tela metálica, y poniendo ésta en contacto con el agua contenida en un recipiente. La altura á que ascienda la humedad nos indicará su *capilaridad relativa*, y si los tubos estuvieran graduados, podría leerse en la escala su expresión numérica.

Mediante estos experimentos, se demuestra:

1.° *Que las tierras arcillosas son poco permeables y poco capilares;* 2.°, *que las silíceo-arenosas finas lo son mucho, y* 3.°, *que las mantillosas y cretáceas son las más capilares, siendo menos permeables que las anteriores.*

CAPÍTULO XIII

Propiedades físicas de las tierras (continuación).

108. Aptitud de las tierras para absorber el agua y retenerla.—En virtud de esta propiedad, se conservan las tierras húmedas por más ó menos tiempo. Dicha aptitud depende de la cohesión de las moléculas, de la permeabilidad de los suelos y de la mayor ó menor afinidad que sus componentes tengan con el agua. Esta última influencia constituye la *higroscopicidad*, que está determinada por la

cantidad de agua que puede conservar una tierra después de empapada completamente y colocada sobre un filtro.

Los ensayos de Schübler observando el aumento de peso de las diferentes tierras, previamente desecadas y pesadas, saturadas completamente de agua después, hasta formar con ellas papilla, y filtradas más tarde, hasta que haya cesado la filtración, le dieron los siguientes resultados:

Tierra arenoso-silícea.....	25 por 100
Idem arcillosa.....	60 » »
Idem calcárea fina.....	85 » »
Mantillo puro.....	100 » »

Estos resultados, que dependen solamente de la *higroscopicidad*, se hallan las más veces modificados por la permeabilidad, viniendo á resultar en la práctica que las arcillas son las que retienen mayor cantidad de agua, á pesar de los datos de Schübler.

109. Propiedad de absorber la humedad y gases atmosféricos.—Las tierras toman de la atmósfera una cantidad variable de vapor acuoso y de los diversos gases que la misma contiene.

El mismo Schübler hizo ensayos para determinar esta propiedad, colocando muestras de tierra desecadas y pulverizadas en platillos P P, sostenidos por un soporte que se cubre con una campana C, en cuyo fondo hay agua (figura 6.ª). Pesaba sucesivamente estas muestras con intervalos de uno, dos ó tres días, y el aumento de peso determinaba la absorción.

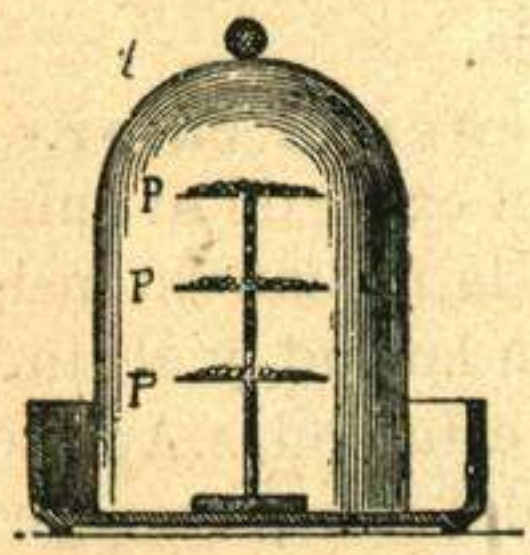


Fig. 6.ª—Aparato para determinar la absorción de las tierras en la atmósfera.

De sus experiencias se deducen las siguientes conclusiones:

1.ª *Que el humus y el carbonato de magnesia son las substancias que más absorben de la atmósfera, llegando á aumentar el 6 y 8 por 100 de peso, respectivamente;* 2.ª, *que las arcillas y calizas pulverulentas fijan 4 y 3, siendo apenas apreciable la fijación en la arena caliza y yeso crudo, y nula la absorción en la arena silícea.*

Debe añadirse que *esta absorción* (llamada también *higrométrica) varía según el tamaño de las partículas terrosas,*

aumenta con la higroscopicidad, y es mayor durante la noche que por el día.

El *oxígeno, amoníaco* y *ácido carbónico* son los gases atmosféricos que absorben las tierras, además de *vapor acuoso;* pero el primero lo fijan todas en cantidad más notable, y produce acciones más enérgicas é interesantes para el cultivo. Difiere poco el poder absorbente de las tierras para aquellos gases, del que anteriormente se ha determinado para el vapor acuoso, si bien debe advertirse que el oxígeno fijado por los suelos está en razón directa del hierro que contengan, y que el amoníaco y ácido carbónico los adquieren principalmente disueltos en las aguas de lluvia.

110. Disminución de volumen por la desecación. —Todas las tierras disminuyen de volumen al perder el agua que contienen, y se contraen en mayor ó menor grado; tales contracciones están en razón directa del poder absorbente de los terrenos, resultando que el mantillo es el que más se contrae, siguiéndole en tal propiedad la arcilla y caliza y no experimentándola sensiblemente la arena silícea. Los suelos que son muy coherentes, como los arcillosos, se agrietan profundamente al contraerse por la desecación, causando los consiguientes daños á las plantas al dejar en descubierto sus raíces.

Schübler mide esta contracción sirviéndose de prismas ó ladrillos de iguales dimensiones y con la misma cantidad de agua. Expone dichos prismas á una temperatura constante por espacio de varios días, y midiéndolos después, aprecia la disminución de volumen sufrida.

111. Facultad de absorber y retener el calor.— No todas las tierras absorben y retienen el calor en el mismo grado, aunque estén bajo la acción de la misma intensidad calorífica solar y situadas en la misma latitud y altitud geográficas, cuyas influencias tenemos ya estudiadas. Aparte éstas, tal propiedad ó facultad depende del *color, composición mineralógica, grado de humedad* é *inclinación* y *exposición* que tengan las tierras.

La influencia del *color* la demuestra la física con la conclusión de *que los colores obscuros absorben más calor*, y en tal principio se funda la práctica de cubrir el suelo con substancias carbonosas ó negruzcas en los países fríos, para templarlo ó acelerar el deshielo de la nieve y adelantar la

madurez de los frutos cultivados en espaldera, coloreando de obscuro las paredes en que se apoyan; y al mismo color de los terrenos se atribuye el que puedan cultivarse al Norte de su zona algunos vegetales.

Las *arenas silíceas* son las que más calor absorben y retienen, por lo que son más calientes y precoces los terrenos por ellas formados; las *arcillas* y *mantillos* lo retienen poco aunque lo hubieran absorbido mucho, á causa de su coloración; y la caliza forma suelos fríos, por ser su coloración clara y su poder retentivo escaso.

Los terrenos *húmedos* se enfrían y calientan menos que los secos, por el consumo de calor que el agua produce al evaporarse.

En cuanto á la *influencia de la inclinación* y exposición en el poder calorífico de los suelos, depende, como es sabido, de la menor ó mayor perpendicularidad de los rayos solares.

Para terminar el estudio de las propiedades físicas de las tierras, diremos que el grado en que las posean puede estar modificado:

1.° Por la *profundidad* del suelo laborable.

2.° Por la *disposición estratigráfica* de sus capas ó zonas.

3.° Por el *grado de mullimiento* á que las tengamos sometidas por medio de las labores; y

4.° Por el *estado de humedad* del terreno.

CAPÍTULO XIV

Reconocimiento de las tierras.

112. Reconocimiento de las tierras.—Además del estudio de las propiedades físicas de las tierras y del de su origen y composición mineralógica, necesita el agricultor conocer en concreto sus componentes y la proporción de los mismos, para formarse idea exacta de su fertilidad. Tal es el objeto del *reconocimiento* ó *análisis* de las tierras, que puede ser *organoléptico, agrícola, mecánico* ó *físico* y *químico*.

113. Análisis organoléptico.—Como su nombre indica, se funda en el examen de las tierras mediante los senti-

dos y, especialmente, valiéndonos de la vista, ayudada, si es preciso, por lentes de aumento.

La práctica es la garantía de acierto en esta clase de observaciones, siendo muchos los agricultores expertos que determinan con bastante aproximación la mayoría de los materiales del suelo, y aun las cantidades aproximadas de cada uno.

114. Análisis agrícola.—El reconocimiento de la *vegetación espontánea* de los terrenos puede también indicarnos cuáles sean los elementos mineralógicos predominantes en los mismos. Así, por ejemplo, la vegetación abundante y frondosa es indicio seguro de fertilidad; la existencia de muchas plantas vivaces acusa gran espesor en la capa arable; el sauce, mimbreros y juncos, humedad abundante; la presencia del fresno, jaramagos, achicorias y otras especies afines, nos indica la abundancia de arcilla; la de las encinas, enebros, cardos, amapolas y muchas leguminosas, la de caliza; así como la presencia de los pinos, abedules, plantas bulbosas, gramíneas y, en general, de especies que tienen las hojas estrechas, será indicio del predominio de la sílice.

Por otra parte, cultivando en determinada extensión de terreno cantidad conocida de semillas, cuya composición química sabemos de antemano, obtendremos una cosecha en la que será fácil determinar sus componentes, y repitiendo la operación en años sucesivos lograremos fijar la composición del suelo por la de las cosechas obtenidas.

Este método de investigación tiene el inconveniente de exigir mucho tiempo y conocimientos profundos de análisis químico.

115. Análisis mecánico ó físico.—Este análisis, llamado también de *levigación*, por ser el procedimiento esencial empleado en el mismo, consiste en la separación de los materiales existentes en las tierras, valiéndose de la distinta densidad de los mismos. En efecto; si colocamos en un vaso cónico y algo estrecho una porción de tierra y añadimos buena cantidad de agua, agitando con una varilla, conseguiremos un completo enturbiamiento del líquido, y por reposo se depositarán las partículas térreas en orden de sus densidades y tamaño.

Mediante este método, será muy fácil la separación de la

sílice, por ser su densidad mucho mayor que la de los otros materiales; pero no lo será la de éstos.

116. Análisis químico.—Pueden determinarse los materiales componentes de la tierra mediante operaciones y reacciones químicas, constituyendo el método de análisis más perfecto de cuantos vamos apuntando; pero su práctica exige la instalación de un buen laboratorio y conocimientos profundos de química en las personas encargadas de manejarlo.

Apuntados los inconvenientes de los métodos expuestos, creemos deber dar á conocer el que conceptuamos más sencillo y práctico, y que llamaremos *tanteo de tierras.*

117. Tanteo de tierras.—Llamamos así al procedimiento de análisis en que *mediante un corto número de operaciones físicas, y muy pocas químicas, podamos determinar en concreto la composición de un suelo.*

Las operaciones que comprende el tanteo de tierras son: *elección de muestras, desecación, separación mecánica de los materiales, determinación de las substancias solubles en el agua, separación de materiales orgánicos gruesos, separación de los materiales solubles en los ácidos, levigación y separación de la arcilla y materias orgánicas muy descompuestas.*

1.ª Elección de la muestra.—Conviene formar una *muestra media* para poder juzgar de la composición del predio de que se trate, porque ésta varía en los diferentes puntos, aun en los de menor superficie. Para ello se recogen porciones de tierra, á 10 ó 15 centímetros de profundidad, de trecho en trecho, especialmente en los sitios en que á la simple vista se perciba diferente color ó estructura; se reunen y mezclan íntimamente, y de la mezcla se toma la cantidad necesaria para el análisis.

2.ª Desecación.—Esta operación se verifica para determinar, por diferencia de peso, la cantidad de agua que la tierra posee, sometiendo la muestra á una temperatura de 100 á 150°, en una estufa, ó á la llama de la lámpara de alcohol, colocando aquélla en una cápsula (*).

(*) Esta operación no es necesaria sino para operar con muestras perfectamente secas, pues que la cantidad de agua contenida en cada una dependerá del tiempo que haya transcurrido desde su adquisición y del estado de humedad del suelo cuando se recogió.

Granell (Conrado). La Química en la Agricultura. Conferencias pronunciadas en la Asociación de Agricultores Españoles de Madrid 1 tomito de 94 págs.

Moureu (Ch.). Notions fondamentales de Chimie organique, 4e édit. 1914. Libr. Gauthier, Villars etcie.

3.ª SEPARACIÓN MECÁNICA.—Tiene por objeto separar por su tamaño las diferentes partículas de la tierra que se tantea, haciendo uso de cribas ó tamices, cuyas mallas de alambre sean de calibre determinado. Así podremos separar la *grava gruesa, guijo menudo* y *arenas algo voluminosas*, etc., ó simplemente las partículas inferiores en tamaño á medio milímetro y otras que sean superiores.

4.ª SEPARACIÓN DE LOS MATERIALES SOLUBLES EN EL AGUA.—Para lograrlo se coloca la muestra de tierra constituída por las partículas de determinado tamaño en una vasija, en la que se ha puesto suficiente cantidad de agua destilada. Se agita repetidamente con una varilla de vidrio, y se hace hervir el agua durante quince ó veinte minutos. Filtrando el líquido saldrán con él todas las substancias disueltas, y secando y pesando las partículas térreas tendremos por diferencia la cantidad de aquéllas.

5.ª DETERMINACIÓN DE LAS MATERIAS ORGÁNICAS GRUESAS. —Al propio tiempo que ejecutamos la operación anterior, observaremos que en la superficie del líquido sobrenadan los materiales orgánicos gruesos, que fácilmente pueden recogerse con una espumadera, secarlos y pesarlos.

6.ª DETERMINACIÓN DE LOS MATERIALES SOLUBLES EN EL ÁCIDO CLORHÍDRICO.—La determinación de estos materiales, entre los cuales figura como más importante la caliza, se hace colocando las partículas térreas que resultaron como residuo de la operación 4.ª, después de secas y pesadas, en una vasija, á que se añade 100 gramos de ácido clorhídrico y otros tantos de agua; calentando hasta la ebullición del líquido, habremos conseguido queden disueltos los materiales que tuviesen tal condición. El resto, seco y pesado, nos dará por diferencia dicha cantidad.

7.ª LEVIGACIÓN.—El resto anterior se coloca en un vaso grande, y añadiendo agua se enturbiará por la arcilla y materia orgánica que contiene; dejando reposar el líquido durante medio minuto, se decanta el agua turbia y se agrega nueva cantidad de limpia, repitiendo la operación hasta que no se produzca enturbiamiento. En el vaso primeramente empleado quedará la sílice, y en el agua turbia lograremos, por su reposo, obtener los otros materiales.

Este procedimiento de levigación es bastante molesto por la gran masa de agua que se necesita y el número de vasijas

donde recogerla, siendo preferible el empleo de aparatos especiales, entre los que figura el de Massure (fig. 7.ª), que

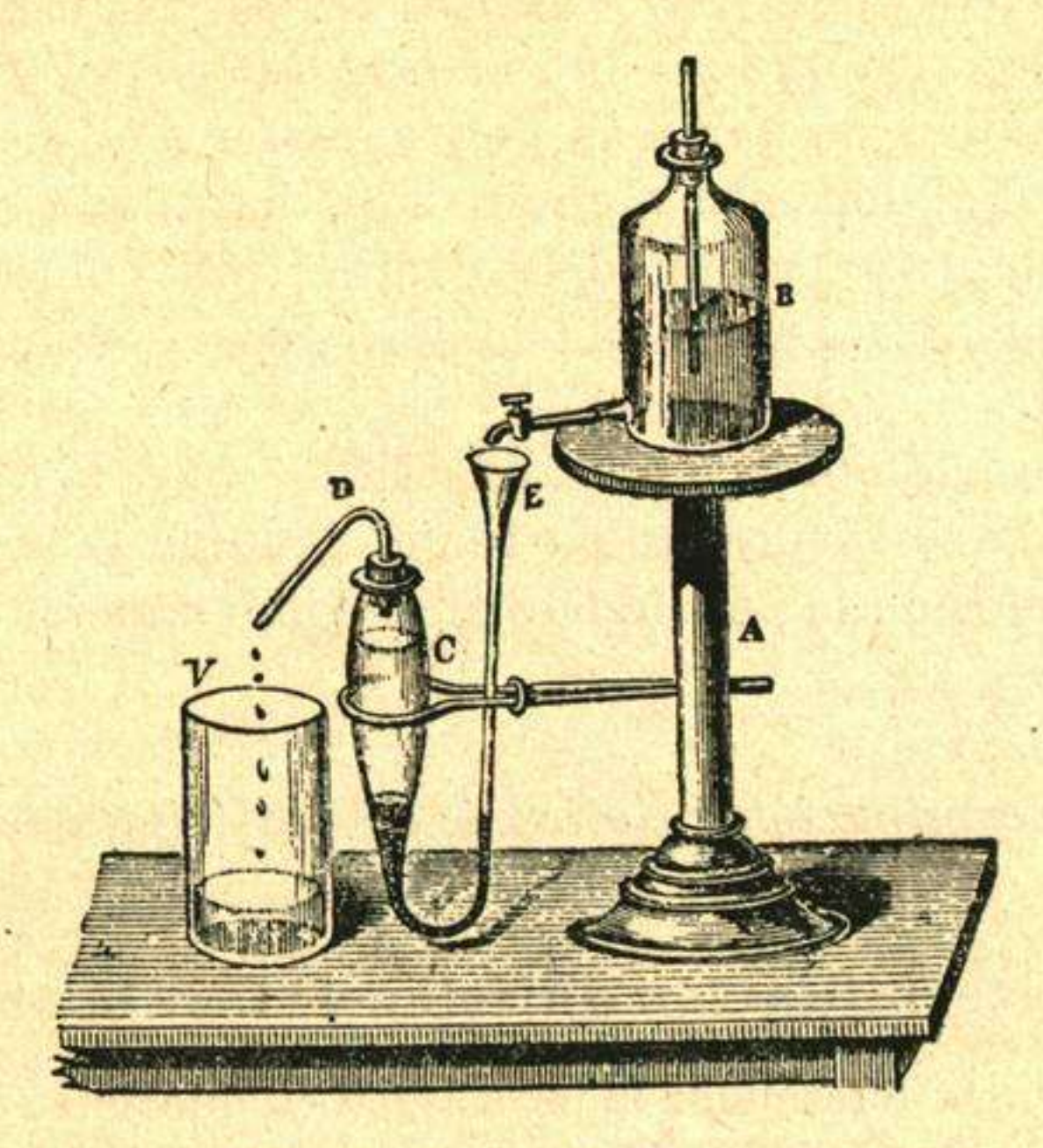


Fig. 7.ª—Aparato de Massure.

consiste en una alargadera C de vidrio, cuya parte más delgada se pone en comunicación con un tubo encorvado en U, que tiene una de sus ramas de mayor longitud que la alargadera y está terminada en un embudo E. Se coloca la tierra en la alargadera, teniendo cuidado de introducir antes granalla de vidrio, para que el aparato funcione con regularidad; se cierra herméticamente la boca ancha de aquélla con una tapadera que va atravesada en su centro por un pequeño sifón D, y se hace llegar al embudo una corriente de agua, procedente de un frasco B, dispuesto convenientemente; ésta penetrará en la alargadera por la parte inferior, obligando á la arcilla á enturbiar el líquido. Cuando el aparato esté lleno, se verterá por el sifón el agua sobrante, arrastrando la arcilla que la enturbiaba, que marchará á depositarse en el vaso V.

La operación se continúa hasta que el agua salga transparente; entonces se procede á desmontar el aparato, secar y pesar la *sílice* que quedó en él, mientras que por reposo del agua empleada se depositará la *arcilla*.

8.ª SEPARACIÓN DE LA ARCILLA Y MATERIAS ORGÁNICAS MUY DESCOMPUESTAS.—Depositada la arcilla por reposo del agua empleada en la operación anterior, arrastra consigo toda la materia orgánica que no pudo recogerse antes, y para determinar ambas no hay más que someter á la incineración en un crisol el depósito mencionado, hasta que la pérdida del color negruzco anuncie la combustión completa de la materia orgánica. La pérdida de peso experimentada nos indicará ésta.

Esta operación ofrece poca exactitud, pues al verificar la incineración se desprende parte del agua de la arcilla, que consideramos en la pérdida de peso como materia orgánica.

§ I.—*Determinación química de los materiales del suelo.*

118. Determinación química de los elementos del suelo.—Además del tanteo que acaba de exponerse, es necesario en muchos casos determinar la proporción en que entra en el suelo cualquiera de los elementos esenciales ó demostrar la presencia de alguno de los accesorios.

Para conseguirlo, puede acudirse á los procedimientos siguientes, cuya gran mayoría están fundados en operaciones de ensayo y aun de verdadero análisis químico.

119. Sílice y arcilla.—Pueden reconocerse por el procedimiento indicado en la *marcha general del tanteo.*

120. Caliza.—La presencia de las *sales de cal* se hace constar hirviendo agua acidulada con ácido clorhídrico, en unión de una muestra de tierra; el líquido resultante, después de filtrado, dará un *precipitado blanco* de *oxalato cálcico,* añadiendo algunas gotas de *oxalato amónico.*

La cantidad de caliza puede averiguarse calcinando y pesando el precipitado anterior y procedente de cien partes de tierra en un crisol de platino.

121. Magnesia.—Se sigue el mismo procedimiento que para la cal hasta filtrar el precipitado producido por el oxalato amónico, y el líquido claro resultanse se trata por el *fosfato sódico*, que dará nuevo precipitado *blanco* si la tierra contenía *magnesia.*

122. Potasa y sosa.—Para reconocer estos cuerpos, se hace hervir en agua destilada una muestra de tierra; se filtra el líquido y añade carbonato sódico; si no hay enturbamiento y olor amoniacal, la tierra contiene álcalis. Tratado el líquido por el *cloruro platínico*, dará un nuevo precipitado *amarillo* si tiene *potasa*, y no producirá ninguno si contiene *sosa.*

123. Hierro.—Trátese la tierra por el ácido nítrico diluído, y si existe el hierro, el líquido resultante dará una *coloración rojo intensa,* añadiendo una sola gota de *sulfocianuro potásico.*

124. Carbonatos.—Producen efervescencia y desprendimiento de anhidrido carbónico por la acción de los ácidos.

125. Sulfatos.—Una vez disueltos, precipitan en *blanco* por el *cloruro bárico.*

126. Nitratos.—Puesta una muestra de tierra en contacto de limaduras de cobre y ácido sulfúrico, se desprenderán vapores rojos si existe esta clase de sales.

127. Fosfatos.—Si existen *fosfatos*, tratando la tierra por un ácido enérgico, el líquido resultante dará un precipitado *amarillo* por el *molibdato amónico.*

128. Humus.—Para hacer constar la presencia del humus ó parte soluble del mantillo, basta hervir agua á la que se haya incorporado tierra y *carbonato potásico* ó *sódico;* el *color moreno* que toma el líquido manifiesta la existencia de aquél.

129. Amoníaco y nitrógeno.—La presencia del nitrógeno se demuestra tomando un tubo de ensayo, en cuyo fondo se coloca un pequeño trozo de potasio y sobre él cuatro ó cinco gramos de tierra; se calienta al rojo hasta que el exceso de potasio se desprenda en vapor al través de la masa; se extrae la materia que

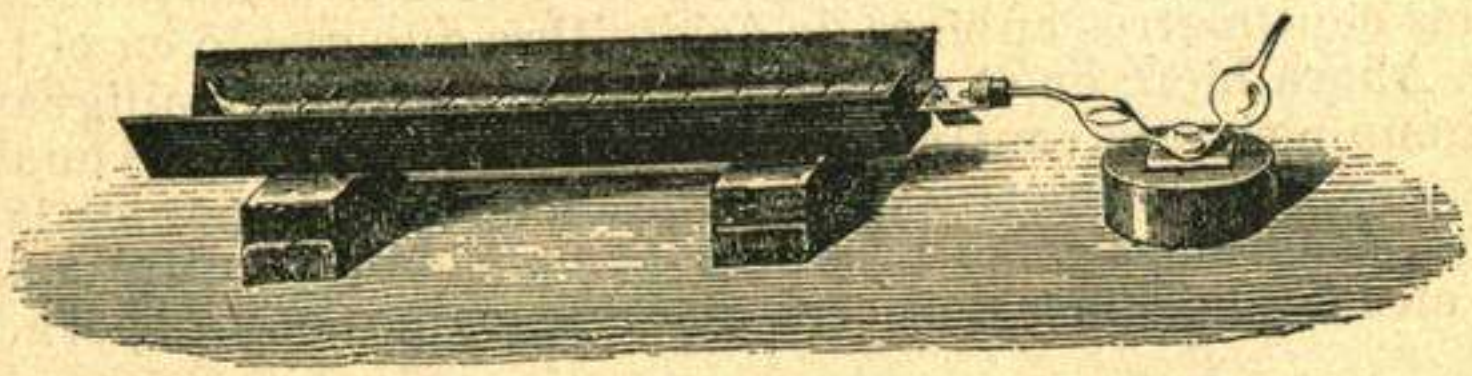


Fig. 8.ª—Aparato para la dosificación del nitrógeno.

quedó en el tubo, y se deposita en una cápsula de porcelana que contenga pequeñísima porción de agua destilada; añadiendo una gota de sulfato de hierro y otra de ácido clorhídrico, la masa tomará un *color azul*, tanto más intenso cuanto mayor cantidad de nitrógeno exista.

La determinación, en peso, del nitrógeno puede hacerse por procedimientos muy diversos, siendo uno de los más sencillos el debido á Will y Warentrap, que modificado convenientemente por Peligot, consiste en tomar un tubo de vidrio (fig. 8.ª) poco fusible, de 25 milímetros de diámetro por 60 centímetros de longitud, abierto por un extremo. En su fondo se coloca un gramo de ácido oxálico mezclado con granalla de vidrio, en cantidad bastante á llenar la cuarta parte del tubo; sobre esta mezcla se pone otra formada de diez gramos de tierra y cantidad suficiente de *cal sódica* (mezcla de cal y sosa, en proporción de tres partes de la primera y una de la segunda); se concluye de llenar el tubo con granalla de vidrio, y se cierra su extremidad libre con un tapón, por el que pasa un tubo que comunica con otro de bolas de Liebig, en el que se han colocado previamente 10 centímetros cúbicos de ácido sulfúrico, que llevan 612 miligramos de ácido concentrado (que marca 66° del areómetro).

El tubo largo se dispone sobre un hornillo de palastro, y la operación se comienza calentando aquél por su extremidad abierta y continuando haciéndolo en toda su extensión con el fin de que las substancias orgánicas nitrogenadas, contenidas en la muestra de la tierra, se descompongan y pasen, bajo la forma de amoniaco, á

combinarse con el ácido sulfúrico para constituir sulfato amónico. Una vez recogido todo el gas, se calienta la parte del tubo que contiene el ácido oxálico, el cual se descompondrá, y quedando libre el hidrógeno por consecuencia de la presencia de la cal sódica, arrastrará delante de sí todo el amoniaco que pudiera haber quedado en el tubo.

Terminada esta operación se procede á dosificar el nitrógeno, para lo cual se vierte el contenido de las bolas de Liebig y el agua procedente de su loción en una cápsula; se añaden unas gotas de tintura de tornasol, quedando el líquido de color rojo; seguidamente se llena de sacarato de cal una bureta graduada, que se verterá poco á poco sobre el líquido ácido, hasta que vuelva á tomar el color azul. Se toman otros 10 centímetros cúbicos de ácido sulfúrico, semejante al empleado en la operación, y colocados en una cápsula, se neutraliza su acidez con cantidad determinada de sacarato de cal, y se forma una proporción que diga: cantidad de sacarato de cal necesaria para neutralizar los 10 centímetros cúbicos de ácido es á la empleada para neutralizar el líquido tomado de las bolas de Liebig, como 10 centímetros cúbicos es á x, que representará los centímetros cúbicos de ácido libre que quedó en el tubo de bolas. Ahora bien; en el sulfato amónico existen 175 miligramos de nitrógeno por cada centímetro cúbico de líquido, por lo cual, multiplicando los centímetros cúbicos de dicho sulfato por los 175 miligramos, tendremos como producto la cantidad de nitrógeno existente en los 10 gramos de tierra que empleamos en la operación.

CAPÍTULO XV

Propiedades agrícolas de las tierras.

130. Propiedades agrícolas de las tierras.—Estas propiedades puede decirse que son el *resultado de las condiciones culturales de las tierras.* En ellas influyen, á la vez que la *composición* y *propiedades físicas*, la *profundidad del suelo, disposición de sus capas, estado de la superficie* y *grado de humedad.*

131. Profundidad del suelo.—Es factor muy influyente en la producción la *profundidad* del suelo arable, pues mientras en los profundos se extienden fácilmente las raíces de las plantas y encuentran elementos nutritivos abundantes, en los *superficiales* no hallan buena base ni la cantidad de materiales necesaria, siendo por lo mismo la vegetación escasa y raquítica.

132. Disposición de las capas.—Influye esta disposición en la productividad, no sólo en cuanto se refiere al

suelo activo, verdadera habitación de la planta, sino al inerte, subsuelo y capa impermeable, pues que el primero permite agrandar la zona arable aumentando la profundidad de las labores, y los otros enmendando con sus productos las condiciones de aquél.

Es frecuente por esto observar que tierras de aspecto pobre y medianas condiciones sustentan vegetaciones vigorosas.

133. Estado de la superficie.—Las superficies horizontales ó accidentadas hacen variar la producción, beneficiándola en el primer caso y perjudicándola en el contrario, por la dificultad que ofrecen las labores en los terrenos demasiado pendientes y por el arrastre que determinan las aguas, llevando á los sitios más bajos los elementos más fértiles.

134. Grado de humedad.—Influye, por último, en la vegetación el grado de humedad, que asegura ó compromete, según los casos, las cosechas.

Los suelos más fértiles no producen apenas si en ellos no hay la cantidad de agua precisa, del mismo modo que la producción será defectuosa cuando exceda del límite conveniente.

135. Caracteres de las tierras según su composición.—Explicadas las diversas propiedades de las tierras y la influencia que cada una de ellas puede ejercer sobre su productividad, nos resta indicar las cualidades particulares de cada una. Teniendo en cuenta el predominio de los elementos esenciales (**102**), daremos á conocer las *silíceas, arcillosas, calizas* y *mantillosas.*

136. Tierras silíceas.—Están constituídas por un 55 por 100 al menos de arena silícea, es decir, de granos duros, de aspecto vítreo, ásperos al tacto y colores varios, aunque predominando los claros.

Éstos suelos dejan pasar perfectamente la humedad; se desecan con facilidad; se calientan mucho por la acción del sol; son sumamente sueltos, es decir, oponen poca resistencia á los instrumentos de labranza, y son estériles, á no ser que vayan unidos con algún otro elemento esencial.

137. Tierras arcillosas.—Las tierras arcillosas están formadas por la arcilla en cantidad hasta de 85 por 100, participando, por consiguiente, de sus propiedades. Tales sue-

los son impermeables; cuando húmedos, se hacen pegajosos; en las sequías prolongadas se endurecen y agrietan, ofreciendo gran resistencia á los instrumentos de labor. Los suelos esencialmente arcillosos son también impropios para el cultivo, á no ser que vayan asociados á otros elementos fertilizantes.

138. Tierras calizas.—Tienen un 60 por 100 de caliza, y con frecuencia numerosos restos de moluscos terrestres y marinos. Presentan casi siempre color blanco; son poco tenaces, disgregándose con facilidad cuando se las comprime entre los dedos; secas y áridas, cuando descansan sobre rocas calizas; con el agua se hacen barrosas y adherentes, si bien su adherencia cesa con la sequía; el calor las deseca y endurece; las heladas las agrietan. Tratadas las tierras calizas por un ácido enérgico, producen gran efervescencia. Son estériles.

139. Tierras mantillosas.—Estos suelos están formados principalmente por el *mantilto* ó restos orgánicos, cuyos caracteres han desaparecido, convirtiéndose en una materia ligera, de color negruzco, suave al tacto, fácilmente combustible, ávida del agua y poco soluble en ella, siéndolo perfectamente en los álcalis.

El mantillo ha sido considerado por muchos agrónomos como la base de fertilidad de las tierras, por la gran cantidad de materias nutritivas que les suministra; puede proceder de plantas cultivadas, en cuyo caso reune los mejores caracteres y se denomina *dulce*, ó puede ser debido á plantas de bosque, brezos, helechos, etc., conteniendo gran cantidad de tanino y tomando marcados caracteres de *acidez*.

140. Conclusiones sobre las propiedades de las tierras.—De lo dicho anteriormente se deduce que las tierras que lleven en exceso alguno de los elementos mineralógicos, así como las que poseen alguna propiedad física muy pronunciada, sean poco profundas ó mal dispuestas sus capas; las de superficie muy desigual y las que carezcan del grado de humedad conveniente serán defectuosas para el cultivo. Reputaremos, en cambio, como buenas las que reunan las condiciones siguientes: 1.ª, *composición armónica y completa;* 2.ª, *suelo de suficiente profundidad* en relación con la naturaleza de las raíces de las plantas que hayan de cultivarse; 3.ª, *superficie poco accidentada y*

sin grandes inclinaciones, y 4.ª, *frescura uniforme* mediante el grado de humedad conveniente. Esta última condición la hallaremos satisfecha en las tierras de *consistencia media*.

CAPÍTULO XVI

Clasificación de las tierras.

141. Clasificación de las tierras; su división.— Siendo tan varias por sus condiciones y aspecto las diferentes tierras de labor, se ha hecho necesario *clasificarlas;* es decir, agruparlas según sus diversos caracteres.

Pero fundándose dichas agrupaciones en muy diversas consideraciones, ha sido preciso á su vez *clasificar* dichas clasificaciones.

Según los caracteres en que se fundan, reciben los nombres de *mineralógicas, físicas, culturales* y *mixtas*.

142. Clasificaciones mineralógicas. — En ellas se atiende exclusivamente á la composición mineralógica, y son las más generalizadas é importantes, dado que sus denominaciones indican gran número de caracteres y propiedades agrícolas.

Merece citarse por su antigüedad la del agrónomo romano *Varrón*, que dividía los terrenos en seis órdenes: *arenosos, arcillosos, cretáceos, guijarrosos, ocrosos* y *carbonosos*, subdividiendo cada uno en tres grupos, denominándolos: *fuertes, medianos* y *débiles*.

En este mismo grupo se incluye la moderna clasificación llamada de *radicales*, del ilustrado catedrático español don Lucas Tornos, que ha tenido gran aceptación por los agrónomos. Forma con todas las tierras dos grandes clases, que denomina de *proporciones concordantes* y de *proporciones discordantes*, incluyendo en la primera las tierras en que los tres elementos mineralógicos esenciales, *sílice, arcilla* y *caliza*, estén mezclados en cantidades proporcionales de 30 por 100, pudiendo ascender alguno hasta 50 ó disminuir hasta 10; y en la segunda, aquellas en que alguno de dichos elementos exceda ó disminuya de tales límites. Siguiendo este criterio, forma *siete órdenes* de la primera clase, colocándolos por su *concordancia* de mayor á menor, incluyendo en el primero los *propiamente concordantes* ó que tienen exacta-

Clasificación de Varrón.

Terrenos

- Arenosos { Fuertes, Medianos, Débiles.
- Arcillosos { Fuertes, Medianos, Débiles.
- Cretáceos { Fuertes, Medianos, Débiles.
- Guijarrosos { Fuertes, Medianos, Débiles.
- Ocrosos { Fuertes, Medianos, Débiles.
- Carbonosos { Fuertes, Medianos, Débiles.

(Requejo y Tortosa, pág. 75).

mente 30 por 100 de cada elemento, denominando los seis restantes con las permutaciones ternarias que se forman de las palabras sílice, arcilla y caliza, indicando la anteposición de cada una el predominio del elemento correspondiente.

La segunda clase, *de proporciones discordantes*, la subdivide en cuatro subclases, denominadas por el elemento predominante: *silíceas*, *arcillosas*, *calizas* y *humíferas*, formando en cada una de las tres primeras *tres órdenes*, según la cantidad de los elementos combinados, y reservando la *cuarta* para las tierras abundantes en materia orgánica.

El adjunto cuadro dará una idea completa de esta clasificación:

	CLASES	SUBCLASES	ÓRDENES
Tierras.	*De proporciones concordantes ó armónicas*.....		Tierras propiamente concordantes.
			Silíceo-arcilloso-calizas.
			Silíceo-calizo-arcillosas.
			Arcillo-silíceo-calizas.
			Arcillo-calizo-silíceas.
			Calizo-silíceo-arcillosas.
			Calizo-arcilloso-silíceas.
	De proporciones discordantes ó inarmónicas...	SILÍCEAS...	Silíceo-calizas.
			Silíceo-arcillosas.
			Silíceo-humíferas.
		ARCILLOSAS	Arcillo-silíceas.
			Arcillo-calizas.
			Arcillo-humíferas.
		CALIZAS...	Calizo-silíceas.
			Calizo-arcillosas.
			Calizo-humíferas.
		HUMÍFERAS.	

143. Clasificaciones físicas.—Son las que atienden principalmente á las propiedades de esta clase. Como ejemplo de ellas, citaremos la antigua y sencilla de nuestro compatriota Columela. Formó seis tipos: 1.°, suaves; 2.°, ásperas; 3.°, sueltas; 4.°, fuertes; 5.°, húmedas, y 6.°, secas.

Permutando tales denominaciones, constituyó ocho clases de las que da idea el cuadro adjunto:

TIERRAS según Columela...	Suaves...	Fuertes.....	Húmedas.
			Secas.
		Movedizas...	Húmedas.
			Secas
	Ásperas..	Fuertes.....	Húmedas.
			Secas.
		Movedizas...	Húmedas.
			Secas

Estas denominaciones son las más usadas por nuestros labradores, sin duda por la claridad de su significación.

144. Clasificaciones culturales.—Atienden estas clasificaciones á la apropiación de las diferentes clases de tierra para unos ú otros cultivos, y se forman sus grupos con las denominaciones de las plantas que en ellas vegetan mejor. Pueden ser prácticas y útiles para la localidad en que se formen; pero no teniendo nada de científicas y siendo variables, según los climas, carecen de interés general. Citaremos como ejemplo la más antigua de Catón, que dice: *Tierras de jardín, olivos, viñas, trigo, praderas, sauces* y *bosques.*

145. Clasificaciones mixtas.—Son las que atienden á caracteres y propiedades de diferentes órdenes, y por tanto pueden resultar más metódicas si están bien formadas. Es la de mayor mérito, por los razonamientos en que está fundada y desarrollada, la de *Gasparin*, cuyo cuadro resumen, aceptado por varios autores, es el siguiente:

	SECCIONES	CLASES	GÉNEROS
TIERRAS según Gasparin	Tierras que contienen caliza	Limos	Inconsistentes.
			Sueltos.
			Tenaces.
		Arcillo-calcáreos	Arcillosos.
			Calcáreos.
		Cretáceos	Frescos.
			Secos.
		Arenosos	Sueltos.
			Inconsistentes
	Tierras que no contienen caliza	Silíceos	Secos.
			Frescos.
			Inconsistentes.
		Gredosos	Sueltos.
			Tenaces.
	Arcillas	Arcillosos.	
	Suelos humíferos	Dulces.	
		Ácidos	Tierras de brezo.
			Tierras de bosque.
			Turba.

146. Clasificación empírica oficial.—Debemos mencionar esta clasificación, por ser la que oficialmente aplica la Administración en el reparto de los tributos sobre la propiedad rústica. Se funda en el valor relativo de las tierras, tomando por base su productividad, llamándolas de 1.ª, 2.ª y 3.ª clase. Tales denominaciones son vagas y deficientes, por carecer de significado concreto y ser excesivamente re-

La clasificación de las tierras del Conde de Gasparin se halla muy completo en "Apuntes para una describe. fisic. geológ. de las provinc. de Burgos, Logroñ., Sor. y Guadalaj. (pág 19 y 20) Bol. de la Com. del Map. Geológ. de esp., tom IV. 1877.

ducido el número de grupos. Por su vaguedad resulta que una misma denominación puede referirse á tierras de condiciones culturales completamente distintas, dándose el caso de que las tierras de 1.ª clase de una localidad sean de producción inferior á las de 2.ª ó 3.ª en otras; y el reducido número de clases tiene el inconveniente de que, dejando espacios enormes de uno á otro tipo en la escala de valoración, resultarán en muchos casos faltos de equidad los repartimientos de la contribución.

CAPÍTULO XVII

Mejoras de las tierras.

L.14

147. Mejoras de las tierras.—Conocidas las condiciones que deben reunir los suelos como *estación* y *habitación* de las plantas, debemos ahora indicar los procedimientos que el agricultor ha de poner en práctica para modificar las propiedades físicas ó alterar la composición mineralógica, así como la falta ó exceso de humedad y la escasez de elementos nutritivos, haciendo uso de las *enmiendas, hormigueros, labores, riegos, saneamientos* y *abonos,* procedimientos en que funda la Agronomía sus medios más efectivos de mejorar los campos.

148. Enmiendas.—Entendemos por *enmiendas los medios de modificar las propiedades físicas de las tierras.*

Estos medios consisten una veces en adicionar materias minerales á la tierra que se trata de enmendar, mezclándolas íntimamente con ellas, y otras en efectuar operaciones como los *hormigueros* y *labores de desfondo.*

Consideran algunos autores que las *materias minerales, usadas como enmiendas,* no son sino *abonos minerales,* puesto que producen en el suelo los mismos efectos *físico-químicos* que éstos, y sirven, como ellos, mediante su transformación en solubles, para la nutrición del vegetal, negándose, por tanto, á distinguir las enmiendas de los abonos.

Reconociendo el fundamento de tales razones, y sin negar que, como dice Gasparin, «no hay abono sin enmienda, ni enmienda sin abono», debemos hacer constar que las cantidades que se usan de tales substancias en el concepto de en-

miendas, son muy diferentes de las que se emplearían como abonos.

Las enmiendas pueden ser, según el elemento mineralógico que en ellas predomina, *arcillosas*, *silíceas* y *calizas*.

149. Enmiendas arcillosas. — Consideramos como enmiendas arcillosas todos aquellos materiales inorgánicos que contengan este elemento en abundancia, ya puro ó mezclado con otras substancias.

La arcilla pura, las tierras arcillosas, las margas de igual denominación, los limos y légamos de lechos gredosos y los escombros de muros de tapiales, adicionados á las tierras en que escasee el elemento plástico ó arcilloso, en cantidad suficiente, constituirán verdaderas *enmiendas arcillosas*.

Se aplicarán á los terrenos de naturaleza silícea ó calcárea para corregir sus defectos físicos.

Los resultados que se consiguen con estas enmiendas son: dar consistencia al suelo, aumentando su cohesión é higroscopicidad, y disminuir su permeabilidad.

Para facilitar su incorporación y mezcla, y aumentar su poder fertilizante, debieran emplearse estos materiales después de haber sufrido por largo tiempo la acción de los agentes atmosféricos, pues su meteorización modificará su fuerza coherente, y aumentará la facultad que las arcillas poseen de retener entre sus partículas considerables cantidades de amoníaco, oxígeno y otros gases.

150. Enmiendas silíceas. —Las arenas silíceas, cantos rodados, grava gruesa y las tierras muy silíceas, así como los escombros en que abunden estas materias ó contengan detritus de arcillas cocidas, las conchas y madréporas adicionadas á los suelos excesivamente arcillosos, producirán modificación en sus defectuosas propiedades, comunicándoles permeabilidad y soltura. El uso de estos materiales ofrece el inconveniente de ser difícil y costosa su incorporación y unión con la arcilla, y el de que por su mayor densidad se van al fondo de los suelos por labores sucesivas, lo que obliga á añadir nuevas cantidades ó, cuando menos, á dar labores de desfondo para sacarlas á la superficie.

Deben preferirse como enmiendas silíceas los *limos arenosos* de los sedimentos fluviales ó depósitos marinos, donde sea posible y económica su adquisición, y aún mejor, las margas silíceas.

151. Enmiendas calizas.—Podrán utilizarse como tales el carbonato de cal, las tierras muy calcáreas, las margas calizas, cretas y légamos formados por sedimentos calcáreos, adicionándolos á todas las tierras arcillo-silíceas ó silíceo-arcillosas, que sean escasas en caliza.

Su acción es más compleja que las de las anteriores enmiendas; pues además de ser modificadora de las propiedades físicas, mezclando bien los elementos mineralógicos de los suelos, producen acciones químicas, que explicaremos al estudiar estos materiales como abono.

152. Inconvenientes de las enmiendas.— Á pesar de ser indiscutibles los beneficios mejorantes que produce en las tierras defectuosas la aplicación de las enmiendas, son pocos los casos en que el agricultor puede utilizarlas, ya por ser necesario aplicarlas en gran cantidad, ya por los excesivos gastos que producen su extracción, acarreo y distribución. Sólo en el caso de que encontremos las materias enmendantes en el mismo terreno ó en los muy próximos, podrá resultar económica la mejora.

153. Hormigueros; sus efectos.—La práctica de someter á la acción del fuego los terrenos arcillosos era conocida y utilizada desde muy antiguo: Virgilio la aconsejó ya en sus Geórgicas. Es un medio de enmendar terrenos, fundado en que las arcillas algo húmedas, y especialmente las turbosas, pierden sus propiedades por la calcinación, y adquieren las de las arenas silíceas. Se beneficia, además, el terreno porque se destruyen las malas hierbas y muchos insectos, aumentando en parte su fertilidad por las cenizas que resultan de la combustión.

Para obtener tales beneficios acostumbran los labradores de nuestras provincias del Norte y Noroeste á quemar las vegetaciones espontáneas de los barbechos y terrenos baldíos, así como los rastrojos de las tierras cultivadas; pero el efecto de tales combustiones es insuficiente, por no realizarse de un modo completo la vitrificación de la arcilla, por lo que debe preferirse realizarla con la práctica de los *hormigueros* ó *borrones*.

Consisten éstos en arrancar con el arado, pala ó azada terrones del suelo arcilloso, cenagoso y húmedo, y formar con ellos, una vez secos al sol, conos truncados, ó montoncitos que, por asemejarse á los que construyen las hormigas,

reciben el nombre de hormigueros (fig. 9.ª). Dejando en dichos conos un hueco interior y las necesarias chimeneas la-

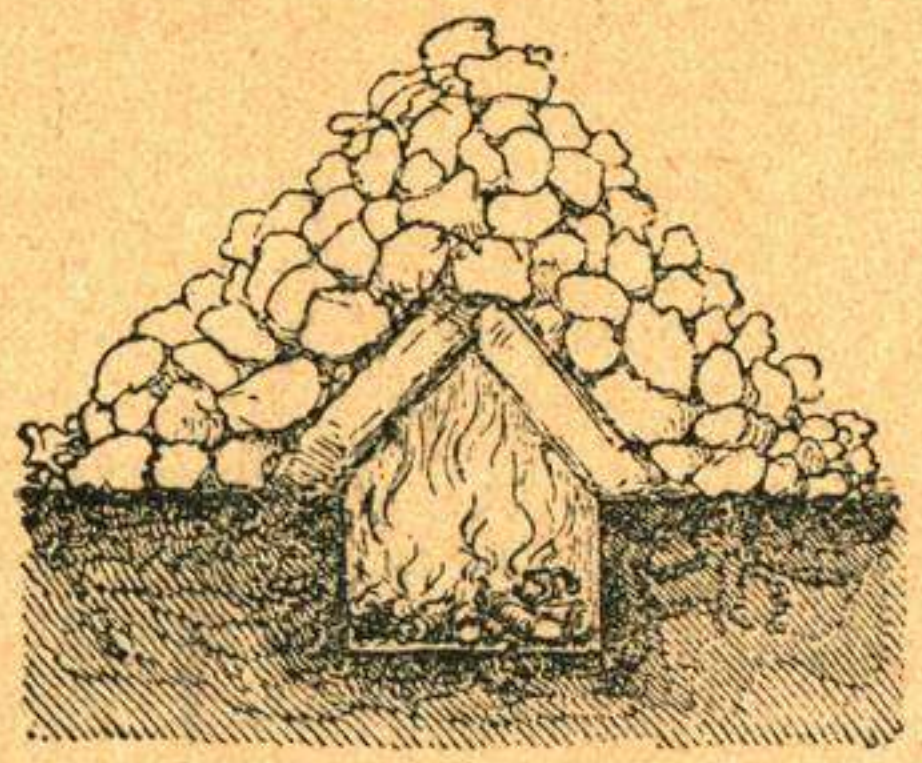


Fig. 9.ª—Hormiguero.

terales para el tiro, y rellenando dichas oquedades de ramaje seco, se prende fuego á la leña y se prolonga la combustión durante varios días, hasta que los trozos de arcilla pierdan casi toda el agua que contienen y se vitrifiquen.

Pasados algunos días, se procede á pulverizar los trozos mediante el hierro de la azada ó con mazos á propósito, esparciéndolos con las cenizas de la leña que sirvió para la combustión.

CAPÍTULO XVIII

Labores.

154. Labores.—Se conocen con el nombre de *labores las operaciones mecánicas que consisten en labrar y mullir el suelo para el mejor cultivo de los vegetales.*

155. Objeto de las labores.—Varios son los objetos y fines beneficiosos que el labrador se propone con las labores, y del conjunto de ellos arranca el aforismo rural castellano de que «*el que mucho labra, mucho coge*». Es exacta la afirmación, y comprobada se ve en todos los casos. Las tierras de mejores propiedades dan escasas cosechas si no están debidamente labradas, así como, por el contrario, las que están labradas con esmero las producen abundantes.

Los fines que se persiguen con las labores son: 1.º Mullir

Lubies. En el valle de Arán lo nombre del forcado leonés o asturiano.

Tardinvall: En el Valle de Arán frutos tardíos.

Tardanies, en catalán, frutos tardíos.

Bareta. En el valle de Arán, barbecho.

el suelo activo para que las plantas no encuentren resistencias en el desarrollo normal de sus raíces. 2.º Voltear la tierra, exponiéndola á la acción de los agentes atmosféricos para que se *meteorice*, formándose substancias nutritivas, mediante la transformación de los materiales del fondo del suelo. 3.º Facilitar la circulación del aire y el agua por entre las partículas terrosas, haciendo asimilables los elementos que contienen. 4.º Mezclar íntimamente los abonos. 5.º Destruir las malas hierbas y muchos insectos. Y 6.º Enterrar las semillas ó partes reproductoras del vegetal.

156. División de las labores.—Según el objeto determinado que se persigue en el cultivo mecánico, las labores pueden ser de *roturación*, de *desfondo*, *preparatorias*, de *barbechera* y de *cultivo*.

157. Labores de roturación.—Son las que se ejecutan cuando se trata de someter al cultivo terrenos incultos.

Esta clase de labores difiere, según la naturaleza y condiciones del terreno en que hayan de practicarse.

En los terrenos cubiertos de matas ó hierbas espontáneas, la *roturación* exige primeramente la incineración de tales vegetales, con el fin de que sus cenizas neutralicen la acidez del mantillo contenido en dicho suelo. Si la vegetación espontánea no fuera productora de mantillo ácido, puede prescindirse de esta operación, practicando en su lugar una buena labor de escarificador que corte verticalmente la tierra y la deje en disposición de practicar la verdadera roturación. Ésta se ejecuta por el hombre ó con el auxilio de los animales; en el primer caso, se hace uso de instrumentos movidos á brazo, como palas, azadas y sus modificaciones, y en el segundo, por medio de arados de gran resistencia. En ambos la labor debe alcanzar una profundidad muy considerable, y relativa á la longitud de las raíces de las plantas que hayan de cultivarse.

En el caso de ser el terreno pedregoso, es difícil practicar la roturación con el arado, y debe ejecutarse á brazo, haciendo uso de instrumentos convenientes.

Si se trata de *roturar praderas naturales*, el procedimiento es el mismo, aunque será conveniente proceder primero á cortar el césped con tierra, en forma de ladrillos, que después de secos se incineran, constituyendo sus cenizas elementos nutritivos para las cosechas sucesivas y una ver-

dadera enmienda, necesaria en muchas ocasiones (**153**).

La *roturación de los bosques* es algún tanto diferente, por exigir en primer término la corta y saca de los árboles en ellos existentes, y después el descuaje ó arranque de sus raíces, que se ejecuta á brazo, por medio de los instrumentos llamados *arranca-raíces* ó *arranca-cepas*, ó haciendo uso de barrenos en que se hace intervenir la fuerza expansiva de la pólvora ú otros explosivos.

158. Labores de desfondo.—Como su nombre indica, se trata con estas labores de labrar y mullir el fondo de los suelos para darles mayor profundidad, corrigiendo al mismo tiempo sus propiedades físicas, ó sacar á la superficie parte del subsuelo, para que mediante su diferente composición sirva de *enmienda* (**148**). Para satisfacer el primer objeto será suficiente una labor de $0^m,30$ á $0^m,50$ de profundidad, realizada con el arado llamado de subsuelo; y para el segundo habrá que llegar á ahondar con él cuanto sea preciso hasta cortar la porción de subsuelo que se necesite. Puede también efectuarse el *desfondo* practicando con el arado de vertedera una labor de la profundidad dicha, y que por el surco abierto marche otro arado de menores dimensiones que la ahonde hasta donde convenga.

Son labores costosas; pero realizadas como enmiendas, resultan más económicas que las ya explicadas.

159. Labores preparatorias y de barbechera.—Se llaman *labores preparatorias* las que se practican en los terrenos, una vez levantada la cosecha, para disponerlos para la nueva siembra.

Su número varía según las condiciones en que estuviera la tierra y las exigencias de la planta que haya de cultivarse, así como serán diferentes en la forma y profundidad, por las mismas circunstancias y por el clima de la localidad.

Esta clase de labores puede ejecutarse *á brazo* ó por *tracción animal*; en el primer caso se hace uso de la azada, pala y rastros de mano, y en el segundo, de los arados, extirpadores y gradas.

Si la duración del período de tiempo en que estas labores se efectúan excediera de la época en que puede sembrarse la nueva cosecha, se denominarán *de barbechera*, entendiéndose por *barbecho* el período de tiempo durante el que se tienen las tierras sin sembrar, dándoles, sin embargo, labo-

s sucesivas para favorecer su meteorización y extirpar s malas hierbas (*).

Generalmente se dan tres ó cuatro rejas de arado en la reparación de las tierras para la siembra, denominándolas *zar* ó *romper* á la primera, *abrir* ó *binar* á la segunda, *ter-ar* á la tercera, y *cuartar* ó *cohecho* á la cuarta.

La de *alzar* debe ser de poca profundidad y menor anchura, por el mayor esfuerzo que exige; la segunda, más profunda y ancha para agrandar la capa mullida por la primera, procurando quede mucha superficie expuesta á la meteorización, y las últimas deberán dejar debidamente preparada la superficie del suelo para la sementera ó plantación. Á este fin suele darse, después de ella, un pase de rastra ó de rulo para igualarlo ó comprimirlo algo.

Estas labores, como todas las demás, se efectúan cuando la tierra se halle en un grado medio de humedad, ó, como dicen los labradores, tengan buen *tempero* ó *sazón*, en cuyas circunstancias son más fáciles de ejecutar y dejan el suelo uniformemente removido y esponjoso.

En general se consideran en buen estado de humedad para ser labradas las tierras que tengan de 15 á 23 por 100 de su peso de agua á la profundidad de $0^m,33$. En el otoño y primavera es cuando en nuestro clima están en mejor *tempero*.

160. Labores de cultivo.—Se llama así á las que se efectúan en las tierras después de sembradas ó plantadas; tienen por objeto sostener constantemente mullida y esponjosa la superficie y en el grado de humedad conveniente en cada caso para favorecer las funciones vegetativas que más interesen al labrador, según el producto que se desee.

Son tan variadas como los cultivos mismos, por lo que es preciso estudiarlas al explicar cada uno en particular.

161. Formas de las labores.—Éstas pueden ser: *alomadas* ó *en surcos* y *llanas* ó *yuntas*. Estas formas determinan una particular *conformación de la superficie labrada*, no indiferente para el cultivo. Las labores alomadas ó en surcos tienen la ventaja de ofrecer mayor superficie á la meteorización; acumular mayor cantidad de tierra al pie de las plantas sembradas en líneas; favorecer el escurrido del ex-

(*) La práctica del *barbecho*, y sus ventajas é inconvenientes, la explicaremos en la Fitotecnica general.

ceso de agua por el fondo de los surcos.

Es una de las operaciones culturales más interesantes, y un problema agrícola que preocupó con razón en todos los

tiempos á los hombres amantes del progreso agrario. En las localidades donde ha sido resuelto, se han asegurado las cosechas; se han establecido alternativas, suprimiendo los barbechos, aumentándose notablemente la población, la riqueza y el crédito; pues si bien el cultivo con riego exige grandes gastos en abonos y labores, como los productos son cinco ó seis veces mayores, el beneficio industrial resulta notablemente aumentado. Sirva de ejemplo la diferencia que observamos entre la producción de las huertas de Valencia, Murcia, Granada y algunas otras vegas españolas, comparada con la que se obtiene en las mesetas castellanas, donde el labrador vive en perpetua zozobra al ver agostarse sus sembrados por falta de agua.

163. Influencia del agua en la vegetación.— Indicamos en otro lugar (**28**) cuáles eran las benéficas influencias del agua sobre la vegetación, obrando en el terreno mecánica, física y químicamente. En efecto; por su acción mecánica, el agua humedece el terreno y el vegetal, sosteniendo en aquél sus condiciones de habitación higiénica, y contribuyendo á sus buenas propiedades físicas y químicas, y en éste, manteniendo la frescura y elasticidad de los tejidos, haciendo posible la normalidad de sus funciones fisiológicas.

Por acción física, además de moderar la temperatura, obra el agua como insustituible disolvente de los elementos nutricios, que habrán de ser absorbidos y asimilados por la planta, y sirve á un tiempo de vehículo para llevarlos y distribuirlos en todas partes del vegetal; y por último, por su acción química interviene, como alimento por sus componentes, y como agente por sus propiedades, en todas las transformaciones de la materia y en las reacciones químicas, que dan lugar á la formación de productos asimilados.

Á tales influencias se debe el grandioso aumento que se observa en el desarrollo de los vegetales cultivados con riego, y á ellas se deben, por tanto, las grandes producciones de los terrenos regados.

Debemos añadir que tal aumento de producción se verifica principalmente en las partes herbáceas, tallos y hojas, siendo su acción menos beneficiosa sobre los frutos y semillas, por lo que se regarán mucho las cosechas de plantas forrajeras, verduras, hortalizas, etc., no regando tanto las

que se exploten por sus granos y frutos, y se suspenderán los riegos cuando se inicie la *granazón* ó *madurez* de los mismos.

164. Condiciones del agua para el riego.—El agua aprovechable para este objeto debe reunir las mismas condiciones de potabilidad que la destinada á servirnos de bebida, debiendo proscribirse por esta razón el uso de las aguas saladas, magnésicas, calcáreas y selenitosas, y especialmente las dos últimas, que además de formar frecuentemente costra sobre el suelo, incrustan las paredes de los vasos de las raíces, obstruyen los poros de éstas y hacen cada vez más difícil, y hasta impiden por completo, la absorción y circulación. Las aguas astringentes ó que han atravesado bosques ó turberas que contienen gran cantidad de mantillo ácido, son asimismo perjudiciales por la dosis de ácido tánico que llevan. Son, en cambio, muy convenientes las aguas de ríos, manantiales y fuentes que tienen corta cantidad de sales en disolución, muy aireadas y de temperatura no extremada (*).

165. Épocas y horas de regar.—Esta operación debe efectuarse cuando la sequía es muy considerable, cuando el crecimiento de las plantas debe apresurarse y cuando las aguas contienen en suspensión grandes cantidades de materiales. La hora más á propósito varía, según las estaciones; así, en el invierno es conveniente practicar el riego al mediodía, para que al llegar la noche esté algo oreado el suelo y no sufran los vegetales accidentes graves á consecuencia de las heladas; en las demás estaciones se acostumbra á verificarlo en las primeras horas de la mañana y en las últimas de la tarde, porque practicado en el centro del día se hace sufrir á las plantas una brusca variación de temperatura que puede perjudicarlas.

166. Cantidad de agua necesaria para el riego.—La cantidad de agua necesaria para el riego, y el número de éstos para cada cultivo, depende de variables circunstancias. Pueden resumirse en las siguientes:

1.ª, naturaleza de las plantas cultivadas; 2.ª, producto que deseamos obtener; 3.ª, condiciones del clima; 4.ª, condicio-

(*) Las aguas termales, ferruginosas y, en general, todas las conocidas con el nombre de *minerales*, son impropias para el riego.

nes del suelo en cuanto á su composición, inclinación y exposición, y 5.ª, sistema de riego que se emplee.

Suele tomarse de los canales de riego un litro de agua por hectárea y por segundo, durante los seis meses que dura, por término medio, la vegetación activa de las plantas cultivadas; lo que equivale á una capa de $1^m,55$ de agua.

167. Sistemas de riego.—Los sistemas de riego constituyen *la manera particular de distribuir el agua en las tierras.* Todos ellos habrán de satisfacer la condición fundamental de que la distribución sea uniforme, de modo que toda la tierra quede humedecida sin encharcarse en ningún punto.

Los principales sistemas de riego son los siguientes: 1.º, *por sumersión ó inundación;* 2.º, *por infiltración;* 3.º, *por regueras horizontales ó de nivel,* y 4.º, *por proyección ó aspersión.*

168. Riego por sumersión ó inundación.—Puede aplicarse á las tierras cuya superficie sea uniformemente horizontal, ó su pendiente no exceda del 2 por 100. Consiste en cubrir completamente de agua el suelo en la cantidad y por el tiempo que convenga, hasta su saturación, y que llegue la humedad á las raíces de las plantas cultivadas. Si después se quita el agua dejando el terreno sin formar charcos, se ha realizado el riego por *sumersión,* llamado también *á manta* ó *de pie,* sistema más comúnmente usado en las huertas de España, por ofrecer la ventaja de aprovecharse bien el agua empleada; si se sostiene el agua enlagunando el terreno, á mayor ó menor altura, como se practica en el cultivo del arroz, el riego se llama *por inundación.*

Para realizar uno y otro se divide el terreno en tablares llanos ó con muy poca pendiente, rodeados en todo su contorno por lomos de la altura necesaria para que retengan el agua; se establece la distribución de ésta mediante regueras maestras, que tienen de trecho en trecho boquetes que corresponden á cada tablar ó parcela, y abriéndolos y cerrándolos sucesivamente, se proporciona el agua necesaria á cada una.

En el sistema de *inundación* se prolongará ésta durante el tiempo necesario, dando después salida al líquido sobrante mediante regueras de desagüe, las cuales tendrán constantemente abiertas á la debida altura y con la conveniente

sección, si se quiere que la inundación se verifique con agua corriente.

169. Riego por infiltración.—Está caracterizado por proporcionar la humedad á las plantas á través del suelo que ocupan, *infiltrada* por entre sus partículas, y sin mojar la parte herbácea de aquéllas.

Para conseguirlo se disponen los tablares en *surcos profundos* y los lomos anchos ó *camellones*, para que sobre éstos se coloquen las plantas y por el fondo de aquéllos marche el agua con lentitud desde las regueras de distribución. Debe usarse este sistema con los vegetales á quienes pueda perjudicar se moje su parte herbácea, y con los muy rastreros cuyos frutos han de descansar sobre el suelo; así se hace con los pimientos, tomates, judías, patatas y maíz, así como con los melones, sandías y calabazas que en las mismas se cultivan.

170. Riego por regueras horizontales ó de nivel.—Este sistema se aplica á los terrenos de mucha pendiente. Se establece trazando una serie de regueras paralelas entre sí y á distancia variable, según la inclinación del suelo, siguiendo las curvas de nivel, ó sea en dirección perpendicular á la normal de la pendiente, procurando al construirlas que el borde inferior de las mismas sea perfectamente horizontal. La reguera principal conduce el agua á las de nivel que van sucesivamente llenándose, hasta que no pudiendo contener el líquido, lo verterán en lámina delgada en toda su longitud, bañando la superficie de la *banda* contigua inferior. El agua sobrante la recoge la reguera de más abajo, que á su vez se llena y se derrama sobre la banda inmediata, y del mismo modo todas las demás.

171. Riegos por aspersión ó proyección.—En esta clase de riegos el agua es proyectada sobre los vegetales en forma de lluvia. Para practicarlos se hace uso de regaderas, instrumentos muy usados en los pequeños cultivos, ó se aprovechan los desniveles naturales del terreno, conduciendo el líquido de los sitios elevados á los bajos por cañerías á propósito, y dándole salida por medio de mangas de cuero ó goma.

Este sistema es muy aceptable, pues aparte del buen efecto proporcionado por la humedad, limpia completamente las hojas y demás partes del vegetal de las partículas de

polvo ó de cualquier otra substancia que suelen incrustarlas. Sin embargo, sólo es aplicable en las cercanías de grandes ciudades que posean gran cantidad de aguas sobrantes, y aun así y todo resulta poco económico.

CAPÍTULO XX

Adquisición de aguas para el riego.

172. Adquisición de las aguas para el riego.—De tres maneras puede el agricultor adquirirlas: 1.ª, embalsando las aguas de lluvia ó las de las pequeñas corrientes cuando su intermitencia ó escasez no consienten derivaciones; 2.ª, derivándolas de los ríos ó arroyos por medio de canalizaciones, y 3.ª, alumbrando y elevando las aguas que se hallen en las capas bajas del terreno que se quiere regar ó sus inmediatos.

173. Aprovechamiento de las aguas de lluvia ó pequeñas corrientes.—Cuando las condiciones orográficas del terreno lo consientan, puede hacerse gran provisión de agua embalsando las de lluvia ó pequeñas corrientes en

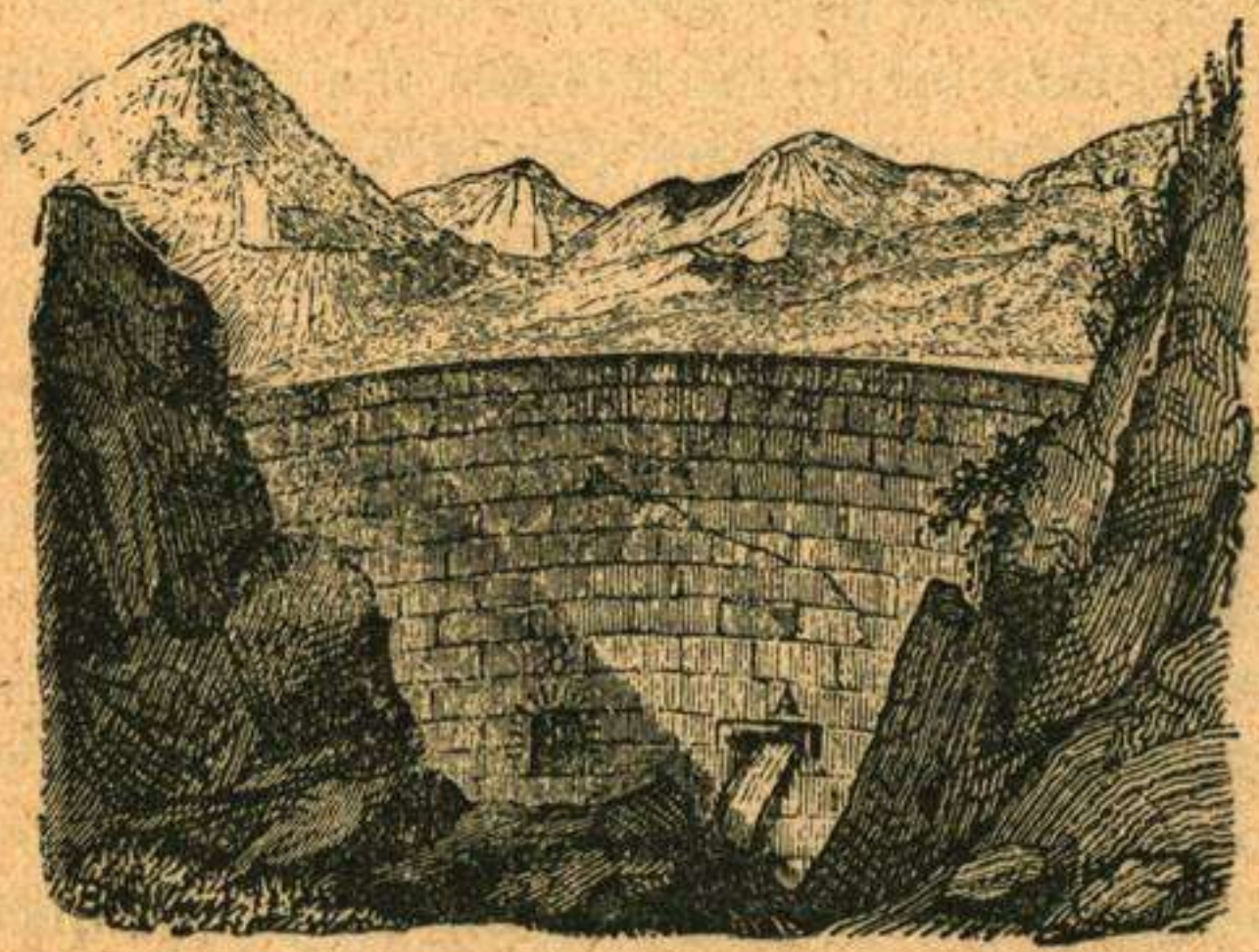


Fig. 10.—Pantano.

pantanos ó *charcas*, de un modo relativamente fácil y económico. En las gargantas de las sierras y montañas y en las embocaduras estrechas de los valles pueden establecerse ventajosamente estos depósitos (fig. 10), sin más que oponer

fuerte dique á las corrientes permanentes que vienen de las alturas, y á las abundantes arroyadas que se producen en el período de las lluvias, ó en el deshielo rápido de las nieves, si la garganta por donde éstas se precipitan fuera suficientemente estrecha y elevada. Se atajará el agua en su marcha y se formará un depósito á mayor altura que el nivel de los terrenos que queramos regar, á fin de que sea sencilla la canalización y conducción de agua á los mismos.

174. Aprovechamiento de las aguas corrientes.—La derivación de las de los ríos y arroyos abundantes es el medio más seguro, permanente y á veces económico de obtener aguas para el riego.

Dos casos bien distintos hay que distinguir en estas derivaciones: que el nivel de las aguas permita hacer la *toma directa*, ó que, siendo inferior á la superficie regable, haya necesidad de elevarlo por medio de *presas*.

175. Partidores.—Si el nivel del terreno consintiera la toma directa, se obtienen las aguas con muy poco gasto construyendo un *partidor* (fig. 11), que no es otra cosa que

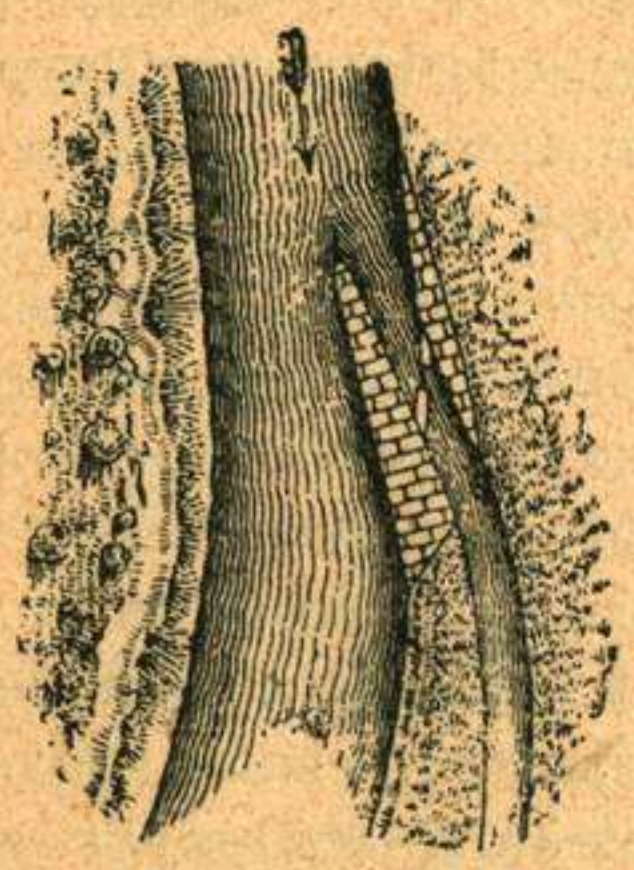


Fig. 11.—Partidor.

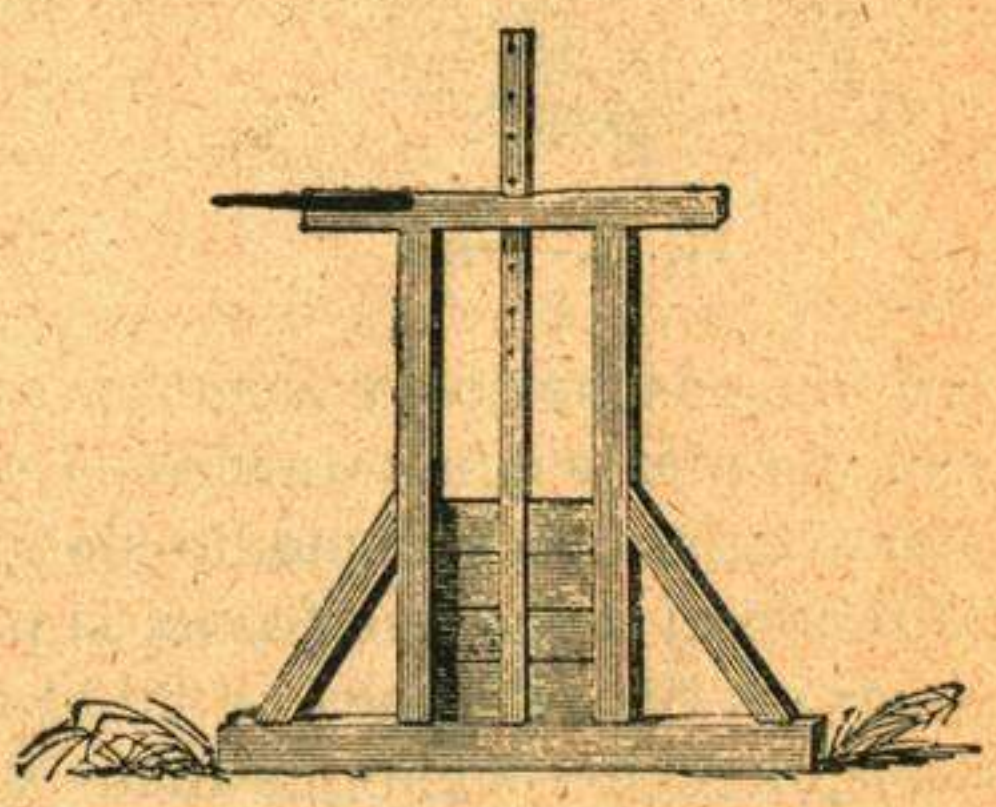


Fig. 12.—Compuerta.

un muro de mampostería que avanza oblicuamente desde una de las orillas del río hacia el centro de la corriente, dividiéndola y haciendo que pase por fuertes *compuertas* (figura 12) al canal de derivación.

176. Canales de derivación.—Se denominan así los cauces por que hacemos marchar las aguas derivadas desde el punto de toma á los terrenos regables. Sus dimensiones y

construcción variarán según la cantidad de agua derivada, debiendo tener en todos los casos sección trapecial y una inclinación ó pendiente de $0^m,25$ á $0^m,35$ por 1.000. De este canal principal arrancan los llamados *secundarios* ó *acequias*, por los que marcha el agua á los diferentes predios, disponiendo en su arranque *compuertas* destinadas á impedir ó dar paso al agua.

177. Presas.—En el caso indicado más frecuente de que el nivel de las aguas sea algo inferior á la superficie regable, puede ganarse la altura necesaria, si á ello se presta la margen del río y los terrenos adyacentes, haciendo *toma directa* en un punto bastante lejano, ó *represando* las aguas por medio de la construcción de *presas*. Razones económicas suelen aconsejar esta última solución.

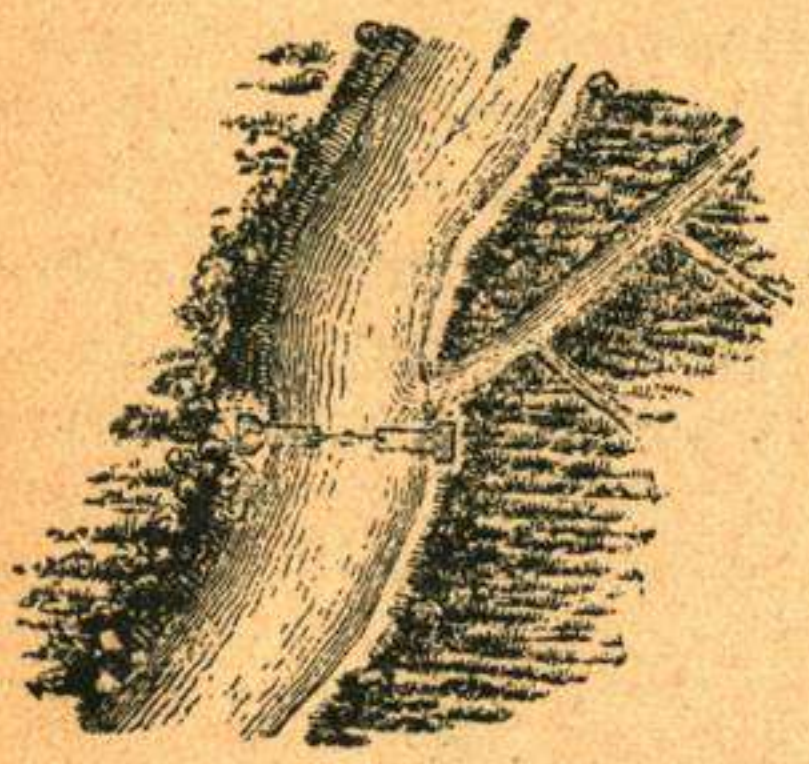


Fig. 13.—Presa.

Las *presas* (fig. 13) se construyen de diferentes maneras; generalmente están formadas por muros verticales de mampostería, cuya altura no debe exceder de un metro, y que están reforzadas con pilotes de $0^m,30$ á $0^m,40$ de diámetro, distantes entre sí uno ó dos metros, y reunidos en su parte superior por una serie de piezas denominadas en conjunto *sombrero*, fuertemente enlazadas por medio de grapas de bronce ó hierro. Adosado al muro que forma la presa, y en la dirección de *aguas arriba*, se coloca un talud de guijarros ó cantos rodados, que reciba el choque de los materiales arrastrados por la corriente y comunique mayor resistencia á la construcción.

Si el lecho del río fuera arenoso y, por tanto, de poca consistencia, las presas se construyen de madera, dispuestas en talud, para que las aguas sobrantes desciendan lentamente por un plano inclinado, y no destruyan el fondo del cauce.

En los ríos y arroyos sujetos á violentas crecidas es muy conveniente la construcción de *presas móviles*, de las que se conocen numerosos sistemas, siendo el más sencillo y apropiado á la Agricultura las formadas por fuertes pilotes de

fábrica. Entre cada dos contiguos se dispone un grueso tablero vertical, que por medio de goznes puede colocarse horizontal ó inclinado alrededor de un eje, también horizontal, y situado en la línea del centro de presión. Cuando el agua excede de esta altura, el centro de presión real sube por encima del marcado y hace girar la compuerta, vaciándose rápidamente el exceso y cerrándose aquélla no bien baja el líquido al nivel señalado.

En todas las presas, cualquiera que sea su construcción, se procura que el agua vierta por su centro para que no se destruyan las orillas del cauce, por lo cual no se construyen en línea recta, sino en curva, y además se dejan siempre lo que se llaman *almenaras* ó *ladrones de agua*, que vierten el líquido sobrante cuando pasan de cierto nivel.

178. Aprovechamiento de las aguas subterráneas.—En la mayoría de los casos hay que recurrir á este aprovechamiento de aguas, por ser pocos y muy costosos los favorables á la construcción de pantanos ó canales de derivación.

Por medio del *alumbramiento* de los manantiales subterráneos están sometidos á cultivo con riego gran número de predios de abundante producción, y por tal sistema enriquecieron los árabes muchas localidades españolas, instaurando sus primitivas *norias*.

Diversos signos exteriores, como la vegetación espontánea, ligeras nieblas y la constitución geológica y topográfica del terreno, nos pueden indicar la existencia de estos manantiales, si se hallan á poca profundidad, decidiéndonos á su alumbramiento; en los demás casos será preciso realizar sondeos ó calicatas para evidenciar su presencia.

La construcción de *pozos artesianos* ó de *pozos ordinarios*, convenientemente revestidos de fábrica, es el medio de aprovechar las aguas subterráneas. Cuando éstas proceden de terrenos más altos y forman *manantiales permanentes* entre capas impermeables, tendrán presión suficiente para elevarse por sí mismas á la superficie del suelo y se conseguirá su alumbramiento por medio de un pozo artesiano; pero si los manantiales son *temporales*, *variables* ó *intermitentes*, será preciso hacerlos fluir y reunir en un pozo ordinario, del cual las extraigamos por medio de las máquinas ó aparatos hidráulicos de que más adelante nos ocupamos.

CAPÍTULO XXI

Desecación y saneamiento.

179. Desecación y saneamiento.—Con estos nombres se conocen las *diversas operaciones agrícolas que tienen por objeto eliminar el exceso de agua que contenga un terreno.*

Siendo defectuosos ó impropios para el cultivo los suelos que contengan un grado de humedad superior al conveniente (**134**) y determinados los daños que el agua en exceso produce en la vegetación, es evidente la importancia de las operaciones de desecación y saneamiento.

Deberá practicarse la *desecación* de aquellos suelos que se encuentren totalmente *encharcados* ó cubiertos de agua, y procederá el *saneamiento* cuando contenga más del 20 por 100 de su peso de dicho líquido en la estación estival y á la profundidad de 15 á 20 centímetros.

180. Causas que originan el encharcamiento ó exceso de humedad.—Todas ellas pueden reducirse á las tres siguientes: 1.ª, hallarse el suelo de que se trata más bajo que los terrenos inmediatos y acumularse en él las aguas llovedizas; 2.ª, por ser tierras de ribera de nivel poco superior al de los cauces que las atraviesan ó circundan, y sufrir inundaciones á consecuencia del desbordamiento de las corrientes, y 3.ª, ser de naturaleza pantanosa á consecuencia de tener el subsuelo impermeable, reteniendo las *aguas llovidas* ó *filtradas*, y creando manantiales en su seno.

181. Desagüe ó desecación.—Cuando por una ú otra causa se producen encharcamientos, formándose *lagunas*, *marismas* ó *suelos pantanosos*, será preciso proceder á su *desagüe* ó *desecación*, según aquélla sea.

Cuando el encharcamiento provenga de estar el suelo en una hondonada y recibir las aguas de terrenos más elevados, se podrá evitar haciendo fosos que las corten, recojan y encaucen fuera de la finca, ó también *terraplenando* ésta mediante la adición de tierras, ó por la sedimentación de las que arrastren las aguas que la encharcan, operación que recibe el nombre de *entarquinado.*

Si la causa fuera el *desbordamiento* de los cauces, será pre-

ciso construir diques ó muros de defensa que rodeen el terreno de que se trate, ó agrandar el álveo de dichos cauces.

Y, por último, cuando la condición impermeable del subsuelo retiene las aguas llovidas ó filtradas, y es causa de que su acumulación produzca el encharcamiento, se desaguará ó desecará mediante la construcción de *zanjas* y *pozos absorbentes*.

Pocas veces resultan económicas las operaciones descritas y compensados los enormes gastos que ocasionan: solamente cuando se trate de terrenos muy fértiles ó de aquellos que por su proximidad á las grandes poblaciones tengan gran valor, podrá esperarse la ganancia suficiente con estas mejoras.

182. Saneamiento de los terrenos húmedos en exceso.—Si éstos no llegan á encharcarse, será muy fácil el *saneamiento*, y en muchos casos resultará económica la mejora; pero, de cualquier modo, debe aconsejarse un detenido estudio del proyecto para asegurarse de su beneficio.

Los *métodos de saneamiento* pueden ser: por *labores profundas, construcción de zanjas, construcción de pozos absorbentes*, por *tubos de barro* ó por *abancalado del suelo*.

Si el exceso de humedad no es grande, podrá corregirse en muchas casos mediante *labores profundas* (**158**) practicadas con el arado de subsuelo; pues aumentando la capacidad del suelo activo y su permeabilidad, mediante el mullimiento que aquéllas producen, se facilitará la filtración y escurrido del agua sobrante.

El método de *zanjas* consiste en abrir éstas con la distribución conveniente en número y dimensiones, para que, recogiendo las aguas, las conduzcan fuera de la finca. La sección de las zanjas deberá ser trapecial y en dirección de la pendiente, haciendo que sean afluentes unas de otras para unificar el desagüe.

Dichas zanjas pueden quedar *abiertas* ó *cerradas*, debiendo preferirse lo segundo para no perder la parte de superficie del suelo que ocupen. Para cubrirlas (fig. 14), se rellenan de grava ó se colocan en el fondo ladrillos, tejas ó piedras planas, de modo que formen cañerías rústicas, ó trozos de ramas gruesas en forma de aspa ó cruz de San Andrés, cubriéndolo todo con ramaje y echando encima la tierra que se sacó al abrir la zanja.

Los *pozos absorbentes* pueden por sí solos constituir un método de saneamiento y desecación, eliminando la humedad excesiva y aun desaguando los terrenos encharcados,

Fig. 14.—Zanjas de desagüe.

cuando el encharcamiento esté producido por falta de permeabilidad en las capas bajas de los mismos; pues rompiendo éstas en diferentes puntos, se hará posible que el agua busque su salida mediante filtraciones subterráneas; en los demás casos, combinada su construcción con el sistema de zanjas ó de tuberías de barro, ayudarán poderosamente los desagües.

Se construyen en los puntos bajos del terreno practicando una excavación A A (fig. 15), de cinco ó más metros de diá-

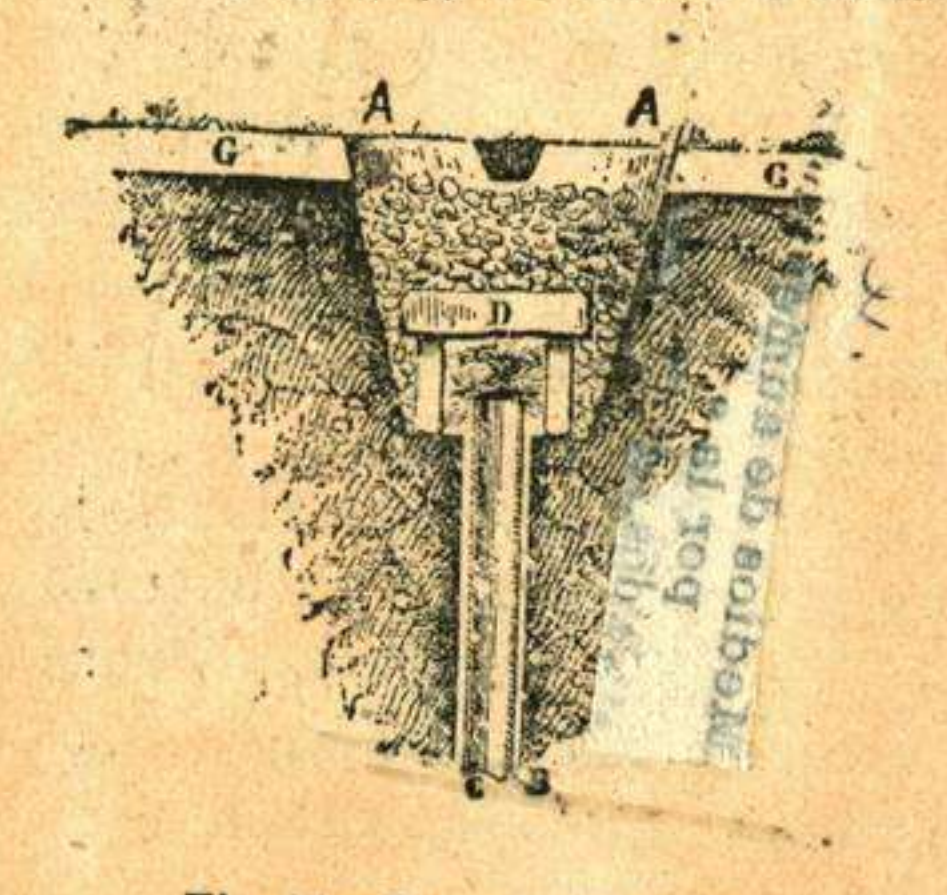


Fig. 15.—Pozo absorbente.

metro por otros tantos de profundidad, y haciendo en su fondo, por medio de una sonda, un barreno C B que atraviese las capas impermeables hasta llegar á una que sea muy permeable; se forma la boca absorbente en la abertura del barreno, mediante piedras planas ó machones embreados D, para impedir que se obstruya, y se rellena la excavación con piedras ó grava gruesa.

El método de *tubos de barro* ó *avenamiento*, llamado *drenaje* en Inglaterra, se practica mucho y con buen resultado en aquel país. Consiste en abrir en el suelo una red de zanjas hondas y estrechas, en cuyo fondo se colocan tubos de barro cocido (*arcaduces* ó *drenes*), enchufando unos en otros y formando en totalidad una red de cañerías que recogen y conducen el agua excedente fuera de la finca ó la abocan á los pozos absorbentes.

Los *drenes* son tubos porosos A, de sección ovoidea (figura 16), de un diámetro variable entre 0m,025 y 0m,10 y de 0m,30 á 0m,40 de longitud. Se distribuyen en la red de zanjas según su diámetro, colocando los de mayor calibre en las centrales para que formen los *colectores*, encargados de recoger el agua de las arterias secundarias y á distancias variables unas de otras, entre ocho y veinte metros, según la humedad del terreno.

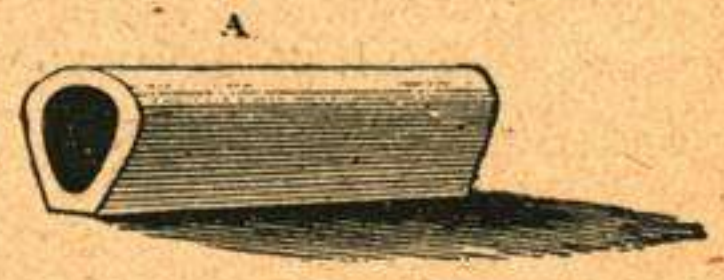


Fig. 16.—Tubo de drenaje.

En algunas localidades encharcadizas suelen usar como medio más económico de saneamiento y desecación el *abancalado del suelo.*

CAPÍTULO XXII

Alimentación vegetal.—Abonos.

L.17

183. Alimentación vegetal.—Uno de los dos objetos del suelo (**100**) es proporcionar los elementos nutritivos á las plantas. Si la tierra ha de cumplir debidamente esta misión, precisa encerrar en sí todos los que el vegetal ha de tomar.

La Naturaleza, con sus admirables leyes de armonía y de rotación de materia, conserva en el suelo los medios precisos para la vida de la vegetación espontánea que, una vez agotados, son reintegrados con los detritus vegetales y con los despojos animales.

No sucede lo propio en los terrenos cultivados, pues en ellos es necesario agregar buena cantidad de elementos fertilizantes, ya que los que se extraen en cada cosecha superan

Para los abonos.

Los fabricantes de mala fé han mezclado, especialmente en abonos compuestos, grandes cantidades de algun material inerte (algun polvo seco fino que se pueda comprar barato): es lo que llaman relleno (filler de los ingleses). Suele ser arena, tierra, carbon, etc. El agricultor debe comprar los ingredientes y elaborarse él su compuesto, ~~no hay razon~~ exigiendo el tarjetón del análisis garantizado en el saco que lo contiene: no hay razon para hacerle pagar por ningun filler.

Abonos.

- Abonos industriales por Maylin (A.) 1,50
- Llorente. Los Abonos 6

...tar la producción cereal en España ...aplicación del nitrato de sosa, con graba... 1

Barcia y Trelles (J.). — Abono de los cereales de invierno. Trigo, centeno, cebada, avena, en 8.°, 1909 1,50

— Los abonos en arboricultura y en viticultura, en 4.°, 1909. 1

— Los abonos minerales en el cultivo de la cebolla, en 4.°, 1909 1

— Guía para la aplicación de los abonos, en 4.° 1

López M. Buenrostro. — Estudios prácticos sobre los abonos, en 4.°, 1899 2

Misán (José). — Los abonos y su empleo con arreglo al sistema Solari, en 4.° 1,75

Llorente (Aniceto). — Los Abonos. La alimentación de las plantas. Abonos minerales. Abonos vegetales. Abonos animales. El estiércol. Abonos artificiales. Fórmulas de abono. Los abonos y las teorías. Campos de experiencias. Obra declarada de mérito y premiada con medalla de oro en el Concurso agrícola de Barcelona, en 4.°, 1900. 6

Nitrato de sosa en Chilè (El). — Origen y fabricación, existencias, consumo, empleo, forma de aplicación, etcétera, etc., con grabados, en 4.° 1

en mucho á la cantidad de los que naturalmente son aportados. Tal es el fundamento de la alimentación vegetal.

Llámanse, pues, *alimentos de los vegetales las substancias susceptibles de ser absorbidas y transformadas por ellos en sus propios tejidos.* De aquí se deduce que deberán considerarse como tales todas las materias en cuya composición química entren los elementos que forman los vegetales, siempre y cuando estén en condiciones de ser asimilados ó de transformarse en otros en que se verifique esta circunstancia.

Ahora bien; las plantas, según los trabajos de Boussingault y Kane, están compuestas de *elementos esenciales* en las proporciones siguientes:

Carbono....	42	á	49	por 100
Oxígeno.....	37	á	40	—
Hidrógeno.....	4	á	6	—
Nitrógeno.....	0,9	á	2,5	—

á cuyas cantidades debe agregarse las de *azufre, fósforo, potasio, calcio, magnesio, silicio, hierro, manganeso* y algunos otros cuerpos menos esenciales, que se encuentran en el estado de libertad, ó más ordinariamente, empeñados en muchas y muy distintas combinaciones químicas.

De todos estos elementos, el carbono procede de la descomposición del anhidrido carbónico existente en la atmósfera y el suelo; el oxígeno sabemos es tomado del aire (9) y del agua, así como el hidrógeno lo es únicamente de ésta y el nitrógeno de los compuestos amoniacales y nitratos formados en la atmósfera y el suelo, y disueltos después en el agua. No es éste, sin embargo, el único origen de dichos elementos; existen á veces otros muy notables: así, el mantillo obra como verdadero alimento ó como vehículo de muchas substancias alimenticias: como alimento, por contener cantidades considerables de *ácido úlmico* y proporcionárselas á las plantas en tal estado ó en el de *ulmato amónico*, que es lo más común; y como vehículo de substancias alimenticias, por condensar y retener grandes cantidades de ácido carbónico, amoníaco y otros compuestos nitrogenados, procedentes de la descomposición de las materias orgánicas contenidas en dicho mantillo, que cede paulatinamente al vegetal. Posee además esta substancia la propiedad de fijar el vapor acuoso

de la atmósfera, manteniendo las raíces con cierta humedad, necesaria para el buen desempeño de la absorción.

De todos modos, el vegetal, por su estación y habitación, podrá adquirir fácilmente el carbono, oxígeno é hidrógeno, que constituyen por sí solos más de 90 por 100 de su organismo; pero no le será tan fácil tomar el nitrógeno y los elementos menos esenciales, cuya existencia, en buenas condiciones para la asimilación, es más rara. Será, pues, preciso que se encuentren en el suelo tales materiales, y muy especialmente el nitrógeno, fósforo, potasio y calcio, ó que en su defecto se agreguen substancias que los contengan y puedan cederlos á las plantas.

184. Necesidad é importancia de los abonos.—Concíbese que, por más compleja que sea la composición de una tierra, será difícil que en ella existan todos los materiales que sirven de alimento á las plantas, y aun suponiéndolo, no siempre estarán en cantidad suficiente á satisfacer las exigencias del cultivo. Por otra parte, aun concediendo los extremos anteriores, la producción de plantas que sucesivamente se cultiven en un terreno, agotará mayor cantidad de dichos materiales que la que naturalmente adquieren los suelos en estado á propósito para la absorción, y como consecuencia las cosechas serán cada vez más escasas, y siguiendo el tiempo, imposibles. Para evitar este resultado será necesario agregar á los suelos los materiales de que carezca ó que escaseen y sean precisos para las cosechas, ó aquellos que faciliten las reacciones químicas necesarias y la transformación de las substancias para ser fácilmente absorbidas por los vegetales. Tales substancias se comprenden con el nombre general de *abonos*, cuya importancia y necesidad se deduce por lo expuesto.

185. Abonos.—*Son las substancias que se agregan á las tierras labrantías para aumentar su riqueza y servir de alimento á las plantas.*

186. División de los abonos.—Los abonos pueden ser *completos* é *incompletos*, según que contengan ó no todos los elementos de la nutrición vegetal, recibiendo también el nombre de *absolutos* ó *complementarios*, respectivamente. Se dicen también *normales* ó *estimulantes*, atendiendo á sus acciones, denominándose *potásicos*, *fosfatados*, *nitrogenados*, etc., por el elemento que más especialmente proporcio-

nan á los vegetales. Atendiendo á su origen, se dividen en *minerales, vegetales, animales* y *mixtos.* El adjunto cuadro expresa los abonos más importantes de cada clase:

	CLASES	ABONOS PRINCIPALES
ABONOS...	1.ª MINERALES..	*Cal.* *Margas.* *Yeso.* *Acido sulfúrico.* *Fosforita.* *Nitratos.* *Sales amoniacales.* *Sal común.* *Cenizas.* *Hollín.* *Escombros.*
	2.ª VEGETALES..	*Vegetales enterrados en verde.* *Restos de vegetales.* *Residuos de industrias fitógenas*
	3.ª ANIMALES....	*Sangre y despojos de animales.* *Animales muertos.* *Residuos de las fábricas de salazón de pescados.* *Huesos.* *Negro animal.* *Guano.* *Deyecciones de animales.*
	4.ª MIXTOS.....	*Estiércoles.* *Barreduras de poblaciones.* *Légamos y cienos.*

APÉNDICE.—ABONOS INDUSTRIALES.

187. Valor relativo de los abonos; su determinación.—Siendo muy variable la composición de los distintos abonos, su valor variará notablemente, según el poder nutritivo que encierren. Se aprecia por la mayor ó menor cantidad de alimentos que contengan, y prácticamente, por el aumento de producción que determinen, considerando que tendrá mayor valor relativo el abono que nos proporcione cosechas más abundantes.

Pero como, aparte de los elementos organógenos de las plantas, cada especie tiene sus particulares exigencias alimenticias, el efecto útil del abono será diferente para cada cosecha, haciendo variar su valor relativo. Siendo el *nitrógeno,* el *fósforo,* la *potasa,* y á veces la *cal,* los elementos que, asociados á los organógenos *oxígeno, hidrógeno* y *carbono,* forman en general el alimento completo de casi todas las

plantas, es razonable atender á ellos para determinar el valor relativo de los mismos.

La *determinación de tal valor* puede hacerse *a priori*, mediante el *análisis químico*, ó prácticamente por medio de los *campos experimentales*.

188. Campos experimentales.—Reciben este nombre pequeñas parcelas cuya composición sea la media de la finca en que el agricultor pueda ensayar los abonos, determinando experimentalmente el valor de los mismos y las cantidades en que deban emplearse.

Sembrando el mismo vegetal en distintos cuarteles, igualmente preparados y fertilizados con distintos abonos, la calidad y cantidad de cosecha de cada uno será el medio de demostración del efecto útil de cada abono, y aun de las condiciones económicas que ofrezca.

CAPÍTULO XXIII

Abonos minerales.

L 18

189. Abonos minerales; su necesidad.—Son todas *las materias de origen inorgánico usadas como abono.*

Antiguamente se desconocía la acción nutritiva de estas substancias, creyéndose que únicamente las materias de origen orgánico podían proporcionar alimento á las plantas; y aun limitándolo más, sólo atribuían eficacia á los estiércoles.

Los estudios modernos de la química demuestran lo contrario, enseñando que aun estos últimos abonos orgánicos, que son los más completos, resultan deficientes para algunas plantas. Tal afirmación se deduce comparando las cantidades en peso que sacan las cosechas de una hectárea de tierra, según la tabla formada por M. Massure, y las que encierran en su composición los 10.000 kilogramos de *estiércol normal de granja*, que es la cantidad comúnmente usada de este abono. Se ve, por ejemplo, que si quedan satisfechas las necesidades del trigo en cuanto al nitrógeno y encuentra en él los demás elementos de nutrición, resultan insuficientes las proporciones de ácidos fosfórico y silícico que le prestan. Tales estudios han venido á demostrar la necesidad de usar mate-

rias minerales, con las cuales se suplan las deficiencias de aquéllos.

La *cal, margas, yeso, ácido sulfúrico, fosforita, nitratos, sales amoniacales, sal común, cenizas, hollín* y *escombros* son los abonos minerales de mayor interés.

Todos ellos se agrupan en dos secciones, *normales* y *estimulantes*, comprendiéndose en la primera los *escombros*, por su acción lenta, y en la segunda los demás, por la acción activa que producen, al punto de resultar nocivos si se emplean en grandes cantidades.

190. Cal.—La *cal* ú *óxido de calcio* se obtiene de la calcinación de las calizas, denominándose *grasas*, si la suministran casi pura; *secas*, si tienen un 10 á 30 por 100 de sílice, *hidráulicas*, cuando poseen hasta 34 de arcilla, y *magnesíferas*, cuando abundan en magnesia, por ser originadas de carbonatos dobles de cal y magnesia. Las dos primeras son las más útiles como abono; la tercera debe figurar como *marga*, y la cuarta es de acción poco eficaz.

Los romanos practicaban ya el *encalado de los suelos*, si bien hasta el siglo XVII no fué racionalmente utilizado este medio fertilizante.

La *acción de la cal*, que puede durar diez ó doce años, es bastante compleja; pues además de ser asimilada por los vegetales y transformada en bicarbonato, acelera la descomposición de la materia orgánica, eleva la temperatura del suelo y neutraliza su acidez; contribuye á la formación de importantes sales, como los nitratos amónico y cálcico; interviene en la descomposición de algunas sales de hierro y magnesio y en la de los feldespatos, dejando en libertad la sílice en condiciones de solubilidad.

La cal obra además como enmienda en los terrenos donde escasee el cálcáreo, y destruye buen número de gérmenes de insectos y malas hierbas.

Su *aplicación* más indicada y provechosa será, por tanto, sobre los terrenos recién roturados, ó *tierras de brezo*, y en los de *légamos* y *cienos*, para esterilizar su acidez y descomponer el exceso de materia orgánica que contienen, notándose que las plantas crucíferas y leguminosas, especialmente estas últimas, son las que más prosperan bajo la acción del encalado.

Se *aplica* colocando la cal viva en montoncitos uniforme-

mente distribuídos sobre el suelo, y cuando por la acción de la humedad atmosférica se ha apagado y reducido á polvo, se esparce por toda la superficie, aprovechando un día sereno y húmedo; puede usarse también mezclada con mantillo ó incorporándola al estiércol. La cantidad adicionada variará según la composición del suelo y cosechas á que se destine: en Francia emplean de 50 á 60 hectolitros por hectárea, llegando en Inglaterra á 130 y 150 en la misma superficie.

191. Margas.—Las *margas* son una mezcla íntima de caliza, arcilla y sílice, en cantidades variables, por lo que se llaman *silíceas, arcillosas* ó *calizas*, según el elemento predominante. Van á ellas asociados algo de óxido de hierro y carbonatos de magnesio, potasio y amoníaco, por lo que su acción fertilizante es muy marcada.

Sus *efectos* no dependen solamente de la riqueza de sus componentes, sino también de las acciones que realizan sobre el suelo, algo parecidas á las de la cal.

Poseen además en alto grado la propiedad de fijar los gases, especialmente el oxígeno y amoníaco, y la de pulverizarse finamente por el contacto del aire y de la humedad, con cuyas dos propiedades aumentan la riqueza y la potencia de los suelos respectivamente.

Se encuentran las margas, ordinariamente, en la parte superior de los terrenos sedimentarios, formando capas de variable espesor. Se distinguirán fácilmente sin más que dejar montones de ellas en contacto del aire, bajo cuya acción se pulverizan en breve plazo.

Usada la marga como abono, será suficiente adicionar tres ó cuatro metros cúbicos por hectárea; si con su adición se busca el efecto de la enmienda, serán precisas mayores cantidades.

192. Yeso.—Desde mediados del siglo pasado es conocida la eficacia del *yeso* como abono, en virtud de curiosas experiencias realizadas por Mayer, y más tarde por las de Franklin. Este último la demostró é hizo extender su empleo en los Estados Unidos, marcando en un sembrado de alfalfa, próximo á Washington, mediante *polvo de yeso*, el famoso letrero: «*Este campo está enyesado*».

Poco después se destacaban de relieve los trazos del escrito por el vigoroso desarrollo de las plantas enyesadas, las que,

con un color más obscuro, sobresalían de las demás del prado.

Sus *efectos* son complejos y varios, siendo evidente que, además de su acción estimulante, da lugar á la formación de alimentos, como algunas sales amoniacales, fijando el amoníaco que desprende la materia orgánica de los suelos y alguno de la atmósfera, y otras alcalinas, cuya difusión aumenta la riqueza del suelo.

La *acción* de este abono es explicada de muy distintas maneras; así, mientras Boussingault supone es idéntica á la de la cal, Davy cree que obra como un verdadero alimento, penetrando en los vegetales en el estado de disolución en el agua y en pequeñas dosis; Liebig supone que obra fijando el carbonato amónico que arrastran las aguas de lluvia, y transformándose más tarde en sulfato, del cual toman los vegetales el nitrógeno necesario; Kulmann cree que el yeso se descompone en presencia de las materias orgánicas contenidas en el suelo, á las cuales cede oxígeno para su transformación en nitratos; otros químicos piensan ejerce su acción sobre las materias orgánicas del suelo y se transforma en sulfuro de calcio, sobre el que reacciona el ácido carbónico, dando lugar á un desprendimiento de ácido sulfhídrico, que las plantas leguminosas aprovechan, con especialidad para obtener el azufre necesario á la formación de la *legumina;* por último, Deherain supone acciones muy complejas, que tienden principalmente á explicar el paso á las capas profundas del suelo de los materiales potásicos, amoniacales y calizos existentes en la superficie. Este descenso, además de favorecer la absorción que las raíces ejecutan, facilitaría la disolución del *ácido úlmico* contenido en el mantillo.

Su *aplicación* es especialmente favorable á las leguminosas pratenses, como alfalfas y tréboles, beneficiando también á los guisantes y judías, así como al cáñamo, tabaco, coles y algunas otras crucíferas. Se realiza espolvoreando el yeso, crudo ó cocido, sobre el suelo recién sembrado, ó mejor sobre las plantas después de nacidas, en cantidad de dos á cuatro hectolitros por hectárea.

193. Acido sulfúrico.—Atribuyéndose en gran parte al *ácido sulfúrico* que contiene el yeso sus buenos efectos sobre el cultivo, se emplea aquél en las localidades donde éste escasea y su precio resulta oneroso.

Se *aplica* dilatado en mil veces su volumen de agua, en forma de riego. Su efecto no es, sin embargo, tan beneficioso como el del yeso.

194. Fosforita.—Es la *fosforita* el único manantial económico de *ácido fósfórico*. En ella y en los huesos podemos encontrarlo; pero como éstos son escasos, y resulta difícil y dispendiosa su adquisición en regulares cantidades, sola-

mente en la fosforita podrá hallar el labrador el abono fosfatado que necesite.

Ya hemos dicho que el ácido fosfórico es uno de los elementos que más escasea en los suelos, y aun en los componentes de los abonos más completos, por lo que es precisa su adición.

Las plantas gramíneas, y especialmente los *cereales*, hacen regular consumo de ácido fosfórico, y á ellas debe aplicarse preferentemente la fosforita.

La *aplicación* de dicho mineral como abono exige una preparación previa, porque el *fosfato tricálcico* que le constituye es insoluble en el agua, y, por tanto, inadecuado para ser absorbido y asimilado por las plantas.

Se consigue hacerlo soluble mediante la acción de los ácidos que se le adicionen, ó los que contenga el suelo, los cuales, combinándose con parte de su base, transforman la fosforita en *superfosfato* ó *fosfato ácido de cal.*

En Inglaterra realizan esta preparación tratando la fosforita pulverizada por una cuarta parte de su peso de ácido sulfúrico y doble cantidad de agua, con lo que se forma el *superfosfato cálcico* y *sulfato de la misma base.* En tal estado la emplean en las tierras en *cantidad* de seis á diez hectolitros por hectárea. Debe advertirse que los superfosfatos pierden pronto sus condiciones de solubilidad, por lo que se aconseja adicionarlos en cortas dosis y repetidas veces.

Huyendo de tal inconveniente, y para evitar el gasto de ácido, se tiene hoy como práctica más conveniente emplear la fosforita pulverizada, mezclándola con los abonos orgánicos, para que por su descomposición se produzca el ácido carbónico necesario para la formación del superfosfato.

Los ricos yacimientos de fosforita que existen en Extremadura pueden proporcionar á los agricultores españoles cuanto fosfato necesiten sus tierras.

195. Nitratos y sales amoniacales.—Las *sales amoniacales* y los *nitratos* fertilizan las tierras notablemente, proporcionándoles nitrógeno en estado asimilable, según demuestran los experimentos de Boussingault y Davy.

El *sulfato* y *cloruro amónicos* producen acción sumamente activa en la nutrición de los cereales y otras plantas, sobre todo en los terrenos calizos, en los que se verifica una doble descomposición entre aquéllos y el carbonato cálcico,

que da por resultado la formación de carbonato amónico.

Su *empleo* está, sin embargo, muy limitado á causa del elevado precio que alcanzan en el mercado, y solamente podrían adquirirse económicamente aprovechando las *aguas amoniacales* que quedan como residuo de la fabricación del gas del alumbrado.

El *nitrato sódico* ó *nitro cálcico* y el *potásico* que, unido por lo común al *cálcico*, forma el llamado *nitro* ó *salitre*, actúan beneficiosamente sobre toda clase de terrenos, conviniendo especialmente á los cereales.

Se *aplican* disueltos en las aguas de riego, en polvo, unidos á las semillas ó mezclados con los estiércoles, y en cantidad de 130 á 160 kilogramos por hectárea.

El *nitro calcico* que se emplea procede del Perú y Bolivia, donde existe en abundancia, no habiéndose extendido su aplicación por ser bastante elevado su precio. El *nitro* ó *salitre* obtiene también precio considerable en el mercado, como procedente de una fabricación cuya materia prima es el nitro cálcico, ó como producto de la refinación del que se importa de Persia, India y Egipto; por lo que solamente podremos adquirir estas sales con poco gasto formando *nitreras artificiales.*

Se forman construyendo pequeños muros de tapia, poco apisonada, con tierra calcárea porosa que contenga alguna arcilla, previamente mezclada y amasada con cenizas, paja y algo de estiércol. Estos muros se cubren con teja para librarles de la acción de las lluvias, y se riegan de tiempo en tiempo; al cabo de algunos meses estarán cubiertos de eflorescencias de *salitre*, iguales á las que se forman en los sitios húmedos y poco limpios. Pueden formarse las nitreras en las inmediaciones del estercolero ó dentro de los establos, en cuyo caso deben regarse con el *purín* de aquél ó las orinas de los animales, consiguiéndose mayor cantidad de nitro.

196. Sal común.—El *cloruro sódico* ó *sal común* no es elemento que debe preocupar al agricultor, porque lo toman los vegetales en pequeñas dosis (*), y pueden proporcionárselas los estiércoles y abonos vegetales.

(*) Dos kilogramos por hectárea las cosechas de trigo, cuatro á cinco kilogramos las de avena y unos 17 las de remolacha y las de prados artificiales.

Su *acción* es útil, sin embargo, y depende, según Lecoq, de la actividad que imprime para la asimilación del carbono, dando lugar también, por doble descomposición, á que se forme buena cantidad de carbonato sódico. Se atribuye á la sal común la propiedad de oponerse á la formación del azúcar cristalizable en los vegetales, por lo que deberá evitarse su presencia abundante en las tierras destinadas al cultivo de las plantas sacarinas.

Para todas las demás puede *aplicarse* disuelta en agua ó mezclada con el estiércol, en cantidad de 150 á 200 kilogramos por hectárea.

197. Cenizas y cernadas.—Procedentes de la combustión de diversos vegetales la primera, y de las lejías de la fabricación de jabones y blanqueo de las telas la segunda, tendrán en su composición buena porción de las materias fijas que las plantas extraen del suelo, como carbonatos y fosfatos potásico, sódico, cálcico y magnésico.

Las *cenizas* fertilizarán más que las *cernadas*, por conservar sales solubles (carbonatos potásico y sódico) que han perdido éstas al ser *lexiviadas*; pero unas y otras constituyen un excelente abono.

Deben *aplicarse* mezcladas con los estiércoles para favorecer su disolución mediante los ácidos de la fermentación de aquéllos, en cantidad de 25 ó 30 hectolitros por hectárea.

El *hollín* de las chimeneas lo reputaremos igualmente beneficioso que las cenizas, y se utilizará mezclado con ellas.

198. Escombros.—Los restos de la demolición de los edificios, que forman los llamados *escombros* y *yesones*, se consideran también como abonos minerales, que mediante su acción lenta pueden sustituir á muchos de los anteriores, toda vez que contienen carbonato, sulfato y nitratos cálcico, potásico y magnésico, y cloruros de las mismas bases, debiendo adicionarse á las tierras, bien solos ó mezclados con abonos orgánicos.

Los *aplicaremos* especialmente á los terrenos no calizos y para el cultivo de los prados húmedos y cereales, siendo de acción más inmediata pulverizándolos previamente. Su efecto dura de doce á veinte años, aplicándolos en cantidades de treinta á cuarenta mil kilogramos por hectárea, no sólo como abonos, sino también como enmiendas.

CAPÍTULO XXIV

Abonos vegetales.

199. Abonos vegetales.—Son todos aquellos formados exclusivamente de materia vegetal. Entre ellos se cuentan las *plantas enterradas en verde, restos vegetales* y *residuos de industrias fitógenas.*

200. Plantas enterradas en verde.—La práctica de enterrar vegetales vivos, cuando han llegado á su completo crecimiento, para que por descomposición cedan al terreno todos los elementos nutritivos que contenían, fué conocida ya en la antigua Roma, y ha sido posteriormente aconsejada en virtud de los curiosos experimentos debidos á Bella, Voght, Taer y otros distinguidos agrónomos.

Esta clase de abonos obra sobre todos los suelos, y muy especialmente sobre los que poseen ya algunos principios nutritivos y son algo cálidos. Su aplicación es un medio de poner en cultivo tierras completamente estériles.

Las plantas destinadas á servir de abono deben ser de vegetación exuberante, que posean gran cantidad de tallos y órganos foliáceos, y que tomen la mayor parte de sus elementos nutritivos de la atmósfera, y muy pocos del suelo.

201. Vegetales que pueden servir como abonos verdes.—Los vegetales más á propósito para este objeto son: 1.°, el haba (*Faba vulgaris*, Möench), que contiene gran cantidad de principios nitrogenados; 2.°, el *altramuz* (*Lupinus albus*, L.), que se desarrolla perfectamente en suelos ligeros, y es asimismo muy rico en nitrógeno; 3.°, el *trigo sarraceno* (*Poligonum fagopirum*, L.), también abundante en materias nutritivas; la *colza* (*Brassica campestris*, L.), que á los buenos materiales que suministra une la condición de ser económica la adquisición de sus semillas y la poca cantidad de ellas que es necesario emplear por su pequeño tamaño, y, por último, otra porción de plantas que se desarrollan en corto tiempo y necesitan pocos cuidados de cultivo.

202. Empleo de los abonos verdes.—El empleo de estos abonos exige: 1.°, una preparación del terreno para la siembra de aquél; 2.°, la siembra misma, que debe ejecutarse

á voleo, lo más temprano posible, y bastante espesa para que el número de vegetales que nazcan sea muy considerable; y 3.°, cuando las plantas han llegado al completo desarrollo de sus órganos foliáceos, se procede á enterrarlas por medio de una labor de arado, después de comprimidas con otra de rodillo.

Los terrenos secos y compactos se benefician doblemente con esta práctica, por mejorar sus propiedades físicas, al mismo tiempo que se aumenta su riqueza.

203. Restos vegetales como abono; *abono Jauffret.* —Toda suerte de restos vegetales, hojas, tallos, pajas, así como los desperdicios de las verduras y hortalizas que forman las barreduras de los mercados de estos productos, deben ser aprovechados para abono después de hacerles sufrir una descomposición más ó menos completa, mezclándolos con estiércoles y otras materias que neutralicen su acidez y aumenten su escaso valor fertilizante. El *abono Jauffret* se forma reuniendo toda clase de restos de vegetales cultivados y espontáneos, en el estercolero ó en la misma tierra que se quiere abonar, y regándolos cada cuatro ó cinco días con una lejía fermentada que contenga yeso, materias fecales ú orines, hollín y pequeña cantidad de cal viva ó cenizas. Después de descompuesta la masa, á los quince ó veinte días se podrá repartir en el suelo, siendo suficientes 1.000 á 1.300 kilogramos por hectárea.

204. Residuos de industrias fitógenas.—Empléanse asimismo como abonos de origen vegal: 1.°, el *orujo* ó *pulpa de las aceitunas*, que queda como residuo de la fabricación del aceite, abono muy conveniente á los olivares, puesto que devuelve al suelo la mayor parte de los elementos asimilados por la planta, y en especial el nitrógeno, cuya cantidad es de 6 á 9 por 100; 2.°, los residuos de la *colza, lino, cacahuete, sésamo* y otras plantas oleaginosas, que son también ricas en materias nutritivas; 3.°, el *orujo de uva*, que contiene de 1,71 á 1,80 por 100 de nitrógeno; 4.° la *pulpa de las manzanas,* después de la obtención de la sidra, que si bien contiene pocas materias nitrogenadas, abunda en sales potásicas; 5.°, las *pulpas de la remolacha* y de la *caña de azúcar*, que también poseen substancias fertilizantes; 6.°, el *agua* procedente del *enriado* del lino y del cáñamo, que lleva gran cantidad de materias resinosas, ricas en principios nutriti-

vos; y 7.°, los *residuos* de la fabricación del *almidón*, en los que queda la albúmina contenida en la harina y otras varias substancias.

Todos estos residuos habrán de emplearse después de preparados y descompuestos, solos ó mezclados con otras substancias que los complementen, adicionándolos con preferencia á las tierras en que se cultiven las especies vegetales de que procedan.

205. Efectos de los abonos vegetales en las tierras.—No puede atribuirse gran valor nutritivo á estos abonos, á menos que vayan mezclados con otros más nitrogenados y alcalinos. Proporcionan, sin embargo, gran cantidad de carbono á las cosechas, y al descomponerse influyen notablemente, con los ácidos producidos, en la creación de sales minerales solubles que aumentan la riqueza del suelo, dando lugar á la formación del *mantillo*, cuyas buenas propiedades tenemos estudiadas.

Sin son verdes, su efecto es muy rápido y beneficioso, porque se descomponen pronto, y mientras tanto refrescan el suelo con la materia jugosa que encierran, esponjándole y suministrándole alimentos apropiados á la cosecha inmediata.

Debemos advertir que no deberá sembrarse la tierra abonada sino después de que el abono verde se haya descompuesto, para dar lugar á que esté neutralizada su acidez, que entorpecería la germinación en otro caso.

CAPÍTULO XXV

Abonos animales.

206. Abonos animales.—Son los más ricos en principios fertilizantes y los más activos. Las substancias animales tienen su composición elemental análoga á la de los vegetales, conteniendo mayor cantidad de *nitrógeno* y *fósforo*. Á estos dos elementos se debe principalmente su poder fertilizante, resultando estos abonos de acción más activa por la rapidez con que se descomponen.

En esta clase de abonos debe comprenderse el aprovechamiento de *animales muertos, desperdicios de mataderos,*

residuos de pesquerías, huesos y negro animal, deyecciones de los animales y *guanos.*

207. Animales muertos.—Los animales que no son aprovechables por sus carnes, y los que siéndolo mueren de enfermedades que las dejan alteradas, deben ser aprovechados después de muertos, para abono. De consuno lo reclama la fertilidad de los campos y la higiene pública; pues de no hacerlo así, son sus cadáveres abandonados en las inmediaciones de las vías públicas, con grave daño de la salud de las gentes y pérdida considerable en la riqueza de las tierras cultivadas.

Algunos de nuestros agricultores que conocen la riqueza de estas materias, las aprovechan de un modo imperfecto, limitándose á enterrarlas en los suelos que quieren fertilizar ó en los estercoleros, dando lugar á que se desprendan y vayan á la atmósfera la mayor parte de los gases útiles á las plantas, especialmente el *amoníaco* y *carbonato amónico.*

Á evitar tales pérdidas conducen las prácticas modernamente recomendadas.

Según que se disponga ó no de gran número de animales muertos, varían los procedimientos de preparación. En el primer caso puede seguirse el método acostumbrado en Aubervilliers ó el de Boucherie.

En Aubervilliers (Francia) se dispone una gran caja de madera, herméticamente cerrada, y en la que cabe un considerable número de cadáveres; se hace llegar á ella una corriente de vapor de agua hirviendo, durante un espacio de tiempo capaz de producir la completa cocción de los animales, y se procede después á la separación de la carne, huesos, grasa y demás materiales. La carne, una vez desecada y pulverizada, puede introducirse en el comercio como abono de excelente calidad, según se deduce del análisis practicado por Souberain, que arroja:

Agua	10,00
Materias minerales	2,82
Fosfato básico de cal	2,40
Materias animales	84,78
TOTAL	100,00

usándose en cantidad de 500 kilogramos por hectárea para el cultivo de cereales; los huesos se utilizan también del

modo que se indica más adelante; la grasa se emplea en la industria, y los demás residuos se mezclan con turba ó buena tierra, y se aplican como la sangre y otros desperdicios.

Otro método de preparación es el de Boucherie, que consiste en someter los animales á la acción del ácido clorhídrico en caliente, con lo que se consigue la formación de una papilla fácilmente divisible en dos partes: una de materias sólidas, que poseen hasta un 10 por 100 de nitrógeno, y otra líquida, cuya acidez se neutraliza, en caso necesario, agregando fosfatos naturales ó caliza, y se usa mezclada con el agua de los riegos. Esta preparación es bastante aceptable, aunque tiene el inconveniente de resultar á un precio algo elevado.

En el caso más frecuente de que sea uno ó muy pocos los animales muertos de que se disponga, se procederá del siguiente modo:

Se entierra el animal en una fosa, después de abrirle el vientre, y se espolvorea con buena porción de cal viva; se cubre con una capa de tierra y otra de yeso pulverizado, concluyendo de llenar la zanja de tierra mezclada con caparrosa. Cuando, á las pocas semanas, está completamente descompuesta la masa contenida en la zanja, se procede á su extracción y distribución en el suelo, separando los huesos para prepararlos y aplicarlos aisladamente.

208. Desperdicios de mataderos.—Los desperdicios de los mataderos están formados de masas intestinales, sangre, despojos de muchas vísceras, restos de tejidos animales y humores de los mismos, todos los cuales tienen composición adecuada para servir de alimento á las plantas, y son abundantes en nitrógeno y materias solubles. Deben, pues, aprovecharse como abono, preparándolos del mismo modo que los animales muertos.

209. Residuos de pesquerías.—Donde existan en abundancia estos residuos, puede formarse un abono rico en nitrógeno y fósforo, capaz de sustitutir á los mencionados anteriormente.

En las grandes fábricas de salazón de pescados y las de preparación de escabeches se producen abundantes desperdicios, formados por las cabezas, vísceras, aletas y escamas de estos animales, aumentados por los pescados que se alteran antes de ser preparados, los cuales puede el labrador

adquirir á bajo precio y formar con ellos los ricos *ictioguanos* ó *guanos de pescado*, mediante preparaciones análogas á las descritas.

210. Huesos y negro animal.—Los *huesos* contienen 53 por 100 de fosfato tricálcico, 33,30 de materia gelatígena, 11,30 de carbonato cálcico y pequeñas porciones de fosfato magnésico y otras sales alcalinas. Son, por tanto, un compuesto muy fosforado y nitrogenado á la vez, constituyendo un abono estimable. Usados por primera vez en Alemania, en virtud de los experimentos de Kroop, han sido aplicados posteriormente, con buenos resultados, en los demás países.

En todos los terrenos y en todos los cultivos producen sus buenos efectos, especialmente en los *cereales* y demás plantas gramíneas.

Su *aplicación* reclama que se trituren después de secos, y se les prepare del mismo modo que la fosforita (**194**), á fin de transformar en fosfato soluble ó superfosfato el fosfato básico.

El *negro animal* no es otra cosa que los huesos calcinados que se emplean en la filtración y descoloración del azúcar. Estando formado de los mismos componentes que los huesos, y enriquecido con las substancias que absorbe en el refino de aquélla, supera en valor á los huesos mismos, y podrá fertilizar con ventaja los cultivos á que aquéllos se aplican, particularmente el de la caña de azúcar.

Antes de usar como abono el negro animal, deberá dejarse expuesto á los agentes atmosféricos algunos meses, á fin de que se transforme el fosfato en superfosfato, bajo la acción de los ácidos que en él se producen, por la descomposición de las melazas que contiene.

CAPÍTULO XXVI

Deyecciones de los animales.

211. Deyecciones de los animales.—De muy antiguo data el uso de estas substancias como abono. Las materias excrementicias formadas de las heces fecales de los animales, y los orines, forman un compuesto abundante en

materias orgánicas y minerales, de gran valor fertilizante.

Difiere éste notablemente, según los animales de que procedan, el régimen alimenticio á que estén sometidos, así como de su edad, estado de salud y de las demás diferencias individuales que estudia la higine.

Se han hecho investigaciones muy notables sobre el mayor ó menor poder fertilizante de las deyecciones de los animales, y resumiendo los numerosos análisis practicados por Boussingault, Liebig y Girardin, puede formularse el siguiente cuadro:

	DEYECCIONES COMPLETAS					
	Humanas.	De ganado caballar	De ganado vacuno.	De ganado lanar.	De ganado de cerda.	De paloma
Agua.....	84,17	81,46	87,91	75,05	91,16	79,00
Materiales orgánicos.	12,58	14,26	9,48	20,51	4,93	18,11
Idem minerales.....	3,25	4,28	2,61	4,44	3,91	2,89
TOTALES.....	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

De este cuadro podemos deducir que la mayor fertilidad, por razón de las materias orgánicas contenidas, reside en las deyecciones del ganado lanar, siguiendo después por su orden las de las aves, ganado caballar, humanas, ganado vacuno, y por último, el de cerda, orden que se altera algún tanto considerando la proporción del nitrógeno, que es mayor en las deyecciones del ganado caballar, disminuyendo sucesivamente en las del lanar, humanas, de aves, ganado vacuno y de cerda.

Respecto á las materias minerales, importantes también por el fosfato básico de cal que contienen, y cuya fertilidad nos es bien conocida, su proporción es mayor en las deyecciones del ganado lanar, disminuyendo en las otras.

212. Deyecciones humanas.—El aprovechamiento de estas materias como abono tiene una importancia de primer orden en su doble aspecto agrícola é higiénico; la Agricultura puede hallar en él un gran recurso para el aumento

de la producción y la higiene pública el medio de evitar la acumulación de tanto producto inmundo como marcha por las alcantarillas de las poblaciones, produciendo la infección de la atmósfera y la de las aguas corrientes encargadas de recibirlo.

Estas deyecciones tienen grandísima eficacia, por ser las más abundantes en *nitrógeno* y *fósforo*, por descomponerse con rapidez y tener buenas condiciones de solubilidad, ofreciendo la ventaja de producirse en enormes cantidades, que pudieran utilizarse con gastos relativamente insignificantes.

Á pesar de estar demostradas las ventajas de su aplicación desde muy antiguo, no se ha generalizado el uso de las deyecciones humanas por ser muchas las personas aprensivas que tienen la creencia de que comunican á las plantas sus malas propiedades, pudiendo ser causa de enfermedades el consumo de éstas, así como por la natural repulsión que su manejo produce en la mayor parte de los agricultores y obreros. Lo primero es de todo punto erróneo, toda vez que cuando tales productos son absorbidos por el vegetal, están completamente descompuestos y transformados, debiendo prescindirse de opiniones tan faltas de fundamento; y en cuanto á la segunda dificultad, puede salvarse con los procedimientos de desinfección y preparación, mediante los cuales pierden aquellas materias su mal olor y aspecto.

213. Desinfección.—La *desinfección* de estas materias debe preceder á su preparación, adicionándolas cal viva, yeso, caparrosa, cloruro de calcio, restos carbonosos ú otras materias absorbentes de los gases amoniacales y sulfhídricos que desprenden las deyecciones. El comercio proporciona materias desinfectantes á propósito para este objeto, mereciendo la preferencia, en nuestro concepto, las siguientes:

1.ª—Polvos desinfectantes de Herpin.

Yeso pulverizado...	6 kilogramos.
Carbón en polvo.....	1 »

Se aplica en esta cantidad para cada 100 kilogramos de deyecciones.

2.ª—Polvos desinfectantes de Girardin.

Carbón en polvo	12	kilogramos.
Yeso	1	»
Sulfato de hierro	1	»

Se usan en la cantidad de 5 kilogramos por hectolitro.

3.ª—Polvos desinfectantes de Meurein.

Tierra arcillosa	50	kilogramos.
Sulfato de hierro	25	»
Yeso	10	»
Carbón animal	2	»

De muy distintas maneras se preparan las deyecciones humanas para hacer fácil su manejo y eficaz su acción fertilizante, siendo las más usuales las que vamos á exponer.

214. Poudrette ó fenta.—En muchos puntos preparan este abono humano haciendo llegar las deyecciones á un estanque de mucha superficie y poca profundidad, en el que se haya colocado antes cal viva; se precipita en el fondo una gran cantidad de materias sólidas, y el líquido que queda se hace pasar por una compuerta á otro estanque situado al lado del primero y en un plano algo inferior; en él se repite la operación practicada, del mismo modo que en otro tercer depósito, pudiendo destinar el líquido sobrante al riego de los terrenos próximos al sitio donde se benefician tales materiales. Las substancias que quedaron en el fondo de los depósitos se disponen sobre grandes eras, algún tanto inclinadas, hasta conseguir su completa desecación, en cuyo caso se procede á pulverizarlas y empaquetarlas.

En algunas poblaciones se aprovechan las aguas inmundas, haciéndolas llegar á filtros verticales, por los que pasan los materiales líquidos, quedando detenidos los sólidos, que se utilizan como en el método anterior.

También pueden aprovecharse tales substancias construyendo un buen sistema de cloacas ó alcantarillas que las conduzcan al sitio en que deban emplearse.

215. Abono flamenco.—En Flandes y en la Alsacia se usan las deyecciones humanas en el estado líquido, permitiendo este método el completo aprovechamiento de las mismas.

Para lograrlo, cada labrador practica en sus tierras una cisterna de capacidad suficiente á contener 200 ó 300 metros cúbicos. Á esta cisterna son conducidas las aguas inmundas de las poblaciones en toneles á propósito, dispuestos convenientemente sobre un armazón de carro. Todas las materias sufren allí una especie de fermentación, que es dirigida con cuidado por los labradores, observando la densidad y consistencia de los materiales, agregándoles agua, turba ó tierra, según convenga, y revolviéndolos en todo caso por medio de largas perchas. El abono así fabricado recibe el nombre de *abono flamenco*, el cual se transporta á los sitios en que ha de aplicarse por medio de toneles ó barricas.

En algunas poblaciones de Cataluña, principalmente en Barcelona, las aguas inmundas son extraídas de los llamados *pozos negros* por medio de tuberías de hierro, que se ponen en comunicación con *carri-cubas* del mismo metal, en que previamente se ha enrarecido el aire; de este modo se consigue que las deyecciones marchen por sí solas á llenar las cubas, sin ocasionar mal olor ni otras molestias consiguientes á la manipulación de dichos materiales. Una vez llenos dichos recipientes, son transportados á los terrenos que deben fertilizarse, procediendo al reparto ó riego con tales deyecciones.

216. Letrinas movibles.—Otra forma de aprovechar las deyecciones humanas consiste en recogerlas en *letrinas movibles*. Son éstas toneles de un metro cúbico de capacidad (fig. 17), cuyo fondo y paredes están revestidos de una

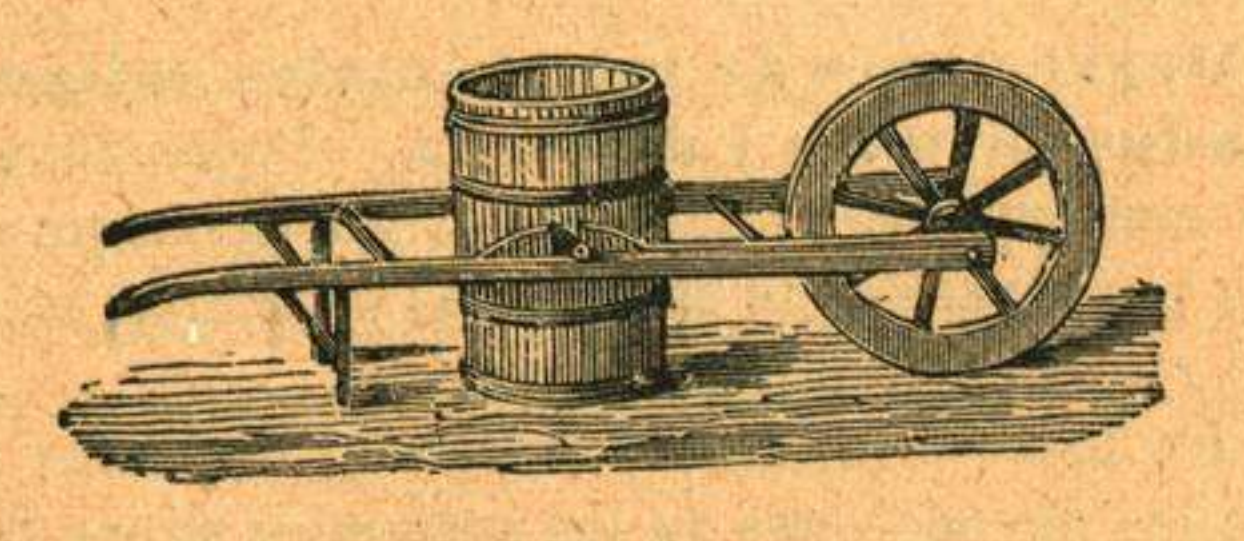


Fig. 17.—Letrina móvil.

gruesa capa de yeso ó barro, formado con diversas materias absorbentes.

Dichos toneles, que pueden montarse sobre carretillas de mano, tienen su correspondiente tapadera bien ajustada, y

cuando están llenos se llevan al campo, vertiendo su contenido y mezclándolo con tierra ó turba.

217. Abono Salomón, ó negro animalizado.—Se prepara incorporando á las materias excrementicias de las letrinas grandes cantidades de substancias carbonosas y turbosas ó tierras absorbentes, que forman con ellas una masa, en la que quedan recogidos y retenidos todos los principios que contienen. Es un buen procedimiento de preparación, aunque tiene el inconveniente de aumentar el volumen del abono, recargando los gastos de transporte y distribución, sin aumentar sensiblemente su riqueza.

Del mismo modo se prepara el llamado *taffo*, mezclando las materias fecales con las barreduras de calles, mediante amasadoras mecánicas. Los chinos forman con esta masa *adobes animalizados* (ladrillos crudos), que les permite conservar el producto fertilizante durante mucho tiempo. Del mismo tipo de abono son la *cal animalizada*, la *cal supersaturada*, las *orinas imputrescibles* y otros varios que prepara la Compañía de los Altos Hornos del Oeste de Francia.

Los abonos humanos descritos tienen eficaz *aplicación* en casi todos los cultivos, siendo su acción más notable sobre los que reclaman abundancia de nitrógeno y fósforo, como los cereales, caña de azúcar, lino, tabaco, remolacha, etc.; y deben darse á las tierras inmediatamente antes de la siembra ó después de nacidas las plantas, si se usan en estado líquido: la *cantidad* necesaria será, en este caso, la de 300 á 500 hectolitros por hectárea, y la de 15 á 25 aplicados en estado sólido.

218. Deyecciones de los animales solípedos y de los ganados vacunos y de cerda.—Pocas veces se aplican estas materias aisladamente, porque casi siempre se destinan á la preparación de estiércoles ó abonos mixtos, por lo que no merecen estudio separado.

El cuadro inserto (**211**) nos indica el superior valor nutritivo de las deyecciones de los solípedos sobre las del ganado vacuno y el de cerda. Las primeras son, además, de acción más activa, debiendo aplicarse á las tierras frías, y compactas; las segundas son muy acuosas, frías y de menor energía fertilizante, por lo que se aplicarán á los suelos arenosos y calizos; y en cuanto á las deyecciones del ganado de cerda, habrá que valorarlas de distinto modo, según que

estos animales estén en cebo ó no; pues en el primer caso producen un abono de gran energía fertilizante y de acción rápida.

219. Deyecciones del ganado lanar.—El *sirle* ó deyecciones del ganado lanar se aplica casi siempre sin mezcla ni otra preparación que el pisoteo del mismo ganado. Debe figurar entre los abonos más interesantes, por su gran valor fertilizante y la economía con que se aplica.

Su aprovechamiento se hace las más veces por el método de *redileo* ó *majadeo*, llevando á rediles (fig. 18) á propósito

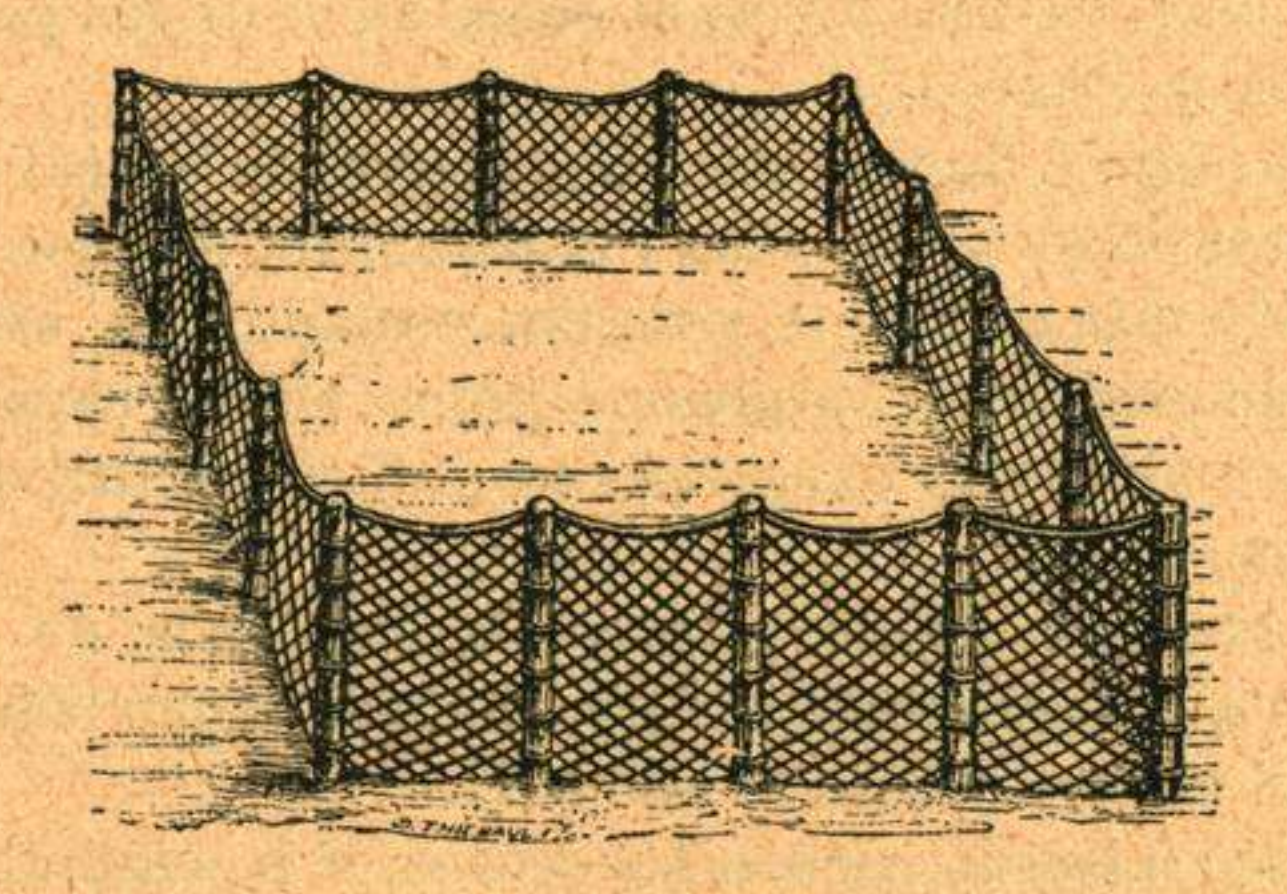


Fig. 18.—Redil.

las piaras, en las tierras que se quiere abonar, para que en ellas deyecten el sirle. Es un buen procedimiento que debe practicarse en los meses de Marzo á Octubre, durante los cuales resisten bien los ganados la intemperie; pero en el invierno deberá recogerse el sirle en las cabañas ó apriscos, guareciendo en ellos todas las noches y los días de fuerte temporal á las ovejas.

Calculan nuestros labradores que cien ovejas dejan convenientemente abonadas cuatro áreas de tierra en una noche de majadeo.

220. Deyecciones de aves.—Las materias excrementicias de todas las aves pueden servir asimismo como abono, siendo, sin embargo, las más usadas la *palomina* y la *gallinaza*.

La *palomina* ó deyecciones de las palomas constituye un abono estimulante, de gran interés por la buena cantidad de ácido úrico, urato amónico, fosfato y carbonato cálcicos,

sales alcalinas y ácido silícico que contiene. Encierra, según Payen, más de un 25 por 100 de materias solubles, y hasta 8,3 de nitrógeno. Se emplea la palomina antes de su completa fermentación, para lo que se aconseja limpiar con frecuencia los palomares ó conservarla al abrigo de los agentes externos, cubriéndola con serrín, paja ó restos de lino ó cáñamo. La distribución sobre el terreno se efectúa en días nublados ó lluviosos, y en cantidad de 800 á 1.000 kilogramos por hectárea.

Este abono resulta bastante caro; pero su uso es de gran utilidad en el cultivo de las huertas, en el de las plantas industriales y viñedos.

La *gallinaza* ó deyecciones de las aves de corral no posee tan buenas condiciones como la palomina, á causa de la alimentación más compleja y no tan escogida de estas aves; puede, sin embargo, emplearse como abono capaz de sustituirla, siempre que se aplique en doble cantidad que dicha palomina.

221. Guano.—Esta substancia, empleada en América como abono desde muy antiguo, ha sido importada á Europa con el mismo objeto el año 1821.

El *guano* ó *huano* parece formado por la acumulación de materias excrementicias, nidos y restos de multitud de aves acuáticas, denominadas *guaneras*, correspondientes á los géneros *Sterna*, *Rhinchops*, *Procellaria*, *Pœnicopterus* y otros, cuyas especies son abundantísimas (*).

Estos depósitos se presentan especialmente en el litoral del Perú, donde existen numerosas islas que los poseen, entre las que son más notables las de Chincha, Ila y Arica. También son dignos de mención los criaderos de Chile y Bolivia y los descubiertos (1841) en las islas de Ichaboë, Malaca y otras de la colonia del Cabo de Buena Esperanza.

La composición del guano varía según las localidades de donde procede, observándose que el del Perú tiene una gran cantidad de materias orgánicas nitrogenadas (hasta 52 por 100 de las primeras y 15 de nitrógeno), mientras que

(*) Algunos geólogos, aceptando las ideas de Humboldt, creen la producción de guano debida á la reunión de *coprolitos* ó excrementos de grandes aves antediluvianas; formación que continúa en la actualidad por el concurso de las aves guaneras.

los fosfatos térreos que posee no se elevan á más de 24 por 100; en cambio los procedentes de Chile, Bolivia, y especialmente de Africa, poseen menos cantidad de materias orgánicas y amoniacales, aumentando considerablemente la proporción de fosfatos. De tales datos puede deducirse la división de esta substancia en dos clases: *nitro-guanos* y *fosfo-guanos*.

Los *nitro-guanos* tienen aspecto terroso, son de color amarillo rojizo y de olor fuertemente amoniacal; poseen en su masa concreciones duras y blanquizcas, que en contacto del aire se destruyen, reduciéndose á polvo.

Los *fosfo-guanos* contienen mayor cantidad de restos de animales, como huesos de peces, conchas y otros materiales; su olor es menos subido que el de los anteriores, á causa de la menor cantidad de sales amoniacales que poseen.

El *uso* del guano como abono es conveniente á toda clase de cultivo, empleándose con preferencia en el de algunas gramíneas, plantas industriales y en las huertas.

Su *acción* es múltiple, puesto que obra no sólo por el nitrógeno que puede suministrar á las plantas, sino también por sus fosfatos, cuya acción es más lenta, pero no menos importante.

El modo de aplicación del guano es diverso, pudiendo usarse solo ó mezclado con huesos pulverizados, fosforita, yeso, etc.; se puede repartir á voleo, mezclado con la semilla ó echando cierta cantidad al pie de cada planta, y también puede usarse disuelto en el agua destinada á los riegos. La cantidad empleada está sujeta á variaciones, debiendo calcularse en 150 á 400 kilogramos por hectárea, según el método de aplicación y cultivos en que se use.

El guano sufre sofisticaciones numerosas, que sólo pueden reconocerse por la dosificación química de sus principales elementos.

CAPÍTULO XXVII

Abonos mixtos.—Abonos industriales ó comerciales.

§ I.—*Abonos mixtos.*

222. Abonos mixtos.—Se denominan así los abonos formados con substancias de origen diverso: unas veces procedentes de animales y vegetales; otras de animales y

Las islas de Kuria Muria en la costa de Arabia, cinco en número, hoy inglesas - por causa del tendido del cable del Mar Rojo -, son depósitos de guano abundante.

minerales y en algunas de materiales de las tres clases. Incluímos en este grupo los *estiércoles, barreduras de poblaciones* y *légamos* ó *cienos.*

223. Ventajas de los abonos mixtos.—Los abonos mixtos forman los abonos llamado *completos,* toda vez que en su composición encierran todas las materias que entran á formar los tejidos vegetales; por esto ofrecen la ventaja de ser apropiados para toda clase de cultivos.

224. Estiércoles.—Se llama *estiércol* el resultado de la mezcla de deyecciones animales con las materias absorbentes que les sirven de lecho ó cama.

El *lecho ó cama* de los ganados consiste en diversas substancias vegetales, como bálago, paja, hierba, helechos, etc., ó algunos minerales, como tierras arcillosas, cenizas y margas, que son capaces de impregnarse y retener gran cantidad de materiales líquidos de las deyecciones, y que constituyen al mismo tiempo un medio á propósito para facilitar el reposo de los animales.

La naturaleza del *estiércol* es muy diferente, según la especie de los animales de que proceda, el régimen alimenticio á que se hallen sometidos y la clase de substancias que les sirvan de lecho.

Los estiércoles se dividen, por lo común, en *calientes* y *fríos,* correspondiendo á los primeros el procedente del ganado caballar, que desarrolla una temperatura muy elevada durante la fermentación; y á los segundos, los del ganado vacuno y de cerda, que producen escaso calor.

Mezclada toda clase de estiércoles que se producen en las casas de labor con los demás desperdicios, de cualquier naturaleza que sean, se forma el *estiércol normal de granja,* abono el más importante de todos por su general aplicación, por los materiales fertilizantes que posee y por su fácil y económica obtención, ligada íntimamente á la existencia de los animales necesarios para toda explotación agrícola, por mediana que sea.

225. Composición del estiércol.—La constitución química de esta substancia, aunque sujeta á grandes variaciones, puede reducirse á la composición media siguiente, deducida de comparar numerosos análisis:

COMPOSICIÓN DEL ESTIÉRCOL NORMAL DE GRANJA

	Reciente.	Seco.
Agua	70,90	»
Materias orgánicas	21,50	78,95
Idem minerales	7,60	21,05
TOTALES	100,00	100,00

En estos materiales entra, como es consiguiente, el nitrógeno y ácido fosfórico en cantidades asimilables de 0,50 y 0,34 respectivamente, y dos ácidos orgánicos descubiertos por Thenard, y que parecen ejercer gran influencia en la vegetación.

226. Barreduras de poblaciones.—Las barreduras de las poblaciones, que se llaman comúnmente *basuras*, son también un excelente abono mixto, capaz de sustituir y aun aventajar en poder fertilizante al estiércol. Formadas de restos de animales y plantas, deyecciones, cenizas, desperdicios de las casas y materias térreas pulverulentas, ofrecen una gran complejidad en su composición y abundante alimento á las plantas. El aprovechamiento de ellas en las grandes poblaciones es un buen recurso para las vegas y huertas inmediatas, y su aplicación, como los estiércoles, debe hacerse después de prepararlas en los estercoleros.

227. Légamos y cienos.—En el fondo de las lagunas y charcas se forman depósitos de materiales turbosos, mezclados con restos animales y deyecciones de los que en ellas abrevan, que constituyen otro abono mixto estimable. Sacados los légamos del fondo de las mismas en la época del estiaje, y mezclándolos con buena porción de cal viva, para que impida el desarrollo del ácido sulfhídrico y neutralice la acidez del mantillo que contienen, son de gran utilidad para el abono de las tierras sueltas, á las que *enmiendan* y *fertilizan* á la vez, si se aplican en cantidades de 15 á 20.000 kilogramos por hectárea.

228. Preparación de los abonos mixtos.—Todos los abonos mixtos mencionados en los números anteriores ne-

cesitan, para su aplicación racional, ser previamente *preparados* y *modificados* ó *corregidos*, para que su acción fertilizante sea eficaz y apropiada.

Los légamos y cienos precisan ser tratados por la cal viva para corregir su acidez, siempre nociva á las plantas, y la misma afirmación procede hacer respecto de las barreduras de poblaciones, que suelen producir, como aquéllos, ácido sulfhídrico. Pero, además de tal práctica, deberán añadirse á estos dos abonos mixtos algunas materias orgánicas para completar su composición, así como se deberá adicionar á los estiércoles substancias minerales, fosfatadas y alcalinas para el mismo fin.

Los unos y los otros habrán de ser, después de modificados y corregidos, sometidos á la *preparación* que nace de su fermentación pútrida.

229. Fermentación de los estiércoles.—Hacinados los estiércoles en las *cuadras* ó *establos*, en los *patios* ó *calles* ó en los *estercoleros* (de estas tres maneras se someten á la putrefacción), desarrollan en su masa gran cantidad de fermentos que determinan la descomposición más ó menos rápida de su materia, acompañada de *desarrollo de calor*, *evaporación de líquidos* y *formación de gases diversos*.

El conde de Gasparin hace observar que esta fermentación tiene tres períodos: 1.º, *fermentación catalítica*, ó que apenas manifiesta aumento de calor; 2.º, *fermentación franca*, en la que se desarrollan todas las acciones correspondientes á este fenómeno, y 3.º, *fermentación pútrida* ó *verdadera descomposición*, en la cual se transforma y desorganiza la materia.

Según que los estiércoles hayan pasado ó no por los tres períodos de la fermentación, se llaman *hechos*, *cortos* ó *podridos*; *enterizos*, *largos* ó *pajosos*, respectivamente.

230. Tratamiento racional de los estiércoles.—El tratamiento racional del estiércol exige dos condiciones: 1.ª, conseguir que su fermentación se realice de *manera uniforme y continuada*, para que la formación de materias nutricias sea completa; 2.ª, evitar la *pérdida de las solubles* por filtración ó evaporación del *purín* producido y el *desprendimiento de los gases* formados.

La primera condición se satisface conservando en todas las partes de la masa la humedad, calor y aire necesarios á toda fermentación, y la segunda depositando los estiércoles

en suelos impermeables y espolvoreándolos abundantemente de yeso ú otras materias absorbentes de los gases. Solamente podremos conseguir estos resultados construyendo *estercoleros* de buenas condiciones, debiendo proscribirse el sistema vicioso de fabricar el estiércol en las cuadras, con daño de la salud de los animales, y el no menos imperfecto, y comúnmente seguido por los agricultures, de formar muladares en los corrales y patios, ó en la vía pública, con perjuicio de la higiene y pérdida de todo lo útil y nutricio que el estiércol contiene.

231. Estercoleros.—Son los *estercoleros* sitios ó lugares donde se amontonan ó hacinan los estiércoles para que sufran la fermentación preparatoria que dejamos explicada.

Pueden ser de variada disposición, forma y capacidad, según las necesidades de la granja y la cantidad de estiércol que haya de prepararse. Existen numerosos modelos, de cuya descripción prescindimos, pero todos ellos habrán de reunir las condiciones siguientes:

1.ª *Situación ó emplazamiento* en sitio próximo á las cuadras ó establos, un tanto alejado de las habitaciones del hombre, y en terreno elevado y seco.

2.ª *Exposición* opuesta á la dirección de los vientos reinantes en la localidad.

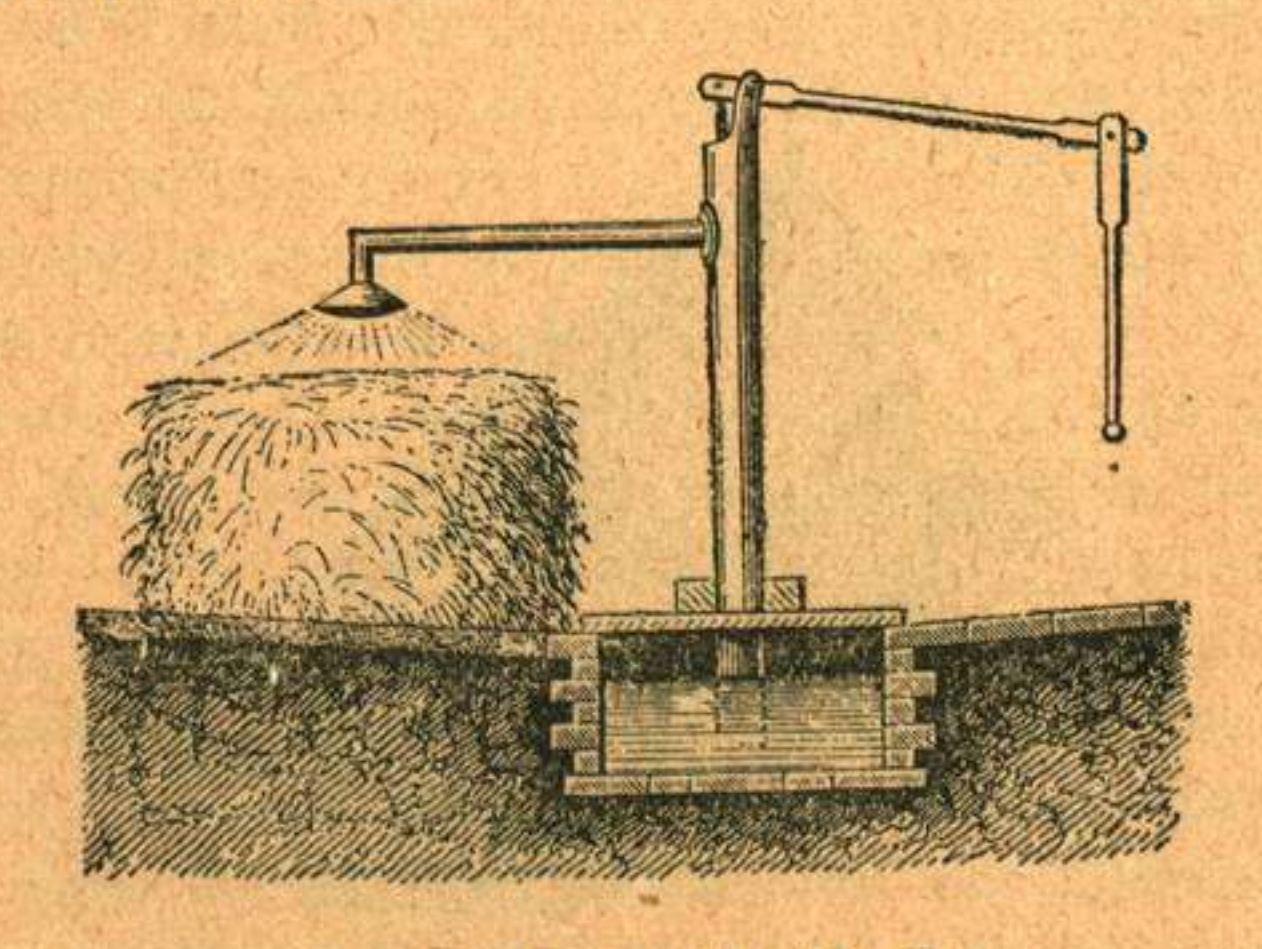


Fig. 19.—Riego del estiércol.

3.ª *Capacidad* suficiente y proporcionada á la cantidad de abono que haya de reunirse.

4.ª *Suelo impermeable y ligeramente inclinado* hacía un punto central del mismo, en el que, mediante la construcción

de un pequeño pozo ó *cisterna*, puedan recogerse las materias líquidas, que se utilizarán para regar y humedecer la masa, mediante una bomba debidamente instalada (fig. 19).

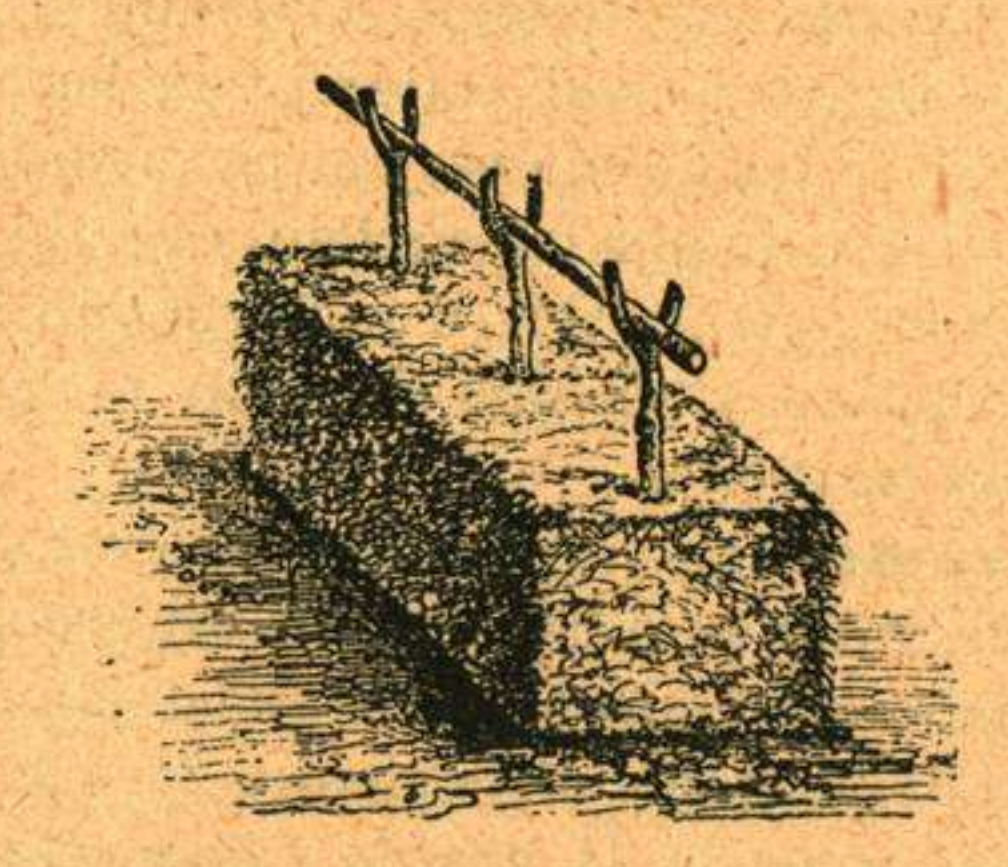


Fig. 20.—Montón de estiércol preparado para cubrir.

5.ª *Distribución* en cuatro ó más porciones de la superficie del estercolero, para tener separado el estiércol más ó menos *enterizo* del que ya está *podrido*, procurando que tales separaciones tengan fácil acceso para la carga y descarga del abono; y

6.ª *Cubierta* más ó menos perfecta que impida la caída

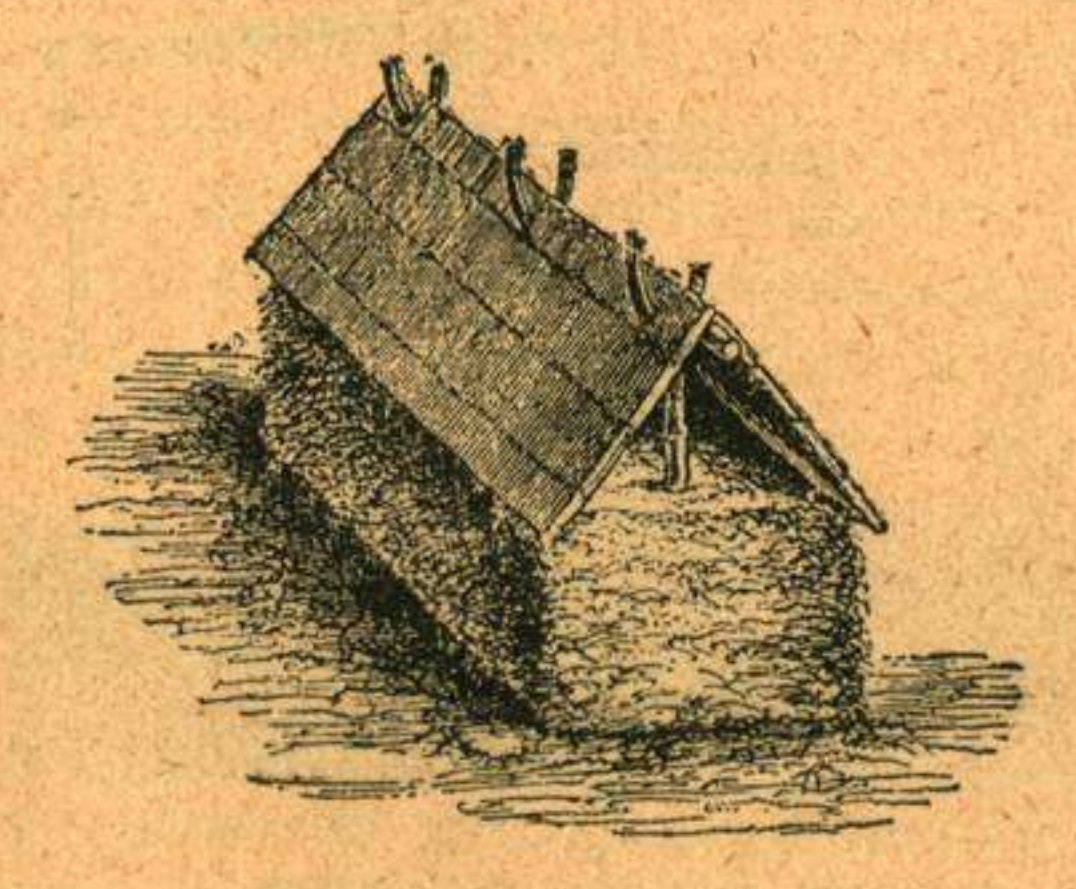


Fig. 21.—Cobertizo para el estiércol.

del agua de lluvia sobre los estiércoles, y el exceso de evaporación durante los fuertes calores (figs. 20 y 21).

Es de gran interés que el agricultor procure fomentar la

producción de estiércol en su granja, llevando al estercolero cuantas materias fertilizantes pueda proporcionarse, criando y sosteniendo el mayor número de animales que sea posible, y recogiendo las deyecciones de los establos y encerraderos, y proporcionando á los animales camas abundantes, capaces de aumentar la *cantidad* de estiércol (*).

Importa también que en la preparación de los estiércoles se procure incorporarles materias fosfatadas y alcalinas que *mejoren su calidad*, y que durante la fermentación se rieguen con el *purín* que se recoge en la cisterna, siempre que estén poco humedecidos ó la fermentación sea demasiado violenta; y que sobre cada capa de estiércol que deposite espolvoree buena porción de yeso, caparrosa ú otras materias capaces de evitar el desprendimiento de los gases amoniacales.

232. Aplicación del estiércol.—Siendo este abono conveniente á toda clase de suelos, se observa, sin embargo, que las tierras ligeras, secas y arcillo-silíceas reclaman el uso de estiércoles muy descompuestos, y las húmedas y cálidas los necesitan, en cambio, bastante recientes.

La época de aplicación del estiércol es muy variable, según las plantas que hayan de cultivarse; así, los vegetales de primavera, de vegetación rápida y abundante, se abonan en invierno ó estío con estiércoles *pasados* ó *repodridos*, mientras que las plantas de igual época y de crecimiento lento los necesitan *recientes* ó *pajosos*. En los barbechos, la aplicación del estiércol se puede efectuar desde la primavera hasta la siembra próxima.

Conducido el abono á las tierras, se dispone en montones separados seis ú ocho metros uno de otro, dando á cada uno sobre 148 á 160 kilogramos, y una vez distribuído de este modo, se procede á su reparto, valiéndose de palas ú horcas, teniendo cuidado de efectuar la labor en días de poco viento. La dosis propuesta varía extraordinariamente según la clase de terreno, proporción de materias fertilizantes que contenga éste y el estiércol, y cultivos que hayan de establecerse.

(*) Se calcula que un caballo produce al año un metro cúbico de estiércol, un buey cuatro, y un cerdo medio metro cúbico; equivalentes en peso á 700, 2.800 y 350 kilogramos respectivamente.

§ II.—*Abonos industriales ó comerciales.*

233. Abonos industriales ó comerciales.—La gran celebridad que en pocos años ha alcanzado el empleo de los fosfatos y guanos ha determinado también la creación de industrias químicas encargadas de fabricar abonos de composición á veces muy compleja, pero siempre á base del fosfato ácido de cal y sales amoniacales y potásicas.

Arranca la creación de estos abonos de mediados del siglo en que el ilustre químico Liebig publicó sus cartas sobre Agricultura, combatiendo la creencia de muchos agrónomos de que los abonos orgánicos eran los únicos útiles para devolver á las tierras la fertilidad perdida; y demostrando la insuficiencia de los estiércoles para el cultivo mejorante, dedujo la necesidad de completarlos ó sustituirlos por substancias minerales debidamente preparadas.

Tales ideas fueron refutadas por Boussingault, entablándose reñida controversia en que intervinieron distinguidos agrónomos, y que dió por resultado la formación de las *escuelas alemana* y *francesa*, defensoras respectivamente de las opiniones de Liebig y Boussingault, quedando en gran parte triunfante la primera, aunque exagerada en sus conclusiones, en favor de los abonos industriales, por el eminente químico Jorge Wille.

Desde entonces se vienen usando dichos abonos con éxito, y debe recomendarse su aplicación siempre que resulte económica la adquisición y que puedan sujetarse á ensayos ó análisis que demuestren su eficacia en los cultivos, evitando á los labradores ser víctimas de la mala fe de algunos, aunque por fortuna pocos, industriales; en las *estaciones agronómicas* y *laboratorios agrícolas*, ó lo que es mejor y más práctico, en los *campos de experimentación* (**188**), hallará el agricultor la garantía de que se trata.

En la fabricación de estos abonos se emplean unas veces substancias minerales exclusivamente, en cuyo caso se denominan *abonos químicos*, y en otras dichas substancias en unión de otras vegetales y animales, denominándose entonces *guanos artificiales*.

234. Abonos químicos.—La mayoría están constituí-

dos por los fosfatos naturales, que unidos á un ácido, se transforman en *superfosfatos.*

También pueden usarse compuestos potásicos, y especialmente la sal de Stassfurt, procedente de las formaciones abundantísimas recientemente descubiertas en Alemania y Austria.

235. Guanos artificiales.—Son abonos nitrogenados, ricos en fosfatos y sales potásicas, procedentes de la acción de algunas substancias químicas sobre otras animales.

El *Guano Potter*, de uso muy general en Francia, se compone de:

Negro animal	40
Yeso	20
Cloruro sódico	20
Sulfato sódico	15
Orines	5
TOTAL	100

CAPÍTULO XXVIII

Diversas otras mejoras.

236. Diversas otras mejoras.—Además de las que llevamos estudiadas, deben practicarse otras de carácter diferente, que conducen al mejor aprovechamiento de los predios cultivados, á la seguridad de las cosechas ó al fácil acceso á los diferentes sitios de aquéllos.

Éstas son: el *despedregado, desmonte, abancalado, cerramiento* y *vías de comunicación en el interior de los predios.*

237. Despedregado.—El *despedregado* consiste en quitar las piedras gruesas que existan en las tierras é impidan la nascencia de las plantas, el crecimiento de sus raíces ó entorpezcan las labores.

Si están sueltas sobre la superficie, en forma de cantos rodados, se recogen desde luego y extraen fuera de la finca en carros, carretillas, capachos ó cestos; y si estuvieran clavadas en el suelo, será preciso arrancarlas por medio del *zapapico* ó azadas llamadas *gaviaderas*, ó con un arado fuerte y resistente. En todo caso, para que el despedregado no

constituya un sacrificio pecuniario excesivo, será mejor realizarlo en el transcurso de varios años, cuando se están barbechando las tierras, haciéndolo más ó menos completo, según las necesidades y exigencias del cultivo que haya de establecerse.

Debemos advertir que las piedras no muy gruesas de los terrenos fuertes contribuyen á hacerlos permeables y á darles soltura, por lo que será perjudicial su extracción.

238. Desmonte.—Se entiende por *desmonte* la operación agrícola que tiene por objeto dar uniformidad á la superficie de las tierras.

Algunas la presentan muy accidentada, con depresiones y elevaciones, formando un suelo desigual, difícil para el cultivo, y en el que la humedad y los elementos solubles están acumulados, faltando una y otros en los puntos de mayor altura. En estos casos deben *desmontarse* las elevaciones y rellenar con su tierra las depresiones. La operación puede hacerse por los obreros, usando azadas, palas y carretillas de mano, ó por medio de las *traíllas* que más tarde se describen.

Es una mejora muy importante, aunque costosa, que debe realizarse poco á poco y en el transcurso de varios años, para dar lugar á la meteorización de la tierra desmontada.

239. Abancalado.—Los terrenos que tienen pendiente excesiva, aproximándose ó excediendo de los 45°, se labran con suma dificultad y son estériles casi siempre, porque las aguas de lluvia arrastran la tierra vegetal, ó cuando menos los materiales solubles que contiene.

En la mayor parte de los países montañosos luchan los agricultores con esta dificultad, como se observa en nuestras provincias del Norte, en las que para hacer fructuoso el cultivo de las laderas, recurren al *abancalado*. Consiste éste en sustituir la pendiente de las mismas por una serie de superficies planas escalonadas (fig. 22).

La mejora resulta costosa, porque exige la construcción de muros de fábrica ó piedra que contengan el suelo de los escalones, y mucho gasto la mano de obra para tan gran movimiento de tierras; pero si la tierra labrantía escasea en la localidad, y el terreno que se trata de abancalar es fértil y profundo, podrá esperar el agricultor la renumeración debida á tan excesivo coste.

240. Cerramiento de fincas.—Los *cercados,* mediante los cuales se rodean las fincas, evitan la entrada de los ani-

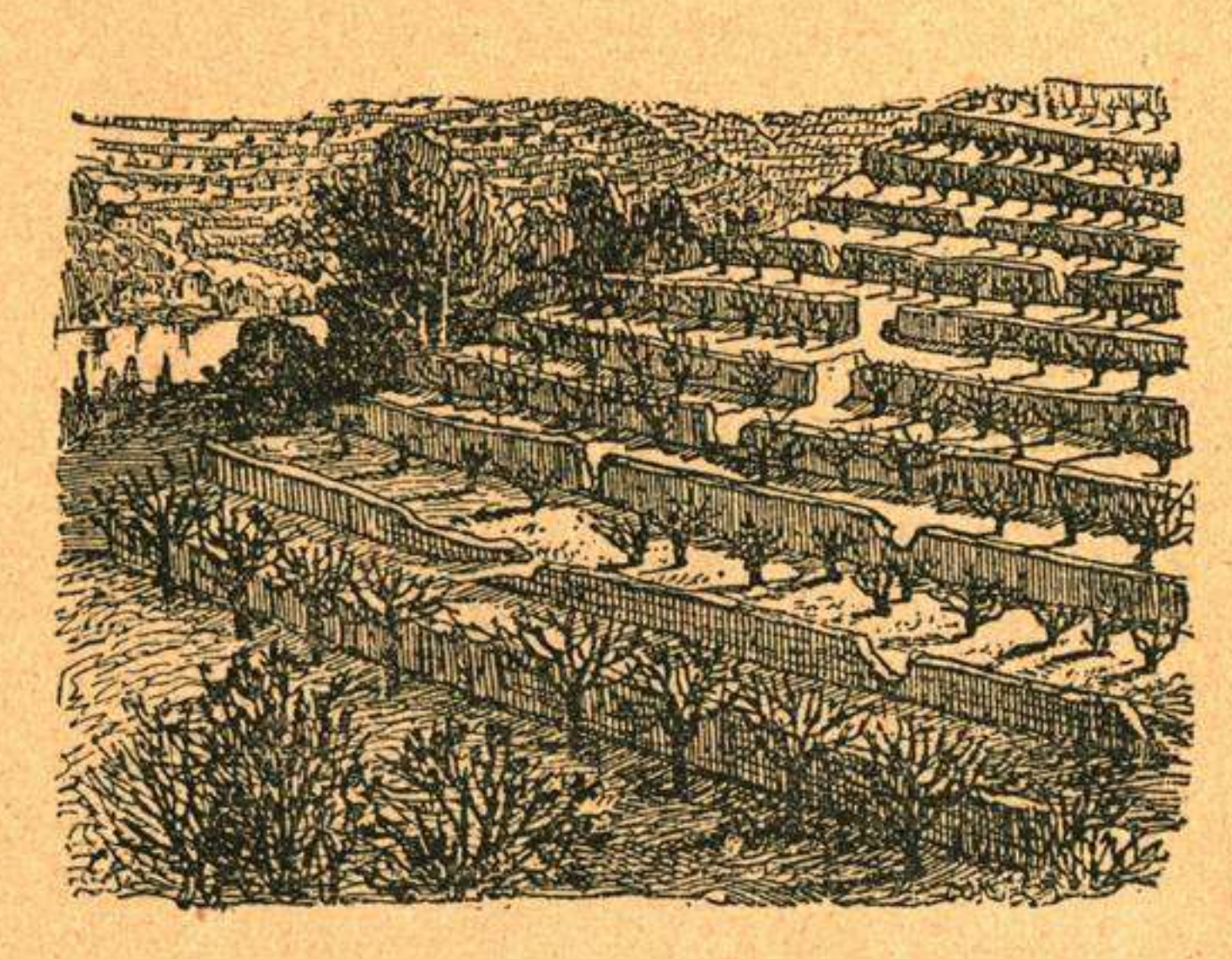


Fig. 22.—Terreno abancalado.

males y dificultan la de las personas, dando seguridad al predio y evitando daños en las cosechas. En tal concepto constituyen una mejora importante.

Esta, como las anteriores, resulta costosa, debiendo realizarse, no obstante, cuando los productos cultivados sean de gran valor y en las localidades donde la policía rural no ofrezca la seguridad necesaria, porque en estos casos el cerramiento ahorrará los gastos de guardería.

Los *cercados* pueden ser de *tapias* ó *muros, zanjas, setos muertos* ó *vivos* y *mixtos.* Se practicarán en cada caso los que resulten más económicos, según las condiciones del clima y los elementos que para su construcción ofrezca la localidad.

Los *cercados de muros* son los cerramientos más sólidos y seguros y deben preferirse cuando su construcción pueda hacerse á precio económico; los *setos vivos,* bien instalados y dirigidos, serán convenientes y baratos en los climas donde puedan hacerse con plantas adecuadas, como el nopal, la pita y otros vegetales de análogas condiciones, porque además de ofrecer seguridad, se prestan á la consiguiente explotación cultural; y, por último, los cerramientos por me-

dio de *zanjas*, ya solas ó asociadas de setos vivos ó muertos, podrán ser muy beneficiosos en las fincas excesivamente húmedas, por el doble servicio de cerca y saneamiento que producen.

Los *setos muertos* que se forman con vegetales secos ó estacadas ofrecerán siempre poca solidez y duración, á no ser que se asocien de *alambrados punzantes*, de uso muy generalizado en los últimos años.

241. Vías de comunicación en el interior de los predios.—Consideramos como mejora estimable la construcción de caminos, paseos y sendas en el interior de la finca, por la facilidad que prestan á las operaciones culturales de la explotación; si bien es cierto que al hacerlos habrá de perderse alguna porción de tierra arable, quedará compensada tal pérdida con los beneficios que se obtienen en el ahorro de tiempo para la saca y transporte de los productos de la finca, en el acarreo y distribución de las semillas y abonos y en el daño que se evita en los sembrados ó en los barbechos, que son pisoteados y apelmazados, si á través de ellos se verifican aquellos acarreos.

PARTE SEGUNDA

Mecánica agrícola.

CAPÍTULO XXIX

Preliminares.—Motores.

242. Preliminares.—*La Mecánica agrícola es la parte de la Mecánica industrial que estudia los motores y los instrumentos y máquinas que se emplean para ejecutar los trabajos agrícolas.*

Tiene su fundamento y arranque en los principios generales de la Mecánica, y estudia el trabajo dinámico de las fuerzas y la disposición general de las máquinas, así como el coste de uno y de otras para resolver los problemas concretos que á la Agricultura afectan, en sus dos aspectos: *cultural* y *económica.*

Su estudio y aplicación es la base de los grandes adelantos agronómicos modernos, por lo que *perfecciona* las operaciones agrícolas y *abarata* la producción; pero no permitiendo la extensión y el carácter de esta obra elemental entrar en el desarrollo de la *Mecánica agrícola*, nos remitimos en lo que hayamos de exponer sobre ella á los tratados especiales de la misma, ó á las obras de Física, que los alumnos hayan estudiado, ocupándonos solamente de los *motores*

y de los principales *instrumentos* y *máquinas* empleados en la Agricultura.

243. Motores empleados en la Agricultura.—Entendemos por *motores agrícolas* los agentes capaces de *desarrollar una fuerza* ó *desenvolver una potencia* adecuada y suficiente para *efectuar el trabajo mecánico-agrícola.*

La intensidad del esfuerzo se evalúa en *kilográmetros* ó en *caballos de vapor* (75 kilográmetros), apreciándose mediante los *dinamómetros* (*).

Los motores aplicables á la Agricultura son: el *hombre* y los *animales de trabajo*; un *salto de agua*, el *vapor*, el *viento* y la *electricidad*, denominándose *animados* é *inanimados* respectivamente.

En el estudio de todos los motores agrícolas hay que apreciar su *efecto útil* y su *coste*. Lo que á su coste se refiere es objeto de las investigaciones de la Economía rural, y al tratar de esta parte, haremos las indicaciones que procedan, limitándonos ahora á discutir lo que tiene relación con su *efecto útil.*

244. Motores animados.—Los *motores animados*, llamados también *motores de sangre*, son los más adaptables á todo género de trabajos agrícolas, y en esto estriba su ventaja sobre los inanimados, considerándoseles como indispensables para los que exigen cambio de lugar en su acción mecánica.

Tratando separadameate del *hombre como motor*, hay que afirmar que su esfuerzo, aunque relativamente escaso, es insustituíble en todos los trabajos llamados *manuales* y en los que requieren la inmediata dirección de la inteligencia. Siendo el único *motor que piensa*, él sólo puede efectuar labores como la que exige la jardinería, horticultura y arboricultura, y trabajos tan delicados como los de la poda, injerto, aporcado y tantos otros, así como cuantos se refieran

(*) La *expresión del trabajo* se representa por la fórmula de Mecánica bien conocida $T = f \times v \times t$, en la que T representa el trabajo, f la fuerza, v la velocidad y t el tiempo, y nos enseña *que el trabajo es igual al esfuerzo multiplicado por la velocidad y por el tiempo.*

Cuando el esfuerzo produce movimiento se estima el *espacio recorrido* $E = v \times t$, toda vez que en el movimiento de los motores los espacios recorridos están en relación de las velocidades y de los tiempos.

á dar dirección á las máquinas y regular sus movimientos y acciones mecánicas.

Los *animales de trabajo* como motores ofrecen, mediante la *educación* de los mismos, condiciones estimables, y pueden sustituir ventajosamente al esfuerzo muscular del hombre en todos aquellos trabajos que no exijan inteligencia, por su mayor potencia (*) y la superior resistencia de su organismo.

Ofrecen, no obstante, los motores animados el inconveniente del mayor coste de su efecto útil y de la intermitencia en el trabajo, á consecuencia del cansancio ó agotamiento de fuerzas, que les impone *reposo* prolongado, después de cierto tiempo de ejercicio, sin que pueda hallarse la compensación del ahorro en los gastos de producción de la fuerza mientras los trabajos están interrumpidos, toda vez que es preciso seguir alimentándolos.

245. Motores inanimados.—Los *motores inanimados* ofrecen en general la ventaja de la mayor energía de su esfuerzo y el menor coste de su efecto útil, cuando pueden obtenerse y aplicarse en condiciones adecuadas. Su trabajo es continuo, por no demandar el reposo prolongado que es inherente á la *fatiga jornalera* de los motores animados, y pueden tenerse en actividad dinámica las veinticuatro horas del día si fuera preciso; reintegran los gastos de entretenimiento de un modo completo, y cesan éstos en el momento en que el trabajo se suspende.

La máquina de vapor consume combustible solamente cuando está funcionando, cesando todo gasto de entretenimiento al cesar su trabajo; lo mismo ocurre con los motores eléctricos.

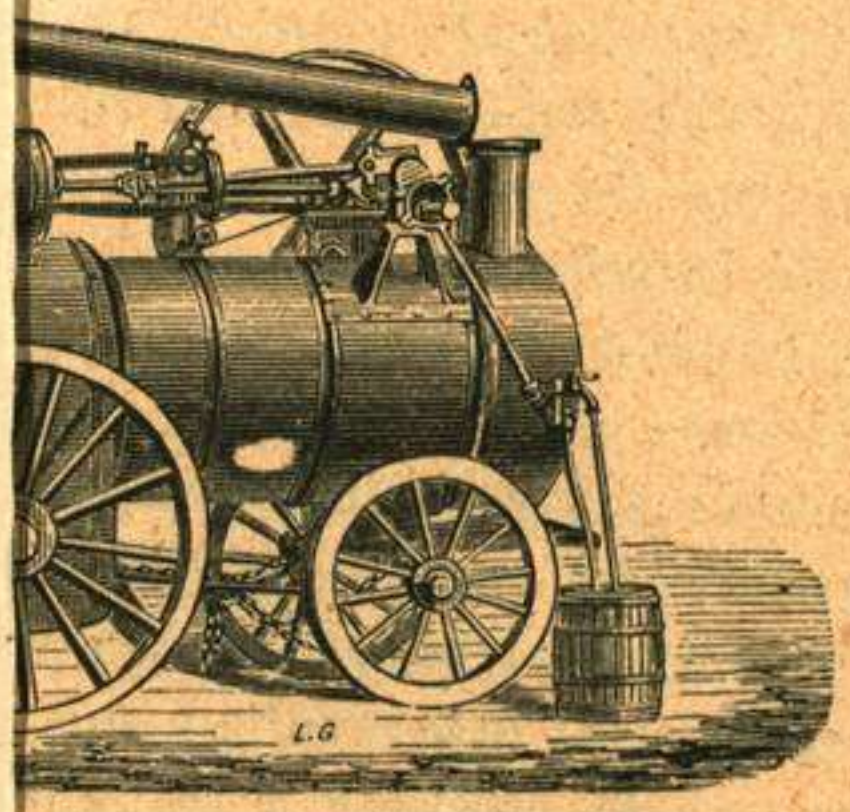
El salto de agua y el viento, como motores, puede decirse que no producen consumo alguno, limitándose los gastos que hay que atribuirles al interés y amortización del capital invertido en el aprovechamiento de su fuerza, y en los artefactos que la recogen y transmiten. Por tales circuns-

(*) Navier, en sus estudios comparativos de los motores animados, deduce que las potencias mecánicas desarrolladas por el hombre, el caballo, el buey, la mula y el asno están en la relación numérica de 1, 6, 5, 4 y 15 respectivamente.

Puede afirmarse también que el mayor esfuerzo de un animal lo realiza en dirección paralela á la columna vertebral.

nos coste el efecto útil de estos moto-
se, especialmente el primero, cuando
ayan de vencerse sean poderosas y *su*
jos que quieran realizarse *sea posible.*
le las ventajas mencionadas en favor
nados, ofrecen los inconvenientes bien
que les caracteriza, y la dificultad de
ción á la mayor parte de los trabajos
an el continuo cambio del lugar del
la fuerza *del salto de agua* es preciso
l agua corriente se despeña, siendo
modo fijo las máquinas á que se apli-
ar en que aquélla se produce, que-
da su acción á las máquinas hidráuli-
linos, corta-pajas, corta-raíces, ó á
ndustria agrícola, de naturaleza pare-
lguno puede mover instrumentos ó
que verifiquen el trabajo cambiando

podemos aprovecharla mediante los
ento, en todas las granjas de situación
vicios parecidos á los del salto de
er algunas máquinas no fijas; pero



3.—Máquina locomóvil.

ofrece el inconveniente de que su falta de regularidad interrumpe los trabajos siempre que se produce calma atmosférica.

Las *máquinas de vapor*, y es de esperar que los *motores eléctricos*, son, entre los inanimados, los que más se prestan á sustituir el trabajo muscular animal, con ventaja de la potencia y economía del coste en las grandes explotaciones, pues montadas sobre ruedas forman las *locomóviles* (fig. 23). Se aplican á la mayor parte de las faenas de la labranza y á todas las manipulaciones de la industria agrícola.

CAPÍTULO XXX

Maquinaria agrícola.—Instrumentos de labor.

246. Maquinaria agrícola.—Estudia y describe los instrumentos y máquinas agrícolas, y nos enseña la manera de aplicarlos.

La importancia de las máquinas agrícolas no es ya objeto de controversia en la agricultura racional, y el interés de su aplicación crece de día en día, como único medio de sostener la competencia entre los países productores, aumentando y perfeccionando con ellas los productos de la tierra y abaratando el coste de su producción.

247. Instrumentos y máquinas agrícolas.—Los numerosos aparatos y máquinas usados actualmente en la Agricultura es preciso clasificarlos, para su estudio, en de *labor*, de *siembra*, de *recolección*, de *preparación ó transformación de productos*, *auxiliares y accesorios de las granjas* é *hidráulicas*.

248. Instrumentos de labor.—Son los destinados á efectuar las *labores* de las tierras, y tienen por objeto mullir, cortar é invertir las capas superficiales de las mismas, facilitando su meteorización y la circulación del aire y el agua por entre sus partículas, así como destruir las malas hierbas y muchos insectos, mezclar los abonos y cubrir ó enterrar las sementeras.

Según el motor que en ellos se emplea, se dividen en tres grupos: *movidos á brazo*, de *tracción animal* y de *vapor*, llamándose también de *acción discontinua* los del primer grupo, y de *acción continua* los demás.

§ I.—*Instrumentos movidos á brazo ó de acción discontinua.*

249. Instrumentos movidos á brazo.—Los principales instrumentos movidos por el hombre, llamados también instrumentos *movidos á brazo*, son la *pala* y sus modificaciones, la *azada* y las suyas, y los *rastros*.

250. Pala.—La pala consiste en una lámina de hierro acerado, de forma trapecial, de $0^m,22$ de ancho en su parte superior y $0^m,18$ en la inferior, con una altura de $0^m,30$ (fig. 24) (*). Esta lámina lleva en la parte superior un cubo de hierro, en el que penetra el mango de madera, de un metro de longitud próximamente.

Fig. 24.—Pala ordinaria.

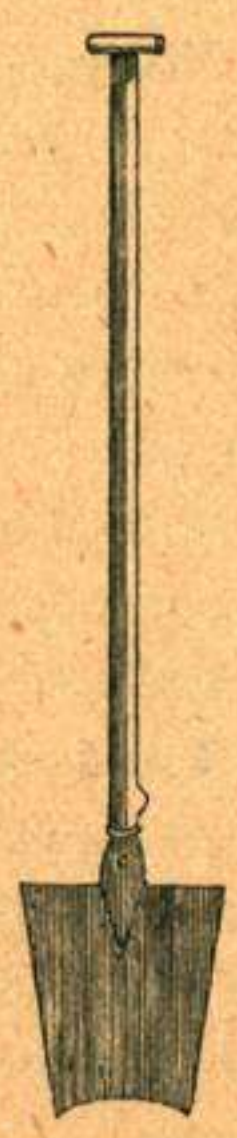


Fig. 25.—Pala cóncava de hierro.

Este instrumento se maneja colocándole verticalmente sobre el terreno y apretando con el pie su parte superior hasta que se consiga introducir el hierro en el suelo; seguidamente, colocada una mano del obrero en la extremidad del mango y la otra cerca de la unión de éste con el hierro, se ejecuta simultáneamente con ambas un esfuerzo que tienda á separar un prisma de tierra, y mediante otro ligero movi-

(*) Estas dimensiones están sujetas á grandes variaciones, según las localidades.

miento, se arroja hacia adelante de modo que al caer quede invertido.

La labor ejecutada con este instrumento se calcula por Lefour en 1,5 á 2 áreas por día jornalero de diez horas, en terreno de consistencia media.

La pala sufre muchas modificaciones, según á los distintos usos á que puede destinarse, siendo las principales el disponer el hierro de modo que forme una superficie cóncava (fig. 25), terminando el mango en un travesaño ó muletilla que pueda adaptarse fácilmente á la mano, y también dar á la pala esta misma disposición, haciendo que el hierro forme con el mango un ángulo muy obtuso.

Cuando el suelo á que debe aplicarse la pala es muy pedregoso, conviene sustituirla con la *laya* ó pala de dientes.

251. Azada.—Este instrumento consta de una lámina trapecial de hierro acerado, de igual ó menor tamaño que la pala, y en cuya parte posterior hay un anillo (fig. 26), ó

Fig. 26.—Azada común.

Fig. 27—Azada de cubo.

un cubo de hierro para alojar el mango (fig. 27), el cual forma con la lámina un ángulo agudo.

La azada se maneja levantándola á la altura de la cabeza del obrero, y dejándola caer con fuerza sobre el terreno, con lo cual cortará una cantidad más ó menos considerable de él, que se separa é invierte fácilmente tirando del mango hacia atrás y á la derecha.

La azada sufre muchas modificaciones, ya dándola dimen-

siones diferentes, propias de las diversas localidades en que se emplea, ya construyéndola de dientes (fig. 28), y enton-

Fig. 28.—Binochón.

Fig. 29.—Zapapico.

ces se denomina *binochón*, en cuyo caso se destina á terrenos pedregosos, ó ya, finalmente, transformándola en el *zapapico* (fig. 29), constituído por un hierro de azada, largo y estrecho por un extremo y puntiagudo en el otro, alojando el mango en un agujero situado en su parte media. La cantidad de trabajo por día, con la azada ordinaria ó sus modificaciones, se calcula en una extensión de 2 á 6 áreas á la profundidad de $0^m,20$ á $0^m,30$.

Fig. 30.—Rastro.

252. Rastros.—Consisten estos instrumentos (fig. 30) en una barra prismática de madera ó hierro, que lleva en su parte inferior una porción de púas ó dientes de las mismas substancias, y está sujeta á moverse por medio de un mango de más de un metro de longitud, colocado en el centro de la barra, formando un ángulo agudo con la dirección de los dientes.

Este instrumento se emplea para deshacer los terrenos formados á consecuen-

cia de las lluvias, para destruir la costra sólida debida á las mismas cuando van seguidas de prolongadas sequías, y para separar las piedras y malas hierbas.

§ II.—*Instrumentos de tracción animal ó acción continua.*

253. Instrumentos de tracción animal.—En esta sección se incluyen las *traíllas* ó *arrobaderas*, y los *arados*, *gradas*, *cultivadores* y *rulos*.

254. Traílla ó arrobadera.—La *traílla* ó *arrobadera* es un aparato destinado á igualar los suelos arables, recogiendo y conduciendo á los sitios bajos la tierra que toma de los más elevados. Consiste (fig. 31) en un cajón de hierro

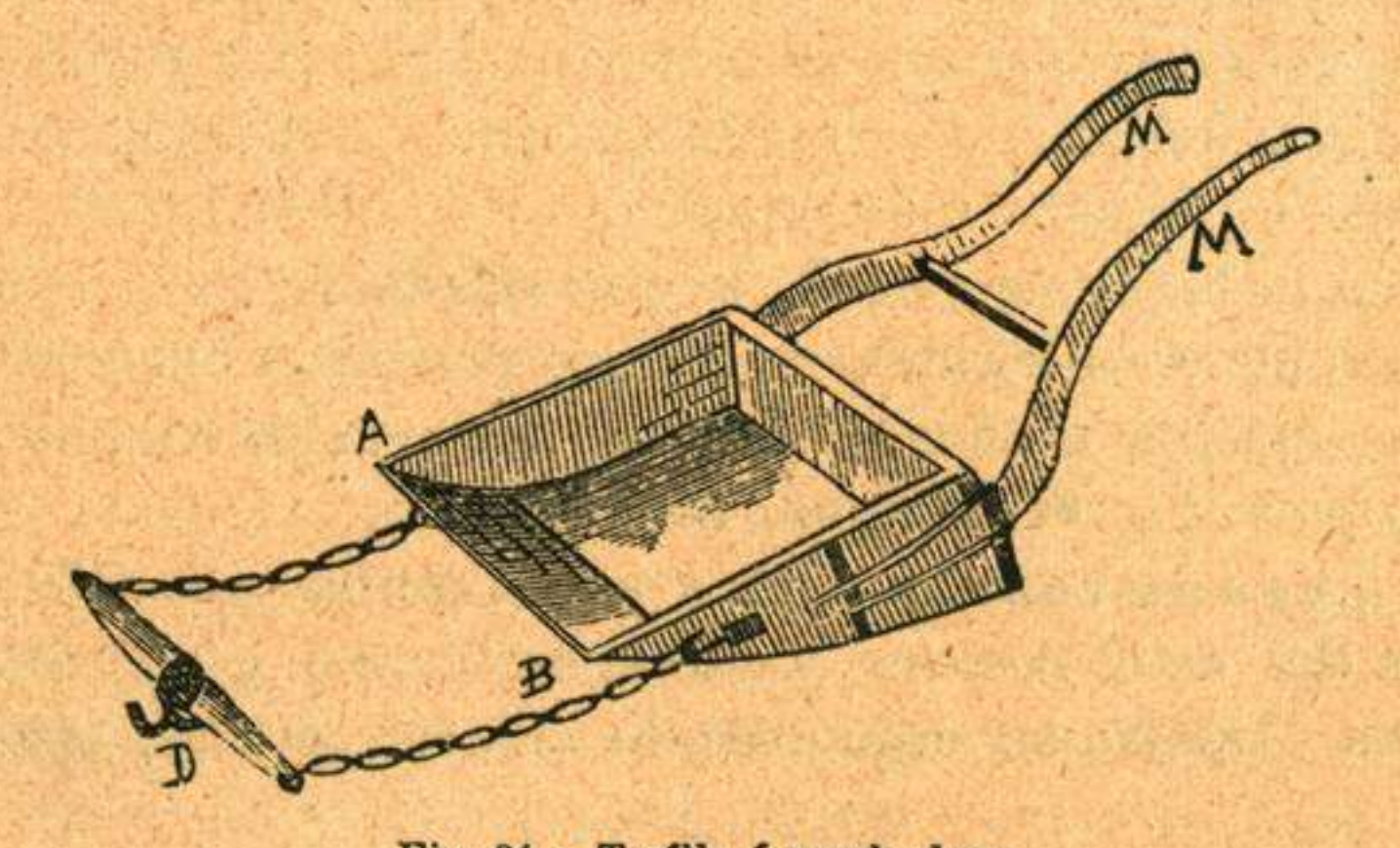


Fig. 31.—Trafilla ó arrobadera.

ó madera de forma de cogedor, cuyo borde anterior A B es cortante. De la parte posterior sale una ó dos manceras M M, destinadas á hacer funcionar el aparato, y la tracción se efectúa con una ó dos caballerías enganchadas á un balancín D, que se une á la traílla por medio de cadenas dispuestas al efecto.

Levantando las manceras hasta que el borde del aparato toque á tierra, entrará ésta en el cajón, y conduciéndole á los sitios bajos, se verterá fácilmente.

255. Arados.—Estos instrumentos tienen por objeto cortar, levantar é invertir largas fajas ó prismas de tierra.

El arado puede suponerse, en su origen, formado por dos ramas desiguales de árbol, dispuestas de tal modo que la

rama corta se introduce en la tierra y practica un surco, siendo dirigida y movida por la más larga.

Este arado, tipo que las medallas y otros monumentos antiguos describen, debió sufrir sus primeras modificaciones para constituir el conocido hoy día con el nombre de *arado romano*, así como éste á su vez las ha experimentado muy notables, dando lugar á las modernas y algunas complicadas *máquinas aratorias*.

256. Condiciones de una perfecta labor de arado. —La labor de arado, para ser perfecta, habrá de *cortar horizontalmente* el sueldo que remueve, y *voltear por completo* los prismas de tierra que arranca. Estos serán uniformemente iguales en sus respectivas anchura y profundidad, y habrán de quedar totalmente pulverizados. Es preciso que la capa labrada resulte en todos sus distintos puntos igualmente removida, así en la superficie como en el fondo, y que, mezcladas sus partículas convenientemente, queden las de éste colocadas en la capa más superior.

Siendo la labor de la pala la que satisface de modo más completo las condiciones expuestas, procuran los constructores de arados modernos que estos aparatos realicen un trabajo parecido al de aquel instrumento.

257. Arado común.—El arado común, modificación sencilla del *arado romano*, y que constituye el generalmente usado en España, se compone de la *reja*, *dental*, *orejeras*,

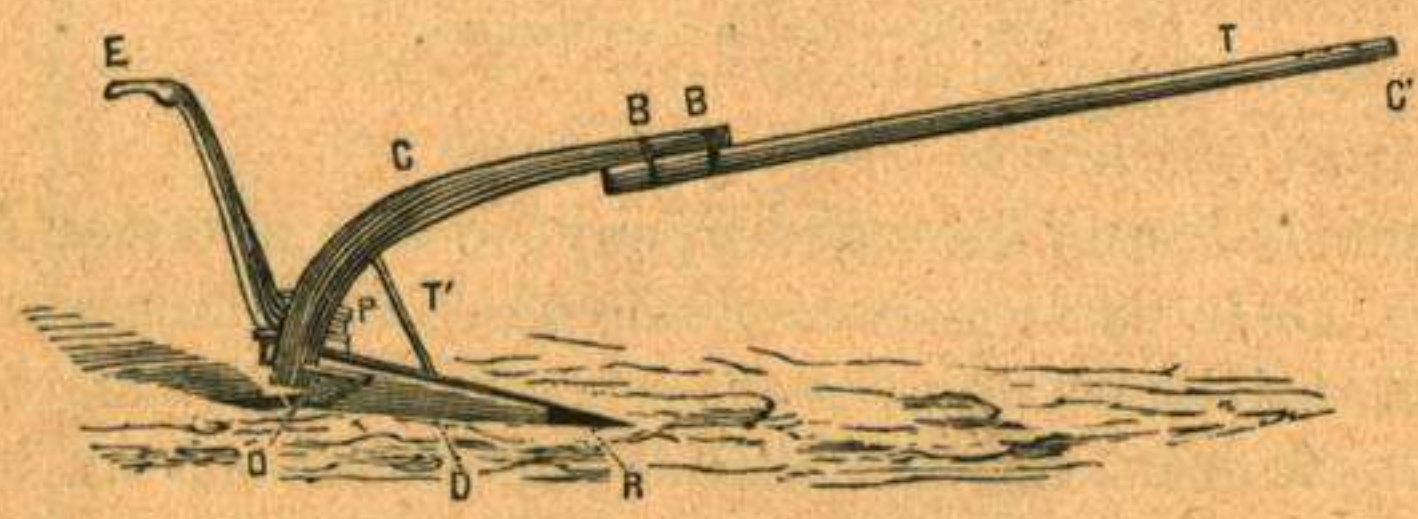


Fig. 32.—Arado común.

cama, *telera*, *esteva*, *pescuño*, *belortas*, *timón* y *clavijero* (figura 32).

La *reja* R es una pieza de hierro acerado, cónica ó triangular, encargada de cortar horizontalmente la tierra; el *dental* D es un soporte de madera que da asiento á la reja cuando es triangular ó en la que va el cabo cuando es cónica; las

orejeras O son dos barras de madera, situadas hacia el tercio posterior del dental é inclinadas hacia atrás, destinadas á deshacer é invertir el prisma de tierra cortado con la reja; la *cama* C es una pieza de madera arqueada, que recibe la parte posterior del dental y la inferior de la *esteva* E ó *mancera;* la *telera* T′ es una barra de madera, encargada de unir el dental con la cama, variar el ángulo formado por las dos ramas del arado y romper ó cortar verticalmente el terreno; la *esteva* ó *mancera* E está constituída por una palanca ó mango de madera, situada en la parte posterior del aparato y destinada á dirigirle; el *pescuño* P es el conjunto de cuñas necesarias al ajuste de la cama, dental y esteva; el *timón* T se encuentra formado por una larga palanca ó lanza, propia para el enganche de la yunta, y unido posteriormente con la cama por unos cinchos B B, denominados *belortas*, y, por último, el *clavijero* C′ consiste en una serie de orificios situados en la parte anterior del timón, destinados á graduar el tiro de los animales.

258. Juicio sobre el arado común.—El arado común ha prestado muy estimables servicios á los agricultores, haciendo posible el cultivo extensivo y la aplicación de la fuerza muscular de los animales al laboreo de los campos, por lo que ha sido grande su importancia en todos los tiempos.

Hoy mismo se conserva en las regiones donde la Agricultura carece de capitales para adquirir las máquinas modernas y los recursos necesarios que demanda el cultivo progresivo, siendo forzoso en ellas continuar labrando con el arado común, por la ventaja de su poco coste.

Pero después de reconocer su importancia y sus servicios, preciso es señalar sus principales inconvenientes, por la *defectuosa labor* que realiza y *por sus malas condiciones mecánicas.*

Es *defectuosa la labor*, porque no *corta horizontalmente* la tierra, ni voltea el prisma arrancado, limitándose á rasgarlo y desmenuzarlo, en parte, al chocar éste sobre la telera y las orejeras; tal deficiencia proviene de la forma de la reja y la fijeza del ángulo que ella forma con la cama y el timón, que la hace penetrar en el suelo oblicuamente. Además, el fondo del suelo no queda mullido en todos sus puntos, aunque se repitan las labores, bien que se *hienda el cerro* ó se den las

rejas cruzadas; pues en el primer caso resultan bandas longitudinales sin remover, y en el segundo porciones cuadriculadas que tampoco han sido cortadas por la reja.

Dependen las *malas condiciones mecánicas* del arado común de que, formando sus piezas una palanca angular inflexible, se le aplica la tracción ó *potencia oblicuamente á la línea de resistencia,* que es el surco, dando lugar á una descomposición de fuerzas que debilita aquélla; la *rigidez del tiro* produce continuas sacudidas que fatigan á la yunta y al labrador, causan desigualdades notables en el trazado del surco, y obligan al obrero que dirige el arado á apoyarse fuertemente sobre la esteva, aumentando el rozamiento, sin ventaja alguna para la profundidad de la labor, como muchos creen.

La *falta de cuchilla* impide que puedan ser cortadas las raíces vivaces que traban y dificultan la marcha del arado, y priva á la reja del auxilio que la misma debe prestarle para hendir los suelos que están endurecidos; el gran volumen de la cuña que forma el dental con la reja aumenta la resistencia, por ser grande la superficie de rozamiento, así como por la mayor adherencia de la tierra sobre la madera de que está formado.

Por otra parte, el arado común *carece de reguladores* de su trabajo que fijen las dimensiones de los surcos que abre; pues el clavijero, que estiman los labradores como regulador de la profundidad, alargando el tiro, y el pescuño y cuñas, que pueden hacer menos agudo el ángulo del arado para que *pique más hondo,* son medios reguladores por demás deficientes, sobre todo porque han de ir amparados por la *fuerza de pulso* del arador, que ya hemos dicho cuán contrariada resulta por las continuas sacudidas de este instrumento.

Para corregir todos estos inconvenientes ha ido sufriendo modificaciones sucesivas el arado común, conforme la mecánica y la industria constructora de máquinas han ido adelantando, formándose la variedad de *arados modernos,* que vamos á enumerar, cuya aceptación universal ha desterrado de casi todos los países el primitivo arado, cuyo empleo no es ya racional sino en los terrenos pedregrosos ó muy accidentados, en los cuales los arados modernos no funcionan con la debida regularidad.

CAPÍTULO XXXI

Arados modernos.

259. Arados modernos.—El número de arados de esta clase, conocidos en la actualidad, es muy considerable; puede decirse que cada agricultor y cada constructor ha ideado modificaciones que sirvan á distintos objetos; pero en general todos conservan ciertos elementos, que son los que pudieran llamarse esenciales del arado.

Los arados modernos (fig. 33) constan de *piezas de trabajo, piezas de ensamble* ó *unión* y *piezas de dirección.*

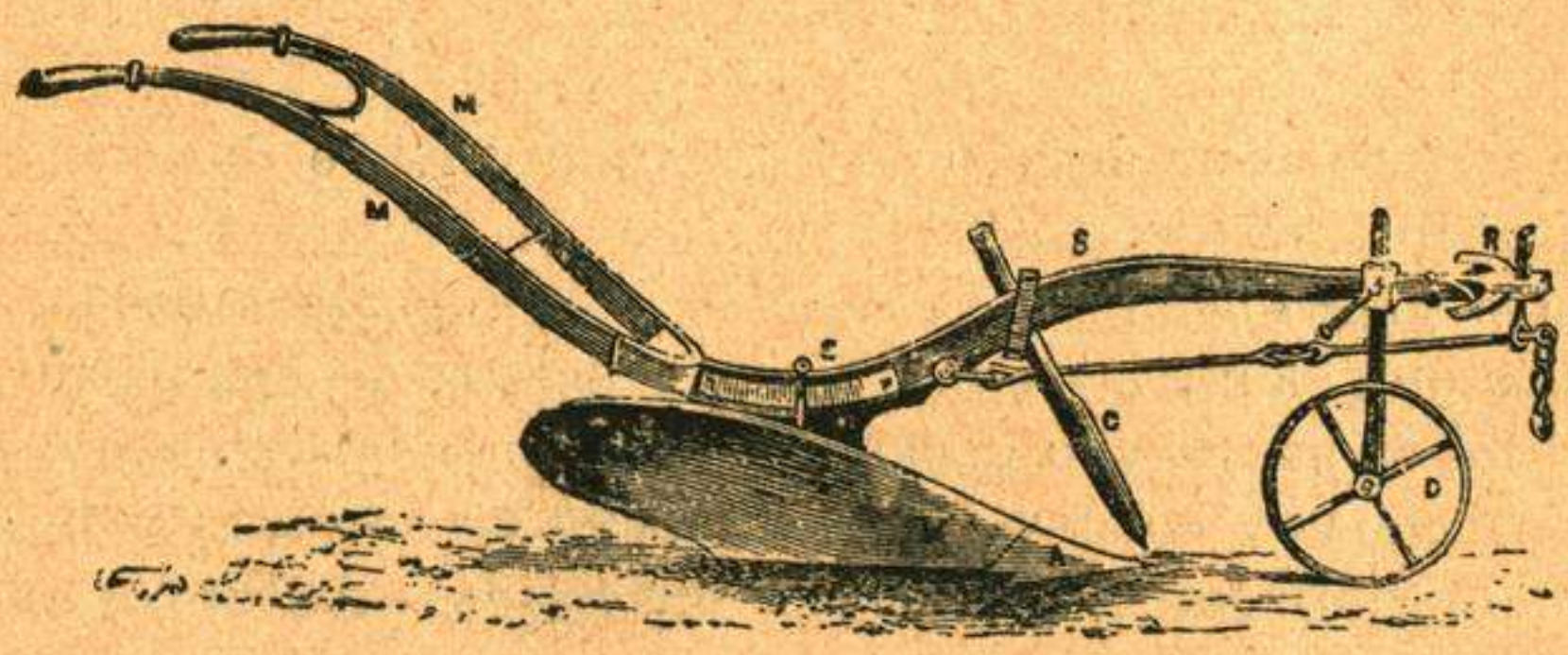


Fig. 33.—Arado moderno de Howard.

Las *piezas de trabajo* son la *reja, cuchilla* y *vertedera.* La *reja* A es una pieza de acero ó hierro acerado, cuya figura es un triángulo rectángulo, en el que el cateto menor forma la parte posterior; el mayor representa la longitud de dicha reja, y la hipotenusa se continúa con el borde de la vertedera. La *cuchilla* C es asimismo una fuerte lámina cortante de acero, implantada en la parte inferior y posterior del timón y dispuesta oblicuamente, de modo que la punta quede dirigida hacia adelante, buscando el extremo de la reja, para facilitar así el corte vertical de la tierra. En la actualidad suele sustituirse por un disco de acero, sostenido por una barra que arranca de la parte media del timón partido (figu-

ra 34). La *vertedera* V, encargada de sustituir el trabajo de las orejeras de los arados comunes, es una lámina de hierro acerado de superficie alabeada y forma helizoidal ó paraboloide, la cual se continúa con la reja para recibir sin violencia el prisma de tierra cortado por ésta, levantándole

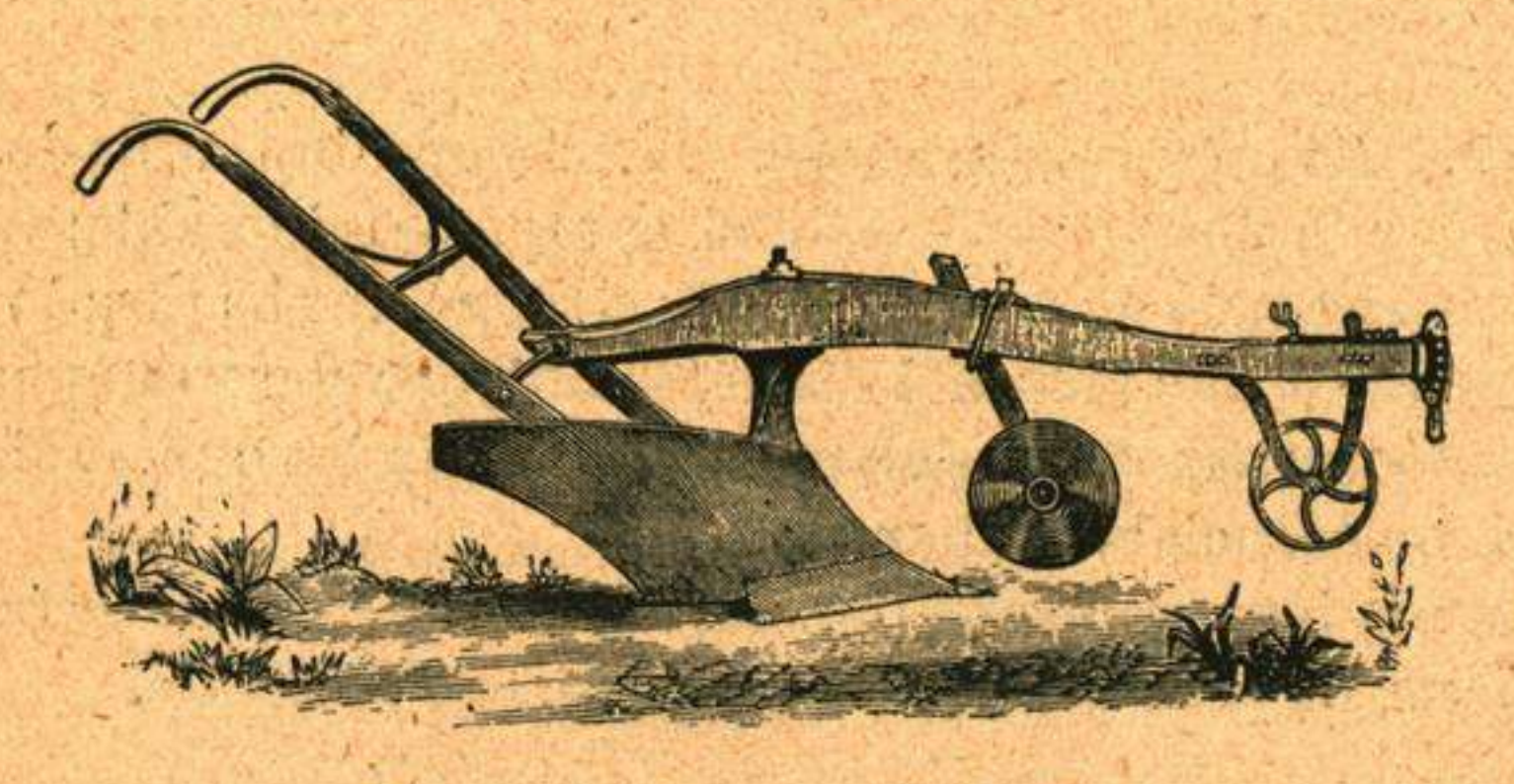


Fig. 34.—Arado con cuchilla de disco.

hasta formar un ángulo de 45°, para invertirle después con igual inclinación.

Las *piezas de unión* ó *ensamble* están representadas por el *talón* que da asiento á la reja y vertedera, y cuya parte superior se enlaza con la cama, y la *cama* de madera ó hierro, generalmente encorvada, que se une en su parte anterior con el timón, en la parte posterior con las manceras y en la media con el talón.

Las *piezas de gobierno* ó *dirección* son: las *manceras* M M (fig. 33), comúnmente dos, colocadas en la parte posterior de la cama y encargadas de dirigir el aparato respecto á la profundidad y anchura de la labor que debe ejecutar el timón B, situado en la parte anterior de la cama, rara vez entero, generalmente partido, y terminado en su parte anterior en el *antetrén* R, que consta de un *regulador* de forma diversa, destinado á dirigir el tiro, *una* ó *dos ruedas* que marchan por el fondo del surco anterior ó sobre el terreno, y una *fuerte cadena* que se une á la parte superior y anterior del talón y sirve para enganchar el tiro por medio de boleas ó palancas transversales de madera. Si el timón es entero, las piezas reguladoras se modifican, desapareciendo algunas y haciéndose muy sencillas las restantes.

260. Principales sistemas de arados.—Con los *ara-*

dos modernos pueden formarse dos grupos, atendiendo á sus aplicaciones: destinados á *labores ordinarias* y para *labores especiales*, subdividiéndose los primeros en de *vertedera fija* y de *vertedera giratoria.*

Entre los de vertedera fija, merecen especial mención los arados siguientes:

1.º ARADO DE VERTEDERA LARGA.—Instrumento (fig. 35)

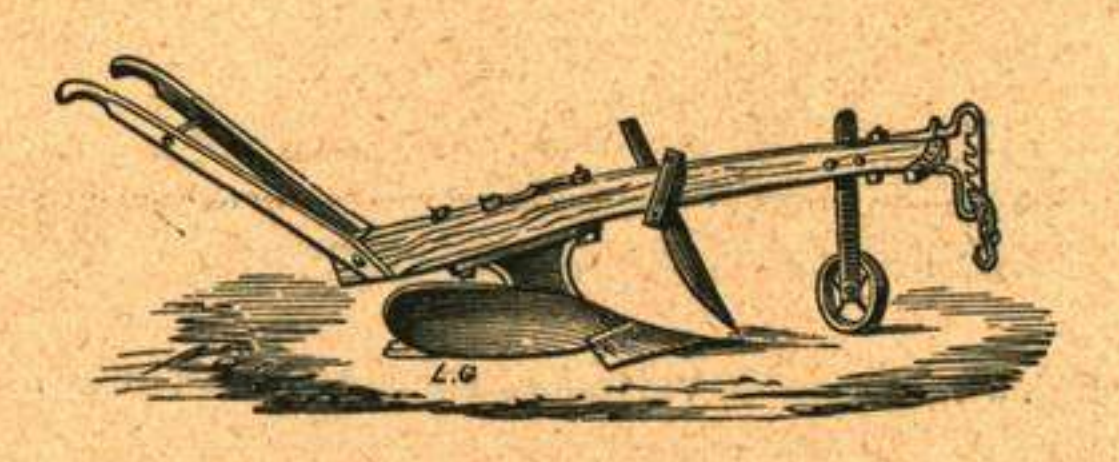


Fig. 35.—Arado de vertedera larga.

en que dicho órgano es de bastante longitud y se halla poco separado del talón, con el que forma un ángulo muy agudo. Esta disposición facilita el trabajo del arado, empleando escasa fuerza, pero hace imperfecta la inversión del prisma de tierra cortado con la reja. El cuerpo de este arado suele construirse de madera, y el antetrén es de ruedas, pero muy sencillo. La cama y el timón constituyen una sola pieza.

2.º ARADO DE VERTEDERA CORTA.—Semejante al anterior,

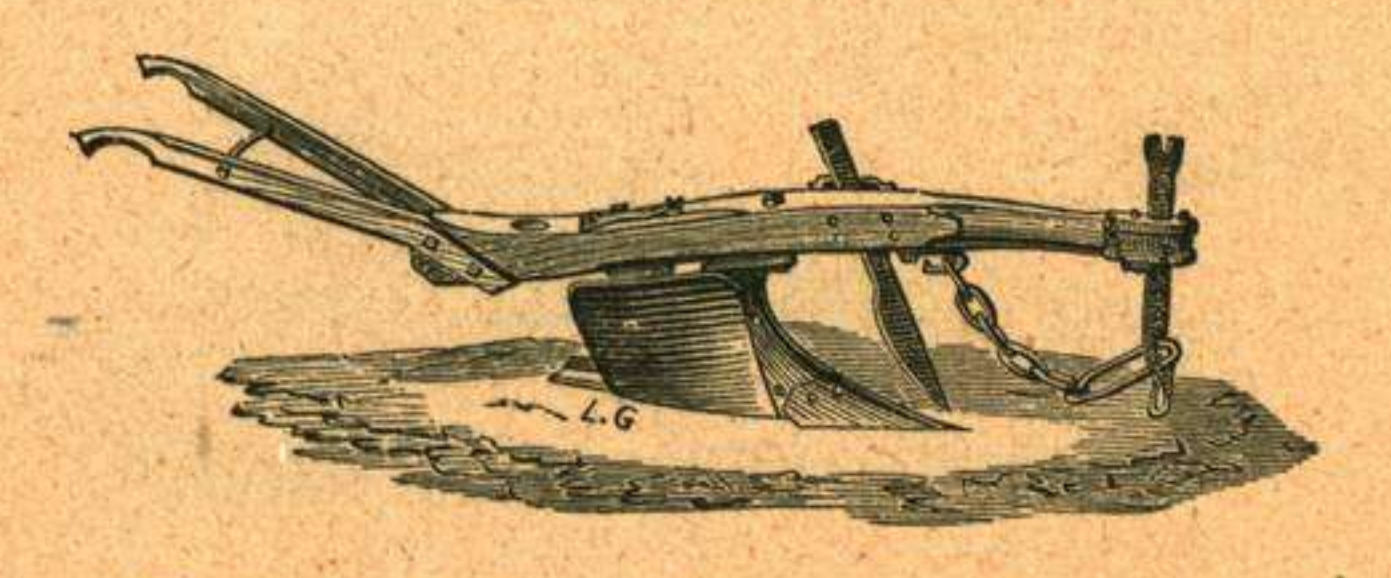


Fig. 36.—Arado de vertedera corta y timón partido.

pero con la vertedera muy reducida, á fin de perfeccionar la inversión de la tierra, si bien esto se consigue á expensas de un aumento considerable de resistencia que ofrece tal aparato. Este arado se construye generalmente con timón partido (fig. 36), pudiendo también disponerse sin antetrén y con timón entero (fig. 37).

3.º ARADO DE VERTEDERA MIXTA.—Semejante á los dos últimos (fig. 38), pero con la vertedera de tamaño intermedio, para ejecutar bien la inversión de la tierra sin gran resistencia. Se construyen con la cama y timón de roble y

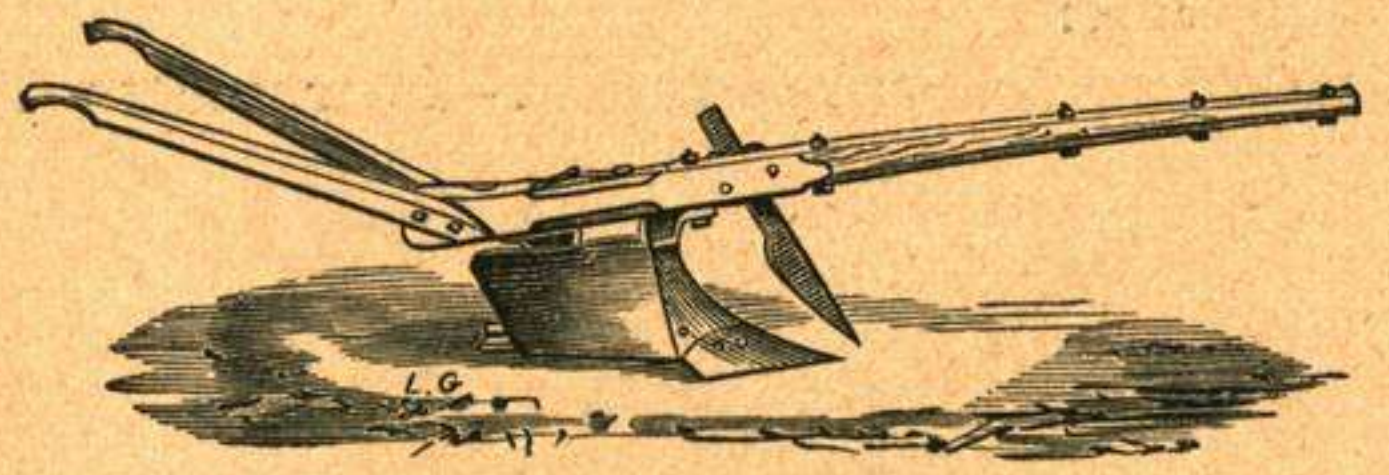


Fig. 37.—Arado de vertedera corta y timón entero.

antetrén con una ó dos ruedas. Es de gran utilidad para muchos suelos de España.

4.º ARADO SIMPLEX.—Aparato de invención norteamericana, introducido hace pocos años en España, donde alcanza hoy gran éxito por su sencilla construcción, escaso coste y buen trabajo. El cuerpo de este arado es de madera de roble, carece de cuchilla, y el antetrén está reducido á una cremallera en que se mueve una argolla destinada al enganche del tiro. La vertedera es de gran resistencia y con la suficiente separación para voltear perfectamente la tierra, y la reja puede sustituirse con facilidad en caso de rotura.

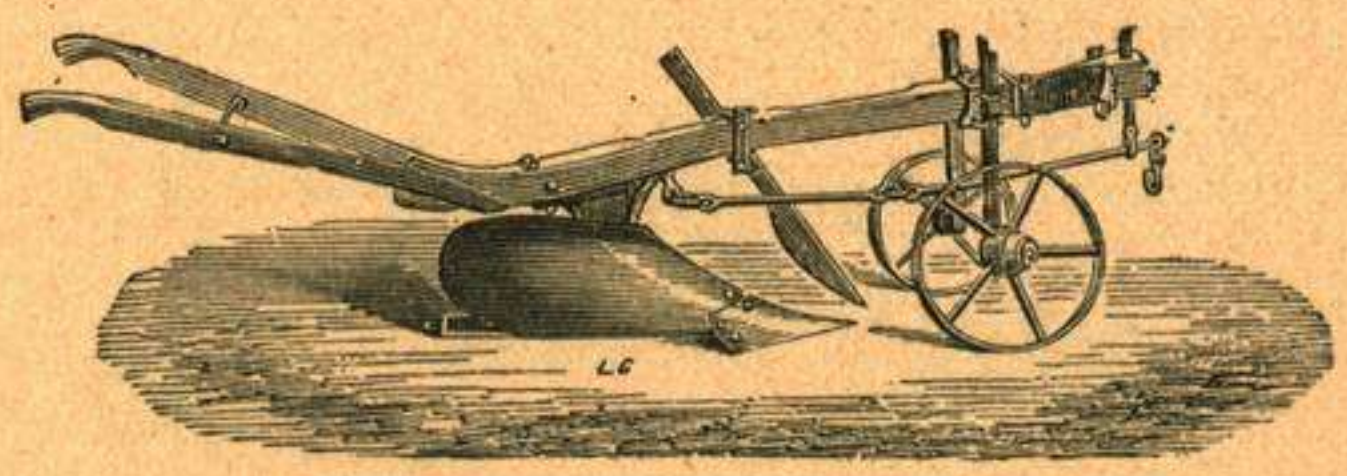


Fig. 38.—Arado de vertedera mixta.

5.º ARADO HOWARD.—Este instrumento, llamado también *arado inglés* (fig. 39), tiene la cama muy encorvada, de hierro, así como el timón y demás partes; su antetrén es de una ó dos ruedas, y el *regulador* del tiro consiste en un arco movible situado en el extremo libre del timón; la vertedera es larga y forma con el talón un ángulo agudo para faci-

litar el trabajo. Es aparato de bastante peso y muy á propósito para labores profundas.

6.º ARADO RANSOMES.—Es semejante al anterior en su construcción, aunque en algunos casos suele armarse sobre

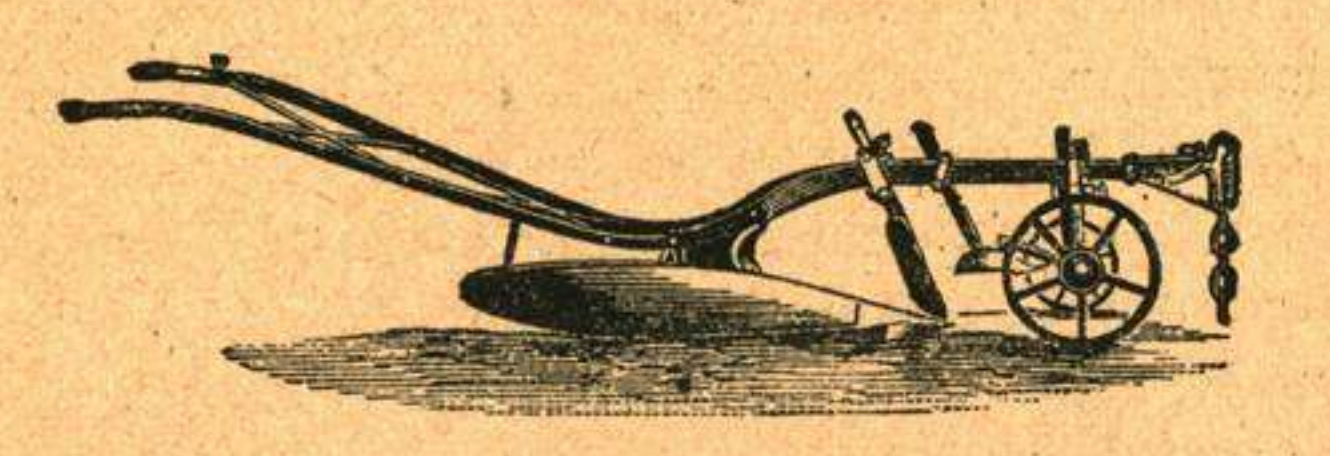


Fig. 39.—Arado moderno de Howard.

cuerpo de madera. De todos modos, es relativamente más pesado que el de Howard, y necesita, por tanto, una fuerza considerable para ponerle en movimiento.

7.º ARADO DOMBASLE.—Este arado (fig. 40) está armado sobre madera; la *cama* es recta, y por la parte anterior se continúa con el timón *a*, formando una sola pieza; la *reja* es triangular, y en su parte posterior tiene un cabo que se une con el dental, que á su vez forma un cuerpo único con el *talón*. El regulador primeramente usado se reducía á una barra de hierro provista de una porción de orificios, la cual

Fig. 40.—Arado Dombasle.

llevaba en su extremo inferior un gancho para unirla á la cadena destinada á la tracción. El mismo Dombasle modificó más tarde esta parte del aparato, sustituyendo la cadena de tracción por una varilla de hierro que pasa por un anillo colocado en la parte inferior de una barra del mismo metal, que se mueve en una caja situada en la parte anterior del timón, pudiendo quedar fija á la altura que se desee, mediante un tornillo de presión.

261. Arados de vertedera giratoria.—Llámanse así porque la vertedera de que van provistos puede cambiar de posición, para voltear del mismo modo los prismas de tierra arrancados á uno ú otro lado del arado. Responde á la conveniencia de adaptar estos aparatos á las costumbres de los labradores encariñados con la forma de labor que ejecuta el arado común, y hacer posible el trabajo de la vertedera con el sistema de trazar todos los surcos paralelos, ó arar sobre la misma *besana*, que dicen los labradores.

Los que figuran como más importantes son los siguientes:

1.° Arado Jaén.—De invención española (fig. 41), tiene

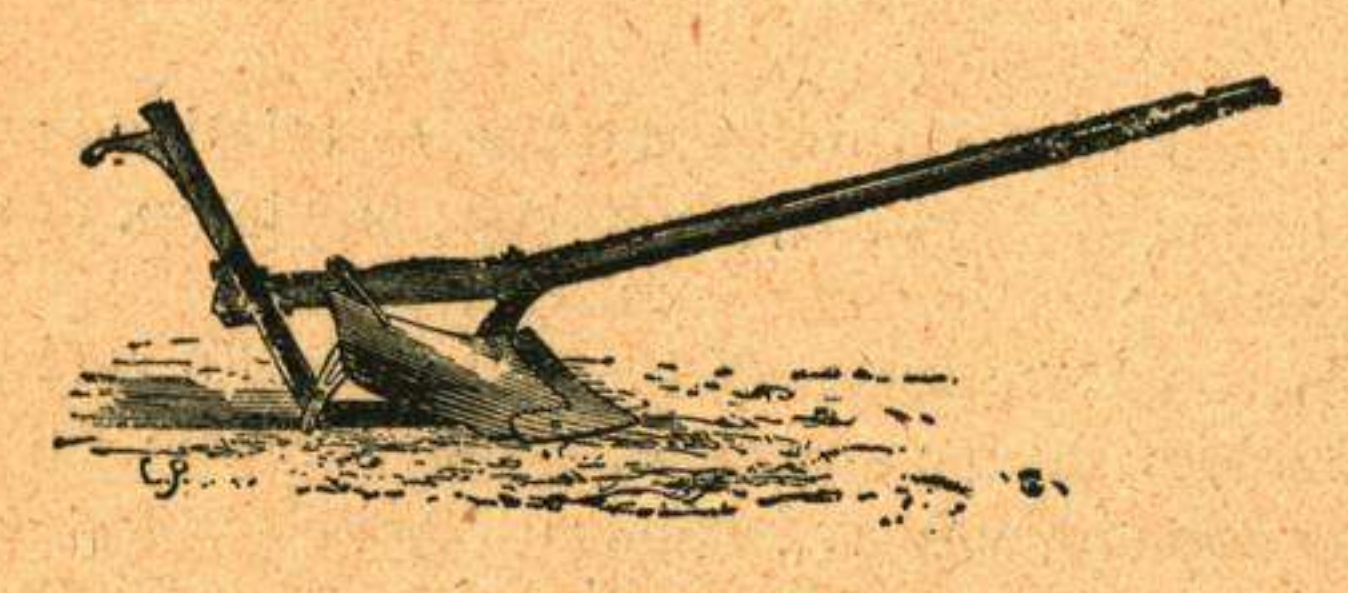


Fig. 41.—Arado Jaén.

este arado el timón entero y la vertedera giratoria á los dos lados, pudiendo fijarla en cualquiera de ellos, mediante una aldabilla de hierro unida por uno de sus extremos á la cama, y con el otro libre y dispuesto para introducirse en una abertura dispuesta en la vertedera.

2.° Arado Hidalgo-Tablada.—Verdadera modificación del *arado romano*, en el cual se han sustituído las orejeras por una *vertedera giratoria*, conservando el timón entero, haciéndole partido ó disponiéndole en *horcate* para el enganche de una sola caballería, conforme convenga. Este aparato es propio para labores inferiores á 20 centímetros de profundidad, si bien puede construirse con buenas condiciones de resistencia para labores más profundas y suelos tenaces.

3.° Arado Asensio.—Aparato también español (fig. 42), que presenta una doble vertedera, cuyas ramas obran á la vez ó separadamente; tiene la reja plana y cortante y, á diferencia de los anteriores, pose cuchilla para el corte vertical del suelo.

Los tres arados anteriormente descritos adolecen del defecto de no voltear la tierra de un modo perfecto, por el poco alabeo que puede darse á la vertedera para que sea giratoria.

4.° ARADOS RANSOMES DE VERTEDERA GIRATORIA.—La casa inglesa Ransomes y Compañía, así como las norteamericanas, construyen, perfeccionándolos de día en día, arados de

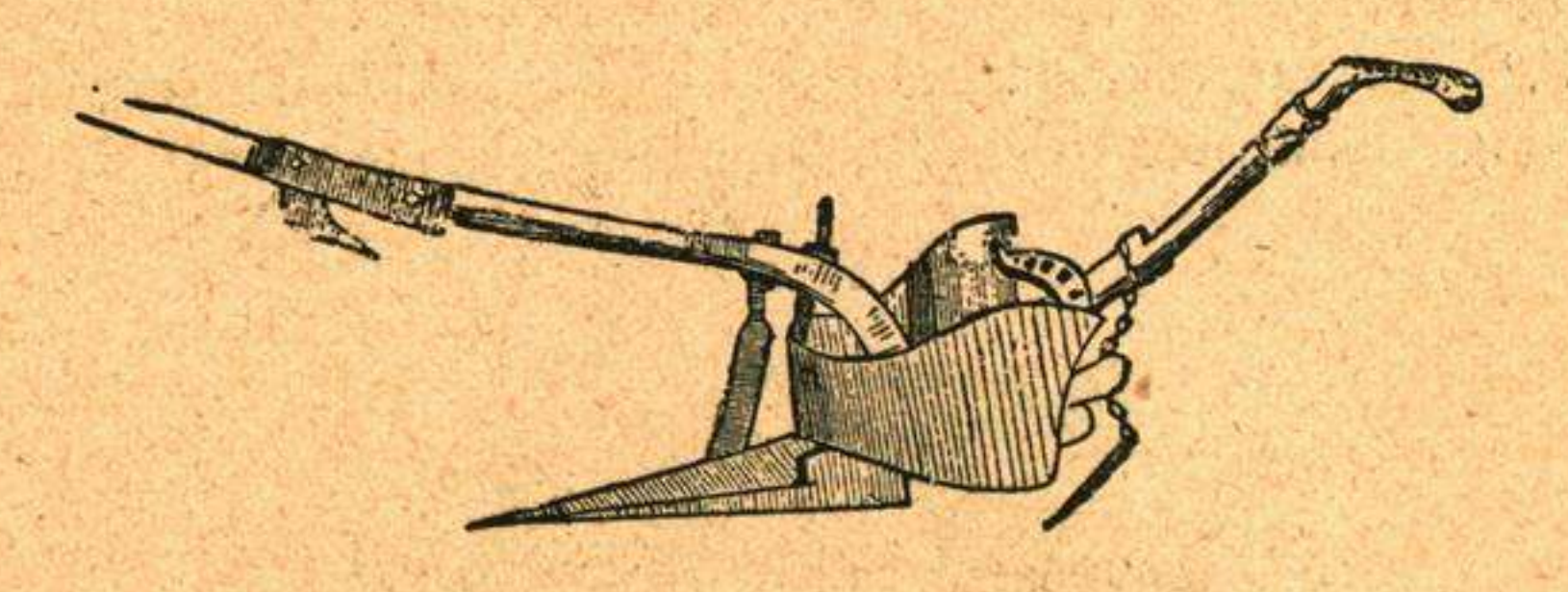


Fig. 42.—Arado Asensio.

vertedera giratoria. Entre los de la primera merecen citarse dos: el llamado *arado de vuelta* y el de *vertederas gemelas giratorias.*

El *arado de vuelta,* armado sobre cama de madera y timón partido, tiene fuerte montante de hierro y doble vertedera, formando un solo cuerpo con la reja de dos alas, de las que una hace el oficio de cuchilla, mientras la otra arranca el prisma de tierra.

Su mecanismo giratorio es análogo al del arado Jaén, volviéndose la yunta á cada surco, cambiando de lado la vertedera en el momento de dar la vuelta, y sujetándola por medio de una aldabilla que va unida á la parte posterior y superior de la cama.

Debemos considerarlo de mejores condiciones mecánicas que los anteriores, aunque tampoco es perfecto en el volteo de la tierra.

El *arado de vertederas gemelas giratorias* es de construcción más ingeniosa, para resolver el problema de *arar sobre la misma besana,* sin perder las ventajas de la forma helizoidal perfecta de las vertederas fijas. Está provisto, como su nombre indica, de *dos vertederas gemelas,* movibles mediante la manivela de una palanca que va colocada entre las dos manceras; de tal modo, que mientras la vertedera de un

lado desciende y se adapta sobre el borde posterior de la reja y en disposición de trabajar, la otra se eleva y esconde detrás de la armadura.

Á cada surco y vuelta cambia el gañán la posición de la manivela, haciendo cambiar la de las vertederas, que trabajan alternativamente, una vez volteando la tierra sobre la derecha, y la siguiente sobre la izquierda, con lo cual se hace posible la labor sobre la misma besana.

5.° Arado de doble cuerpo giratorio ó Brabante (figura 43).—Es un arado anglo-americano, cuyas piezas de tra-

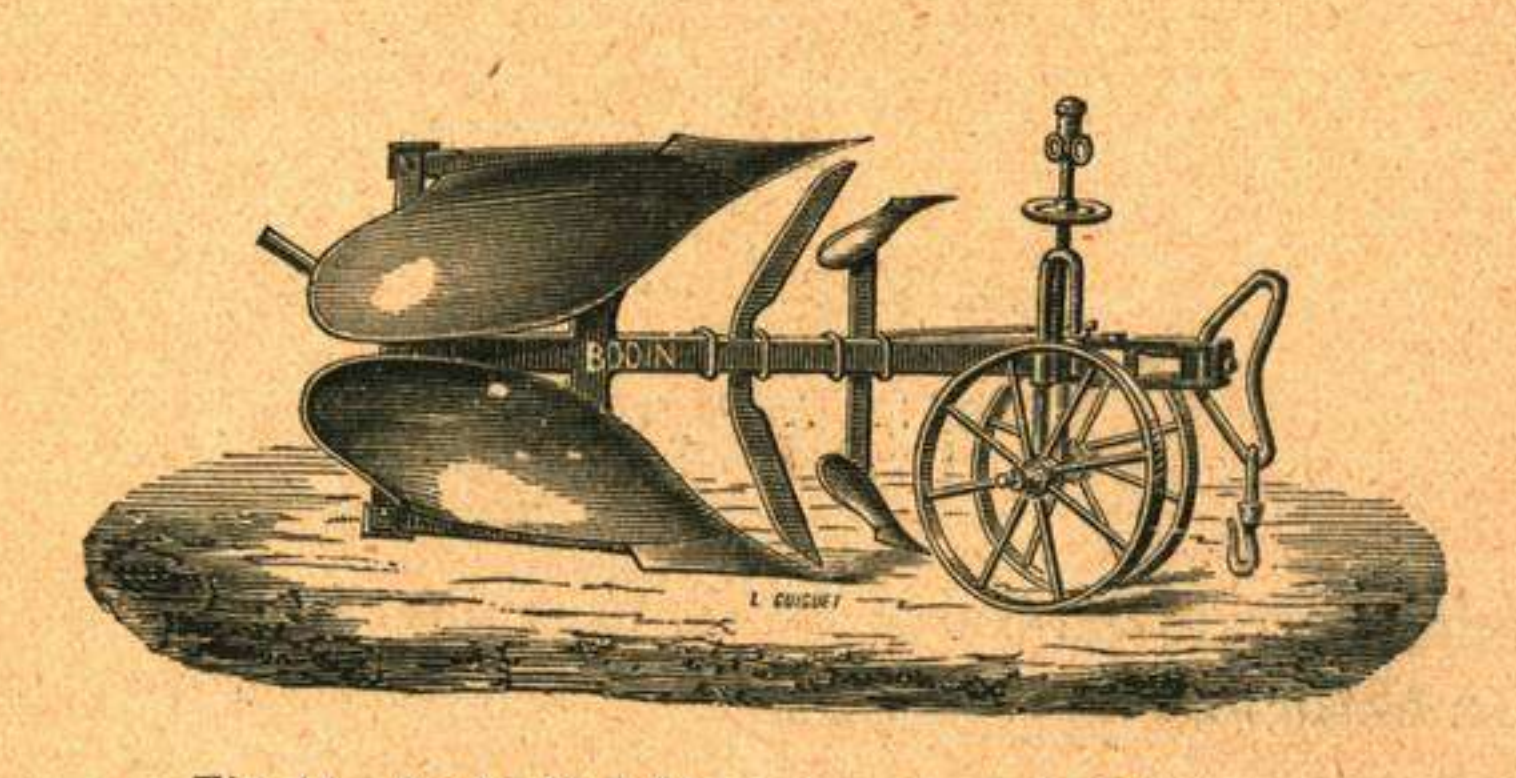


Fig. 43.—Arado de doble cuerpo giratorio ó Brabante.

bajo son dobles, formando cuerpo separado, en disposición de girar de arriba abajo, alternativamente y con gran facilidad, pudiéndose labrar en surcos paralelos como los anteriores. Realizan una labor excelente, ofreciendo el solo inconveniente de resultar un tanto pesados. Á fin de sustituir á éste y otros arados de excesivo peso modernos, ha ideado M. Bajal la construcción de *vertederas de superficie calada*, ó sea constituídas por varias barras de hierro fijas sobre una armadura común de forma adecuada, habiendo obtenido con ellas buen resultado en las tierras compactas y pegajosas.

262. Juicio crítico sobre los arados de vertedera.—El estudio comparativo entre el trabajo mecánico de estos instrumentos y las condiciones exigidas á una labor perfecta de arado (**258**) demuestra la bondad de la labor que realizan; pues cortan horizontalmente la tierra, voltean el prisma y labran uniformemente toda la capa arable.

Juzgados por sus *condiciones mecánicas*, dejan poco que

desear. Se ve que su construcción evita los inconvenientes expuestos al hablar del arado común (**258**), por estar en ella sustituída la madera por hierro en las piezas de trabajo, disminuyendo la resistencia; hallarse provistos de cuchilla que corta las raíces vivaces y facilita el acceso de la reja en el suelo; estar ésta colocada en un plano paralelo á la superficie que se labra para que penetre horizontalmente en ella; verificarse la tracción á través de un cuerpo flexible como es la cadena ó timón partido, evitando sacudidas en el aparato; y por último, ofrecen la buena condición mecánica de aplicarse la potencia, en la tracción, en dirección aproximadamente paralela á la línea de resistencia.

Todas estas buenas condiciones concurren de consuno á disminuir la resistencia que ha de vencerse favoreciendo la potencia. No obstante ellas, adviértese gran repulsión en muchos labradores á aceptar los arados modernos, no sólo por el mayor gasto de su adquisición, sino también, y acaso principalmente, por lo que la *manera de su trabajo* hace cambiar *la forma de la arada y las costumbres de los aradores.*

263. Trabajo de los arados de vertedera.—El trabajo de los arados modernos difiere del que realiza el arado común en cuanto á la manera de labrar, la forma de la arada y la acción ó esfuerzo del arador ó gañán.

La labor que ejecutan los arados de vertedera fija es la llamada *en redondo;* es decir, que se labra alrededor del campo, formando grecas de las orillas al centro y terminando en éste, sin necesidad de sacar el arado del suelo hasta concluir el trabajo de cada parcela.

La realizan con gran facilidad, ayudando el gañán la penetración de la reja, suspendiendo ambas manceras tanto más cuanto más profunda deba ser la labor, y haciendo mayor esfuerzo de elevación sobre la del lado de la vertedera, por la tendencia que estos arados tienen á inclinarse hacia ella.

Estas particularidades son las que juzgan como inconvenientes algunos labradores, y aunque carecen de fundamento serio, pueden obviarlos usando algunos de los arados de vertedera descritos.

Los arados de vertedera suelen arar 25 áreas cada día,

mientras que el arado común puede llegar á labrar 40; pero á pesar de tal diferencia, estimaremos mayor el trabajo útil de los primeros, porque una labor de ellos equivale, cuando menos, á dos labores del arado común.

264. Arados modernos para labores especiales.—Los más importantes son los *arados de subsuelo, arados de rejas múltiples, arados aporcadores* y *arados de recolección ó patateros.*

1.° Arados de subsuelo.—Estos instrumentos, como su nombre lo indica, no tienen por objeto cortar é invertir la tierra, sino remover las primeras capas del subsuelo, cuando así convenga en el cultivo.

Se construyen con arreglo al sistema Ransomes ú otro cualquiera, suprimiendo la vertedera y dando al talón bastante espesor, así como poniendo una reja fuerte y cortante.

También pueden construirse de tres ó más rejas de acero

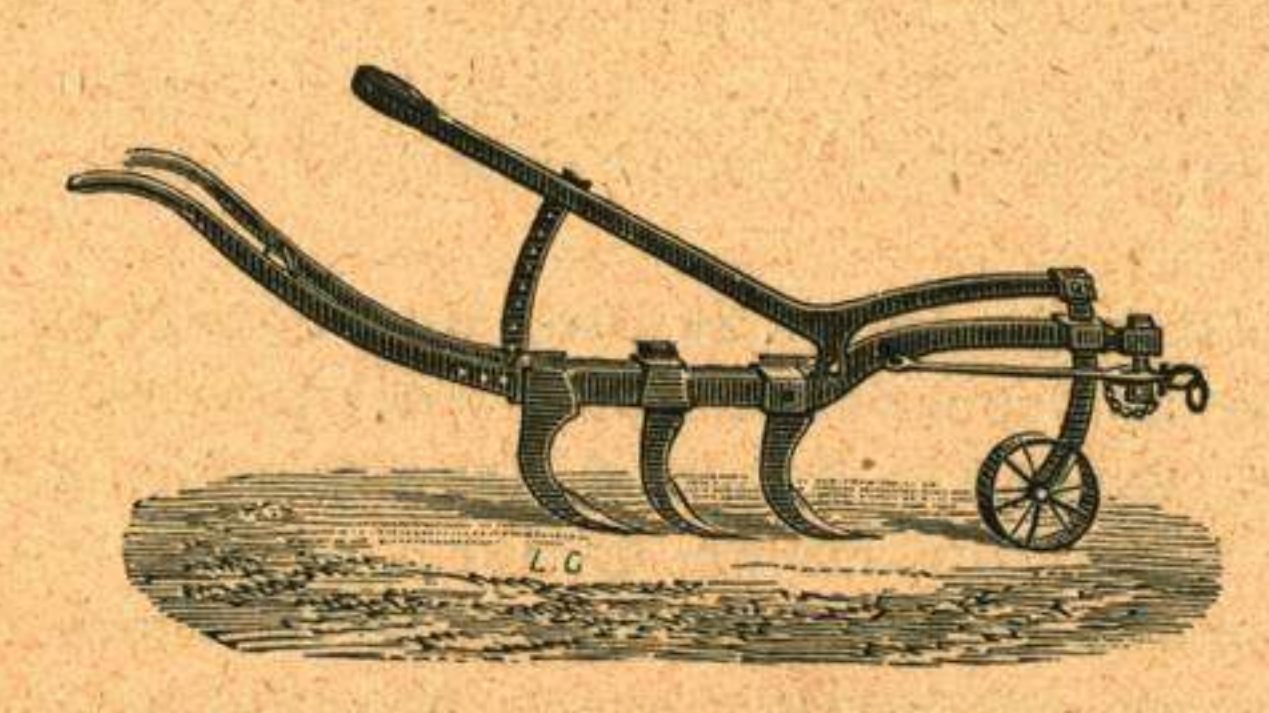


Fig. 44.—Arado de subsuelo, con tres rejas.

ó hierro acerado, fuertemente unidas á la cama (fig. 44). El trabajo, que puede hacerse á diversa profundidad, se regula mediante el antetrén ó con una palanca dispuesta al efecto.

Estos arados se destinan especialmente á las *labores de desfondo*, y su trabajo se efectúa conforme indicamos (**158**) al hablar de ellas.

2.° Arados múltiples.—Destinados á labores ordinarias, pero con los que se cortan é invierten al mismo tiempo dos ó más prismas de tierra. Estos instrumentos, de los que son buenos tipos los construídos por Bella, Howard (fig. 45) y otros, son máquinas muy pesadas y de difícil manejo, aun-

que convenientes en las grandes explotaciones por la gran cantidad de labor que ejecutan y el precio relativamente económico á que ésta resulta.

Á los *arados múltiples* pueden referirse los de *vapor*, aplicados por primera vez en Inglaterra, en 1833, por Coal. Las

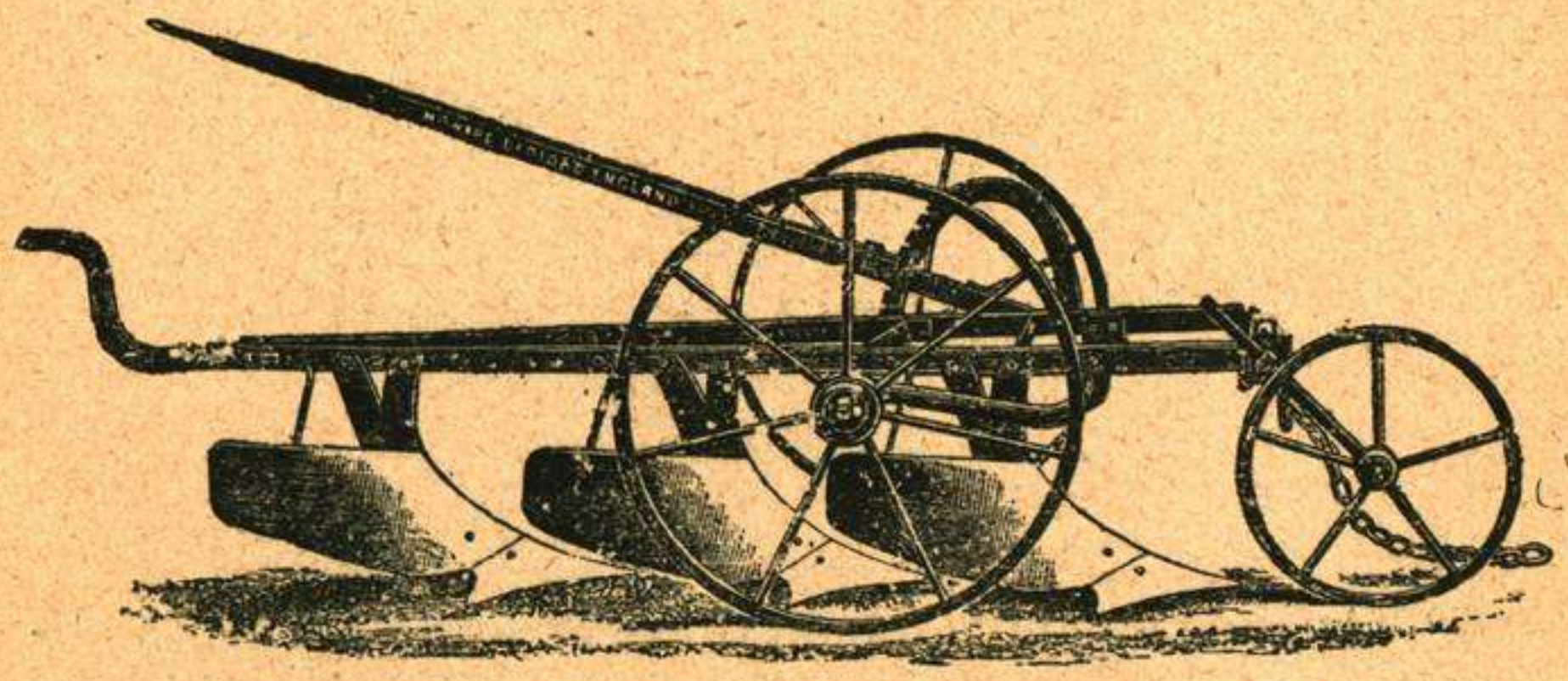


Fig. 45.—Arado múltiple, de Howard.

máquinas de esta clase conocidas en la actualidad son muy numerosas, mereciendo especial mención las de Smyth, Williams y Fowler, y particularmente la de este último, que consiste en una máquina de vapor de fuerza de doce caballos y un arado de ocho rejas, de las cuales trabajan cuatro á la vez.

No creemos indispensable la explicación del mecanismo de los arados de vapor, por la falta de aplicación que tienen en la agricultura de nuestro país. Diremos solamente que *su efecto* supera á todas las demás máquinas de labor, y *su coste* puede resultar económico *solamente* en las grandes explotaciones; pero en modo alguno en cultivos parcelarios, como son la casi totalidad de los cultivos españoles.

3.° Arados aporcadores.—Estos instrumentos (fig. 46) tienen por objeto practicar surcos profundos á propósito para los riegos, recalzar las plantas cuyas raíces han quedado descubiertas á consecuencia de las heladas, ó acumular tierra á los lados de los tallos para evitar la acción de la luz demasiado intensa sobre ellos, y crear tejidos blancos y tiernos, muy apreciados en numerosas especies de hortalizas.

Los arados aporcadores pueden construirse bajo cualquie-

ra de los tipos de los arados modernos, sin más variación que la de colocar en ellos dos vertederas, una á cada lado del talón, dispuestas para que cada cual invierta la mitad del prisma de tierra cortado por la reja.

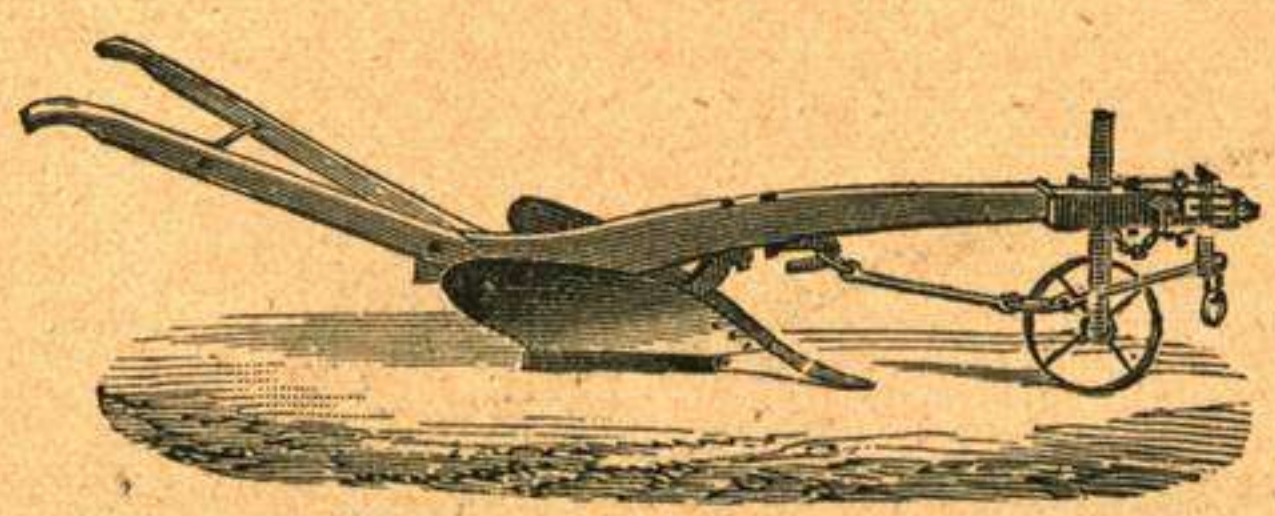


Fig. 46.—Arado aporcador.

4.º ARADOS DE RECOLECCIÓN Ó PATATEROS.—La especialidad de su aplicación es arrancar del suelo y sacar á la superficie los tubérculos ó raíces de las plantas que se cultivan para el aprovechamiento de estos órganos, como son la patata, batata, remolacha y otros.

Como se ve en la figura 47, pueden estar armados y cons-

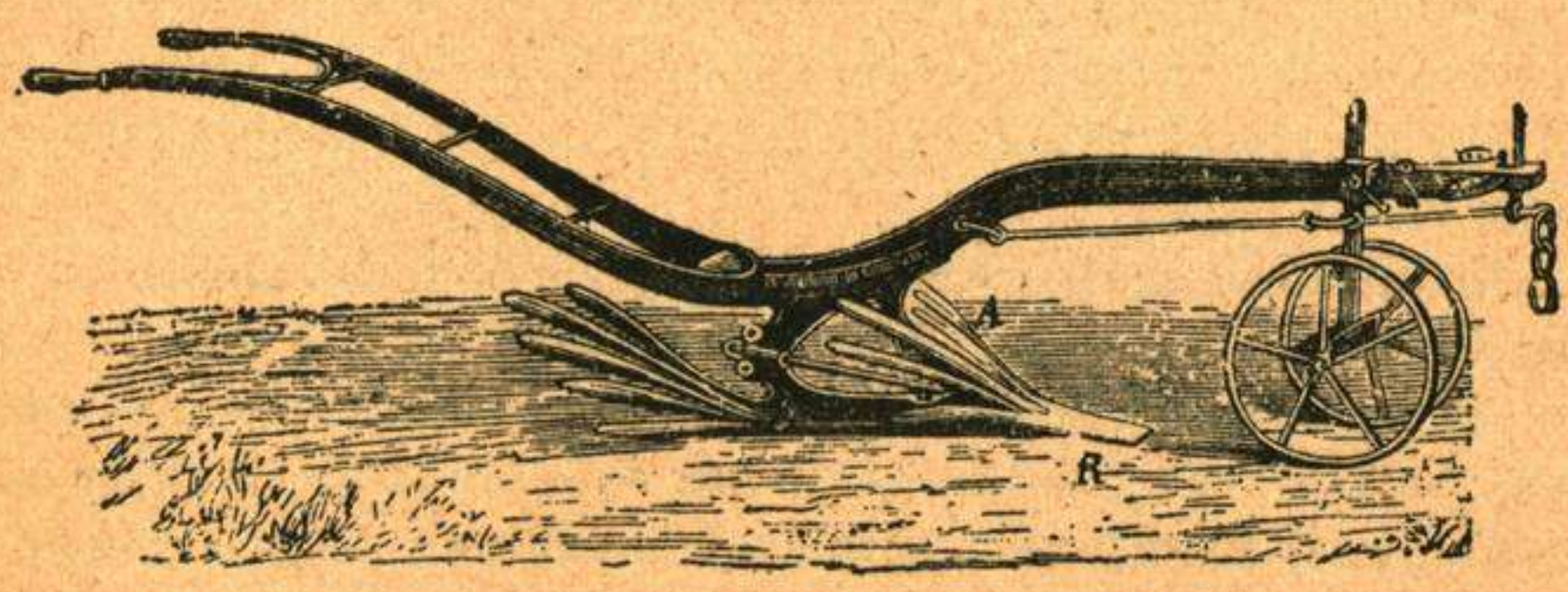


Fig. 47.—Arado patatero, sistema Howard.

tituídos de las mismas piezas que otro arado moderno cualquiera, sin más que suprimirles la cuchilla y sustituir las vertederas por una ó dos manoplas A, formadas por varillas ó listones de hierro ó madera, distanciados entre sí de modo que dejen pasar por entre ellos la tierra removida, que vuelve á depositarse en el fondo del surco, dejando en la superficie ó á los lados del mismo los tubérculos levantados por la reja R. Su trabajo en las plantaciones de alguna

extensión es sumamente económico, pudiendo extraer los tubérculos que contengan dos hectáreas de tierra cada día, por lo que debe usarse siempre que la plantación esté *en líneas*.

CAPÍTULO XXXII

Gradas, cultivadores y rulos.

§ I.—*Gradas.*

265. Gradas ó rastras.—Las *gradas* son instrumentos destinados á deshacer la costra que se forma en la superficie de las tierras á consecuencia de las lluvias, para preparar el terreno para la siembra, cubrir la sementera y facilitar la circulación de los gases y líquidos al través de las partículas terrosas después de nacidas las plantas.

Los sistemas de gradas conocidos en la actualidad son muy numerosos, mereciendo especial mención los siguientes:

1.º GRADA COMÚN.—Consiste (fig. 48) en un fuerte basti-

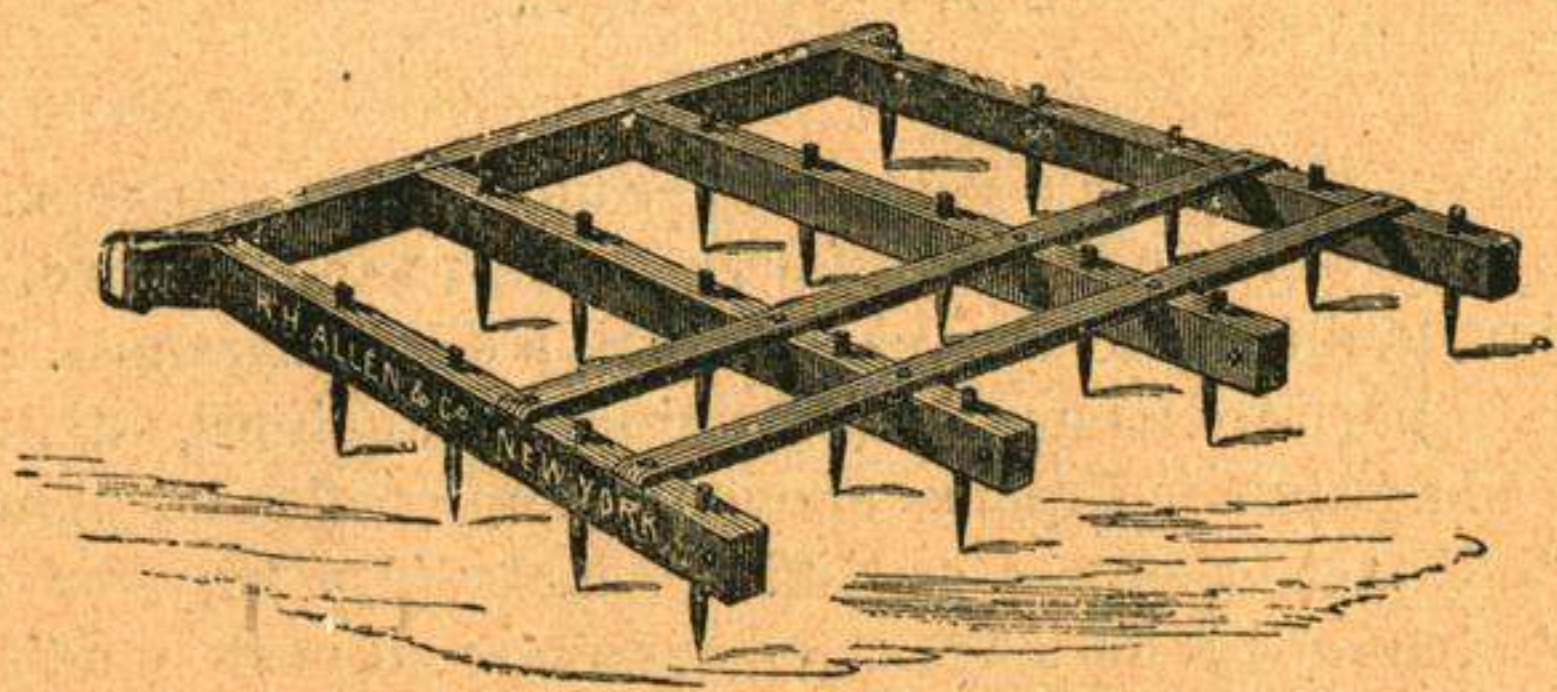


Fig. 48.—Grada común.

dor rectangular de madera, que lleva en una de sus superficies numerosas púas de hierro ó madera. En uno de sus extremos hay una fuerte argolla, á la que se une una cadena destinada á enganchar los animales de tiro. La mayor ó menor profundidad á que deben introducirse las púas se regula colocando piedras ó pesos encima del bastidor.

2.º GRADA VALCOURT.—Se compone (fig. 49) de cuatro ó cinco listones de madera, provistos de sus correspondientes púas y unidos con otros tres, de tal modo que formen basti-

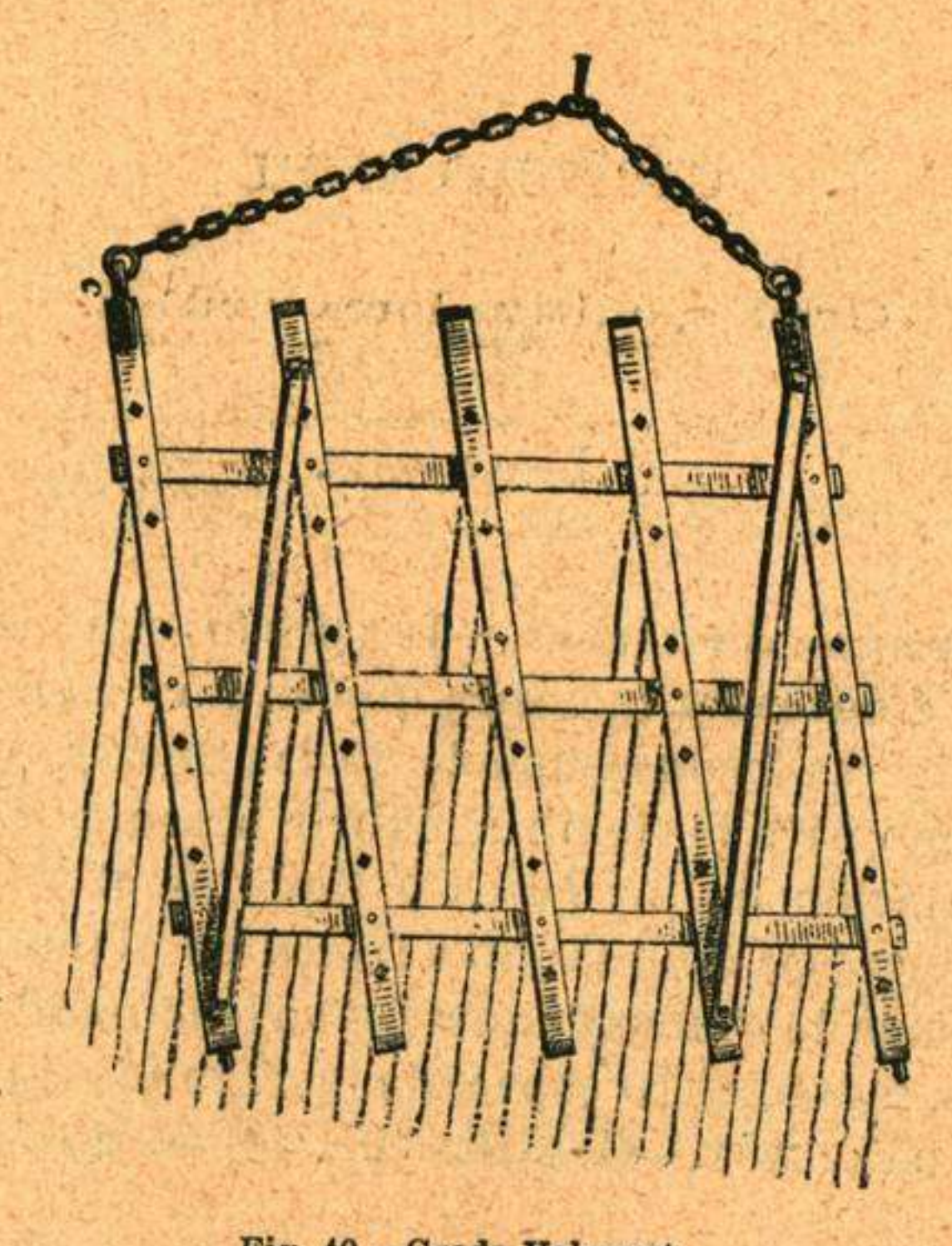


Fig. 49.—Grada Valcourt.

dores, en los que se puedan mover dichos listones, separándose ó aproximándose, conforme se haga variar el tiro, que se ejecuta mediante una cadena unida á los extremos. Este aparato permite aumentar ó disminuir su anchura, adaptándole á la distancia á que se encuentren colocadas las plantas.

3.º GRADA MARIPOSA.—Está formada (fig. 50) por una fuerte barra B B de madera, cortada por su parte media en dos, que se hallan articuladas en B por una charnela. Á esta barras van unidas otras cuatro A A..., de modo que constituyen dos ángulos de lados paralelos, en los que están las púas destinadas al trabajo. Dichos ángulos aumentan ó disminuyen su abertura por medio de arcos metálicos *m m*, dispuestos convenientemente para que el aparato pueda funcionar entre vegetales nacidos en líneas. Del extremo superior de la barra central sale una argolla H destinada al tiro.

4.º GRADA FLEXIBLE DE CADENA.—Este instrumento, cons-

truído por Howard, está formado (fig. 51) de pequeñas barras de acero en forma de T, á las que van unidos dientes

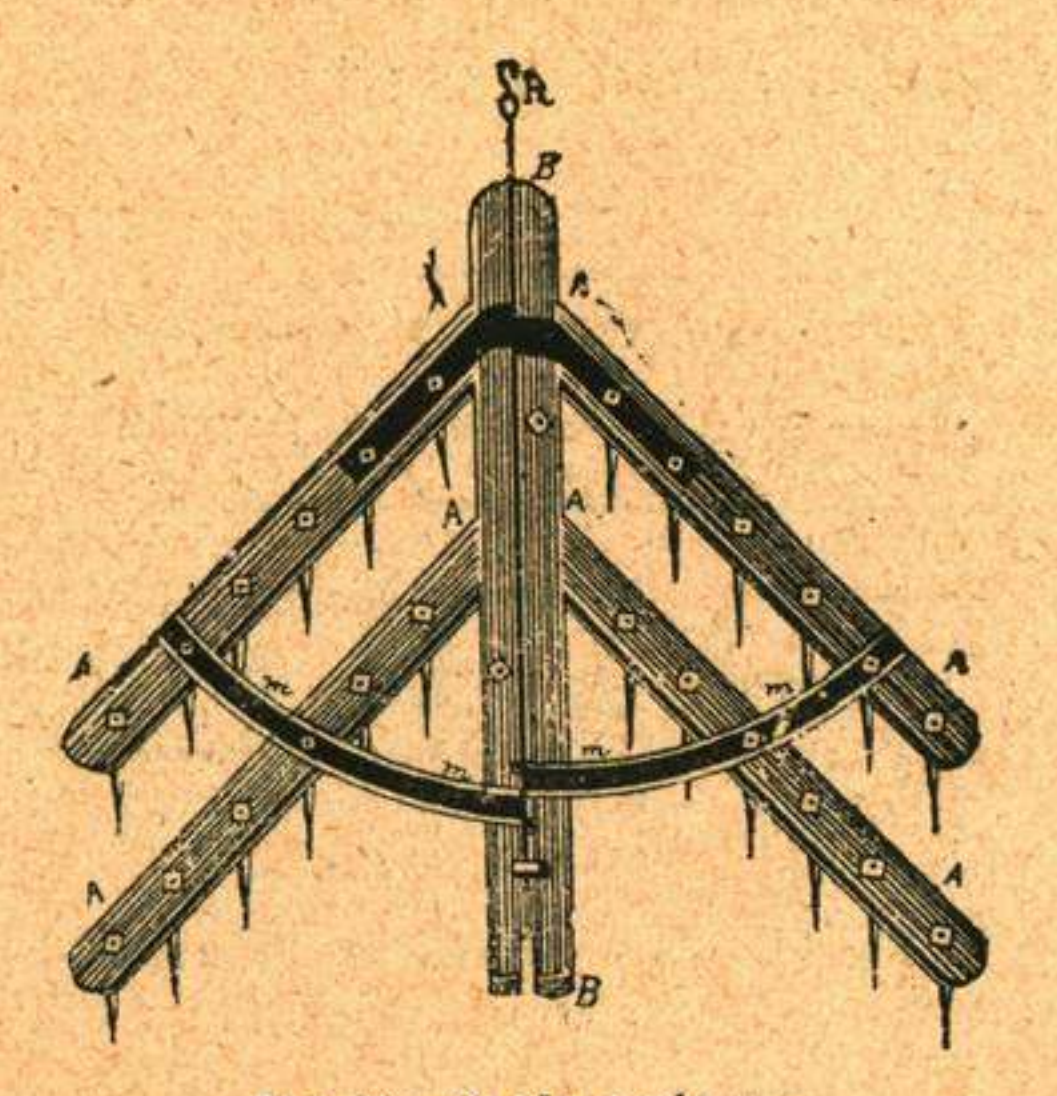


Fig. 50.—Grada mariposa.

triangulares más largos por su parte inferior y redondeados en la superior; las barras se unen entre sí por medio de eslabones circulares, viniendo á formar en conjunto una superficie plana, erizada en su parte inferior de púas puntiagudas, y en la superior de pequeñas prominencias redondeadas. Uno de los lados de la grada se une por medio de cadenas á un travesaño de madera, ó de hierro, que lleva en sus extremos otra cadena destinada al enganche del tiro.

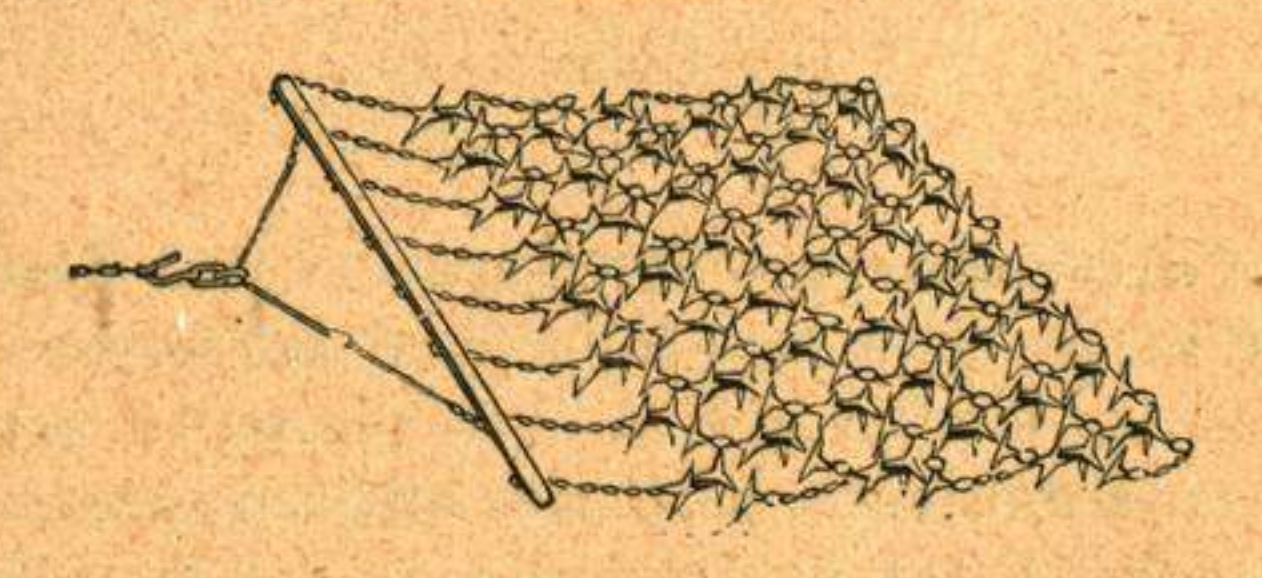


Fig. 51.—Grada flexible de cadena.

Este instrumento es aplicable por sus dos caras, y da buenos resultados para labores superficiales, cuando las plantas están nacidas y cuando el suelo presenta algunas desigualdades, á las que se adapta con facilidad.

5.º GRADA ARTICULADA DE HOWARD (fig. 52).—Se compone de dos ó tres cuerpos de hierro forjado, formados por barras que constituyen un conjunto de paralelogramos, cuyas líneas están dispuestas en zig-zag, y en cuyos vértices

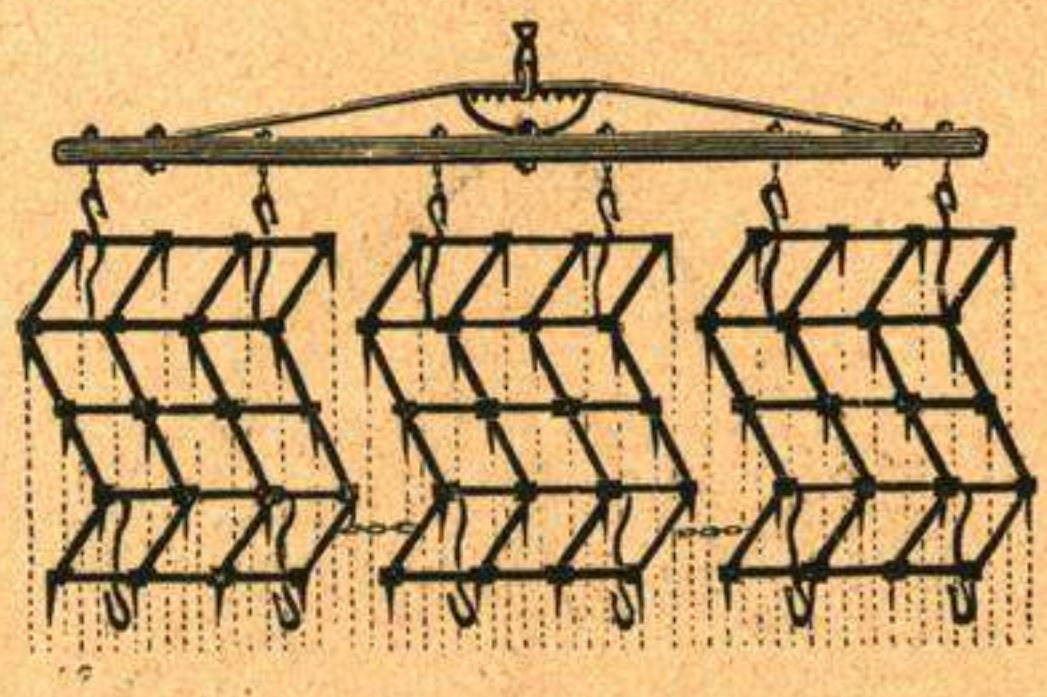


Fig. 52.—Grada articulada de Howard.

existen púas bastantes fuertes. Los dos ó tres cuerpos se hallan unidos entre sí por medio de cadenas, y todos por un lado á un balancín provisto de anillas para el enganche de las caballerías.

Además de las expuestas, suele construirse otra porción de gradas, entre las cuales se encuentran las *fuertes* y *dirigidas por manceras*, propias para cubrir las siembras, y las *rotatorias*, de uso muy común en el Norte de Europa.

§ II.—*Cultivadores.*

266. Cultivadores.—Son instrumentos destinados á romper y remover la capa superficial del terreno y á destruir las malas hierbas que en él se presentan espontáneamente, y cuya existencia perjudica en gran manera las plantas cultivadas. Estos aparatos, conocidos también con el nombre de *binadores*, pueden ser de dos clases: *escarificadores* y *extirpadores*, estando dispuestos los primeros para cortar la tierra verticalmente y los segundo para arrancar las malas hierbas, por más que en la actualidad los instrumentos que se construyen de esta clase pueden servir para ambos usos, sin más que adaptarles cuchillas ó rejas á propósi-

to, por cuya razón se les designa con el nombre general de *cultivadores.*

Los sistemas conocidos en esta clase de aparatos son muy diversos, figurando como principales los siguientes:

1.º CULTIVADOR COLEMÁN.—Aparato (fig. 53) que consiste

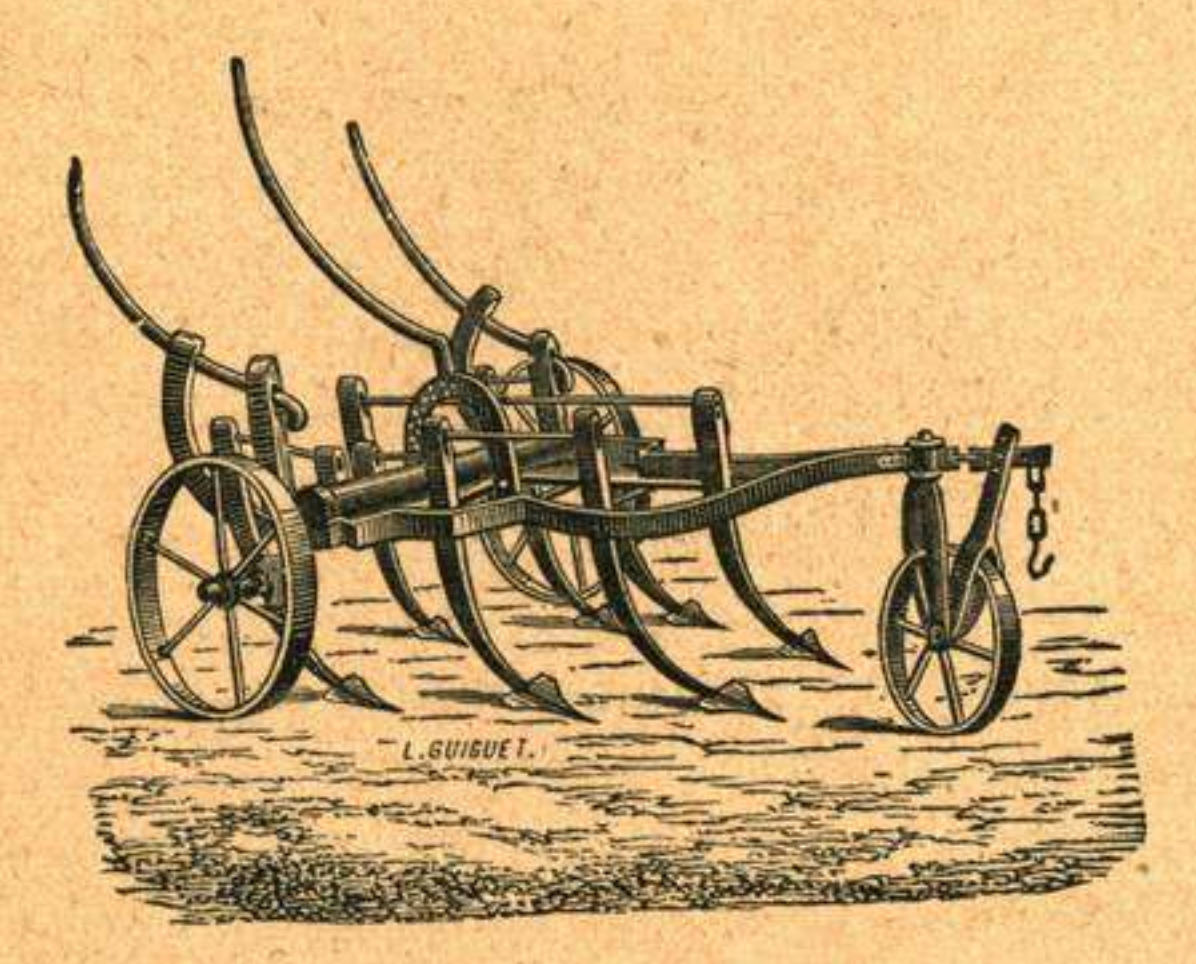


Fig. 53.—Cultivador Colemán.

en un bastidor de hierro, casi triangular, sostenido por tres ruedas, y que sirve de asiento á cinco ó siete barras ligeramente encorvadas hacia adelante, en cuyos extremos pueden adaptarse pequeñas rejas para que el aparato haga el oficio de *extirpador*, ó cuchillas que le transforman en verdadero *escarificador*. Las barras descienden ó suben, según se quiera hacer ó no funcionar el aparato, por medio de un sistema de palancas, que se mueven por una mayor que las demás.

La disposición de dichas barras es tal, que cada reja traza un surco completamente independiente y separado de los otros.

2.º CULTIVADOR ESCOCÉS.—Semejante al anterior (fig. 54) y del cual se diferencia solamente en que carece del sistema de palancas destinado á hacer funcionar ó á suspender el trabajo del aparato, y tener en su lugar manceras y ruedas para el movimiento.

3.º AZADA DE CABALLO.—Este instrumento, muy á propósito para la bina de cereales y legumbres, consta de un bastidor de madera con tres ó cinco rejas, dispuestas en for-

ma de cuchillas, dirigidas unas hacia adelante y otras hacia atrás. El aparato (fig. 55) lleva en su parte anterior una pequeña rueda y antetrén semejante al de los arados, y se go-

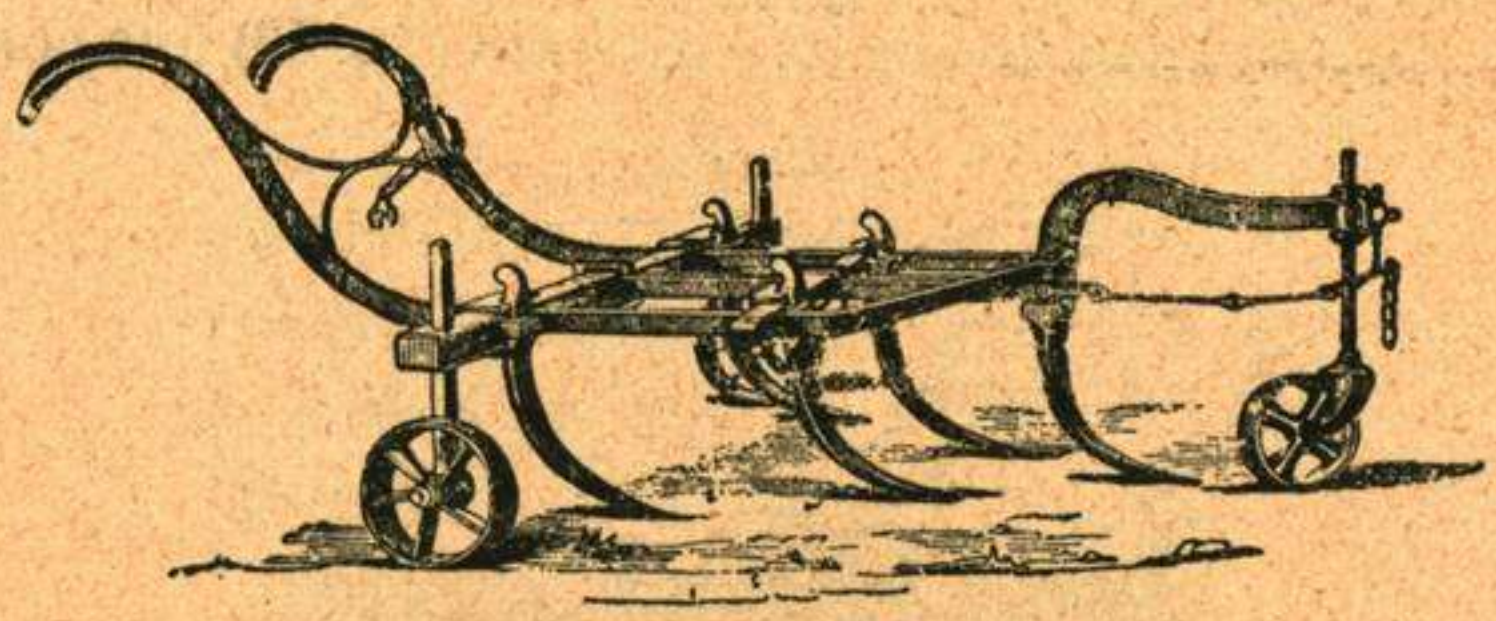


Fig. 54.—Cultivador escocés.

bierna con manceras análogas á las de éstos, y situadas como en ellos en su parte posterior.

Parsons y otros constructores simplifican la azada que nos ocupa, dándola un cuerpo semejante al del arado Simplex y adaptando en su tercio anterior un fuerte semicírcu-

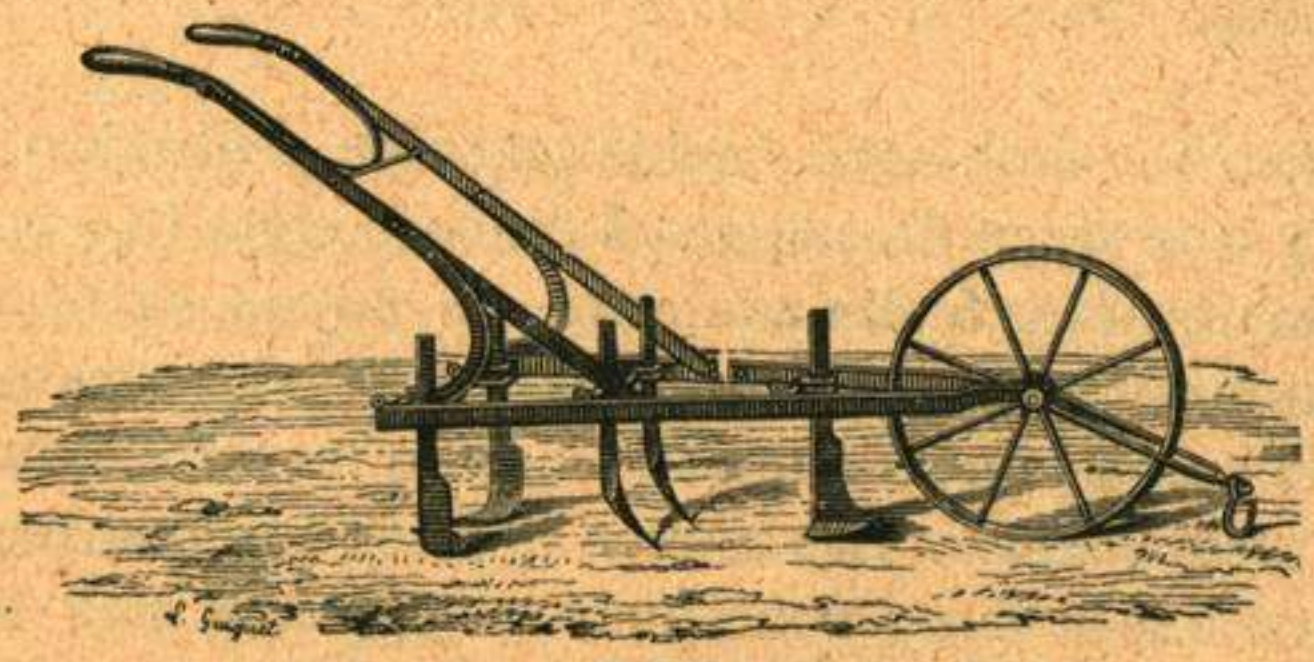


Fig. 55.—Azada de caballo.

lo de madera, al que se unen dos de las tres rejas que lleva, quedando la otra inserta en la parte posterior del timón, y estando éste provisto en la anterior de una fuerte cuchilla.

§ III.—*Rulos y rodillos.*

267. Rulos.—Son los instrumentos destinados á comprimir el suelo ó á efectuar esta labor y destruir los terrones formados por efecto de las lluvias, llamándose en el primer caso *rulos* y en el segundo *rodillos.*

268. Principales sistemas de rulos.—Los más notables son:

1.° RULO LISO.—Consiste en un cilindro de madera, hierro ó piedra, de peso y dimensiones diferentes, sujeto á girar alrededor de su eje, que es de hierro, y cuyos extremos van unidos á una armadura á propósito para el enganche del tiro. Este aparato tiene el inconveniente de no adaptarse por completo al suelo cuando no es horizontal, y comprimir con desigualdad las partes salientes y entrantes del mismo.

2.° RULO DE PIEZAS.—No es más que una modificación del anterior, en que el cilindro está dividido en dos ó tres partes y la caja del eje es bastante grande, con lo que se consigue que se adapte mejor á las desigualdades del suelo.

Algunos constructores suelen hacer rulos de hierro fundido y huecos en su interior, para que se puedan cargar con pesos, y otros sustituyen los cilindros por trozos de cono dispuestos del mismo modo.

269. Principales sistemas de rodillos.—Entre éstos son los más importantes:

1.° GRADA PULVERIZADORA. — Aparato norteamericano

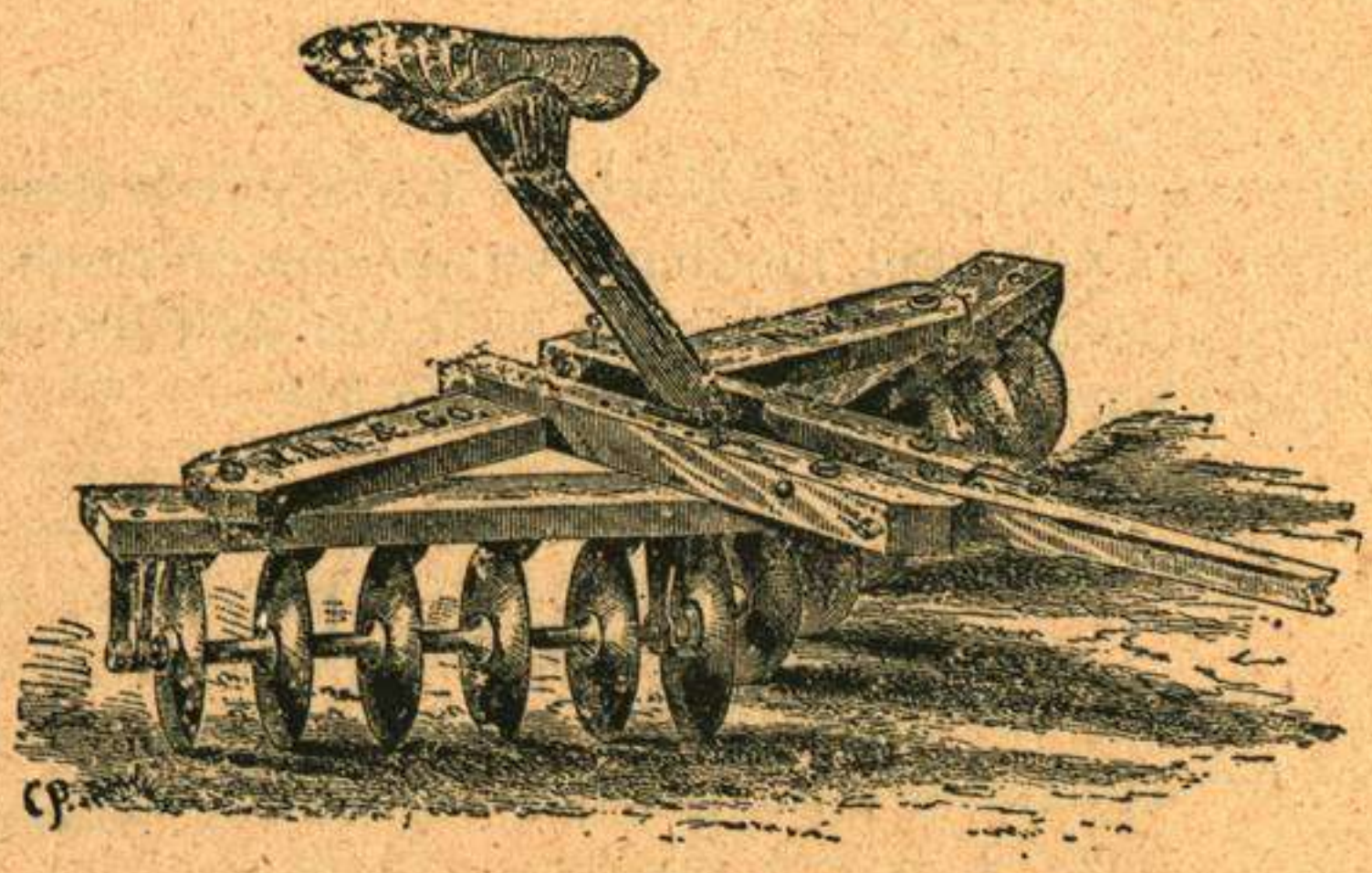


Fig. 56.—Grada pulverizadora.

(fig. 56), formado por una serie de discos cóncavo-convexos muy afilados, que giran sobre ejes de acero y se encuentran dispuestos en ángulo respecto á la línea de tracción, disposición que permite pulverizar el suelo, cortándole, le-

vantándole é invirtiéndole en pequeños camellones. Dichos discos van asegurados á la parte inferior de una fuerte armadura de madera por medio de un eje de acero, que pasa por entre sólidas columnas de hierro, existiendo en la parte superior del aparato un pequeño pescante para servir de asiento al conductor.

2.º Rodillo Croskill.—Consiste en una serie de discos de hierro, con la superficie erizada de dientes gruesos, cortos y cuadrangulares. Estos discos, en número de 12 á 18 generalmente, entran muy holgados en un eje de hierro sostenido por una fuerte armadura de madera, provista de sus correspondientes ruedas para el transporte del aparato y de una lanza para el enganche del tiro.

En la actualidad suele construirse este aparato (fig. 57)

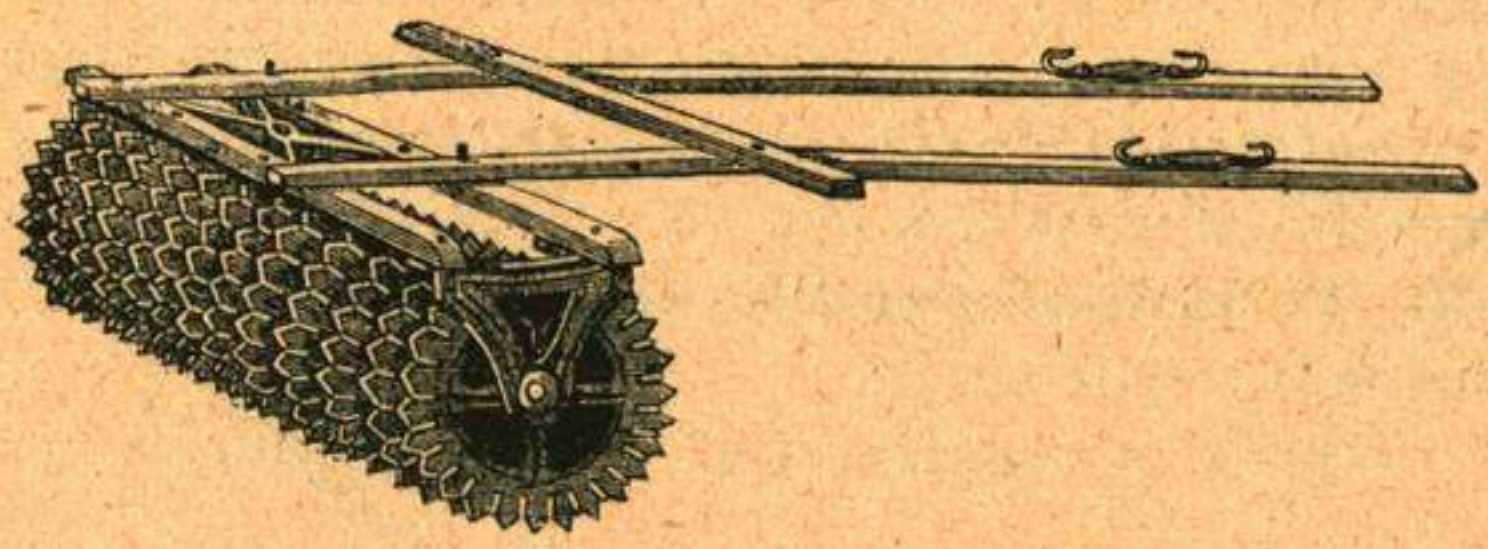


Fig. 57.—Rodillo Croskill modificado.

haciendo que el eje que sostiene los discos pueda descender ó elevarse á voluntad, mediante un sistema de ruedas dentadas y palancas, evitando así las molestias de volverle para trabajar y para conducirle por los caminos.

CAPÍTULO XXXIII

Aparatos y máquinas de siembra.

270. Aparatos y máquinas de siembra.—Las dificultades que ofrece la siembra á mano, que más tarde estudiamos, han hecho necesario el empleo de *máquinas sembradoras* en todas las explotaciones de alguna importancia.

Con todas ellas deben formarse dos grupos: *sembradoras movidas por el hombre* y *sembradoras de tracción animal.*

271. Sembradoras movidas por el hombre.—Las hay de dos clases: unas que verifican la siembra *en forma de lluvia*, como la *americana*, y otras que la realizan á *chorrillo*, como las llamadas de *barrilillo* y de *carretilla*. La primera tiende en su aplicación á sustituir la llamada siembra *á voleo*, que es la comúnmente practicada por nuestros labradores, y las de *barrilillo* y de *carretilla* sustituyen, aunque imperfectamente, el trabajo de las sembradoras de tracción animal.

1.º SEMBRADORA AMERICANA.—Es un sencillo instrumento destinado á la siembra á voleo, consistente en una tolva de pequeña capacidad, que puede colgarse, por medio de unas correas, del cuello del sembrador. En el fondo de esta tolva hay una abertura, á la que se adapta un tronco de cono de metal, hueco, con su base menor unida á dicha tolva y con su superficie interna provista de pequeñas paletas metálicas, encargadas de repartir el grano; un manubrio colocado á la derecha del obrero pone en movimiento esta parte, mediante un sencillo engranaje. Una vez en marcha el sembrador, y haciendo girar el manubrio, pasa el grano desde la tolva al trozo de cono; es golpeado por las paletas, y lanzado con gran fuerza y regularidad á derecha é izquierda del operario.

Esta sembradora es útil para los cereales y otros granos pequeños, pudiendo sembrarse con ella cuatro ó seis hectáreas por día.

2.º SEMBRADORA DE BARRILILLO.—Consiste también en una tolva, en cuyo fondo gira, por medio de un manubrio, un cilindro provisto de orificios que se comunican con otros practicados en dicho fondo. De la parte inferior de la tolva parten uno ó varios tubos, que conducen las semillas á los surcos en que han de quedar depositadas.

Este aparato está destinado á la siembra á chorrillo, y puede ejecutar una labor considerable, debiendo adaptarse al final de cada tubo una pequeña rueda que le conduzca por el surco respectivo.

3.º SEMBRADORAS DE CARRETILLA.—Se llaman así porque van montadas sobre la armadura de una carretilla de mano, que habrá de mover un obrero haciéndola marchar por la tierra que se quiere sembrar, y dispuesto su mecanismo de suerte que el movimiento de la rueda ó ruedas de aquélla se

transmita al aparato sembrador de un modo continuo y uniforme. El sistema de tal aparato sembrador es lo que caracteriza las diferentes sembradoras de carretilla. Como más importante, describiremos la llamada de *Bodin*.

4.º SEMBRADORA BODIN.—Este aparato, modificación sencilla de la primitiva sembradora inventada por Lucatelo, consiste en una tolva, cuyo fondo tiene una serie lineal de orificios, sobre los que gira un cilindro de madera, también agujereado. El cilindro se pone en movimiento, como indicamos antes, y el grano marcha por los orificios del fondo á los tubos de conducción que parten del mismo.

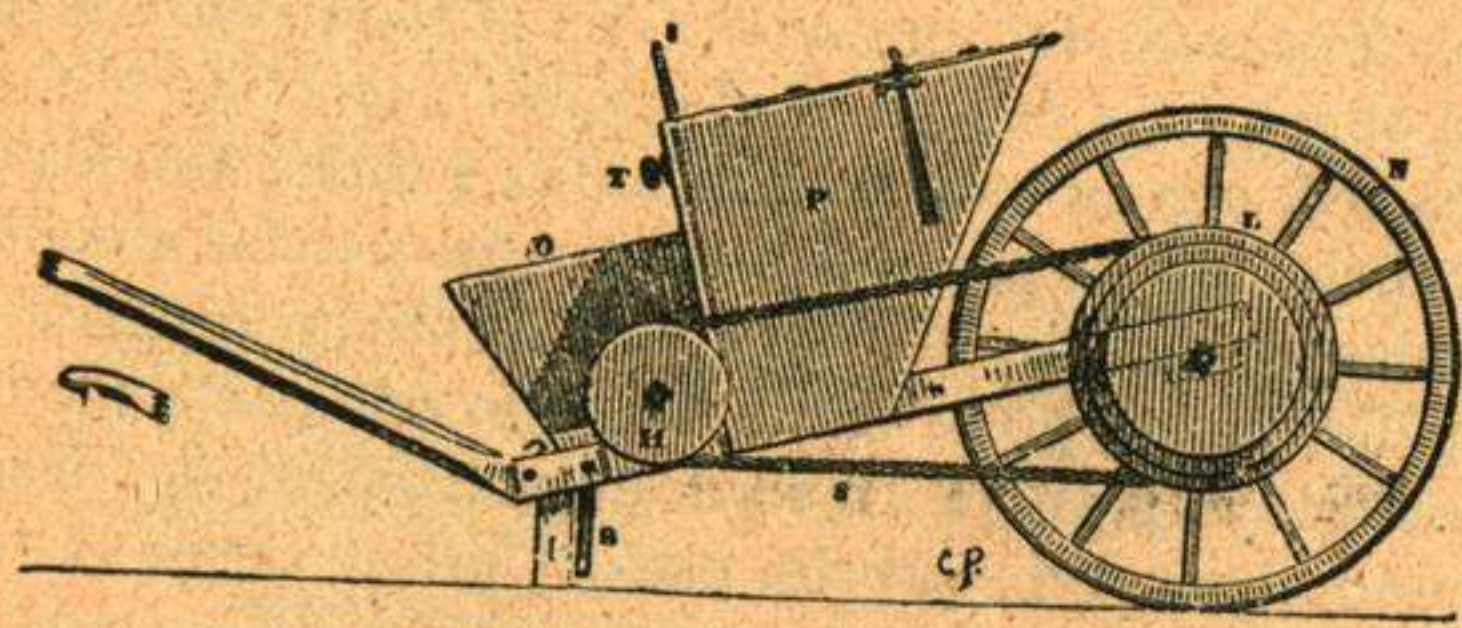


Fig. 58.—Sembradora de carretilla de Bodin.

Este sistema se ha modificado recientemente (fig. 58), disponiendo dos tolvas, una superior P y otra más pequeña O, colocada delante y algo más abajo, en la que se mueve del modo ya indicado un cilindro H de madera que lleva en la superficie pequeñas cucharillas de metal encargadas de recoger el grano y depositarlo, por una serie de orificios, en los tubos de distribución R. Un tabique móvil, por medio de una corredera T, permite aumentar ó disminuir el paso de la semilla desde la primera á la segunda tolva.

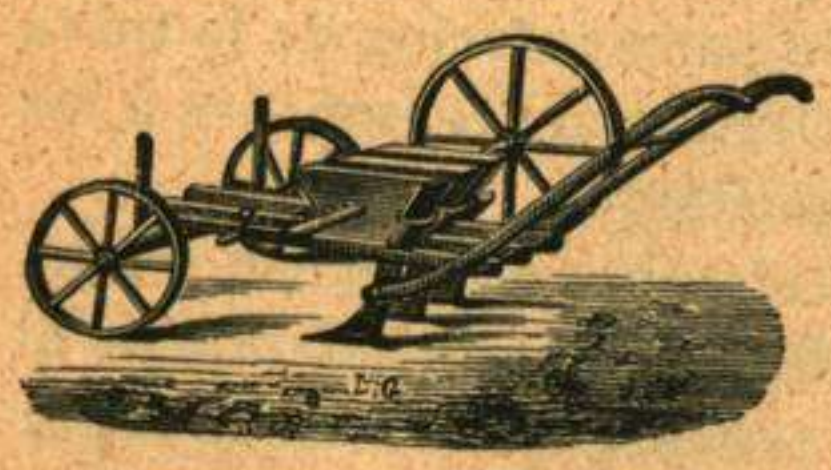


Fig. 59. - Sembradora de carretilla con rejas de cubrir.

Á veces se asocian varias tolvas, constituyendo sembradoras que reparten y cubren el grano en tres ó más surcos separados de 20 á 60 centímetros (fig. 59).

Estas sembradoras son dirigidas con manceras que llevan

en su parte posterior, y el arrastre se verifica mediante una caballería enganchada en horcate.

272. Sembradoras mecánicas.—Se caracterizan por ser movidas mediante la tracción animal, ir montadas sobre armadura de carruaje y estar provistas casi todas de rejas adecuadas para abrir el surco y dejar cubierta la semilla, después de haberla distribuído con uniformidad.

Son indudablemente las que realizan siembra más perfecta, estando aceptadas en todas las explotaciones modernas, donde por el efecto útil y coste de su trabajo dan excelentes resultados; la circunstancia de ser necesario que la tierra tenga la superficie uniforme y plana dificulta su generalización y es causa de que nuestros labradores las rechacen.

Hay numerosos tipos de sembradoras mecánicas usadas actualmente, entre las que mencionaremos las debidas á Smyth, Hugues y Martínez-López.

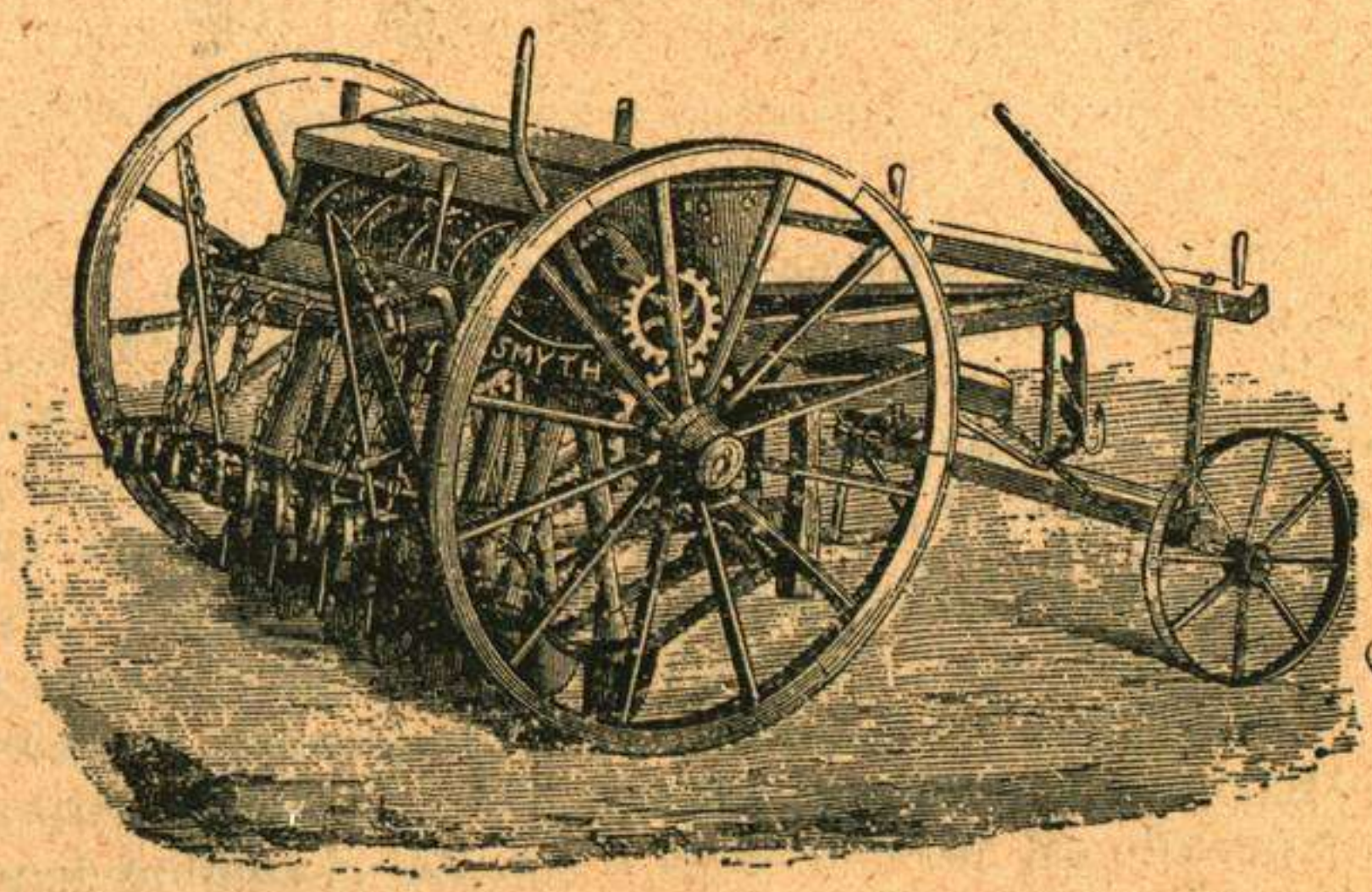


Fig. 60.—Sembradora Smyth.

1.ª Sembradora Smyth (fig. 60).—Está constituída por un armazón de carro, movido por dos ruedas posteriores y otras dos anteriores, sobre el cual existen dos tolvas, una superior destinada á depositar el grano, y otra más inferior, y en cuya parte interna funciona el aparato distributor. Este consiste en un eje, en el que van colocadas cuatro ó más poleas

iguales y á igual distancia (fig. 61). En la superficie de estas poleas van colocadas cucharillas de metal que recogen el grano y le vierten en embudos situados á ambos lados de cada una, y de los cuales pasa á otros inferiores, que comunican con tubos de cuero ó goma, encargados de la distribución. Una de las ruedas posteriores lleva en el eje un pi-

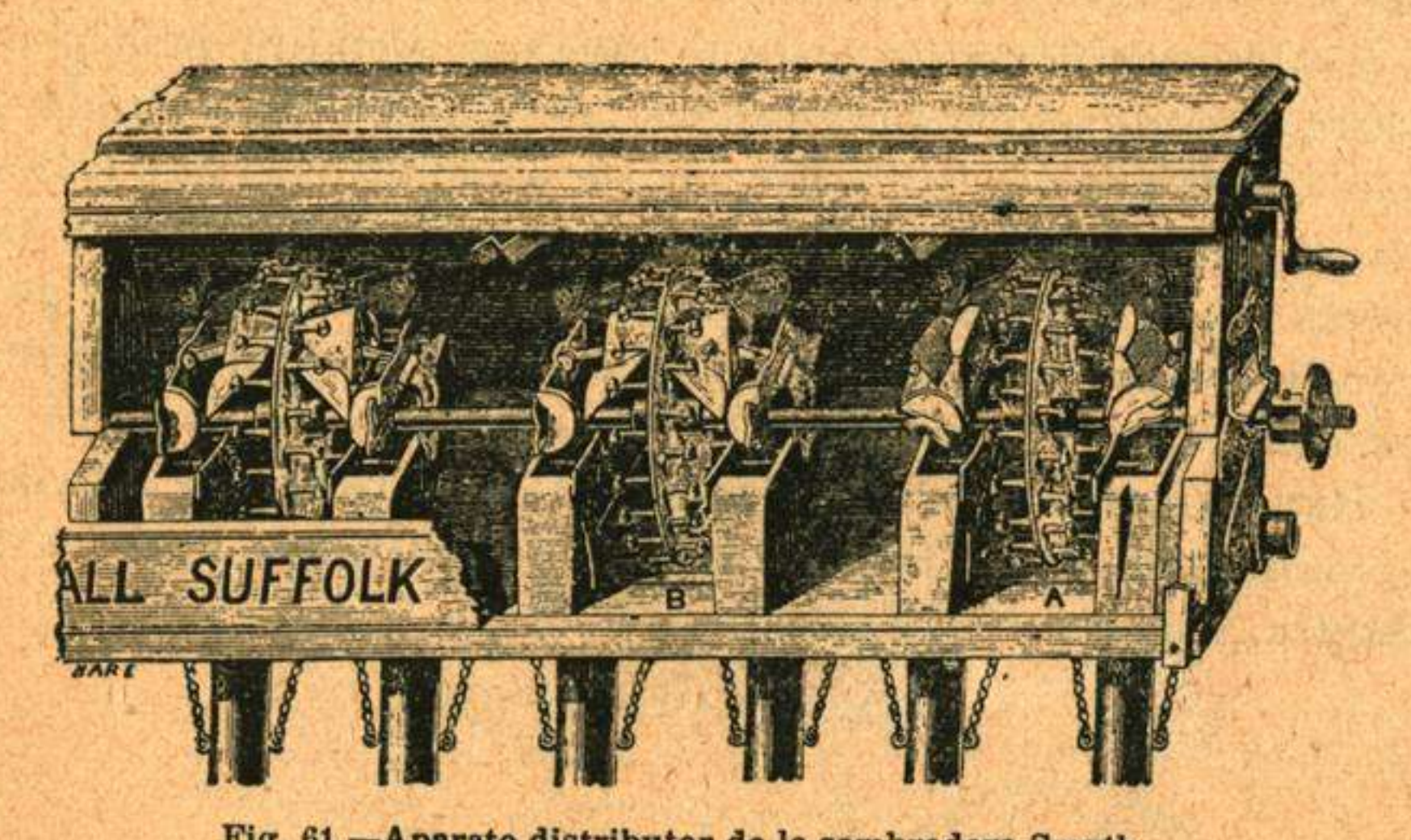


Fig. 61.—Aparato distributor de la sembradora Smyth.

ñón dentado, que engrana con una rueda también dentada y fuertemente unida al extremo del eje que sostiene las poleas. Puesto en movimiento el aparato, comienza á girar el eje de las poleas, giran éstas al mismo tiempo, y las cucharillas recogen el grano del fondo de la tolva para verterlo en los embudillos ya indicados.

Esta sembradora, inventada hace más de ochenta años, ha sufrido reformas muy importantes, que tienden á hacerla más resistente, á procurar que la tolva se vacíe repentinamente cuando así nos convenga, á facilitar el cambio de velocidad del aparato y, sobre todo, á sustituir los antiguos tubos de distribución por otro sistema completamente distinto. Esta última modificación se ha conseguido con el uso de *tubos articulados*, denominados *telescopios*, compuestos de tres piezas que enchufan unas en otras. La semilla pasa desde los embudos á un tubo, que á su vez la conduce á otro de mayor diámetro, de donde marcha á un casquete esférico, saliendo después por una ranura que llevan las rejas destinadas á abrir el surco, donde queda depositada. El con-

junto de estos tubos está sostenido por dos cadenas colocadas en su parte superior y fijas á dos piezas que los cubren é impiden la introducción de materias extrañas, permitiéndoles oscilar libremente, con lo que se consigue que la máquina pueda moverse en todos sentidos, sin que haya el menor obstáculo para la proyección de las semillas.

2.ª SEMBRADORA HUGUES.—Consiste también en un armazón de carro, movido por tres ruedas, dos pequeñas laterales para el transporte, y otra anterior grande que mueve, por un sencillo mecanismo, la parte del aparato destinada á la distribución de las semillas. Este distributor se halla compuesto de una serie de poleas, provistas en su superficie de cucharillas que arrojan los granos á tubos que comunican con las rejas, y por los que salen con bastante regularidad.

3.ª SEMBRADORA MARTÍNEZ-LÓPEZ.—Máquina de gran importancia, que siembra á la vez cinco surcos abiertos por ella misma. Su mecanismo es semejante á los anteriores, siendo de notar la regularidad y precisión con que distribuye las semillas.

CAPÍTULO XXXIV

Instrumentos y máquinas de recolección.

 273. Instrumentos y máquinas de recolección.—Siendo muy variadas las *cosechas* que el agricultor recoge, se comprende que hayan de ser varios los procedimientos que en la recolección emplee y los instrumentos y máquinas de que pueda valerse.

Todas ellas pueden recolectarse á mano, bien tomando los frutos uno á uno, ó arrancando las matas, como se verifica en el pequeño cultivo; pero cuando las superficies sembradas son extensas y la explotación exige economía de tiempo y trabajo, deben emplearse en esta faena *instrumentos* y *máquinas* adecuados.

Para su estudio podemos establecer la misma división que en las anteriores máquinas, ó sea: *movidas á brazo* y *de tracción animal.*

§ I.—*Instrumentos de recolección movidos á brazo.*

274. Instrumentos de recolección movidos á brazo.—La *hoz, guadaña* y *zapa flamenca* son los tres instrumentos de esta clase destinados á la siega de los vegetales, debiendo destinarse la *hoz* para la de las cosechas secas, y especialmente las de cereales y leguminosas, reservando la *guadaña* y *zapa* para los forrajes y plantas pratenses, porque el trabajo de ellas, al cortar á golpes, quiebra ó desgrana las espigas y legumbres.

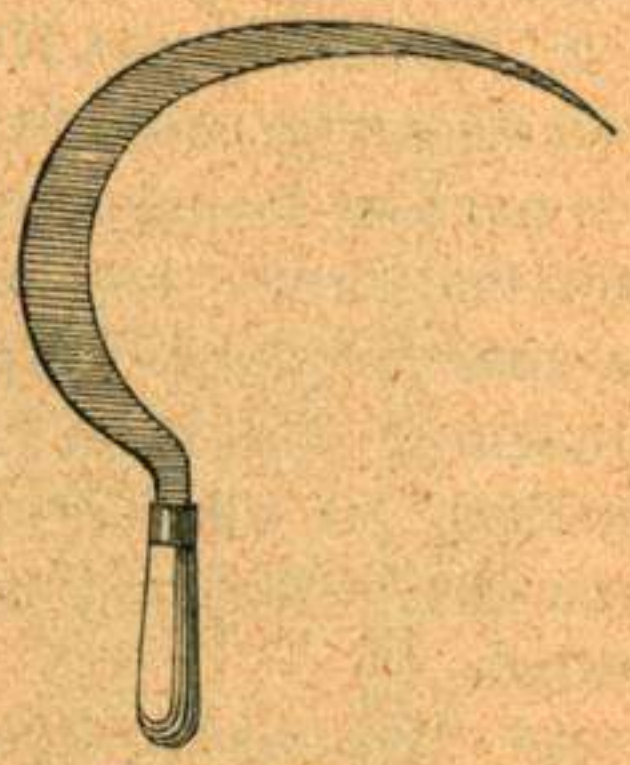


Fig. 62. - Hoz común.

1.º La hoz (fig. 62).—Instrumento consistente en un cuchillo de acero, arqueado y cortante en su borde interno, ó provisto de una finísima sierra, según esté destinado á la siega de plantas vivas ó secas. Dicho cuchillo va unido á un pequeño mango de madera, á propósito para su empleo.

Colodra: zapita.

Fig. 63.—Guadaña común.

Con este instrumento se siegan los vegetales, agarrando con la mano izquierda una cantidad de ellos, y dando con la hoz, que es manejada con la derecha, un fuerte tirón hacia atrás y hacia dicho lado. Concíbese que esta faena exige una posición penosa para el obrero que la practica, puesto que necesita mantener el cuerpo encorvado si ha de ejecutar el corte á poca altura de la superficie del suelo.

El trabajo que puede hacerse con este instrumento, que es el más generalizado en España, se valúa en 15 á 20 áreas por día jornalero de diez horas.

2.º Guadaña (fig. 63).—Consiste también en una lámina

de hierro, ligeramente encorvada, con el borde de acero perfectamente templado y cortante. En uno de los extremos de la cuchilla se adapta el mango de madera, de un metro de longitud próximamente, y perpendicular á la superficie de la cuchilla. Dicho mango termina en la parte superior en una muletilla á propósito para facilitar el manejo del instrumento, teniendo otra en su parte media con el mismo objeto.

La guadaña funciona moviéndola el obrero rápidamente de derecha á izquierda, describiendo un semicírculo y dejando á la izquierda la mayor parte de los vegetales segados.

Con este instrumento se siegan hasta 60 áreas por día, con bastante comodidad, no siendo su empleo muy conveniente cuando se trata de la recolección de cereales ú otra clase de vegetales secos, pues se desgranan con facilidad, y es necesario otro obrero que se encargue de la formación y atado de las gavillas.

Para la siega de vegetales de bastante tamaño se emplean en la mayor parte de España unos pequeños cortes de acero, llamados generalmente *segotas*.

3.º ZAPA FLAMENCA.—Consiste en una cuchilla encorvada ligeramente, y muy cortante, sostenida por un mango casi perpendicular á su superficie. El segador toma este instrumento (fig. 64), apoyando el mango en su antebrazo y pasando la mano por una correa situada hacia la mitad de éste. El uso de la zapa necesita como accesorio el empleo de un gancho colocado al extremo de un palo, que lleva el obrero en su mano izquierda para sujetar los tallos que deben segarse. Su empleo no exige en el hombre posición tan violenta como la que tiene que adoptar para manejar la hoz, pudiendo segarse hasta 40 áreas por día; si bien es sólo aplicable á vegetales bastante crecidos.

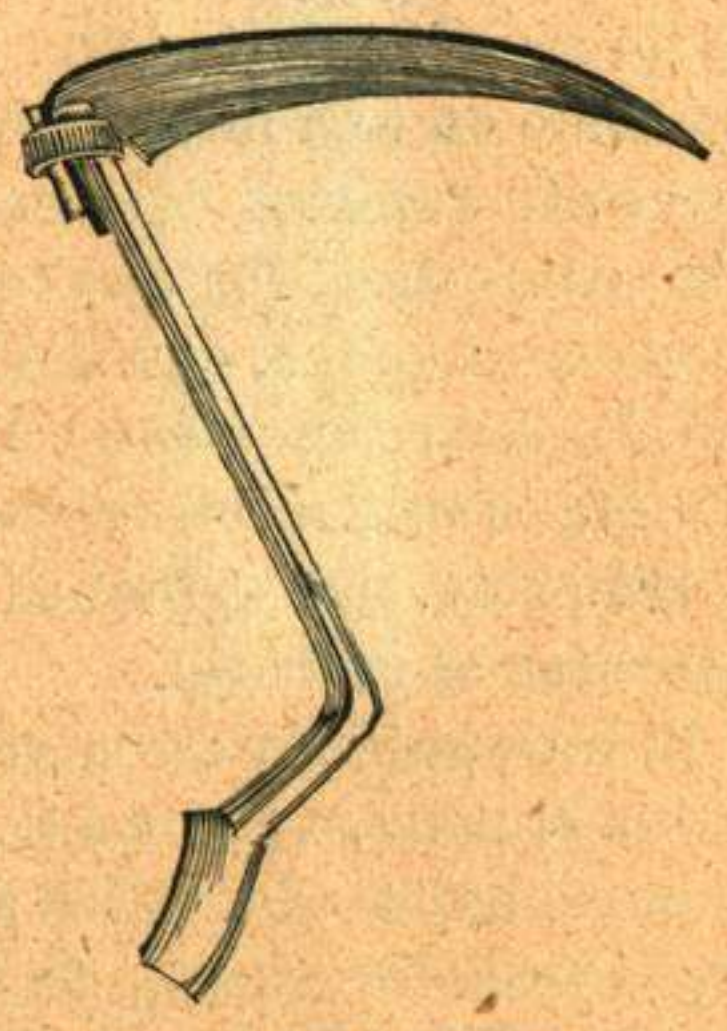


Fig. 64.—Zapa flamenca.

La preferencia que á cada uno de las instrumentos descritos puede darse, depende de las costumbres de cada país y

de la especie vegetal que haya de recogerse. En general, todos ellos ejecutan una labor bastante cara, y presentan otros
...venientes, que sólo pueden obviarse con el uso de las

recolección por tracción animal.

gadoras.—El empleo de *máquinas*
ipios del siglo anterior, en que Smyth
(1808), siguiendo después Bell (1818)
n 1851 presentó la primera segadora
ndamento á las construídas posterior-

nas puede dividirse en *guadañadoras*
nte dichas, según estén dispuestas para
vivos ó después de secos.

de las máquinas de siega.—La
smo es *la destinada á cortar* las plantas.
a lámina de hierro acerado, provista en
dientes triangulares y cortantes, movi-
que terminan en fuertes y anchas púas, á
uidistantes entre sí más de un centíme-
ble y las láminas fijas van colocadas ho-
ruedas en el borde inferior y rastrero de
menos elevadas del suelo, según haya de
o.

circular continuo de las ruedas de la má-
sobre el sembrado es transmisible median-
cuados á la sierra ó *cuchilla de dientes*, pra-
ción de aquél en movimiento rectilíneo al-
intermedio de una excéntrica y una biela,
ha cuchilla se mueva entre las láminas ge-
scilaciones de vaivén, de derecha á izquier-
.

cha la máquina por entre el sembrado, re-
s que en el mismo vegetan interpuestas en-
s del ancho peine en que termina el borde
y colocadas, por tanto, entre éstas y los dien-
movible, que las va cortando instantánea-

mente en sus continuadas oscilaciones, como podría hacerlo una serie de tijeras ó una de las modernas maquinitas de cortar el cabello.

Las plantas cortadas caen sobre el suelo por su propio peso, y queda efectuada la siega con gran rapidez y economía. Si se trata de segar hierba ó forraje, que puede recogerse, sin daño del producto, á *campo revuelto*, por medio de horcas y rastros, la máquina de siega no necesita de ningún otro mecanismo accesorio; pero si se está segando mies seca, preciso es que, para evitar el desgrane, se provea á aquélla del *tablero*, *brazos articulados* y *rastros automóviles*, que hagan caer sobre el primero la mies cortada y vayan haciéndola deslizar suavemente por la parte posterior de la máquina, para que, depositándose con uniformidad sobre el suelo, sea fácil el *agavillado* y *atado*.

En tales mecanismos accesorios difieren las segadoras de las guadañadoras, así como la manera particular de estar aquéllos dispuestos caracteriza y distingue los diferentes tipos de segadoras.

277. Guadañadoras. — Existen numerosos tipos de guadañadoras, que difieren poco entre sí, y reciben el nombre de sus autores, como son la de *Wood*, *Johnston*, *Espragne*, *Samuelson* y otros, siendo la del primero la que puede considerarse como fundamental.

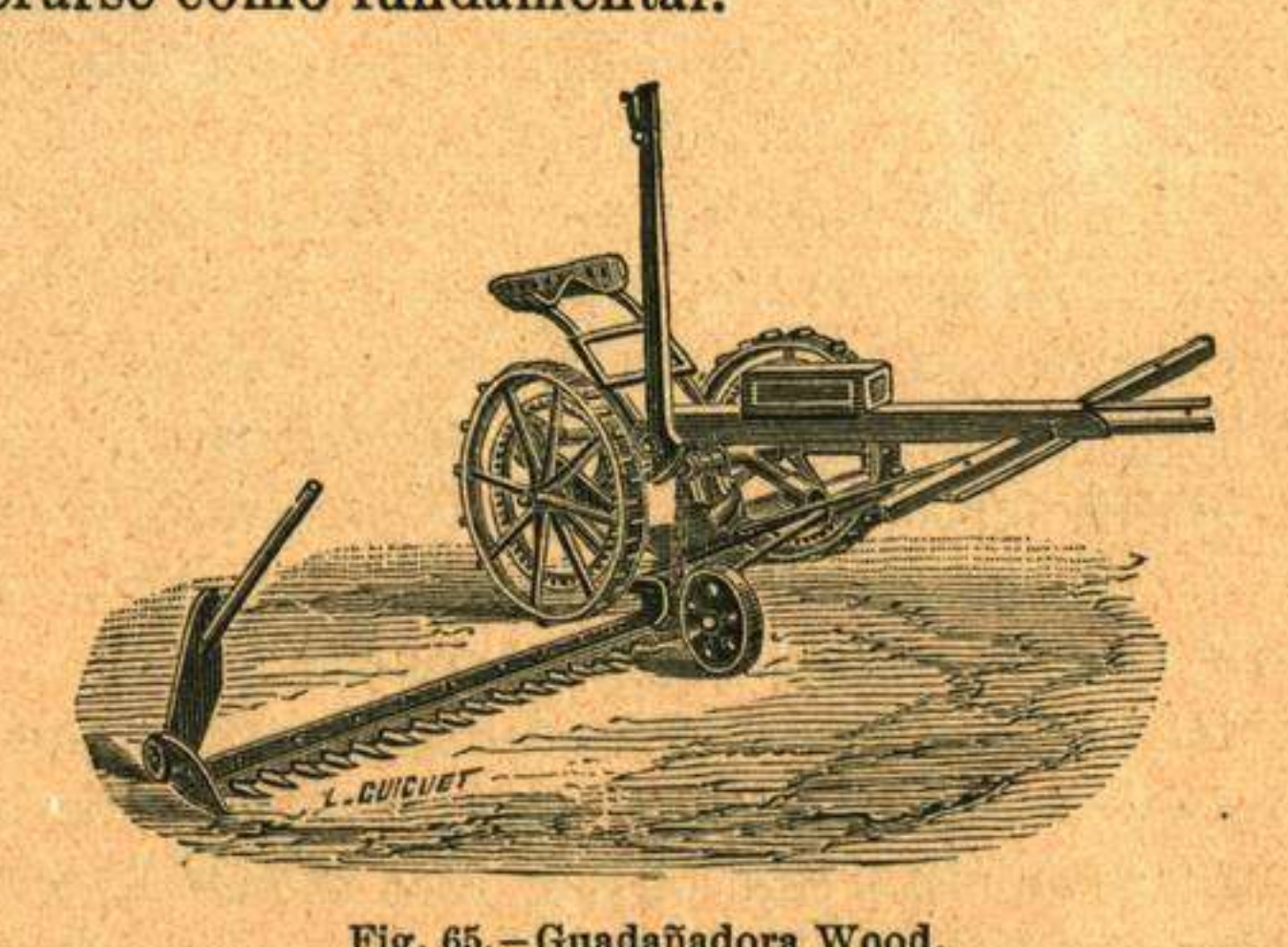


Fig. 65.—Guadañadora Wood.

GUADAÑADORA WOOD.—Consiste la *guadañadora Wood* (fig. 65) en un armazón de carro, sostenida por dos ruedas interiormente dentadas, que engranan con sus correspon-

dientes piñones, también dentados, y sostenidos por un eje que lleva en la parte media una rueda de engranaje cónico. Esta es la encargada de comunicar su movimiento al mecanismo de cortar, después de ser transformado del modo que dejamos dicho, mediante una excéntrica unida á una biela.

Funciona esta guadañadora, como las demás máquinas de segar, mediante la tracción de una ó dos caballerías, guiada por un mayoral desde el pescante. Al alcance de su mano derecha va una palanca, mediante la cual se interrumpe el engrane de la rueda del carro con los piñones, haciendo que deje de funcionar el mecanismo de cortar aunque la guañadora siga marchando. Para facilitar el transporte de la máquina de uno á otro predio, se eleva aquel mecanismo, colocándolo en posición vertical.

278. Segadoras.—No es menor el número de *tipos de segadoras* que el de guadañadoras. Las de Mac-Cormick Wood, Samuelson, Johnston, Neasle, Osborne, Hornsby, Howard y la inglesa de vapor Aveling y Porter son las usadas actualmente.

1.º Segadora Mac-Cormick.—Máquina semejante á la guadañadora Wood, de la cual se diferencia en que la sierra va situada en el borde anterior de un ancho tablero, sobre el que quedan las mieses segadas; teniendo además un aparato encargado de sujetar los tallos que van á ser cortados y disponerlos después con regularidad sobre el terreno, para la formación y atado de las gavillas.

Burgess modificó esta segadora, adaptándola tres cilindros, en cuya superficie hay una espiral, susceptible de adquirir movimiento rotatorio, mediante la acción de una correa sin fin y de la rueda motora del aparato. Estos cilindros, en el momento de caer sobre ellos la mies cortada por la sierra, la depositan sobre el terreno, formando una faja continua y con las espigas hacia el mismo lado.

Modernamente ha vuelto á modificarse esta máquina, disponiéndola de modo que ella misma forme y ate las gavillas. El aparato destinado á este objeto está reducido á una tela sin fin, armada de garfios de hierro que recogen la mies del tablero ó plataforma, elevándola por un plano inclinado situado á la derecha, y á la misma altura del asiento destinado al conductor de la máquina. Los alambres ó garfios que cogen la mies se encuentran unidos á unas correas sin

fin, que se deslizan en ranuras colocadas á lo largo del plano. Llegada la gavilla á la parte superior de éste, cae tendida en una pequeña plataforma, en la que funciona el aparato de ligar, compuesto de dos barras de hierro encorvadas, una encargada de desarrollar el alambre y la otra de llevar una cremallera y corte, dispuestos de tal modo que cuando se juntan las extremidades de las barras rodeando el haz, se retuerce el alambre y corta, siendo arrojada la gavilla sobre el terreno.

Este aparato agavillador y atador puede adaptarse también á otras segadoras, habiendo alguno en que la sujeción se verifica con cuerda, y en que las gavillas se depositan en el suelo con gran suavidad para impedir su desgrane.

2.º SEGADORA WOOD.—Es semejante á su guadañadora; tiene su correspondiente plataforma, pudiendo adaptársela, si se desea, el aparato agavillador y atador.

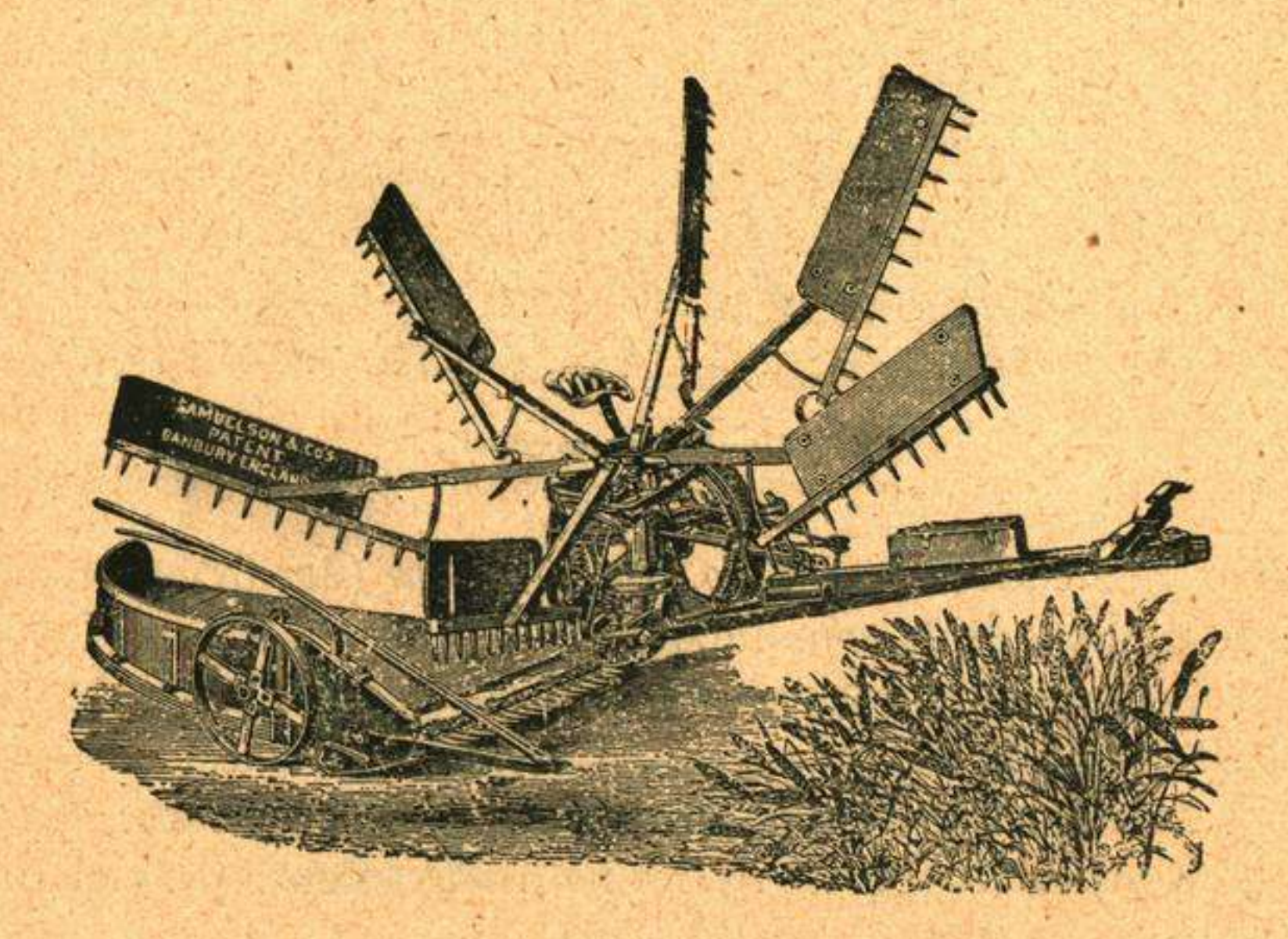


Fig. 66.—Segadora Samuelson.

3.º SEGADORA SAMUELSON.—Esta segadora (fig. 66), llamada *Imperial*, es de las mejor construídas, más perfectas y fuertes, por tener de hierro dulce las piezas principales. Provista de seis aspas, implantadas sobre un aro ó corona directriz, de hierro dulce y gran diámetro, pueden aquéllas bajar ó levantarse, á voluntad del mayoral, para que, ó

hagan oficio de rastrillos y formen la gavilla de mayor ó menor tamaño al arrastrar las mies sobre el tablero, ó actúen como brazos volantes que aproximen las mies al mecanismo de cortar y la obliguen á caer sobre el tablero. El conductor, desde su asiento, puede interrumpir el engranaje de la rueda motora con el mecanismo de cortar, siempre que convenga salvar algún obstáculo. La plataforma ó tablero puede levantarse y fijarlo verticalmente para la traslación de la segadora de un punto á otro.

Á esta máquina podría adaptarse el aparato atador que dejamos descrito.

279. Rastros mecánicos.—Como apéndice al estudio de las guadañadoras y segadoras, debe hacerse mención del

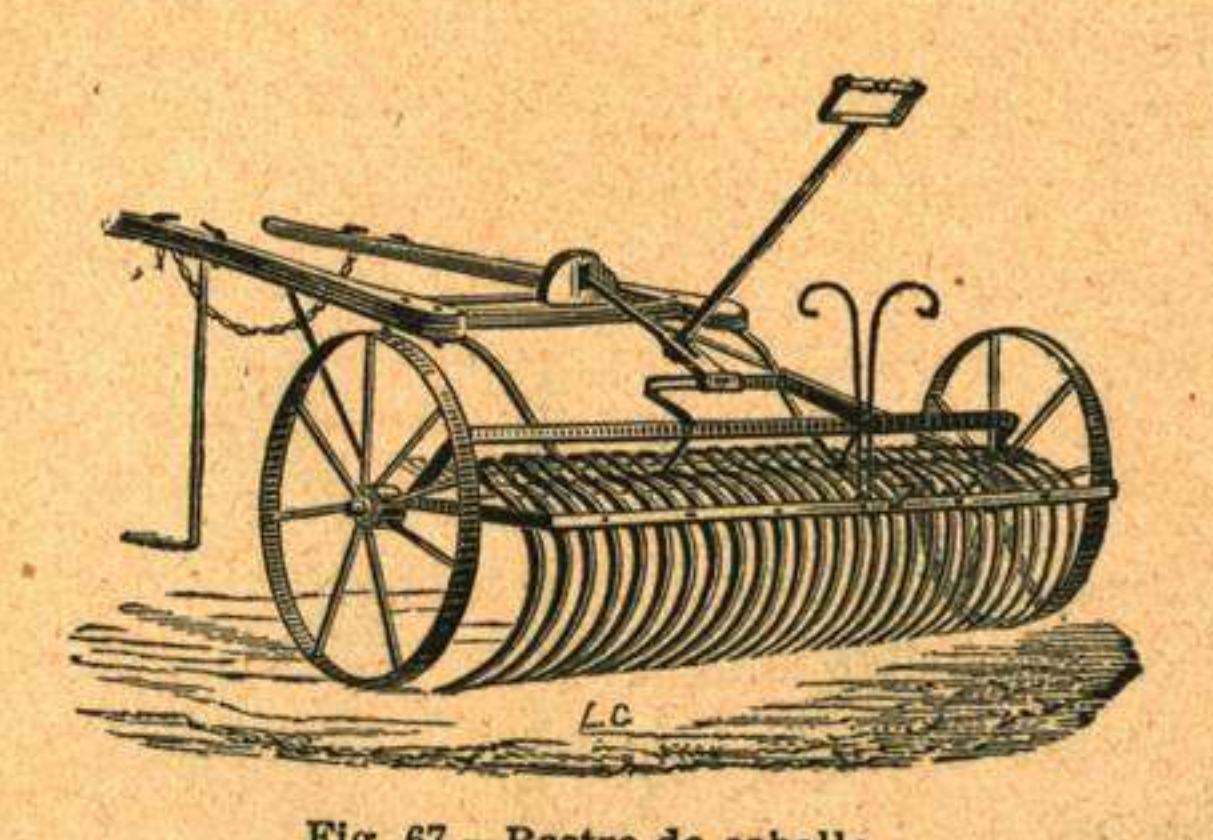


Fig. 67.—Rastro de caballo.

rastro de caballo ó mecánico, que consiste (fig. 67) en una serie de dientes de acero, encorvados, fijos á un bastidor de hierro, que puede hacerse subir ó descender, mediante un sencillo sistema de palancas. El aparato se halla colocado sobre fuertes ruedas, teniendo sus correspondientes lanzas para el enganche del tiro y un pequeño asiento para el conductor, desde el cual puede manejarle.

En su posición normal, los dientes están á muy corta distancia del suelo; de modo que al ponerse en movimiento el rastro, llevan delante de sí todos los vegetales segados existentes sobre el terreno. De tiempo en tiempo, el conductor tiene cuidado de levantar el sistema de dientes, dejando el producto recogido en forma de un pequeño andén.

280. Revolvedoras de heno.—También pueden considerarse como accesorias de las máquinas segadoras las *re-*

volvedoras de heno, que tienen por objeto airear la hierba segada, con el fin de facilitar su desecación. De los distintos sistemas conocidos, el principal, debido á Howard, consiste (fig. 68) en un eje de hierro que lleva en su superficie una

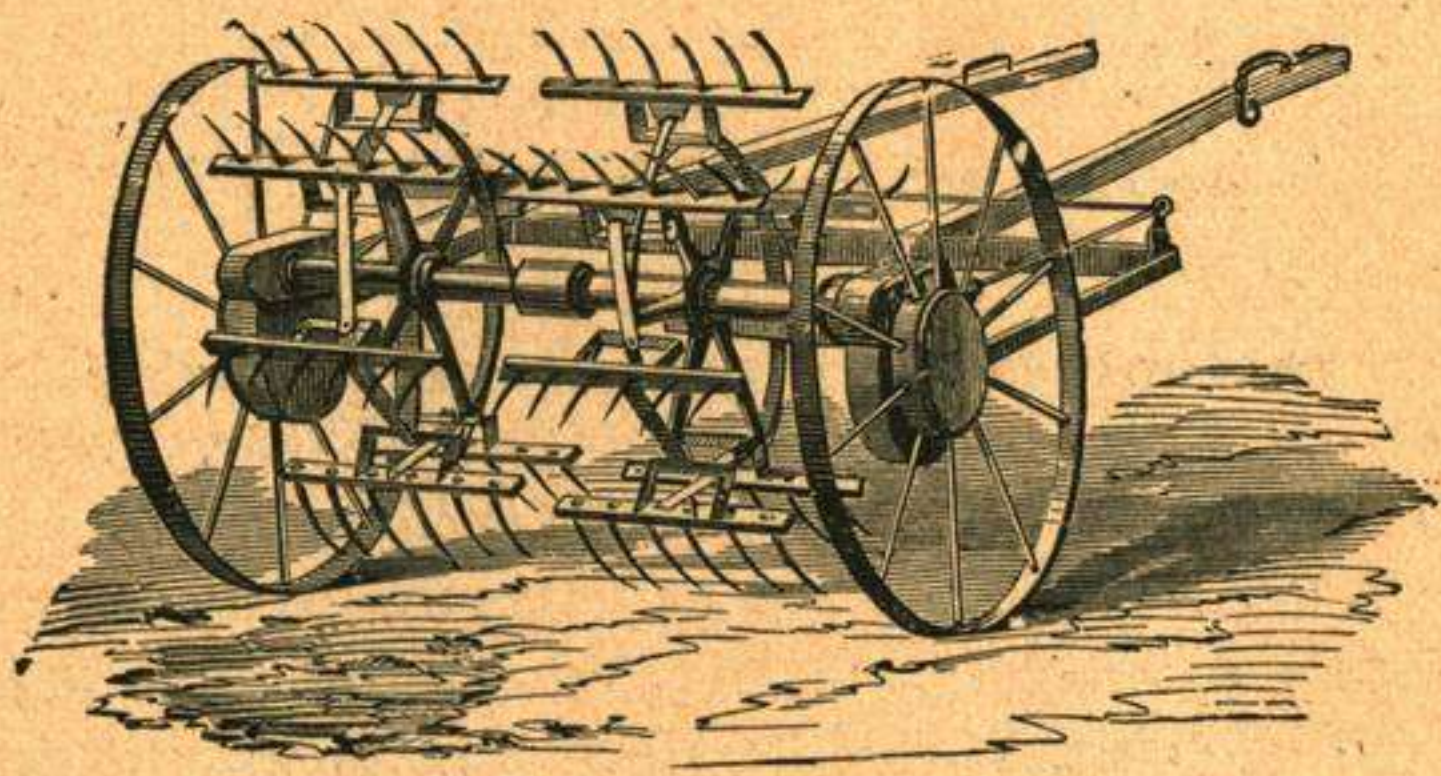


Fig. 68. –Revolvedora de heno, de Howard.

porción de *rastrillos* ó *garfios* del mismo metal. El eje va unido por sus extremos á dos excéntricas, que giran con las ruedas del mismo aparato, permitiendo se aproximen y alejen sucesivamente del suelo los rastrillos. Puesto en movimiento el aparato, es impulsada la hierba, previamente cortada, á cierta altura, facilitándose así su henificación.

CAPÍTULO XXXV

Instrumentos y máquinas de preparación ó transformación de productos.

L.30 **281. Instrumentos y máquinas de preparación ó transformación de productos.**—La mayor parte de los productos vegetales que recolecta el agricultor, necesitan ser preparados ó transformados antes de destinarlos al consumo.

Unas veces exigen estas transformaciones manipulaciones industriales un tanto complicadas, y constituyen por sí mismas una verdadera industria rural, y otras, más sencillas é

inmediatas á la recolección, se consideran como operaciones complementarias de ella.

Los instrumentos y máquinas principales para estas últimas son: 1.º *Instrumentos y máquinas de trillar.* 2.º *Instrumentos ó máquinas de limpiar ó aventar.*

§ I.—*Instrumentos y máquinas de trillar.*

Barcinar = portear = acarrear = cargar la mies en el carro y llevarla á la era.

282. Instrumentos y máquinas de trillar.—Tienen por objeto separar las semillas de muchos vegetales, especialmente las de los cereales y legumbres, de sus cubiertas cortando á la vez los tallos y las hojas de los mismos; es decir, *efectuar la inmediata separación del grano y la paja.*

Las trilladoras modernas realizan á un mismo tiempo esta separación y criban ó clasifican los granos.

La *trilla*, propiamente dicha, se efectúa de distintas maneras y por distintos procedimientos. En los países secos, que son los propios del cultivo cereal, se realiza al aire libre en las *eras*, que habrán de estar *empedradas* ó *encespedadas* completamente, mientras que en los climas húmedos ó de lluvias de verano algo frecuentes hay que efectuarla *bajo techado.*

Los *procedimientos* que se emplean son: los primitivos, de *machaqueo*, que consiste en sacudir las mieses *á mano*, sobre una piedra dura de bordes cortantes, y el de *apaleo* con el *látigo trillador.*

El *látigo trillador* consiste en dos trozos de palo grueso, unidos por una cadena ó correa; uno de ellos, de mayor longitud, hace el oficio de mango, y el otro, que es más corto, actúa como una fuerte maza; con él se golpea repetidas veces la mies hasta dejarla trillada. Ambos procedimientos son muy deficientes, y únicamente aplicables á cosechas escasas ó en los países donde se trilla bajo techado.

El *pisoteo* de caballerías, *trilla con yeguas*, que se llama y practica en muchas localidades andaluzas, es otro medio de trillar.

Consiste en formar una reata con las caballerías, aprovechando su pisoteo después de haberlas herrado convenientemente, obligándolas á marchar como en pista de picadero,

amarradas al centro de la *parva* que se quiere trillar. En países cálidos donde existen yeguadas numerosas, puede este método de trilla resultar económico y conveniente.

283. Trillos mecánicos.—El uso de estos *trillos* constituye el procedimiento más generalizado en nuestra Península, por su sencilla aplicación y su poco coste.

Los hay de *resbale* y de *rotación.*

1.º TRILLOS DE RESBALE.—Están formados de un grueso tablero de madera, de dos metros cuadrados de superficie poco más ó menos, encorvado hacia arriba en su borde anterior, para evitar el arrastre de las mieses, y provisto de una argolla para el enganche de las caballerías. La cara inferior del tablero lleva incrustados trozos de pedernal de aristas pronunciadas ó pequeñas cuchillas ó sierrecillas, las cuales, al resbalar sobre la *parva* en la *era*, verifican la trilla rozando la mies.

Sobre estos trillos va el *trillador* encargado de guiar la yunta, aumentando con su peso el rozamiento de resbale, y por tanto, su acción mecánica; la *parva* se revuelve frecuentemente, para que toda la mies quede cortada con igualdad.

2.º TRILLOS DE ROTACIÓN.—Son formados por *rulos, rodi-*

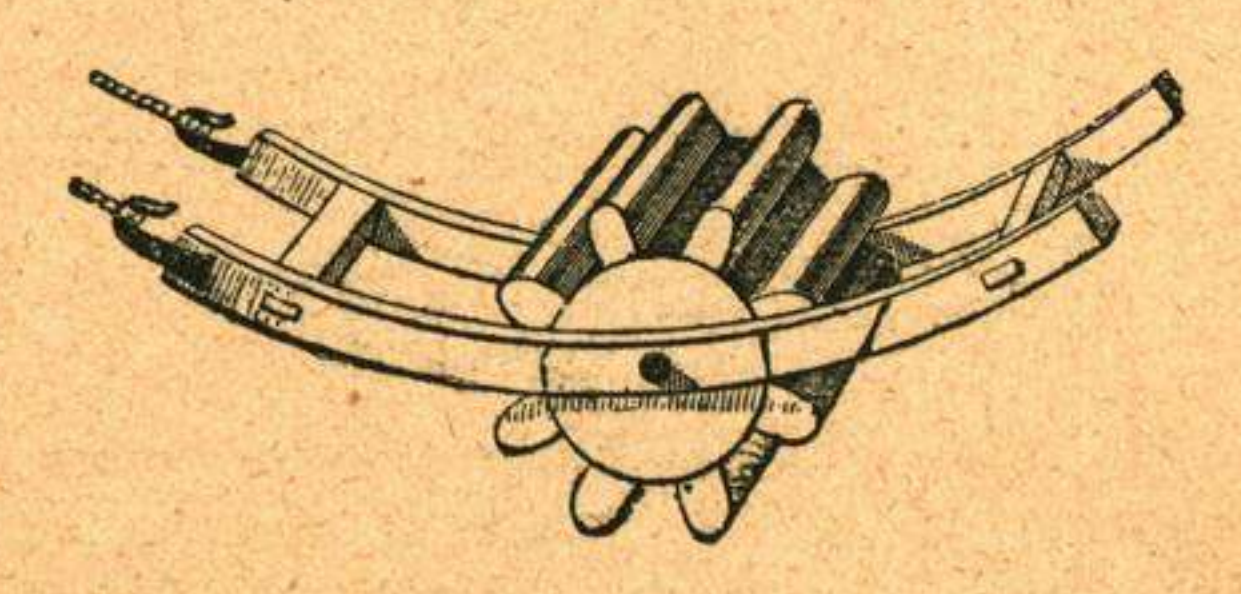


Fig. 69.—Trillo rulo sencillo.

llos ó *matracones*, como el de la figura 69, consistente en un rodillo de madera de regulares dimensiones, y en cuya superficie van colocados, de trecho en trecho, fuertes listones de igual materia. Este trillo se mueve con mayor facilidad que el ordinario, y suele llevar un pequeño asiento para el conductor, con lo que se aumenta el peso del aparato y hace más eficaz su acción. También puede conseguirse esta mayor eficacia incrustando en los listones salientes pequeñas cuchillas de acero ó pedernales de bordes cortantes.

284. Máquinas trilladoras.—La lentitud con que se verifica la trilla por los procedimientos indicados, que obligan al labrador á desatender otros quehaceres durante todo el verano; el mayor coste que de tal lentitud resulta, y los riesgos de incendios, avenidas y otros á que están sujetas las mieses en la era, aconsejan la adopción de las máquinas trilladoras, debidas en su origen al escocés Meikle, que en 1786 ideó el fundamental mecanismo de ellas.

En el último siglo se perfeccionó en Inglaterra la idea de aquél y se construyeron las verdaderas máquinas trilladoras, que han ido sufriendo modificaciones, pero conservando su fundamental organización. En un principio las trilladoras dejaban la paja *larga* ó en *pelaza*, que por ser inadecuada para alimento de los animales, las han provisto más tarde de mecanismos encargados de cortarla y suavizarla, así como de ventiladores y cribas que separan el grano, limpiándolo y clasificándolo.

La de Rosé, modificada por Fauchet, y las de Ransomes, Marshal y Hornsby son las más usadas en España.

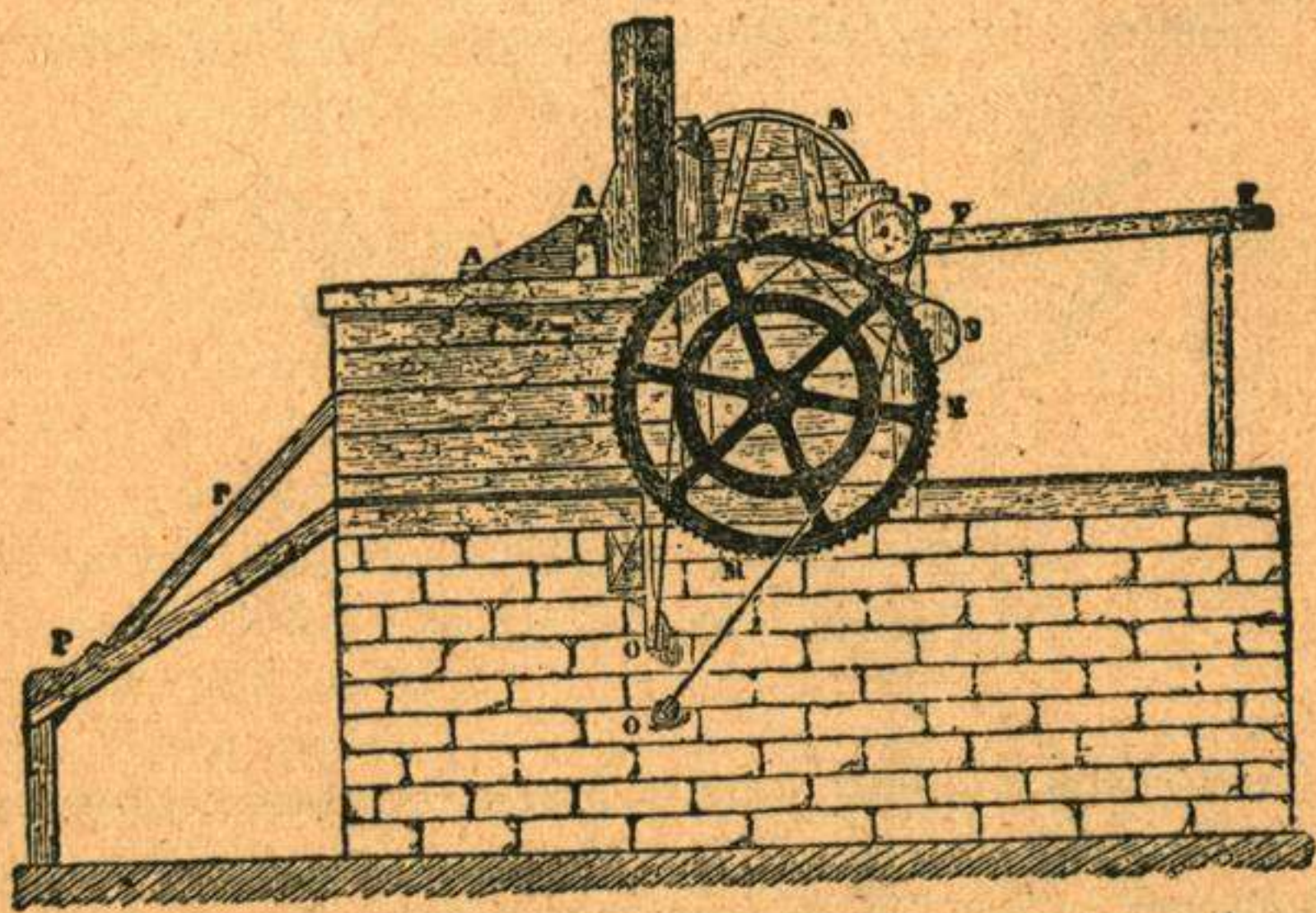


Fig. 70.—Trilladora Rosé, modificada por Fauchet.

1.ª Trilladora Rosé.—En esta máquina (fig. 70) deben distinguirse tres partes principales: el *aparato alimentador*, el *trillador* y el *aventador*.

El *aparato alimentador* se halla formado (fig. 71) por dos cilindros D de fundición, de $0^m,13$ de diámetro, estriados en toda su extensión por acanaladuras de $0^m,007$ de profundidad. Estos cilindros tienen una longitud de $1^m,50$ y se encuentran colocados unos sobre otros; de modo que girando

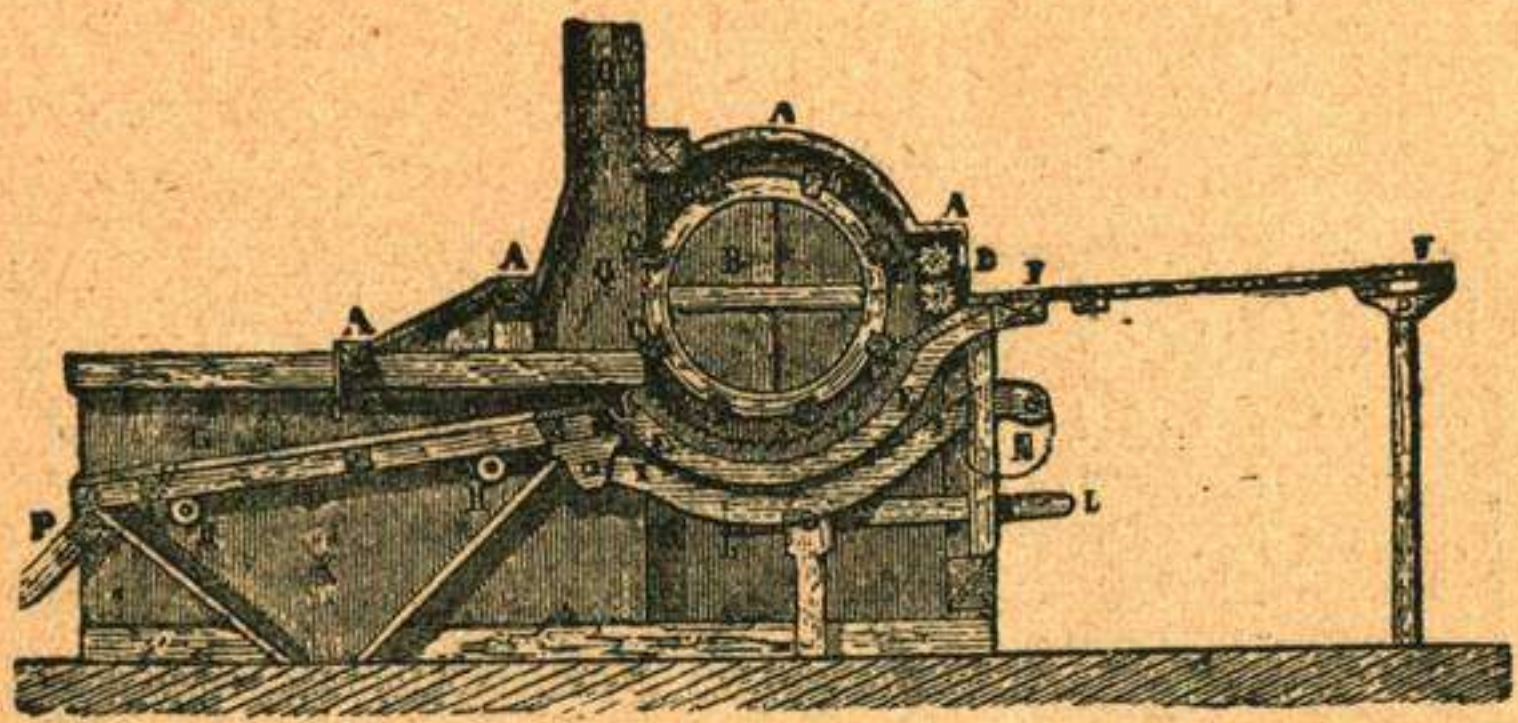


Fig. 71.—Corte longitudinal de la trilladora Rosé, modificada por Fauchet.

el inferior hace moverse al superior. Delante de estos cilindros, y á la altura de su unión, hay una tabla F F, en la que se depositan los haces desatados, que van siendo atraídos por aquéllos.

El *trillador* B está formado por un tambor esqueleto de $0^m,80$ de diámetro, armado en su superficie de ocho barras de sección cuadrada, en cuya cara anterior van láminas destinadas á golpear y desgranar las espigas. En la parte inferior del tambor se encuentra una pieza circular móvil E, que abraza cerca del tercio de la superficie de éste, del que se encuentra separada unos dos centímetros. Esta pieza está acanalada con estrías inclinadas hacia adelante en la proximidad del alimentador, y hacia atrás en el resto.

Las espigas, al salir del alimentador D, quedan bajo la acción de las paletas del trillador B, que las golpea y desgrana perfectamente.

El grano y la paja pasan después al *aventador* G, compuesto de una rejilla ó zaranda de madera, dotada de movimientos laterales y de adelante atrás, para separar el grano y paja menuda de la gruesa y larga. El grano cae después en otra zaranda K, donde es separado de la paja menuda, mientras que la larga marcha fuera de la máquina por un plano P bastante inclinado.

La longitud total de la máquina es de dos y medio metros en su parte principal, y en cuanto á la fuerza motriz, puede aplicarse la de los motores hidráulicos, la del vapor, y más generalmente la de los instrumentos llamados *malacates.*

2.ª TRILLADORA RANSOMES.—Esta máquina (fig. 72), mo-

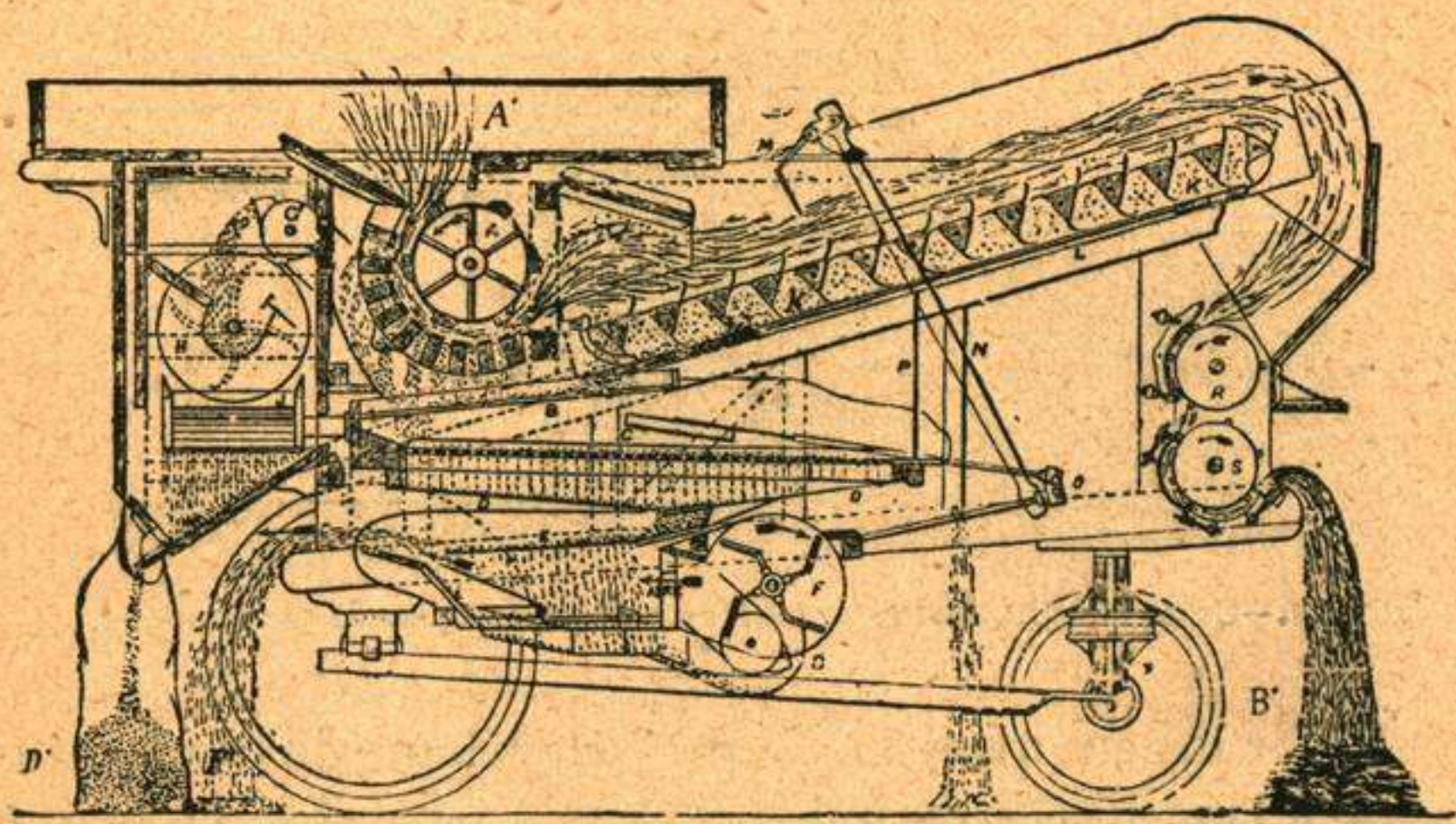


Fig. 72.—Sección vertical de la trilladora Ransomes.

dificada convenientemente para España, consiste en un *trillador* A, que gira con gran velocidad, haciendo que seis barrotes de que va provisto golpeen las mieses, que van introduciéndose por A′ en un semicilindro provisto de acanaladuras. Las espigas destrozadas caen al través de dichas acanaladuras sobre una tabla B, de la que marchan por su parte anterior á una criba C, que oscila con rápido movimiento, y luego á una especie de embudo formado por dos planos inclinados D D, que las conducen á otra criba inferior E, en la que sufren una fuerte corriente de viento producida por un ventilador ó rueda de paletas F, destinada á impulsar las glumas y paja menuda fuera del aparato á F′. El grano, casi limpio, cae en un depósito G, de donde asciende á otro G′ colocado en la parte superior, por medio de una serie de arcaduces situados sobre una cuerda sin fin. En este nuevo depósito se termina la limpieza por la acción de otro ventilador H, saliendo el grano limpio y cribado en J, á depositarse en sacos dispuestos al efecto en D′.

La paja larga pasa, después de separadas las espigas, á un plano inclinado provisto de unas paletas, llamadas *sacudidores* K, á dos cilindros R y S, donde es suavizada y cortada convenientemente, saliendo fuera del aparato por B'.

Esta máquina, superior á la de Rosé porque prepara la paja para la alimentación de los animales, trilla unos 150 hectolitros de trigo y 180 de cebada por día con una fuerza motriz de 10 caballos de vapor.

§ II.—*Instrumentos y máquinas de limpiar ó aventar.*

285. Instrumentos y máquinas de limpiar ó aventar.—Se entiende por *limpiar*, en Agricultura, la operación que, complementando la de trilla, *separa el grano de la paja.*

La operación se efectúa en todos los casos mediante fuertes corrientes de aire, bien aprovechando la acción de los vientos ó produciendo aquéllos de un modo artificial con el uso de las máquinas *aventadoras.*

El procedimiento antiguo consiste en formar en la era un montón con la mies trillada, que en las horas de viento favorable se va tirando al aire por medio de los *bieldos*, *horcas* ó *palas*, dando lugar á que caigan por orden de sus densidades, formando montones distintos el grano y la paja: ésta habrá sido arrastrada por el viento á alguna distancia del limpiador, y el grano caerá en el mismo solar del montón primitivo, mezclado con arenas gruesas, granzones y materiales de algún peso, que hubiere en la parva. Para separarlos y dejar el grano completamente limpio, se *criba* por medio de las *cribas ordinarias* ó mediante las *cribas mecánicas.*

Fácilmente se percibe lo defectuoso, inconveniente y costoso de este método de limpia, considerando la falta de regularidad de los vientos, por lo que se han generalizado notablemente las *aventadoras.*

286. Aventadoras.—Son de diversas formas y tamaños, aunque de mecanismos muy parecidos. Daremos idea de la que nos parece más importante.

Aventadora Tasker.—Consiste en una tolva (fig. 73), destinada á depositar la mies trillada, desde la cual va ca-

yendo en una doble criba de tela mecánica, donde sufre un fuerte corriente de aire, procedente de un ventilador que gira con rapidez y que lleva fuera de la máquina la paja y ~~demás productos ligeros,~~ barcias y granzones cayendo el grano por un plano inclinado al punto donde se recoge.

El movimiento se imprime á un manubrio que hace girar

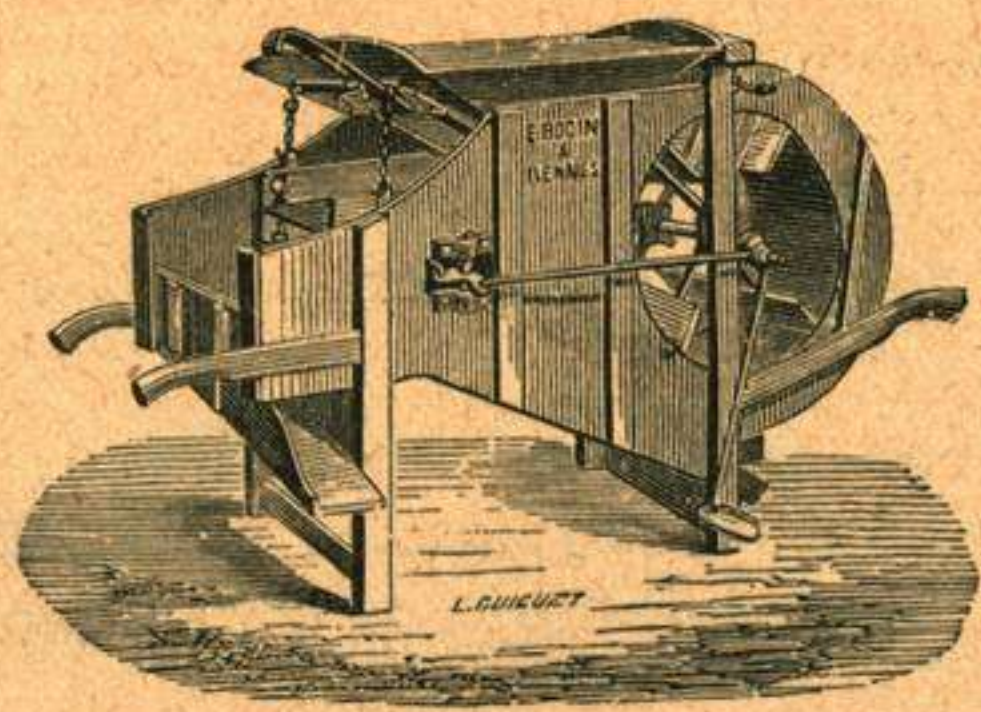


Fig. 73.—Aventadora Tasker.

el ventilador, desde cuyo eje arranca un sencillo sistema de palancas que imprime movimiento oscilatorio á las cribas y al plano inclinado.

Existen otras aventadoras semejantes á la descrita, siendo una de las principales la de Ransomes.

CAPÍTULO XXXVI

Mecanismos auxiliares y accesorios de las granjas.

L.31 **287. Mecanismos auxiliares y accesorios de las granjas.**—Comprende esta *sección de la maquinaria agrícola* el material especial que auxilia en la granja las operaciones de *transporte*, como los *carros, volquetes, carretillas* y *plataformas*; los transmisores de movimiento, como los *malacates*; los instrumentos y máquinas encargados de privar de polvo y semillas extrañas los granos de las cosechas, como son las *cribas ordinarias, cribas mecánicas* y *tararas;* los encargados de preparar el pienso de los animales, *corta-pajas, quebrantadores de granos, lava-raíces, corta-*

raíces y *despulpadores;* así como todos los artefactos empleados en las industrias rurales.

Todos ellos son indispensables en las explotaciones bien montadas, y deben formar parte del mobiliario muerto de la granja. Prescindiendo del estudio del material de transporte, por ser sobradamente conocido, daremos una idea sucinta de los demás mecanismos enumerados.

288. Malacates.—Estos instrumentos, llamados también *transmisores de movimiento*, son de gran importancia en Agricultura para el empleo de la mayor parte de las máquinas que en ella se usan, cuando no puede disponerse de locomóviles ú otras máquinas de vapor.

Los sistemas de *malacates* conocidos en la actualidad son muy numerosos, figurando como uno de los más sencillos el consistente en una gran rueda dentada, horizontal, cuyo eje vertical, constituído por un fuerte árbol, se une en ángulo recto á grandes palancas de madera, en cuyos extremos se engancha el tiro, que recoge un círculo ó pista análogo al que se dispone en las norias. Los dientes de esta rueda engranan con un piñón, que comunica su movimiento á una palanca; ésta, á su vez, le trasmite á una rueda volante

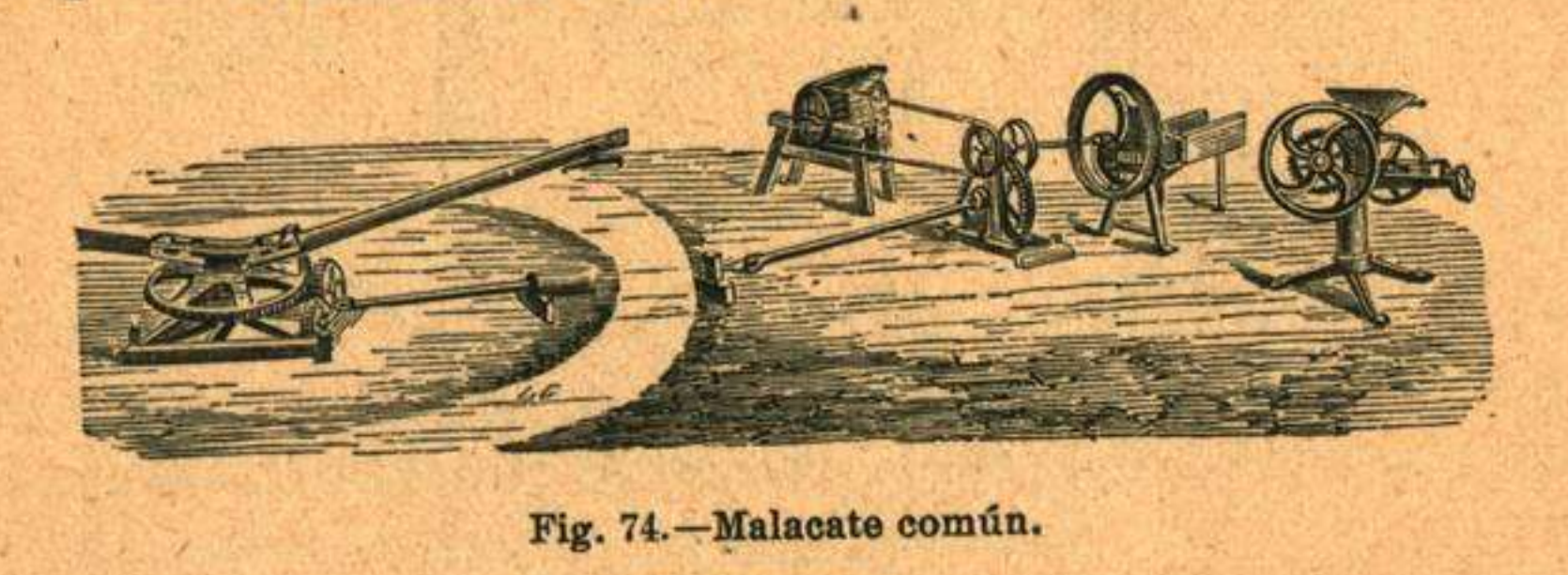


Fig. 74.—Malacate común.

destinada á mover las máquinas mediante correas de trasmisión (fig. 74).

Estos malacates suelen construirse en la actualidad cambiando la rueda grande por engranajes dentados de más fácil movimiento, ó por sencillos aparatos movidos por caballerías y hasta por perros.

289. Cribas clasificadoras.—Son máquinas que sirven de complemento á la limpia, y que han venido á sustituir á las cribas usadas comúnmente.

Los sistemas más notables de *cribas mecánicas* son los de Josse y de Pernollet.

Criba Josse.—Está formada (fig. 75) por tableros triangulares, provistos de pequeños rebordes laterales. Dichos tableros se colocan algo inclinados y á diversa altura, enlazados á un bastidor qne les sirve de base, por medio de an-

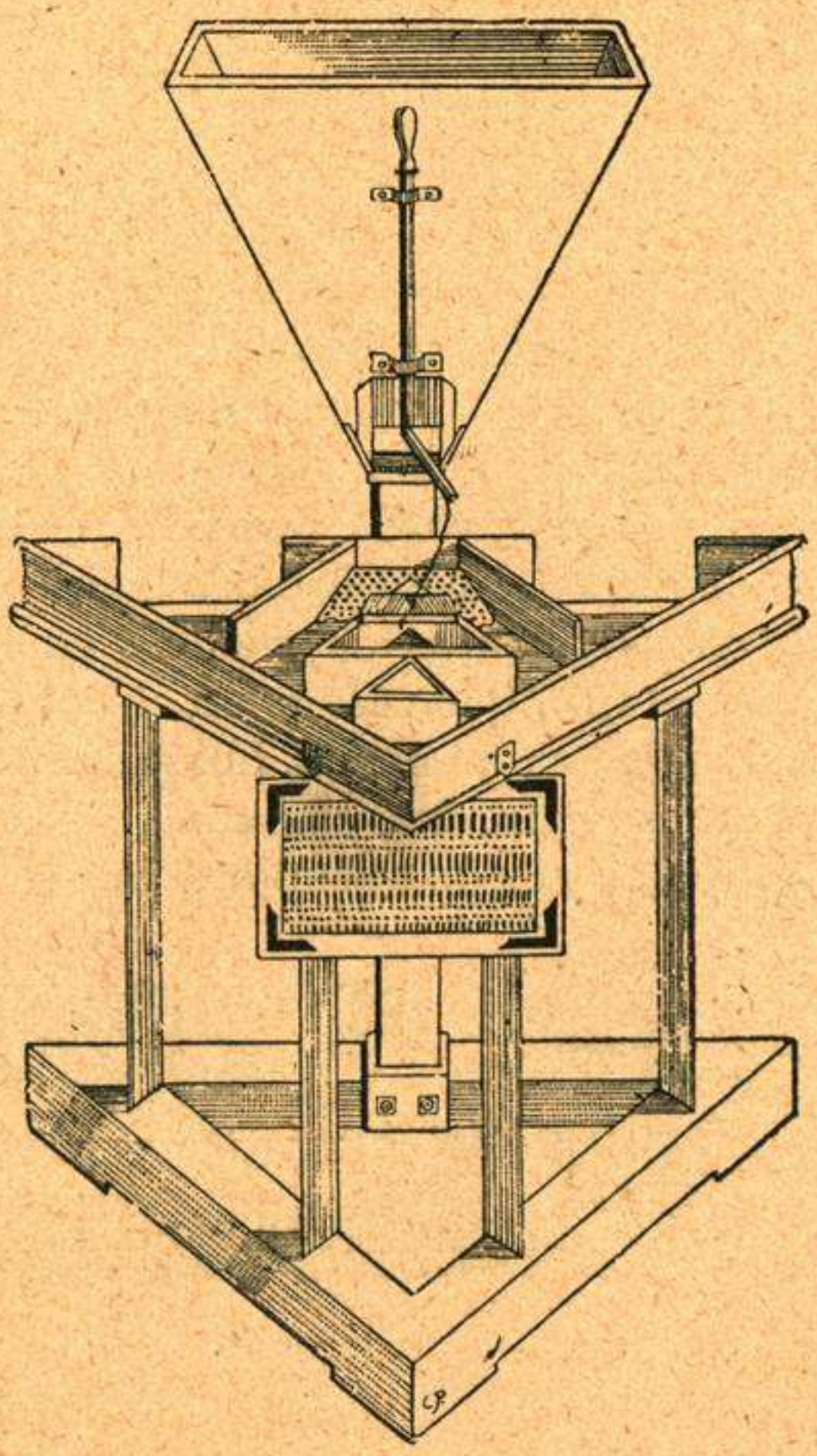


Fig. 75.—Criba Josse.

chos listones de madera muy flexibles que permiten al aparato un ligero movimiento de vaivén. El modo de funcionar es como sigue: los granos contenidos en una tolva superior van pasando á los tableros, que moviéndose separan las semillas, cayendo las pesadas y gruesas, en unión de las piedras y otras materias, por un lado, y las ligeras y pequeñas por el opuesto.

Criba Pernollet.—Consiste (fig. 76) en un gran cilindro

de palastro, cuya superficie, compuesta de cuatro secciones C, D, E, F, está provista de orificios de distinto tamaño y forma en cada una de ellas; el cilindro va colocado con una pequeña inclinación sobre una caja semicilíndrica K, provista de cuatro aberturas ó tolvas que corresponden á cada sección. El grano cae desde una tolva en forma de embudo A á la primera sección, y provisto el cilindro de un movi-

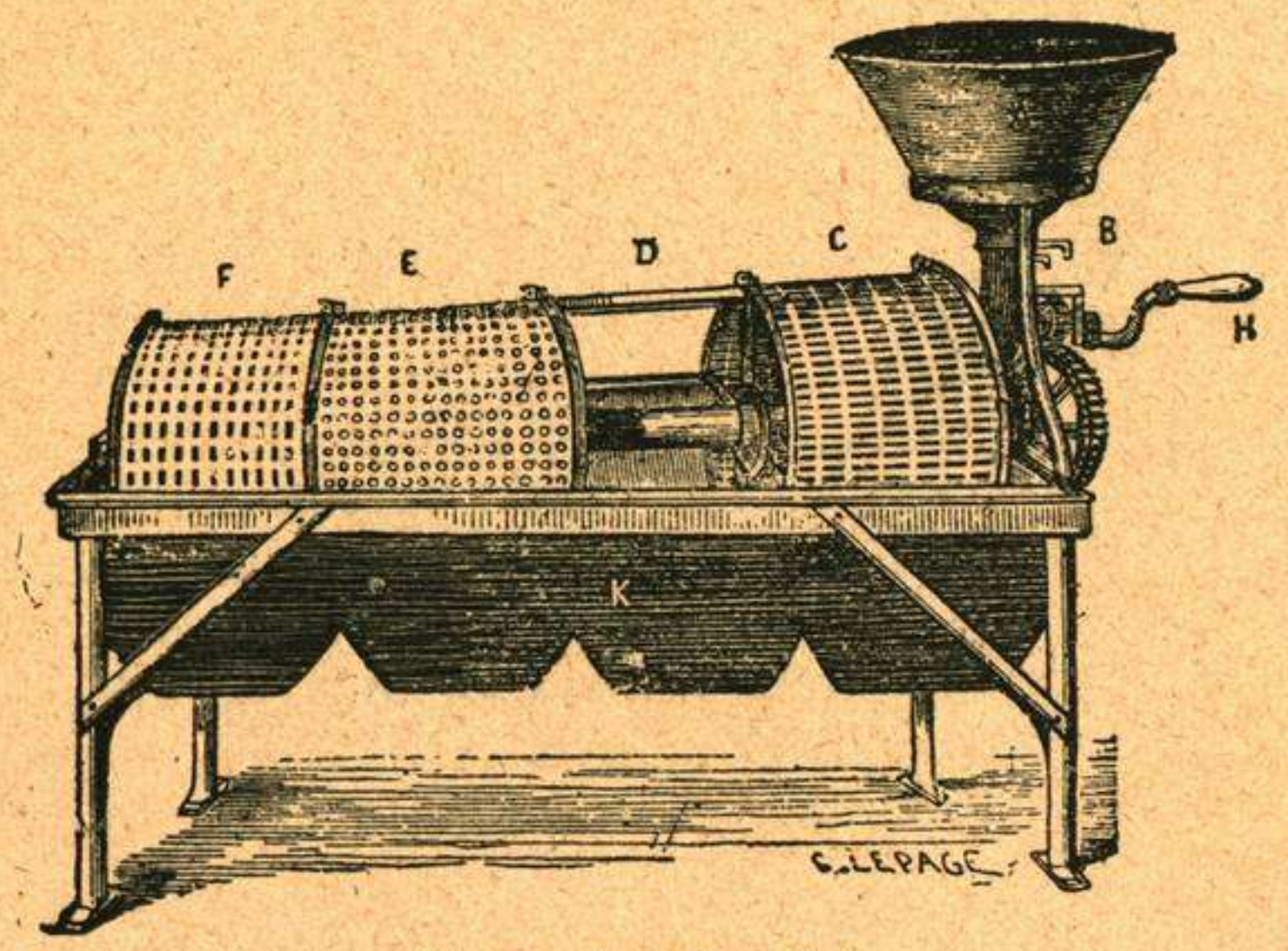


Fig. 76.—Criba Pernollet.

miento de rotación por medio de su manubrio H y de un sencillo engranaje, van separándose los granos y diversos otros materiales con ellos mezclados, saliendo, según su tamaño, por el sitio que les corresponde.

290. Máquinas para utilizar los vegetales en la alimentación.—En esta sección se incluyen los *corta-pajas* y *sorgos*, los *quebrantadores de granos*, *lava-raíces* y *tubérculos*, *corta-raíces* y *despulpadores*.

291. Corta-pajas.—Son máquinas destinadas á dividir los tallos de los cereales cuando no lo han sido por las operaciones de trilla, para ponerlos en buenas condiciones de servir de alimento á los animales. Entre los varios sistemas que se construyen, es muy notable el

CORTA-PAJAS DE BODIN (fig. 77).—Este aparato se halla formado por un volante que lleva dos ó tres cuchillas arqueadas, que arrancan del centro y van á terminar cerca de la

superficie. Delante del volante se halla colocada una caja, en la que van dos cilindros alimentadores, que se mueven en sentido contrario y están destinados á conducir y apretar la paja para que sea cortada al girar el volante. Las cuchillas son de acero de temple blando, y dispuestas de modo que el corte ataque á la paja con cierta oblicuidad, dejando que su superficie no coincida completamente con la parte posterior de la caja alimentadora, que también es de acero, y de arista muy fina para facilitar dicho corte.

Fig. 77.—Corta-pajas de disco, de Bodin.

La longitud que se ha de dar á la paja se gradúa aumentando ó disminuyendo el número de cuchillas, y el trabajo ejecutado por la máquina se aprecia multiplicando la sección de la boca por la velocidad del paso de la paja. Regularmente se calcula dicho trabajo en unos 600 kilogramos por hora, practicando el corte á la distancia de 10 á 15 milímetros, y disponiendo de la fuerza de un caballo de vapor.

Los corta-pajas, provistos de fuertes cuchillas y de un volante más pesado, constituyen los *corta-sorgos*, destinados á dividir en fragmentos los tallos del maíz, los del sorgo y otros que tienen un grueso semejante.

292. Molinos quebrantadores.—La reducción de las semillas á polvo fino ó fragmentos de pequeño tamaño es de gran utilidad cuando se han de aplicar á la alimentación de los animales. Para conseguir este efecto se hace uso de *molinos quebrantadores de muela, nuez* ó *cilindro*, según convenga.

Los *quebrantadores de muela* son semejantes á los molinos ordinarios (fig. 78), pudiendo disponerse las piedras ó muelas con separación más ó menos considerable, conforme sea el tamaño de las semillas y el volumen de los fragmentos que se desea obtener.

Los *quebrantadores de nuez* tienen como parte principal una nuez cilíndrica, de fundición, en cuya superficie hay engastados prismas de acero cuya sección es un triángulo equilátero, teniendo, por tanto, tres aristas muy cortantes

encargadas del principal trabajo de la máquina. Estos prismas están dispuestos de tal modo, que cuando se desgasta una arista se les puede hacer girar hasta que presenten otra nueva. El grano tomado de una tolva es distribuído sobre el cilindro mediante una paleta móvil, y quebrantado por los dientes de éste y por otro prisma de acero colocado debajo de él, que se hace avanzar más ó menos con ayuda de un tornillo para graduar el tamaño del producto. Debe advertirse que para semillas de poca consistencia pueden sustituirse los prismas dichos por cuchillas de acero.

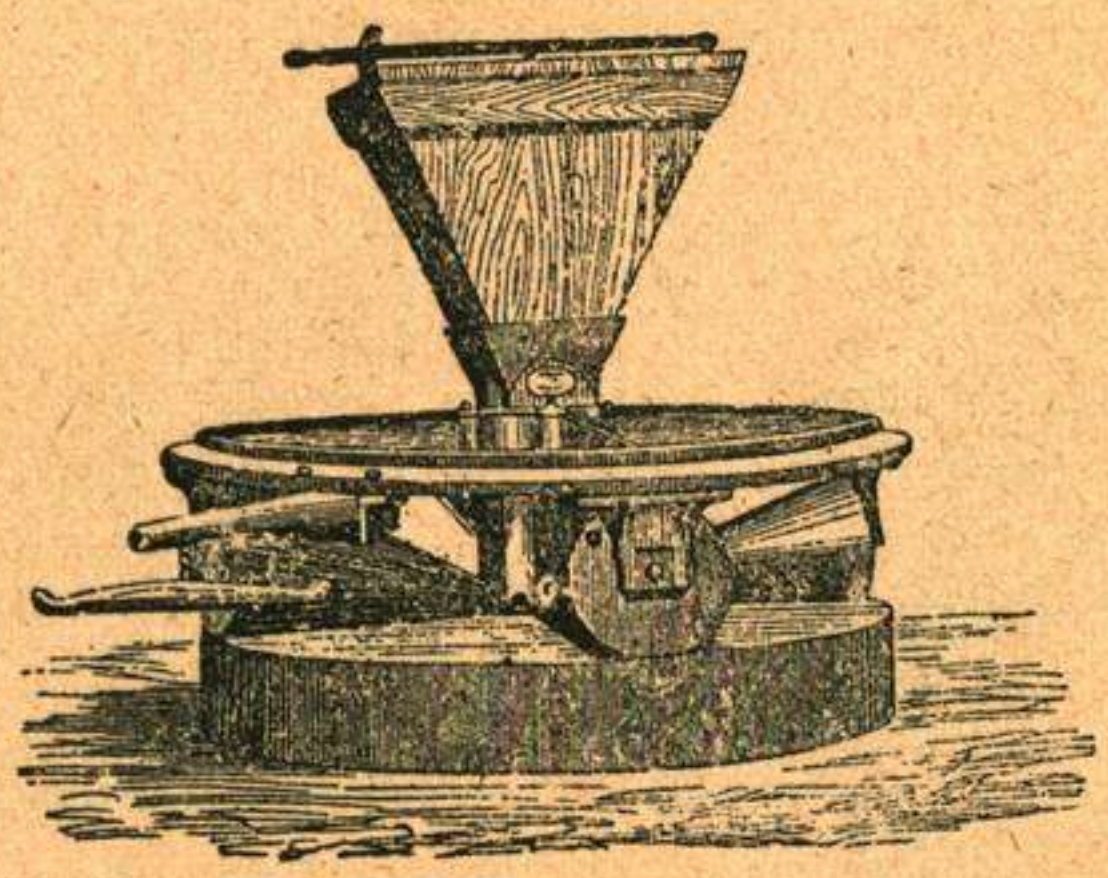


Fig. 78.—Molino quebrantador de muela.

Este sistema, debido á Biddel, es el usado más comúnmente, aunque también son de gran importancia los *quebrantadores de cilindro*, compuestos en su esencia de dos cilindros de hierro sujetos á moverse en igual ó distinto sentido, según sean ó no del mismo diámetro, y cuya superficie es acanalada unas veces longitudinalmente, y con frecuencia en espiral, para la mejor trituración del grano. Estos cilindros pueden aproximarse ó separarse, conforme lo exija el tamaño de las semillas, mediante un tornillo que mueve á uno de ellos.

La cantidad de trabajo de todas estas máquinas varía según las dimensiones que se las dé y el motor que se emplee, habiendo algunas que quebrantan de 60 á 100 litros de semilla por hora con sólo la fuerza de un obrero.

La *compresión* ó *aplastado de las semillas*, útil también

en muchos casos, puede efectuarse con aparatos de muelas ó valiéndose de los construídos por Ransomes y Stanley en Inglaterra, y modificados por Peltier y Bodin en Francia.

Este último fabricante construye un *quebrantador-compresor* (fig. 79), dispuesto para toda clase de granos y adaptable también á cualquier motor.

293. Lava-raíces.—Las raíces y tubérculos presentan, después de separados del terreno, una cantidad más ó menos considerable de tierra adherida á su superficie, de la que es necesario privarles por medio del lavado, operación

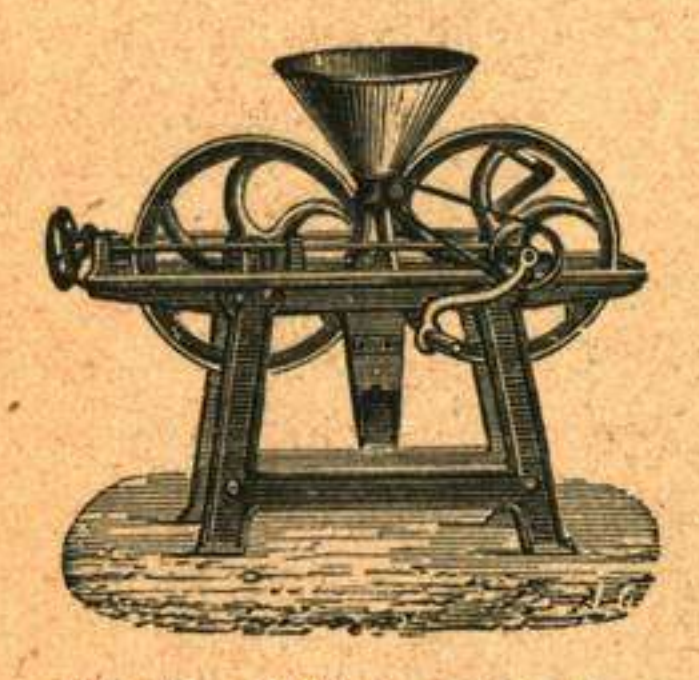


Fig. 79.—Molino quebrantador-compresor, de Bodin.

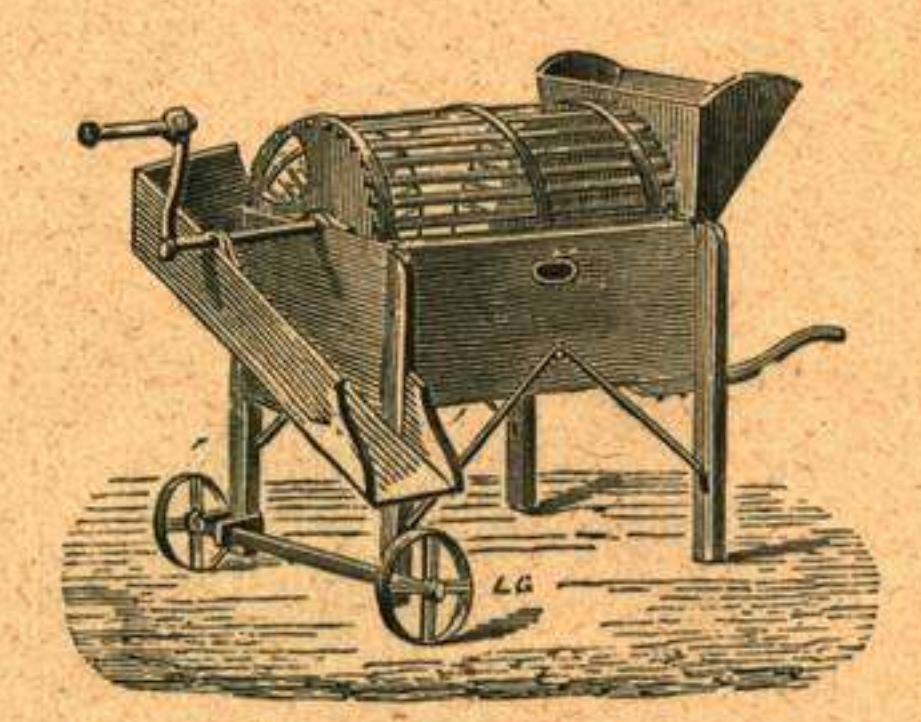


Fig. 80.—Lava-raíces.

que se ejecuta en un estanque ó cubeta, ó valiéndose de las máquinas construídas al efecto, y conocidas con el nombre general de *lava-raíces*.

LAVA-RAÍCES DE BODIN (fig. 80).—Consiste en un tambor cilíndrico, formado por listones de madera ó varillas de hierro, que va sumergido hasta su eje en una artesa. Los tubérculos depositados en una tolva pasan sucesivamente al cilindro, que adquiere un movimiento de rotación mediante un manubrio, lavándose de este modo en la artesa donde previamente se ha puesto agua, y pudiendo salir luego fuera de la máquina, por un plano inclinado, á un secadero dispuesto convenientemente. Además del descrito, son dignos de mención los *lava-raíces* construídos por Croskill, Hidiard y otros.

294. Corta-raíces.—Son máquinas que tienen por objeto reducir las raíces ó tubérculos á fragmentos de más ó menos tamaño, pero siempre pequeños, con el fin de que puedan mezclarse con los granos, harinas, paja y demás substancias usadas para la alimentación de los ganados.

Los sistemas de *corta-raíces* usados en la actualidad son muy diversos, mereciendo especial mención los destinados á *pequeños trabajos*, é ideados por Paul-François, los de *disco* y los de *cilindro*.

El de Paul-François consiste en una caja ó tolva de madera para contener las raíces, cuyo fondo está formado por dos tablas superpuestas de madera, y de las cuales la inferior puede moverse de derecha á izquierda á beneficio de un mango; ambas tablas tienen una hendidura que se corresponde, y de las cuales la inferior va provista en sus bordes de una cuchilla de acero. Penetrando las raíces en esta hendidura, cuando las tablas se hallan superpuestas, son cortadas sucesivamente al imprimir movimiento á la inferior.

Los corta-raíces de *disco* están reducidos esencialmente á una tolva, cuyo fondo está constituído por un enrejado dispuesto con cierta inclinación para dar salida á las piedras y tierra con que suelen ir mezcladas las raíces que se depositan en ella. Un disco situado convenientemente y provisto en su superficie de pequeñas cuchillas ó sierrecillas, está encargado de cortar dichas raíces, según van saliendo por la parte inferior de una de las paredes de la tolva, para lo cual

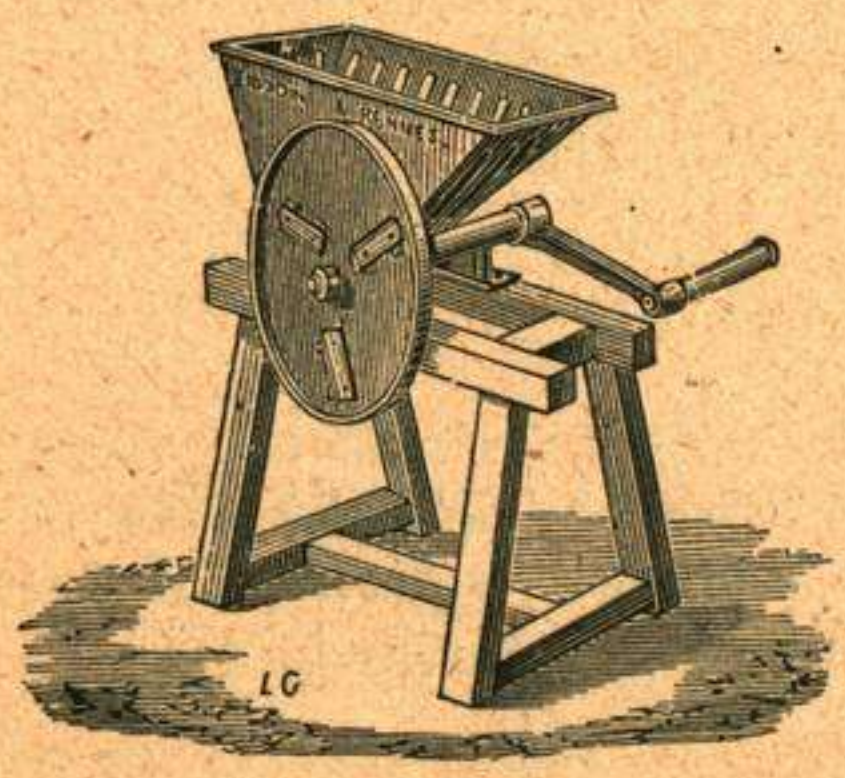


Fig. 81.—Corta-raíces de disco, sistema Bodin.

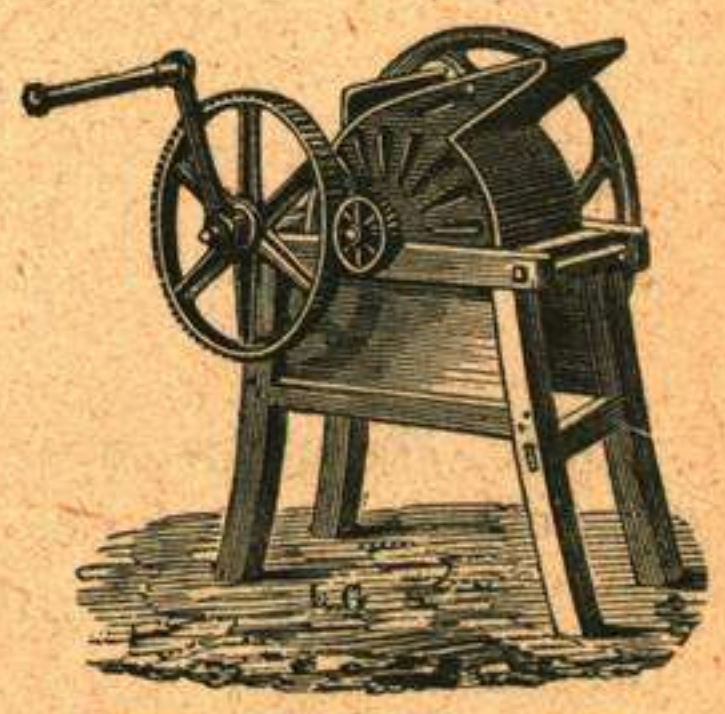


Fig. 82.—Despulpador de raíces, de cilindro, sistema Bodin.

se le imprime movimiento mediante un manubrio. Este disco puede ser cilíndrico, aunque también se construyen en la actualidad cónicos, conforme aconseja Pinet.

Bodin construye un corta-raíces de esta clase (fig. 81), propio para toda clase de trabajos, muy económico.

Por último, los corta-raíces de *cilindro* consisten en uno de éstos de fundición, en cuya superficie van engastadas cuchillas de acero encargadas de efectuar el corte. Los modelos de este sistema, así como los del anterior, que son los más generalizados, pueden dividir hasta 400 kilogramos de raíces por hora con el auxilio de dos obreros.

295. Despulpadores.—Son los aparatos destinados á reducir las raíces, tubérculos y frutos á una masa blanda, que se mezcla con las semillas ó forrajes para la alimentación de los animales.

Se conocen distintos sistemas de *despulpadores*, siendo los más importantes el de Biddel y el de Croskill: el primero, usado generalmente en Inglaterra, consta de un cilindro, cuya superficie va provista de dientes y está sujeto á girar en el fondo de una tolva, donde se colocan previamente los productos que se quieren reducir á pulpa; el segundo ejecuta su acción mediante un gran disco bombeado, provisto, en su superficie de numerosos dientes fijos á un mango que le atraviesa.

Á esta clase pertenece el despulpador (fig. 82) de Bodin, que, como los indicados antes, ejecuta un trabajo que puede calcularse en un tercio del que efectúan los corta-raíces.

CAPÍTULO XXXVII

Máquinas hidráulicas.

296. Máquinas hidráulicas.— Comprende esta sección *el estudio de los artefactos ó máquinas destinadas á elevar aguas* cuando el nivel de éstas sea inferior al del terreno regable.

Variadas y numerosas son las *máquinas hidráulicas* que suelen emplearse, figurando como principales: el *cubo achicador holandés, ariete hidráulico, rosca de Arquímedes, pendulador, máquina de Vera, rosario hidráulico, tímpano, rueda de cajones, norias y bombas.*

297. Cubo.—Es un recipiente de madera ó metal, de 15 á 20 litros de capacidad, destinado á la extracción del agua de un depósito.

Este instrumento se usa solo, ó se adapta su asa á una cuerda que permite introducirle hasta bastante profundidad, en cuyo caso suele hacerse pasar dicha cuerda por la garganta de una polea ó garrucha destinada á cambiar la dirección de la fuerza que se emplee. Para mayor comodidad pueden usarse dos cubos unidos á los extremos de la cuerda, de modo que ascienda el uno mientras baja el otro.

También suele emplearse con frecuencia el *cubo de báscula ó cigüeñal*, que consiste en uno de esos recipientes, suspendido por una varilla de uno de los brazos desiguales de una palanca de madera, de bastante longitud, que se apoya sobre un pilote ó tronco. El cubo se introduce en un pozo de uno ó dos metros de profundidad, y sale lleno de agua cuando se ejerce una fuerza de descenso en el otro extremo de la palanca, esfuerzo que puede facilitarse por medio de una piedra ó peso suspendido de dicho extremo.

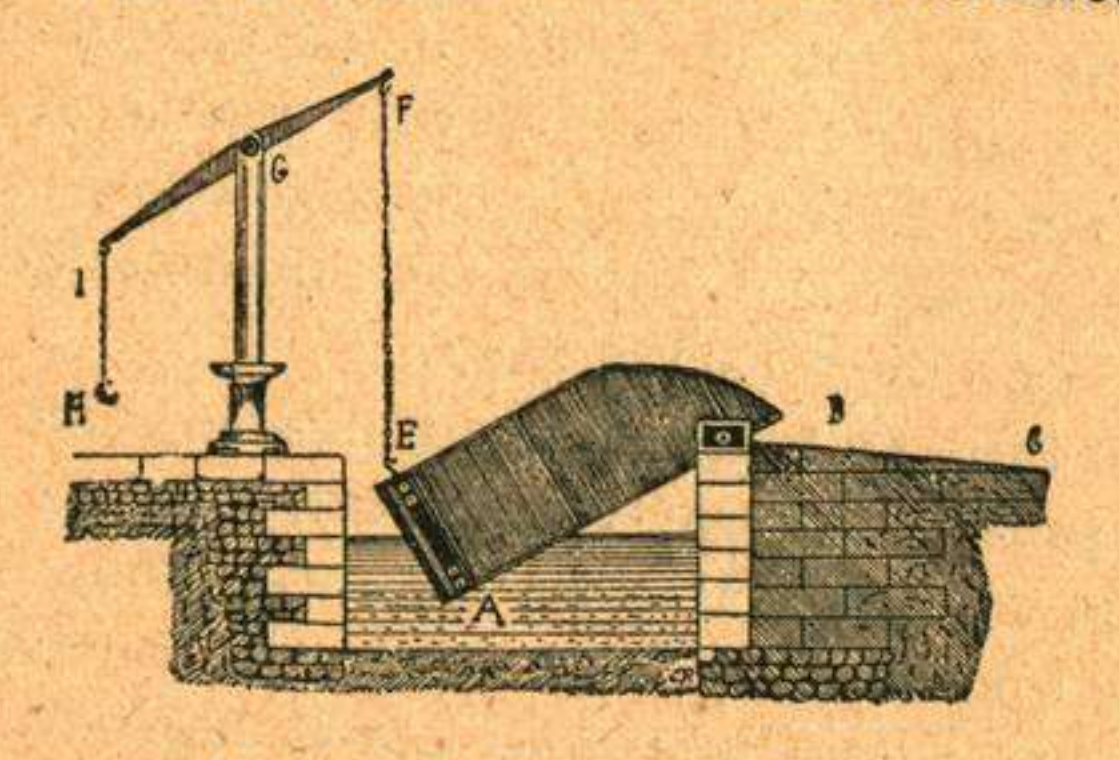


Fig. 83.—Achicador holandés.

298. Achicador holandés.—Está formado (fig. 83) por una caja rectangular de madera, abierta en su parte anterior, apoyada con fuertes pernios sobre el brocal del pozo, de modo que la parte posterior A se introduzca por su propio peso en el agua y llene de este líquido, mediante orificios situados en el fondo y provistos de válvulas de cuero que se abren de abajo arriba. En el borde del testero posterior de la caja existe una argolla E, á la que se adapta una cuerda E F, que va unida á su vez al extremo de una palanca F I, apoyada convenientemente en G, y que en la extremidad opuesta lleva una correa I H para facilitar el movimiento.

Abandonado el aparato á su propio peso y llena de agua la parte postero-inferior de la caja, está reducido su modo

de funcionar á tirar de la correa, con lo que se consigue levantarla hasta que el fondo quede inclinado hacia el exterior, en cuyo caso se verterá por su parte anterior todo el líquido existente en otro depósito ó canal B C. Por este método puede elevar un hombre, á la altura de $1^m,20$, 160 hectolitros de agua por día, siempre que el nivel de este líquido en el depósito permanezca constante.

299. Ariete hidráulico.—Aparato físico que eleva el aguaen virtud de l a elasticidad del aire y de la propiedad qu etienen los líquidos puestos en movimiento de reaccionar sobre los obstáculos que les impiden su curso natural.

El *ariete hidráulico* se compone de un *tubo colector* de las aguas del río ó depósito; este tubo, que generalmente se halla inclinado, está en comunicación con otro horizontal, en cuyo extremo libre hay una abertura provista de una válvula que se abre por su propio peso. Este tubo está también en relación con un depósito de aire, teniendo en el punto de comunicación una válvula que se abre para dar entrada al agua. El depósito, á su vez, se encuentra atravesado en su parte superior por un tubo de desagüe de bastante longitud, y que llega casi al fondo.

Puesto el tubo colector en comunicación con la corriente, el agua se precipitará por su interior, y en su movimiento levantará la válvula del extremo, impidiendo la salida del líquido, el que dotado de la fuerza impulsiva adquirida, abrirá la válvula que comunica con el depósito de aire y se precipitará en él; cesando la presión, la abertura primera quedará libre y el fenómeno se volverá á repetir. De este modo irá acumulándose agua en el depósito, hasta que el aire comprimido reobre sobre ella y la obligue á salir por el tubo de desagüe.

Con este aparato puede elevarse el agua hasta una altura igual al quíntuplo de la diferencia del nivel de la corriente al depósito de aire; pero no se aprovecha todo el líquido, sino que una buena parte marcha por el extremo del tubo á un depósito ó canal inferior.

300. Rosca de Arquímedes.—Este aparato consiste (fig. 84) en un semicilindro de mampostería, madera ó metal, inclinado de modo que su extremo inferior se halle sumergido en el líquido C que se desea elevar. En este canal se mueve con velocidad considerable una hélice formada de

trozos de madera de encina, perfectamente unidos, que ejecuta el oficio de un plano inclinado, por el que asciende el agua, para verterse por su parte superior en un depósito, cuyo nivel es 2,50 ó 3 metros más alto que el anterior. Con este aparato, construído de regulares dimensiones, supone

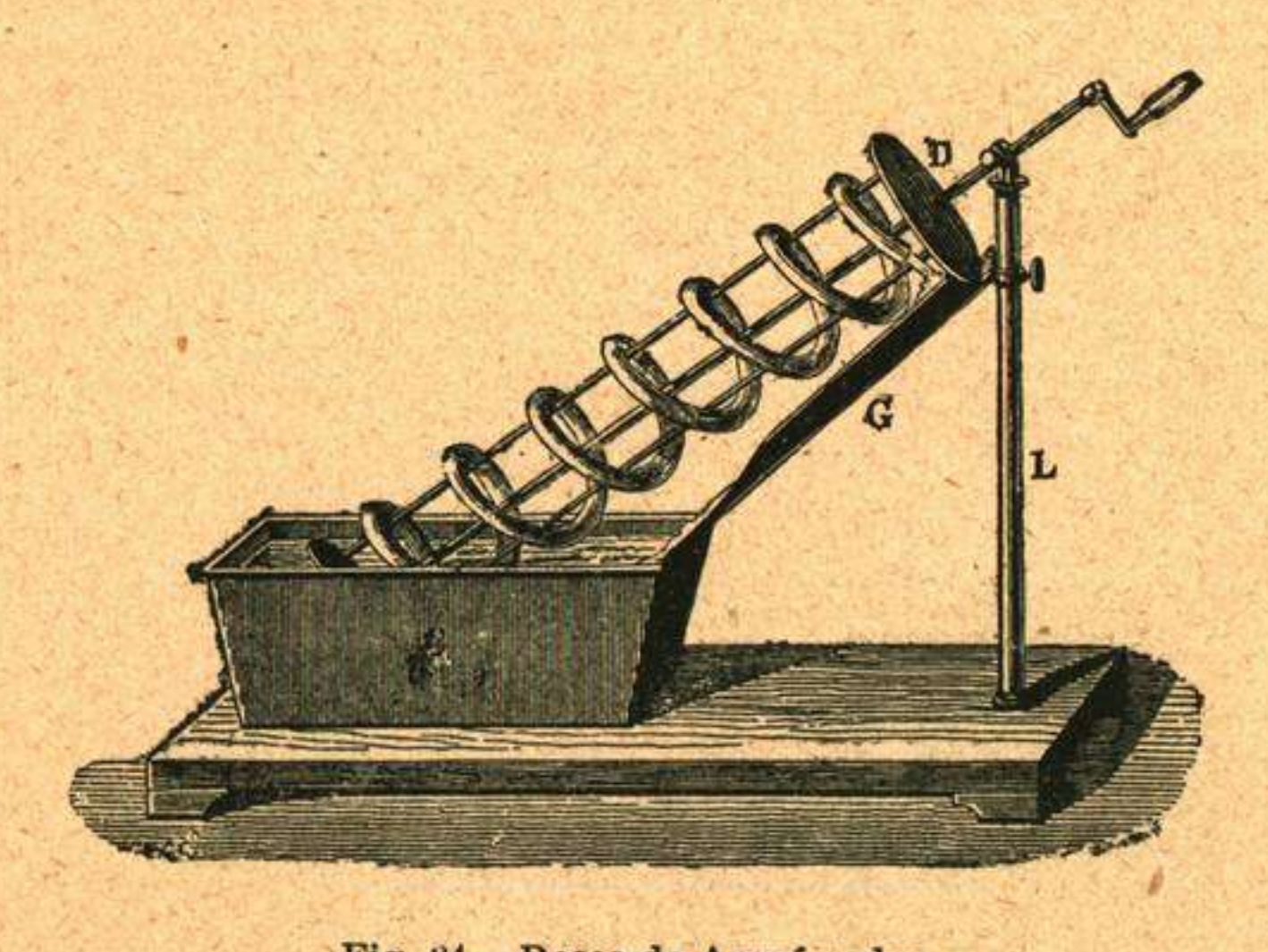


Fig. 84.—Rosca de Arquímedes.

Lefour puede elevarse, á la altura indicada, 165 hectolitros por hora con el trabajo de un obrero.

301. Pendulador.—Aparato ideado por el ingeniero español Balmisá, en 1882. Es una simple modificación del anterior, dando á la hélice un eje vertical y formándola con una serie de cajas enlazadas de abajo arriba, por las cuales asciende el líquido tomado de un depósito inferior. El aparato funciona mediante un movimiento de oscilación, que puede imprimirse con cualquier motor.

302. Máquina de Vera.—Está formada por una polea de bastante diámetro, colocada sobre el brocal del pozo, y otra menor sumergida en el fondo del mismo; entre ambas va colocada una faja de paño ó bayeta, que embebe cierta cantidad de agua y la conduce al exterior en virtud del rápido movimiento de rotación que se imprime á la polea superior. Esta máquina, conocida desde muy antiguo, tiene en la actualidad escasa aplicación, por la gran cantidad de fuerza que consume, por lo mucho que se destruye y por la pequeña porción de líquido que suministra.

Monografía agrícola de Collado Mediano.

La economía principal de Collado reside en la piedra y en el acarreo de esta. El pueblo es pues más cantero y acarreador que agricultor.

En la agricultura la hierba o pastos es en riqueza anterior a los cultivos.

Estos últimos son, en el órden en que se exponen, centeno, trigo, cebada; y de las leguminosas de secano la algarroba. Produce cada uno por fanega de sembradura:

Centeno	10	fanegas	= 553	litros de centeno	por fanega
Trigo	12	"	= 663,6	" " trigo	" "
cebada	25	"	= 1106	" " cebada	" "
Algarrobas...	14	"	= 774,2	" " algarroba	

Se dan al trigo tres aricos (arrejacos, dicen en el país): uno al brote; otro en marzo; otro en fines de abril.

Dicen que las labores andan descuidadas por tenerles más cuenta emplear el ganado en el porte y acarreo de la piedra.

En el trigo al menos siembra fanega de grano por fanega de trigo.

303. Rosario hidráulico.—Aparato (fig. 85) semejante al anterior, del cual se diferencia en que se ha sustituído la faja por una cuerda ó cadena, provista de trecho en trecho de discos A de paño ó cuero, que se introducen en un tubo de metal ó barro sumergido verticalmente en el pozo. Al girar la rueda superior mediante un manubrio M, la cuerda sin fin se mueve y los discos penetran en el tubo indicado, arrastrando y haciendo ascender delante de sí cierta cantidad de agua, que puede recogerse fácilmente en la parte superior B. Este sistema de alumbrar aguas es también defectuoso por motivos semejantes á los expuestos en el anterior.

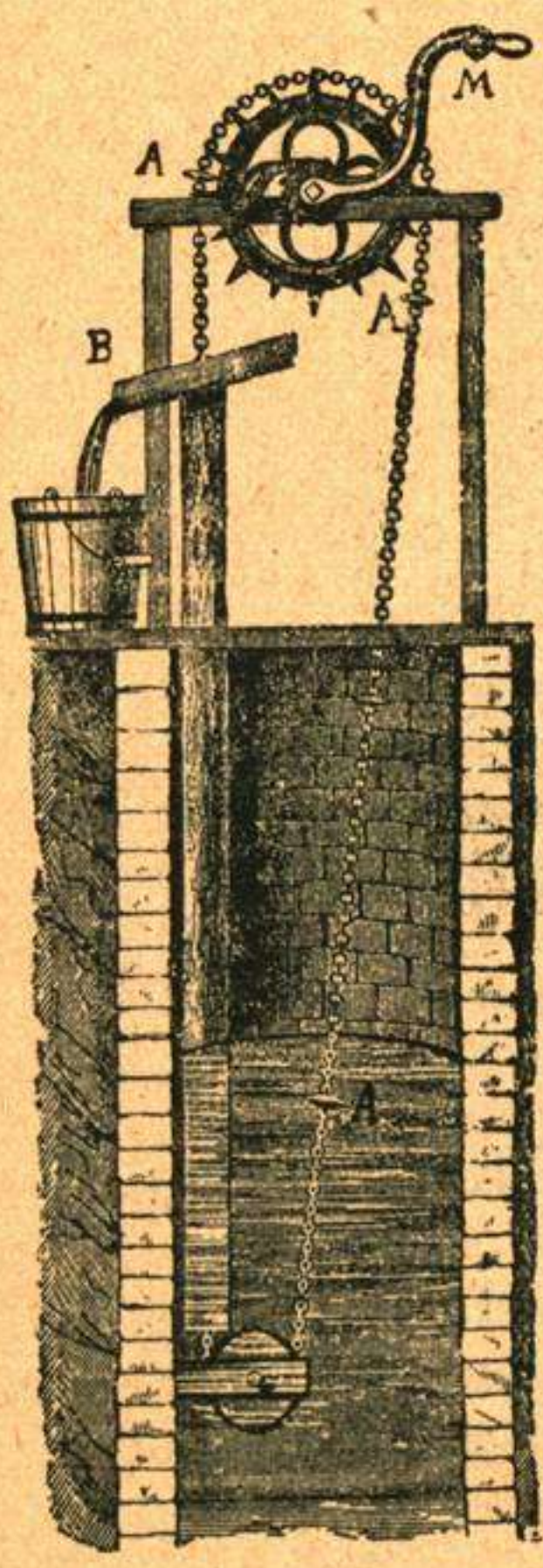


Fig. 85.—Rosario hidráulico.

304. Tímpano.—El *tímpano* de Lafaye, que es el más usado (fig. 86), consiste en un tambor de madera provisto de tabiques D D, encorvados desde su eje O á la superficie R. Dicho tambor, de 5 ó 6 metros de diámetro, se halla sumergido en el líquido hasta $0^m,30$, y provisto de un fuerte movimiento de rotación toma una cantidad muy considerable de agua, que vierte en el depósito E á una altura proporcional á la longitud del diámetro.

305. Rueda de cajones.—Aparato semejante al anterior, en el que el tambor ha sido sustituído por una *rueda en esqueleto*, en cuya superficie se dispone una serie de cajas de madera ó palastro. Puesta en movimiento la rueda, dichas cajas se introducen en el agua y salen llenas de este líquido, para verterse cuando llegan á la parte superior de su carrera. Cada cajón tiene en su fondo un pequeño orificio destinado á dar salida al aire cuando aquél haya de llenarse.

306. Norias.—Las *norias*, conocidas en España desde

tiempo de los árabes, pudieran considerarse como una modificación del aparato anterior, dispuesto para elevar ó alumbrar aguas de bastante profundidad.

Las norias constan esencialmente de una *rueda de agua* que se mueve alrededor de un eje horizontal, mediante su engrane con otra rueda de eje vertical (*linterna*), movida á su vez por largas palancas, á las que se enganchan las caballerías. La *rueda de agua* lleva en su superficie una doble *cuerda sin fin*, de longitud proporcionada á la profundidad del pozo, y á la que van sujetos los *cangilones* ó *arcaduces*.

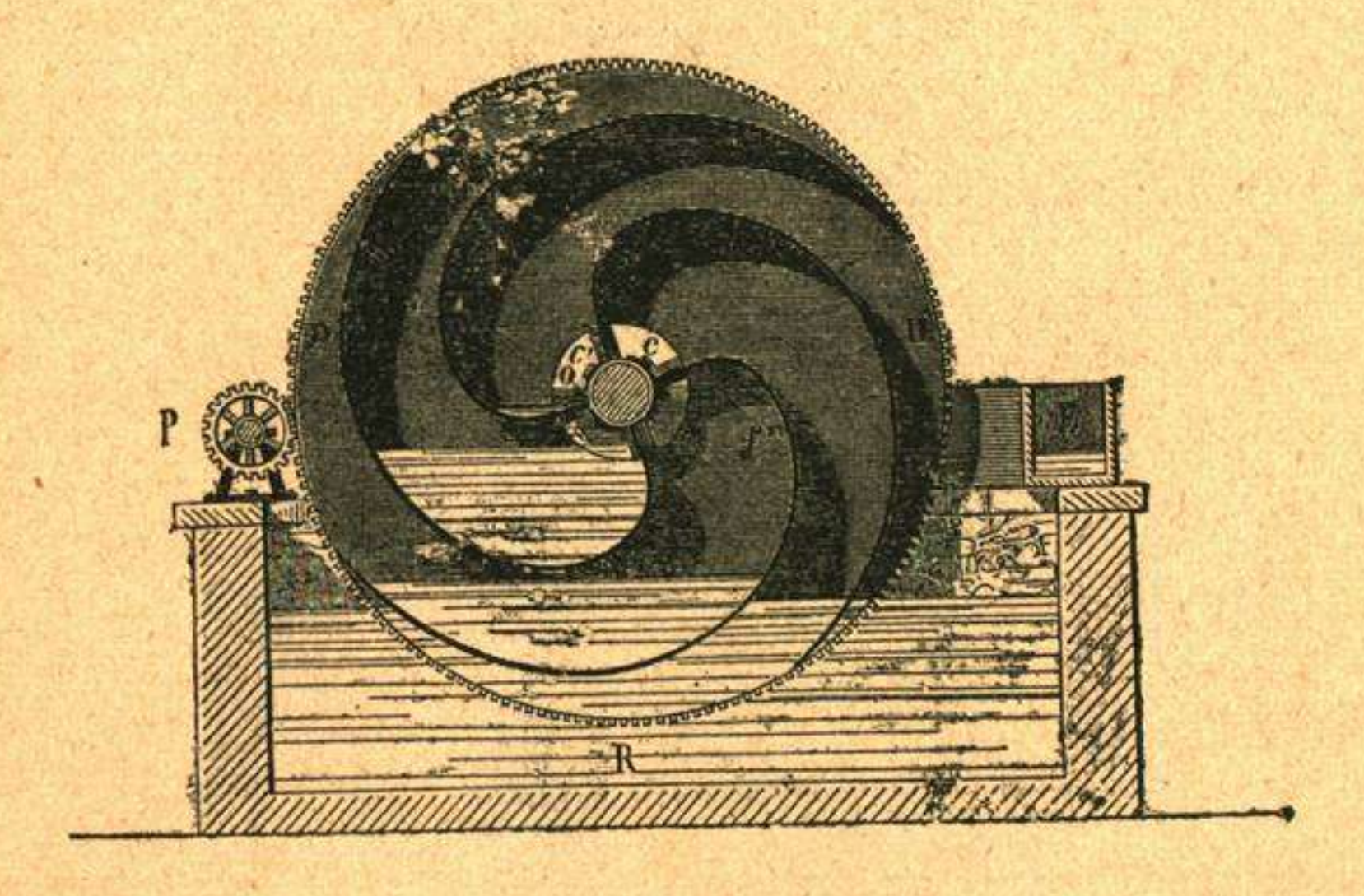


Fig. 86.—Tímpano de Lafaye.

Puesto en movimiento el aparato, van introduciéndose los arcaduces en el agua, ascendiendo después llenos de este líquido, y vertiéndose cuando llegan á la parte superior de la rueda en una *caja* ó *dornajo* dispuesta al efecto.

Las norias han sufrido grandes modificaciones, que tienden á simplificar su mecanismo y hacerlas resistentes y de fácil manejo. Por esta razón suele sustituirse la linterna (fig. 87) por un piñón dentado, que mueve la rueda de agua, también dentada, y en la que se han sustituído asimismo los arcaduces por pequeñas cajas de palastro, y las cuerdas por fuertes cadenas de hierro.

307. Bombas.—Estos aparatos pueden considerarse como los medios más perfeccionados y ventajosos para el alumbramiento de las aguas.

Las *bombas* se dividen en *impelentes, aspirantes* y *mixtas*. En las primeras, el efecto es producido por el émbolo en un cuerpo de bomba constantemente lleno de líquido; en las segundas dicho efecto es dependiente de la presión atmos-

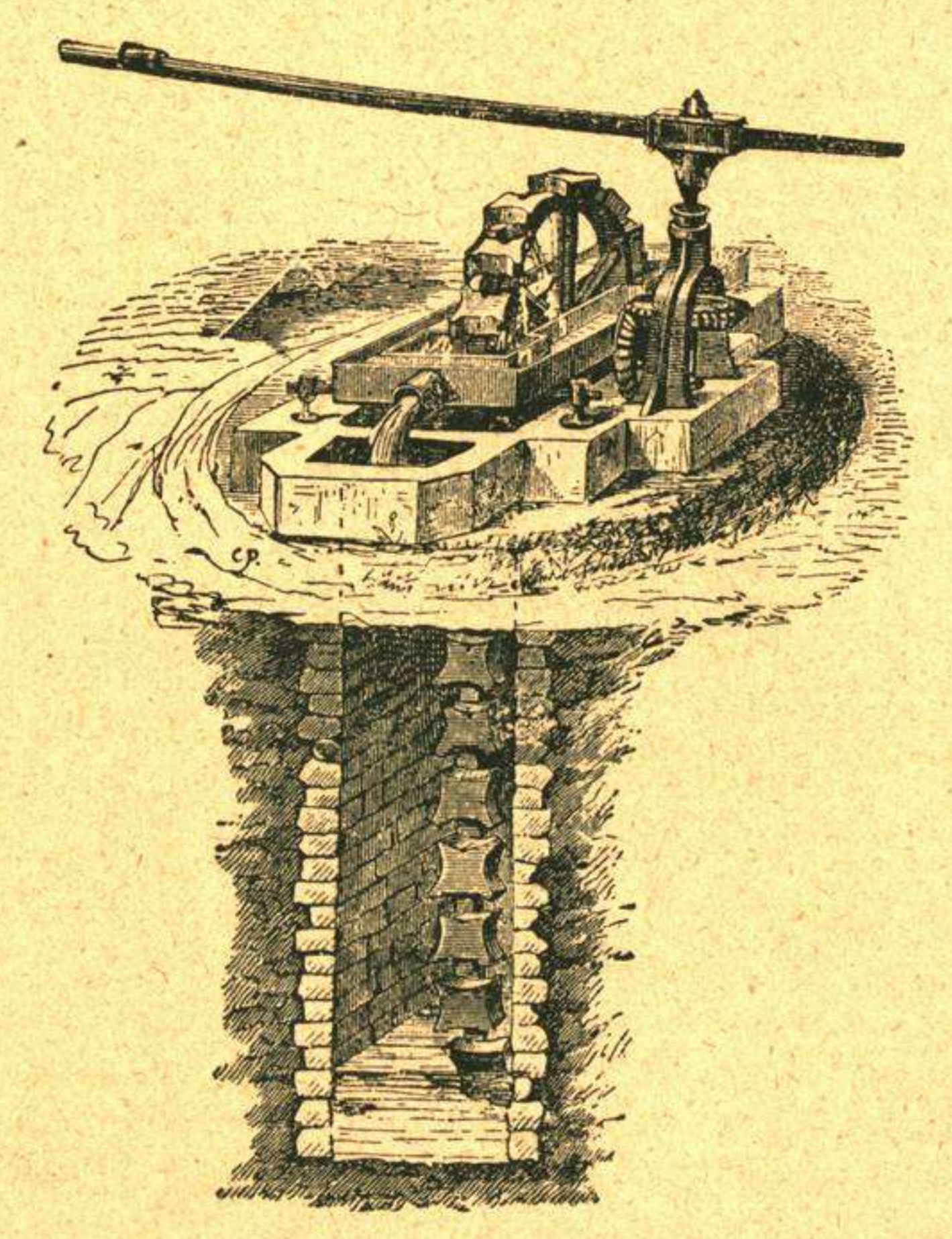


Fig. 87.—Noria moderna de hierro.

férica, obrando sobre el agua y obligándola al ascenso y salida por un tubo dispuesto al efecto, y en las mixtas se combinan ambas acciones.

Las *bombas impelentes* (fig. 88) constan de un cuerpo de bomba con su correspondiente émbolo P, que, al ascender, ocasiona un vacío, el cual es inmediatamente reemplazado por el agua que rodea el cuerpo de bomba y penetra por la válvula C, que se abre hacia el interior. Al descender el émbolo comprime al líquido y le obliga á salir por la válvula D al tubo *n*, y derramarse por su extremidad.

En las *bombas aspirantes* (fig. 89) el cuerpo está situado fuera del depósito y el líquido asciende por el tubo de aspiración D, que lleva en su extremo superior una válvula H que se abre de abajo arriba; el émbolo P tiene un ori-

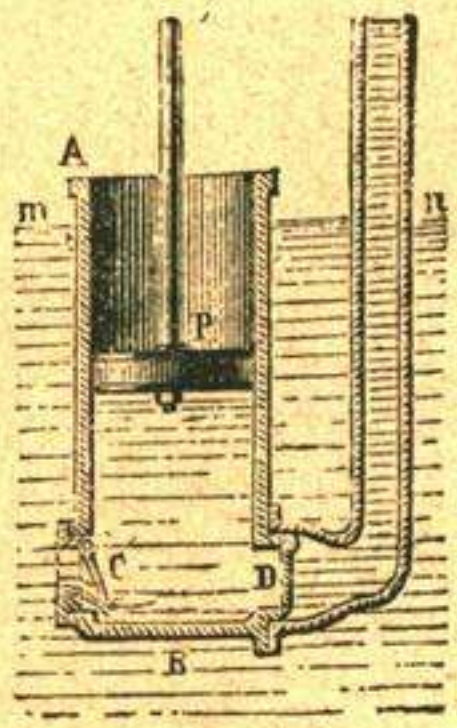


Fig. 88.—Bomba impelente.

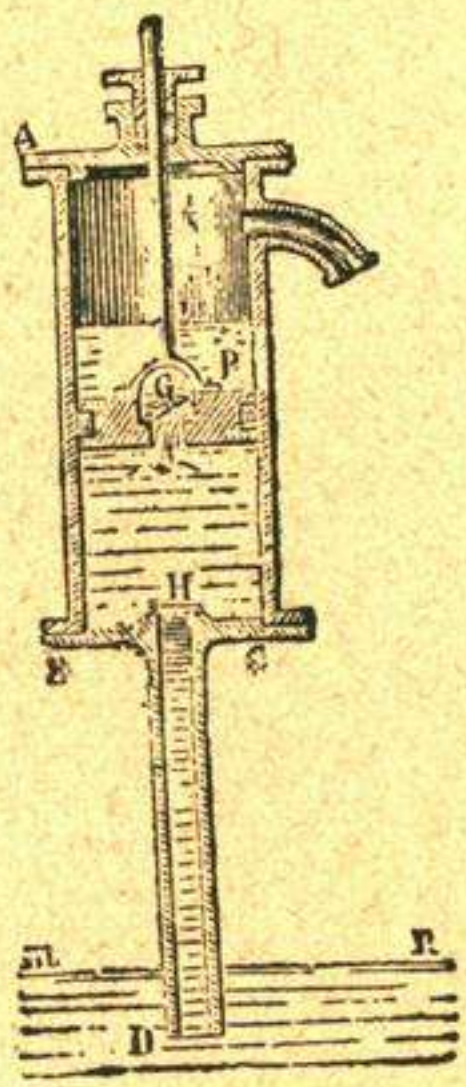


Fig. 89.—Bomba aspirante.

ficio en el que existe otra válvula G, que funciona del mismo modo, y el tubo de desagüe se halla colocado en la parte superior del cuerpo de bomba. Al efectuar el émbolo su movimiento ascensional, determina un vacío en el cuerpo de bomba, que viene á ser reemplazado por el agua del depósito, sobre cuya superficie *m n* obra la presión atmosférica, obligando al líquido á ascender por el tubo de aspiración, de longitud inferior á 10 metros. Llena la parte inferior del cuerpo de bomba, al ascender el émbolo pasa el líquido á la parte superior, siendo después despedido en el nuevo movimiento ascensional.

Por fin, las *bombas mixtas* poseen un tubo de aspiración, pero el émbolo es macizo y el desagüe se verifica por un tubo colocado en la parte inferior del cuerpo de bomba, y en cuyo arranque existe una válvula que se abre de dentro afuera.

El efecto de estas tres clases de bombas para la elevación de las aguas es bastante útil, si bien todas presentan el inconveniente de obrar con intermitencia; por más que puede

obviarse tal defecto combinando dos aparatos de modo que funcionen alternativamente, produciendo entre ambos un trabajo continuo.

En la actualidad suelen preferirse las *bombas centrífugas* (fig. 90), cuyo efecto es también continuo, y cuyo meca-

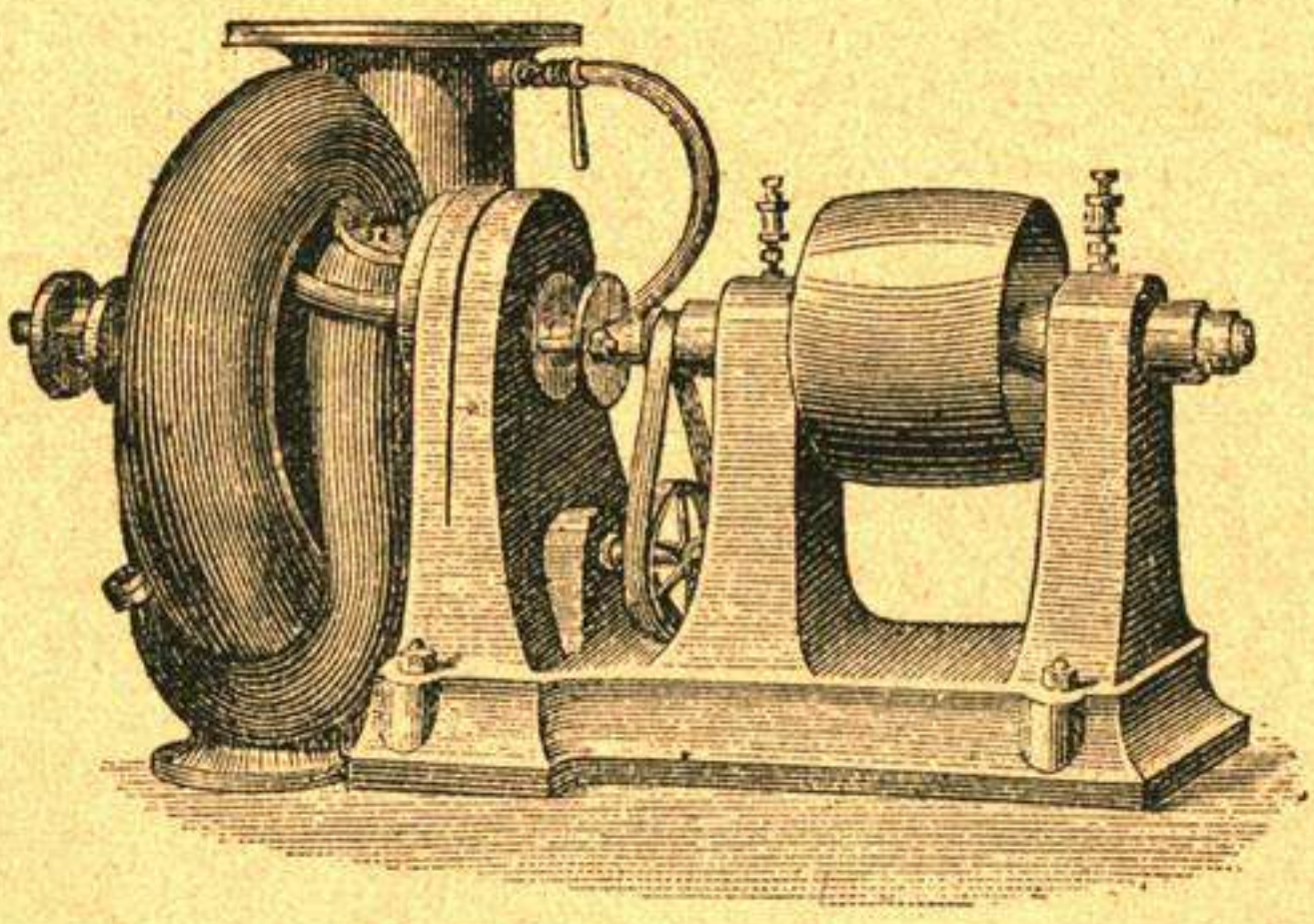


Fig. 90.—Bomba centrífuga de simple efecto.

nismo consiste en una caja redonda, cerrada y con el eje provisto de una rueda de paletas, que al moverse aspira el líquido por el centro, rechazándole á la periferia en virtud de la fuerza centrífuga adquirida.

Finalmente, de construcción más moderna es el *pulsómetro*, aparato que, en último término, no es otra cosa sino una bomba de doble efecto, movida á vapor, y en la que éste obra por compresión sobre el agua, ocasionando su ascenso por un tubo, con una fuerza impulsiva tan considerable, capaz de proyectarla á 30 ó más metros de altura.

TECNOLOGÍA AGRÍCOLA

PARTE TERCERA

Fitotecnia.

CAPÍTULO XXXVIII

Preliminares.—Fitotecnia general.

308. Definición y objeto de la Fitotecnia.—La *Fitotecnia*, ó cultivo de los vegetales, constituye el verdadero *arte agrícola*, parte principal de los conocimientos propios de la Agricultura.

Algunos la denominan *Fisiología agrícola*, y otros la llaman *Cultivos especiales*, denominaciones algo impropias; porque la primera parece limitar los conocimientos fundamentales de la Fitotecnia á los de la Fisiología vegetal, y la segunda excluye de ella las reglas fitotécnicas comunes á todos los cultivos.

La palabra *Fitotecnia* (de *phyton*, *planta*, y *techne*, *arte)* quiere decir *Arte de producir plantas*, y tomándola en tal acepción, habremos de definirla diciendo:

La FITOTECNIA *es la parte de la Agricultura que nos da á conocer las exigencias vegetativas de las plantas cultivadas y el modo de satisfacerlas ó contrariarlas, según los productos que hayan de obtenerse.*

309. División de la Fitotecnia.—La *Fitotecnia* se divide en *general* y *especial*.

La *Fitotecnia general* comprende las *reglas que son comunes á todos los cultivos*, estableciendo los preceptos generales de la obtención y explotación de todos los vegetales cultivados, y la *Fitotecnia especial* se ocupa de las *particularidades* del cultivo *de cada especie*. Dichas dos partes pueden denominarse: *cultivo general* y *cultivo especial*.

310. Fitotecnia general; estudios que comprende. —Estudia las *exigencias comunes* á todas las plantas, las *operaciones de cultivo que son de aplicación general* á las mismas y las *enfermedades* que padecen.

Comprendemos, pues, en la Fitotecnia general: 1.°, la *preparación del terreno y adición de abonos;* 2.°, *multiplicación de los vegetales;* 3.°, *labores y cuidados culturales;* 4.°, *alternativa de cosechas y barbecho*, y 5.°, *Patología vegetal.*

311. Preparación del terreno y adición de abonos.—Sea cualquiera la especie vegetal que haya de cultivarse en un terreno, necesita ser éste *previamente preparado* mediante las labores necesarias, con el fin de mullirlo y esponjarlo para que forme una *habitación higiénica y conveniente*. Asimismo es preciso, en casi todos los casos, la *adición de abonos* que lo enriquezcan, consiguiéndose con una y otra operación hacer posible que el suelo cumpla los fines que le están atribuídos en la producción.

Las *labores preparatorias* y *de barbechera* (**159**) son las encargadas de llenar aquellos fines, debiendo efectuarlas en cada terreno y para cada cultivo de modo diverso en cuanto al número, clase y profundidad, atendiendo á las exigencias de la planta cultivable, la parte que de ésta se haya de utilizar y la longitud de sus raíces, así como á la naturaleza de la tierra, las condiciones climatológicas de la localidad y los instrumentos de labor de que dispongamos.

La *adición de abonos* responde esencialmente á corregir las deficiencias del suelo en cuanto á su *riqueza*, debiendo reintegrarse á la tierra los elementos que de ella hayan extraído las cosechas anteriores y sean necesarios para las sucesivas.

La *época* en que suelen adicionarse los abonos es por lo común la misma en que se practican las labores preparatorias de la siembra, ó antes de ellas, para que se incorporen debidamente al suelo.

La *cantidad de abono* dependerá del *valor relativo* de las

materias fertilizantes que tengamos disponibles, teniendo en cuenta el aforismo: «*quien mucho abona, mucho coge*».

Se *practica* la adición de abonos de varios modos: unas veces en forma de riego, cuando las materias fertilizantes están disueltas en el agua, como el abono flamenco; otras enterrando en hoyos, al pie de los vegetales, pequeñas porciones del abono, cuando su energía aconseja aplicarlo en pequeñas dosis, y así se hace con la palomina y los guanos en el cultivo de plantas perennes, y las más veces, esparciéndolos sobre la superficie del suelo y cubriéndolos en seguida mediante una labor de arado. Si se trata de adicionar abonos pulverulentos activos, como son todos los minerales *cal, yeso, fosforita, nitratos,* y los orgánicos *guanos, palomina, huesos ó carne desecada,* se emplean en cantidades de 300 á 700 kilogramos por hectárea, esparciéndolos á puño como si se sembrara á voleo, procurando aprovechar los días serenos y un tanto húmedos para asegurar la buena distribución. El *embasurado* ó *estercolado* de las tierras se practica como ya se ha dicho (**232**).

CAPÍTULO XXXIX

Multiplicación de los vegetales.

312. Multiplicación de los vegetales.—Los vegetales se pueden multiplicar *natural* y *artificialmente.* El medio que la Naturaleza les ha proporcionado por la *diseminación* de su semilla es el que llamamos *reproducción natural,* y constituye la *siembra* si se practica por el hombre; así como llamamos *multiplicación artificial,* cuando los gérmenes que se destinan á la propagación de las especies son *yemas* contenidas en los vegetales: en este último método se fundan *las plantaciones.*

El agricultor practica uno ú otro procedimiento, según conviene al beneficio industrial que persigue.

Todas las plantas anuales y bisanuales, excepción hecha de las bulbosas y tuberculosas, se multiplican por semilla, así como suele ser más conveniente verificarlo por yemas en la mayoría de éstas y en casi todos los vegetales vivaces.

Las semillas, como las yemas, colocadas en buenas condiciones (**86**), verifican la evolución de su germen y producen un individuo vegetal, más ó menos vigoroso y de rápido desenvolvimiento, según el procedimiento empleado para multiplicarle. En general, los vegetales tardan más en llegar á su completo desarrollo cuando proceden de semilla, dando lugar á plantas más vigorosas, resistentes y de larga vida; cuando se multiplican por yemas, se obtienen variedades iguales á las de que proceden.

313. Siembra.—Se llama así *la operación agrícola de colocar en tierra las semillas para que germinen.*

En esta operación deben estudiarse: 1.°, *elección y preparación de semillas;* 2.°, *procedimientos de siembra,* y 3.°, *preceptos generales de la misma.*

314. Elección y preparación de las semillas.—Importa mucho que el agricultor elija las semillas de mejor calidad y más sanas. Habrán de estar perfectamente fecundadas y maduras para que posean propiedades germinativas, siendo buen indicio de ello el que tengan el peso, color y lustre que les son propios. En caso de duda, podrá reconocerse la buena condición germinativa de las semillas inmergiéndolas en agua, pues son vanas é inútiles las que sobrenadan, ó, lo que es mejor, ensayándolas colocando algunas de ellas en condiciones de germinar. Por lo que á su tamaño se refiere, juzgamos preferibles las de mayor volumen, siempre que conserven su forma propia y los demás caracteres.

La *preparación de las semillas* tiene por objeto, unas veces reblandecer sus tejidos para favorecer la germinación y desenvolvimiento del embrión, y otras esterilizar ó destruir los gérmenes de insectos ó criptógamas que sobre ellas puedan existir.

Para el primer fin, basta infundir, durante algunas horas, en agua templada, las semillas que hayan desembrarse, ó colocarlas estratificadas entre arena humedecida, si aquéllas fueran huesosas.

Si la preparación de las semillas ha de esterilizar ó destruir algún germen, es preciso espolvorearlas con cal viva reducida á polvo, con yeso ú hollín, humedeciéndolas previamente para que se adhieran dichas substancias, ó infundirlas en una disolución de sulfato de hierro ó cobre, cal

viva ó una mezcla de sulfato y cloruro sódicos. Debe advertirse que cuando la preparación se haga remojando las semillas, es preciso que éstas hallen en el suelo la humedad necesaria para que no se interrumpa el proceso germinativo que queda iniciado desde el momento de su preparación.

315. Procedimientos de siembra.—Tres son los métodos ó *procedimientos de siembra:* á *voleo,* á *chorrillo* y á *golpe.*

La siembra á *voleo* consiste en esparcir las semillas en forma de lluvia, sobre el terreno, bien practicándola *á puño* ó mediante las sembradoras *americanas* ya descritas (**271**). Esta manera de sembrar requiere gran práctica, si se ha de ejecutar con igualdad, siendo, no obstante, la más usada en el cultivo extensivo, por su menor coste.

La siembra á *chorrillo* se subdivide en siembra á *mano* ó con *máquinas sembradoras,* consistiendo su práctica en hacer caer la semilla en los surcos previamente trazados, produciendo un verdadero chorro de semilla.

Es procedimiento más perfecto por la mayor igualdad en la distribución y completo aprovechamiento de la semilla empleada, ofreciendo además la ventaja de nacer las plantas en líneas. Podemos considerarle como más económico, aunque los gastos de ejecución sean algo mayores, por el ahorro de simiente que se obtiene á causa de su más perfecta distribución.

La siembra á chorrillo á *mano* se ejecuta marchando el sembrador tras el arado que abre el surco; deja caer en su fondo el grano por entre los dedos, á las distancias convenientes, para que sean cubiertos con la tierra del surco siguiente, á menos que convenga cubrirlos con un pase de rastra á *través,* en cuyo caso el sembrador actuará independientemente del gañán que dirige el arado.

Si la siembra á chorrillo se efectúa con las *sembradoras modernas,* ya sabemos que ellas mismas efectúan el enterramiento de la sembradura.

La siembra á *golpe* se efectúa depositando una ó más semillas en hoyos abiertos con el *plantador* ó *almocafre* (figura 91). La misma tierra que se levanta en cada hoyo cubre los granos depositados. Es el método más perfecto, aunque resulta muy costoso, por lo que se emplea solamente en las

huertas y jardines, ó para sembrar las plantas que por ser de bastante desarrollo hayan de quedar muy separadas.

316. Preceptos generales de la siembra.—Refiérense éstos á la *época* de la siembra, *cantidad* de semilla que debe emplearse y *profundidad* á que deba quedar enterrada.

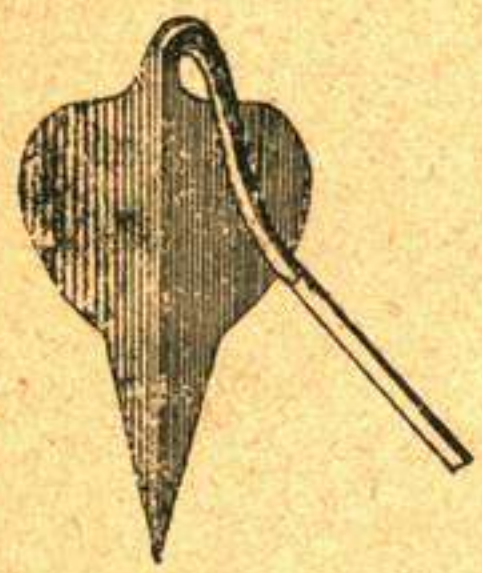


Fig. 91.—Plantador ó almocafre.

1.° Epoca de sembrar.—La *época* de sembrar es muy variable, acomodándose á las condiciones de las plantas y á las climatológicas de la localidad. Preciso es que en el momento de confiarse á la tierra la semilla, encuentre el grado de calor y humedad convenientes para su inmediata germinación, así como que, una vez nacidas las plantas, disfruten de temperaturas adecuadas. Atendiendo á tales circunstancias, la siembra en nuestro país se efectúa en el otoño y primavera, épocas en que los terrenos de secano tienen el debido tempero y calor, sembrando en la primera época las plantas que resisten bien los fríos invernales y tienen largo período vegetativo, y en primavera las más delicadas y precoces.

2.° Cantidad de semilla.—También varía para cada cultivo, dependiendo de la naturaleza del vegetal y de la del terreno, del tamaño de aquélla y del producto que se desee obtener.

Los vegetales de algún desarrollo, y los que ahijan mucho, habrán de quedar bastante espaciados en el suelo, y por tanto se distribuirán pequeñas cantidades de semilla; los de menor tamaño y no ahijadores, se sembrarán más espesos y con mayor cantidad de simiente. Como el tamaño de las semillas suele ser proporcionado al desarrollo de los vegetales de su origen, especialmente en las plantas herbáceas, puede decirse, como regla general, que la cantidad de semilla distribuída estará en razón inversa de su tamaño.

La naturaleza y fertilidad del terreno debe ser factor en la determinación de dicha cantidad, porque en los suelos ricos y feraces pueden criarse mayor número de plantas que en los menos fértiles.

Por último, [illegible] variar la cantidad de semilla, según el producto que se persiga, habida consideración de que las siembras espesas aumentan la producción herbácea y el cre-

cimiento longitudinal de los vegetales, amin
mero y tamaño de los frutos, por lo que en
forrajera, y siempre que se quieran obtener a
llos ú hojas, se sembrará más espeso que cua
de fomentar la producción de frutos.

3.º PROFUNDIDAD Á QUE DEBEN QUEDAR LA
La *profundidad* del enterramiento de las semil
en relación de su tamaño y de la naturaleza de
siembra, debiendo enterrarse tanto más cuanto
y más suelta la tierra.

CAPÍTULO XL

Multiplicación artificial de los veg

317. Multiplicación artificial de los v
Queda dicho que *las yemas* de los vegetales, pu
diciones á propósito, determinan la reproducci

En las plantas herbáceas puede utilizarse pa
plicación las yemas de los tubérculos y bulbos,
tata, azafrán y ajo; trozos de su raíz, si ésta fue
como se hace con la rubia y el lúpulo, ó troz
unidos á alguna porción de raíz, si aquél fuera
articulado, formando los llamados *esquejes*, ta
jardinería.

Los preceptos para estas plantaciones son los
hemos expuesto para la siembra, debiendo so
vertir que el mayor volumen de la porción de
terrada exige su colocación á mayor profundidad

La multiplicación artificial en las especies le
fácil, porque su condición de perennes proporci
dos los casos yemas útiles y seguras para propag
riedades sometidas al cultivo, ó para abreviar la
de tales vegetales.

Los *acodos, estacas* é *injertos* son los tres medios
ducción artificial de los *árboles* y *arbustos*.

y Marimon (María de la C.) y José Rehe
ay. Dos memorias sobre los perjuicios que
la excesiva cantidad de trigo y cebada
nuestros labradores arrojan generalmen
a tierra en la sementera. (Sociedad Eco
ca Matritense. Madrid, 1837. - 44 págs. en

Memorias de la Soc. Económ. de Madrid. Tom. I.
págs. 1-25., se habla de la sembradora de
José de Lincatelo, caballero carintio (Austria)
que hizo sus experiencias en España, 166...

§ I.—*Acodos.*

318. Acodos.—Consisten los *acodos* en disponer de modo conveniente *algunas ramas* ó *raíces* del vegetal, para que respectivamente *arraiguen* ó *produzcan tallos*, y puedan separarse después de la planta madre, como individuos completos, capaces de vivir y desarrollarse por sí solos.

319. Diferentes clases de acodos.—Los acodos pueden ser *de rama* y *de raíz*. En los primeros se cubre con tierra humedecida una porción de la rama que tenga algunas yemas, para que desarrolle raíces, y en los segundos se pone al descubierto una parte de la raíz, que bajo la influencia de la luz y ayudada de pequeñas incisiones, forme yemas productoras de tallos y demás órganos aéreos.

320. Acodos de rama.—Los *acodos de rama* se dividen

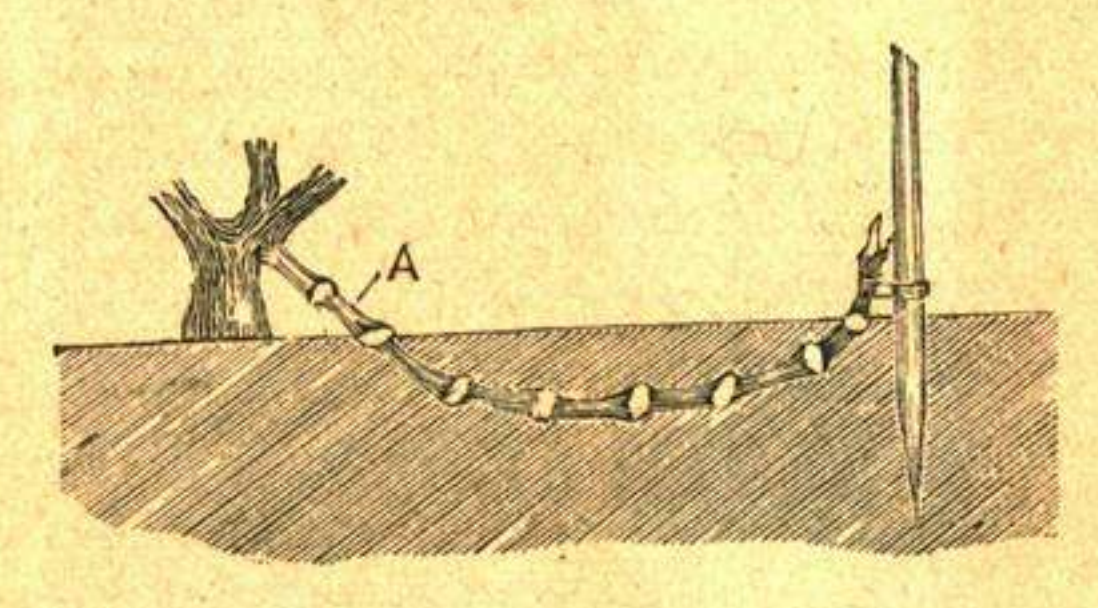


Fig. 92.—Acodo bajo.

en *bajos* y *altos*, según que pueda enterrarse aquélla en el suelo (fig. 92), ó que, por la elevación en que se halle, sea preciso hacerla atravesar por una maceta llena de tierra (fig. 93), dentro de la cual ha de echar raíces antes de ser cortada.

Para verificar los *acodos bajos* se abren al pie de la planta pequeñas zanjas, dentro de las cuales se hace sentar la dobladura de la rama, cubriendola con tierra y sujetándola con unas horquillas B; fuera del suelo habrá de quedar la parte terminal de la rama, apoyándola sobre un tutor, como se ve en la figura 94; pasado algún tiempo habrá formado raíces, y se procede á cortarla por A, en que penetra en la tierra, teniendo formado un vegetal completo que se lleva al sitio en que definitivamente haya de vivir. Este sistema de

acodo es el más usual en arboricultura, utilizándose es-

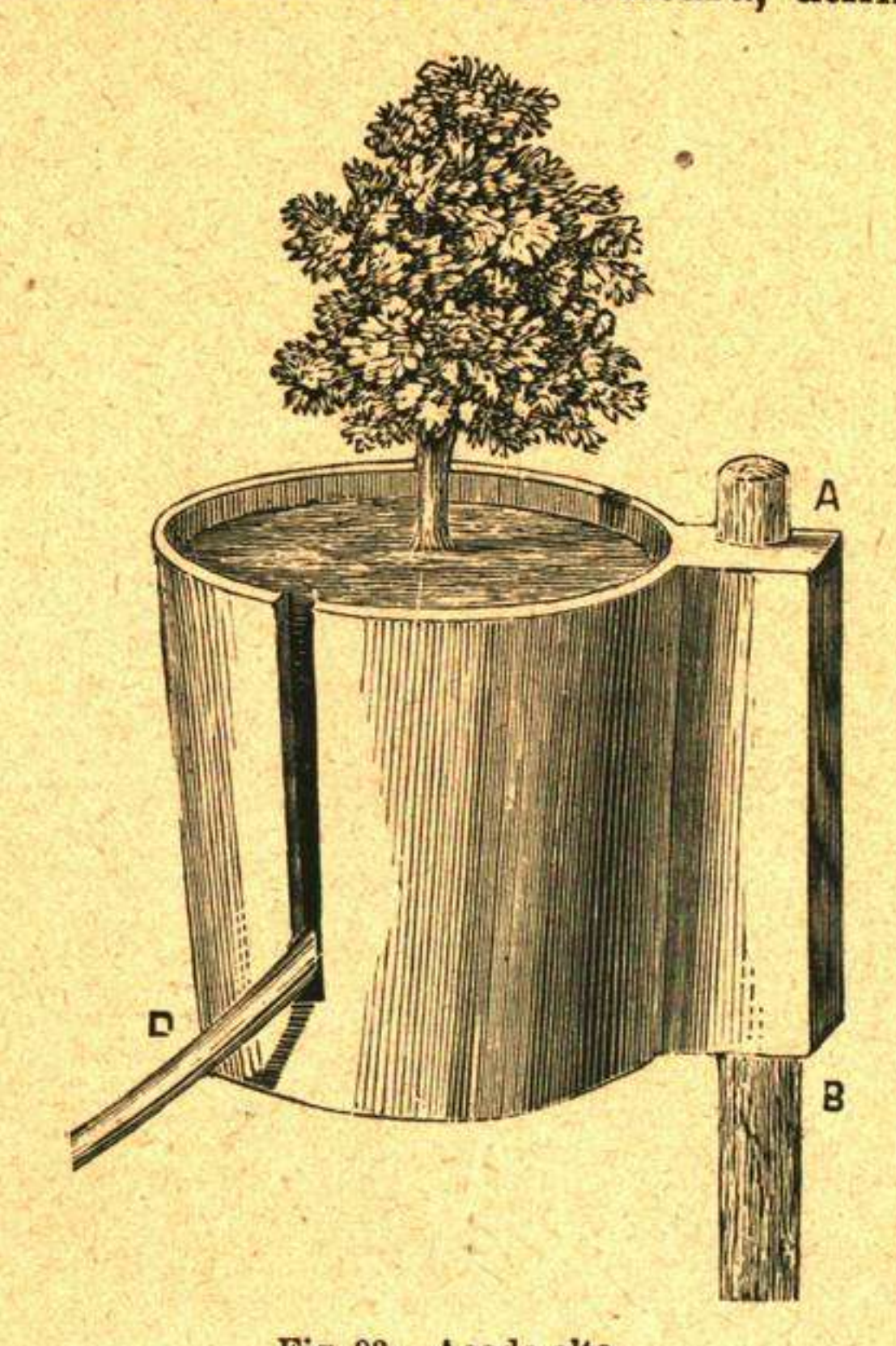


Fig. 93.—Acodo alto.

pecialmente en los viñedos para *reponer las marras*, llamándolo *mugrón* ó *probaña* los viticultores.

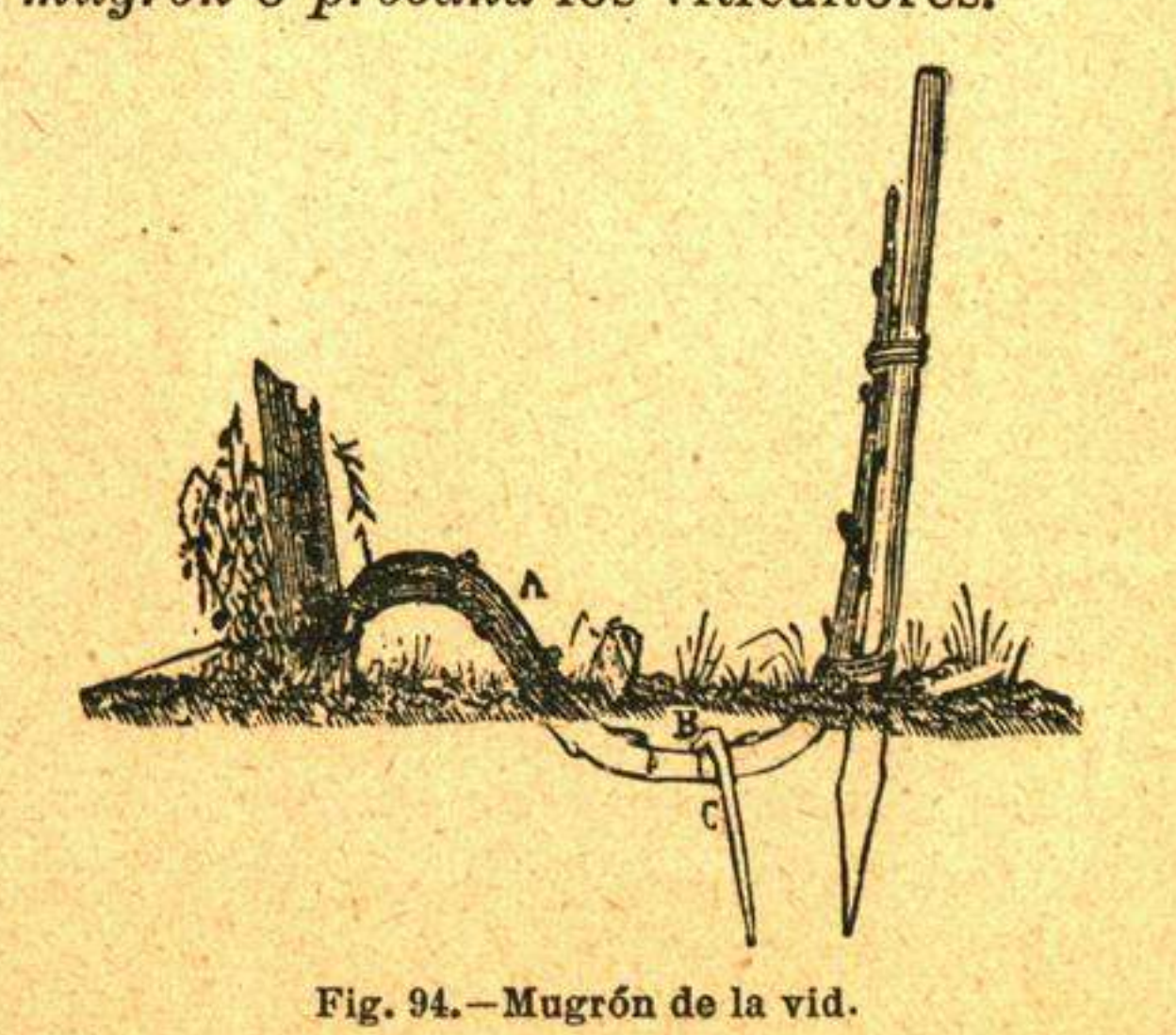


Fig. 94.—Mugrón de la vid.

Los *acodos altos* son menos frecuentes por su mayor cos-

te, y solamente se practican en jardinería. Exigen que se tenga constantemente humedecida la tierra de la maceta, para lo cual se coloca próximo á ella, y colgado de otra rama, un recipiente con agua, que pasa mediante una torcida de algodón á la tierra de la maceta; si el recipiente se colocara encima, puede, mediante un pequeño orificio obturado con una pluma de ave, proporcionar el agua, gota á gota, de un modo automático.

Otro acodo que se usa con frecuencia en jardinería, para reponer árboles frutales viejos, de variedades selectas, es el

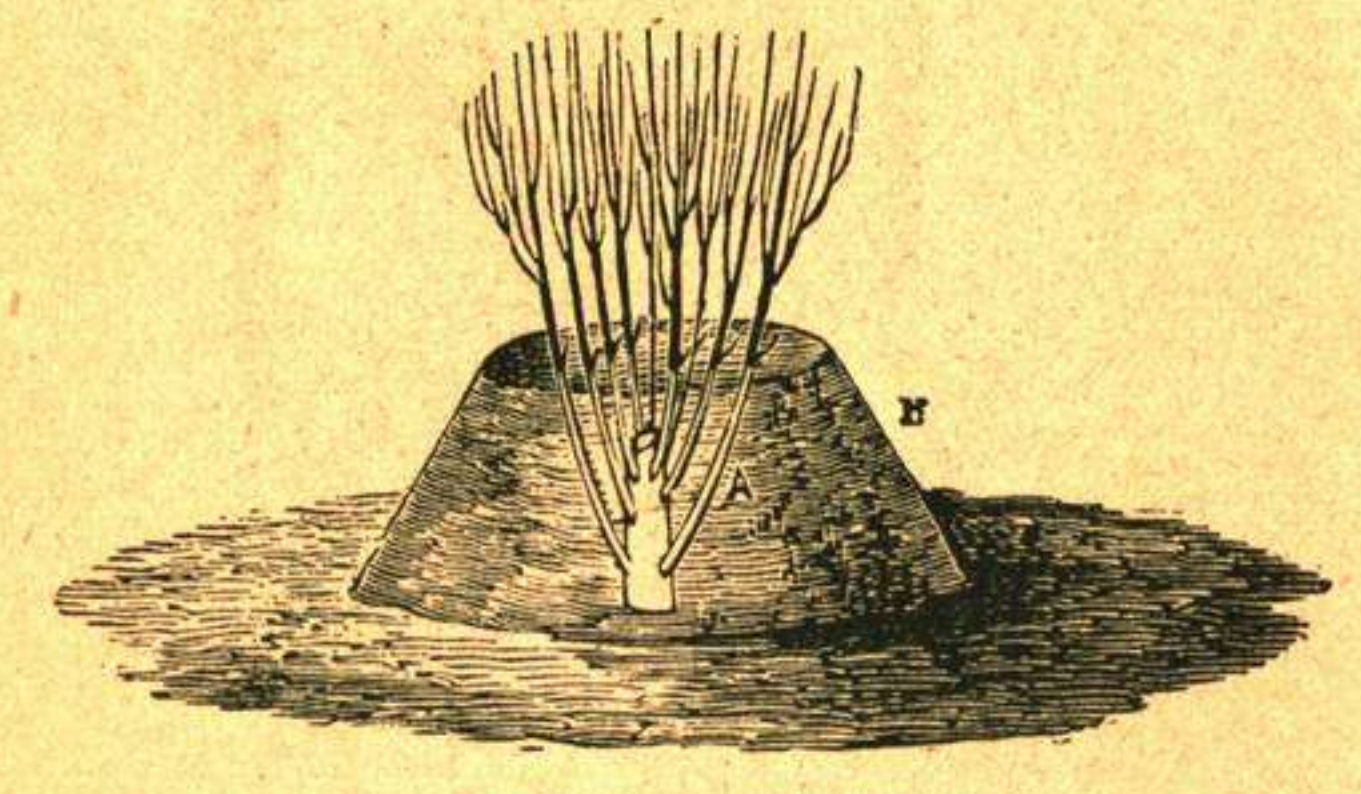


Fig. 95.—Acodo por aporcado.

llamado por *aporcado* (fig. 95), que consiste en cortar el tronco á pequeña distancia del suelo, de modo que las yemas que quedaron se desarrollen muy pronto y den lugar á muchas ramas. Cuando esto se ha logrado, se arrima y cubre de tierra el tronco y parte inferior de las ramas, hasta que, desarrollándose raicillas, puedan separarse tantas pequeñas plantas cuantas ramas había.

321. Acodos de raíz.—Consisten, como se ha dicho (**318**), en poner al descubierto una raíz principal A (fig. 96) de la planta que se quiere multiplicar; practicar en ella pequeñas incisiones con la punta del tranchete, á cuyas heridas acude gran cantidad de savia, que determina la producción de un tallito con yemas. Cuando este tallito está bien formado, se procede á cortar la raíz A, que nos ha dado una planta completa.

§ II.—*Estacas.*

322. Estacas.—Llámanse *estacas* en Agricultura los trozos de ramas, tallos, raíces y aun hojas que, separados de la planta madre, se emplean para la reproducción de los

Fig. 96.—Acodo de raíz.

árboles ó arbustos, colocándolos en condiciones de formar raíces.

Se denominan *plantones* ó *estaquillas*, según procedan de tallos leñosos ó de los muy jóvenes.

Las estacas pueden ser muy diferentes, según su forma y condiciones, figurando como principales las de *rama* (figura 97, núm. 1), trozo de tallo con cuatro ó seis yemas; las de *talón* (núm. 2), procedente del desgaje de una rama, llevándose parte de la que la produjo, con una ó dos yemas; las de *ramo invertido* (núm. 3), consistente en uno de éstos, con variable número de yemas; las de *muletilla* (núm. 4), semejantes á las de talón, pero en las que la rama vieja tiene yemas á ambos lados de la nueva; las de *vara* (núm. 5), ramas de tres á cinco años, con 1 á 3 metros de longitud, y por último, los *trocitos* ó *estacas de siembra* (núm. 6), consistentes en pedazos de rama, de 10 á 15 centímetros de longitud, que

se colocan horizontalmente en el suelo, cubriéndo una capa de tierra de un centímetro de espesor.

La multiplicación por estacas es la más comúnme da en arboricultura, y merece preferencia para p muchas variedades, obteniendo en corto tiempo ár gran tamaño, no ofreciendo el inconveniente de pues en nada debilita la planta madre.

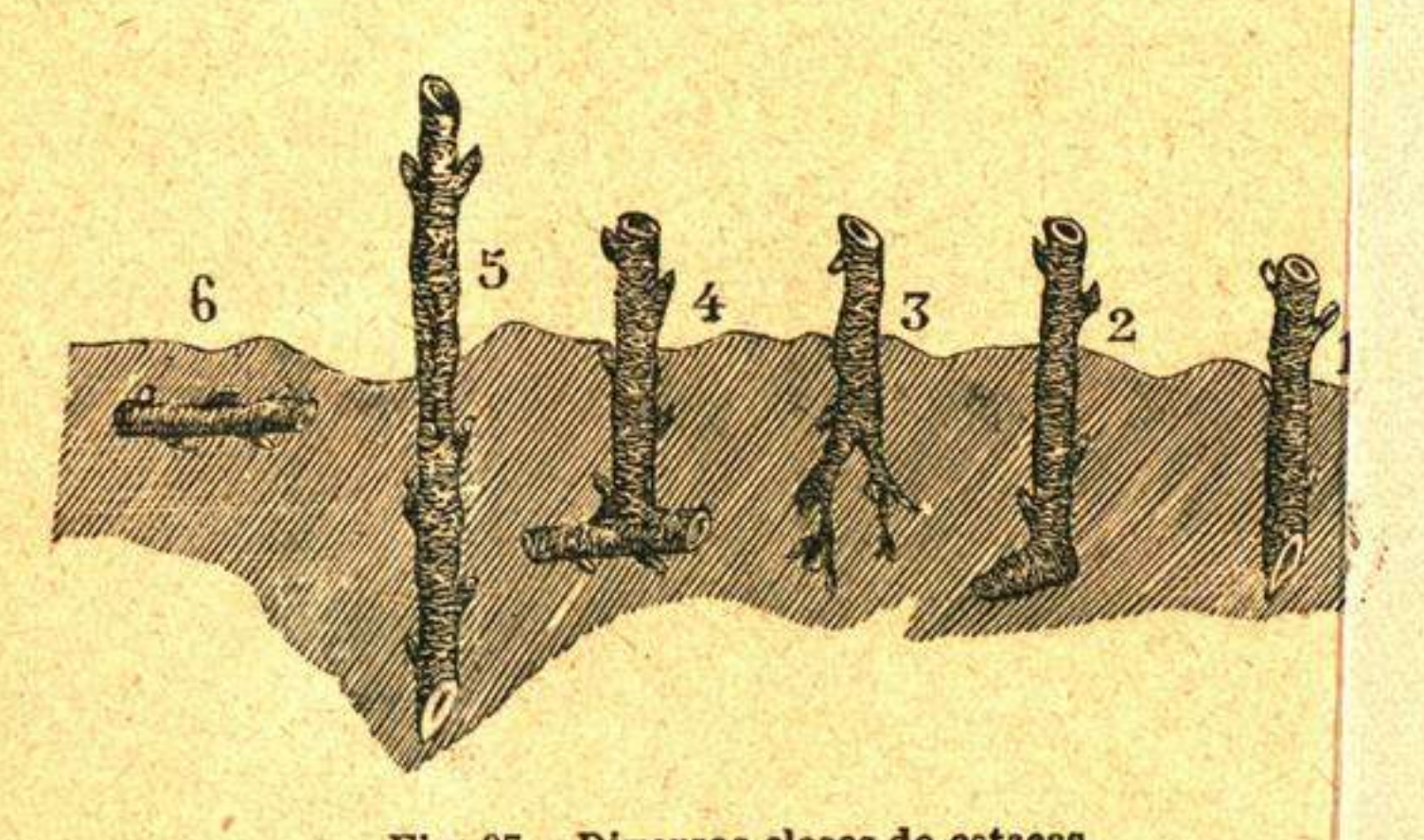


Fig. 97.—Diversas clases de estacas.

Hay que advertir que deben plantarse en la épo la savia está paralizada, para que á expensas de su jugos formen las raíces, debiendo ser enterradas e yor parte, para evitar su desecación.

CAPÍTULO XLI

Injertos.

L.34 **323. Injerto.**—Es *el injerto una operación a multiplicación de los vegetales, consistente en impl porción viva de un vegetal sobre otro, para que, uni sus alburas, formen un solo individuo.*

La porción que se implanta recibe el nombre de *injerto*, y el vegetal que la recibe se llama *patrón*.

324. Ventajas del injerto.—Como método de multiplicación nos proporciona rápido medio de propagar castas ó variedades, siendo un seguro procedimiento para que se

transmitan á los vegetales injertados las buenas cualidades de los ejemplares selectos, pudiendo aumentar éstos indefinidamente, porque con uno solo de que dispongamos, podremos sacar un gran número de injertos.

El injerto cambia las condiciones del individuo resultante, puesto que puede hacer fructificar pies estériles, producir flores dobles á los que las presentan sencillas, ó modificar los frutos, flores y hojas en cuanto á su desarrollo.

La Fisiología vegetal atribuye tales resultados á la mayor lentitud con que se verifica la circulación de la savia en los pies injertos, con lo que resulta ésta mejor elaborada, y proporciona nutrición más abundante á los diferentes órganos del vegetal.

325. Condiciones necesarias para que el injerto se verifique.—Deben existir entre el patrón y el injerto *analogías de organización y vida*, para asegurar el resultado de la operación. Aquéllas han de ser relativas á la *naturaleza de la savia y madera*, así como á la *foliación*, *estructura*, *tamaño* y *duración*, siendo claro que en éstas, como en las demás circunstancias orgánicas y funcionales, es preciso que *sean afines* el patrón y el injerto, para que éste pueda continuar viviendo sobre aquél á expensas de sus propios jugos. Pero como todas estas analogías están reunidas en los grupos taxonómicos que la Botánica establece en sus clasificaciones, podremos considerarlas satisfechas sin más que atender á la *afinidad de parentesco de los vegetales*, que Boutelou denominaba *inmediata, próxima* ó *remota*, según que el patrón é injerto pertenecieran á *la misma especie*, fueran de especie distinta, dentro *del mismo género*, ó formaran en géneros diferentes de *una misma familia*.

La analogía de *familia* hay que considerarla indispensable, porque rara vez prenden injertos entre individuos correspondientes á familias distintas, debiendo, cuando más, verificarse entre géneros diferentes, ó mejor entre especies del mismo, prefiriéndose siempre el *injerto franco*, es decir, el que tiene lugar entre individuos de la misma especie y variedad.

Otra condición indispensable al éxito de la operación es la de que se realice en *época adecuada* para que el injerto reciba en las debidas condiciones la savia del patrón que ha de nutrirle, y que al circular ésta, se produzca de un modo

perfecto el *contacto* del *líber* y *albura*, y la consiguiente soldadura de ambos.

326. Epocas de injertar.—Varían según las condiciones de los vegetales. En general, pueden dividirse en cuatro, llamadas *al empuje, al brote, á ojo velando* y *á ojo durmiendo:* la primera al empezar el movimiento de la savia, en últimos de Febrero ó principios de Marzo; pero siempre antes de que las yemas se hayan desarrollado; la segunda en plena actividad de la circulación, desde Abril á Mayo; *á ojo velando,* en fines de Mayo y todo Junio, para que el injerto se desenvuelva en la segunda época de actividad de la savia; y *á ojo durmiendo,* en Septiembre y Octubre, con el fin de que no se desarrolle hasta el año siguiente.

Fig. 98. — Navaja de injertar.

327. Útiles necesarios para el injerto.—Siendo preciso cortar y herir los vegetales, para practicar esta operación es necesario el uso de ciertos instrumentos, como *serruchos, tijeras de podar, tranchetes, podones, escoplos, barrenas, mazos, cuñas de boj,* y principalmente la *navaja de injertar* (fig. 98), que tiene la hoja fina, encorvada y cortante por un lado y con corte curvo en el extremo del otro, terminando el mango en el lado opuesto en una pequeña espátula de hueso, marfil ó boj.

También son precisas ligaduras para atar el injerto, debiendo preferirse las que reunan alguna elasticidad y no sean higroscópicas. Con este fin se usan cuerdas, y mejor hilaza de lana, cerda, seda, lino, cáñamo, esparto, junco y otras.

Por último, para cubrir los injertos se hace uso de betunes diversos, formados unos por boñiga de vaca y arcilla, y constituídos otros por pez, cera, sebo y otros ingredientes. Boutelou aconseja como mejor el compuesto de

Pez negra	64 partes.
Resina	12 »
Cera amarilla	12 »
Sebo	12 »
TOTAL	100 partes.

328. Práctica del injerto.—Teniendo éste por base la íntima unión de las alburas, debe procurarse ésta cortando tanto el patrón como la rama que se ha de injertar de modo conveniente, según la clase de injerto.

Es asimismo precisa la buena elección de las *varetas* ó *vástagos* de que se obtienen los injertos. Éstas deben proceder de árboles robustos, de buena calidad, ni muy viejos ni muy jóvenes, y ser de tamaño proporcionado al patrón, de corteza lisa, reluciente y sin costuras, originadas por yemas bien abultadas y medianamente distantes; y estos órganos han de ser, por lo común, productores de ramas y hojas y pocas veces de flores (**54**). Dichas varetas pueden cortarse con algunas semanas de antelación á la práctica del injerto, teniendo cuidado de conservarlas en cajas de hoja de lata ó entre arena ó musgo fresco, en cuyas condiciones pueden también ser transportadas. Sin embargo, es mejor obtenerlas al mismo tiempo de verificar la operación.

329. Diversos sistemas de injertar.—Los diversos modos de injertar pasan en la actualidad de doscientos, siendo por esta razón necesario agruparlos en secciones. Éstas son generalmente cuatro: 1.ª, *injertos por aproximación;* 2.ª, *de yema con leño ó de adición;* 3.ª, *de yema sin leño ó de sustitución*, y 4.ª, *injertos herbáceos.*

330. Injertos por aproximación.—Los injertos por aproximación, que naturalmente se manifiestan en los bosques con la soldadura de ramas de árboles de especies afines ó de la misma especie, están reducidos á poner de manifiesto, por medio de cortes, las alburas de las dos ramas que deben unirse y ligarlas fuertemente con este objeto.

Los injertos por aproximación se ejecutan en todo tiempo, aunque debe preferirse efectuarlos al *empuje,* y sirven para la formación y conservación de setos vivos, para la restauración de árboles en espaldera que han perdido algunas ramas, y modernamente para colocar sobre patrones de vides americanas diversas especies y variedades de las europeas.

Las principales especies comprendidas en esta sección son:

1.ª APROXIMACIÓN ORDINARIA.—Consistente en juntar troncos, tronco y rama ó ramas, teniendo cuidado de no desmochar éstas por encima de la ligadura. La unión se hace practicando una muesca igual en el patrón y en el

injerto, uniendo ambos en forma de cruz ó aspa y atando en seguida.

2.ª RETORCIDO.—Injerto que se practica con tallos muy flexibles y que consiste en rodear una rama del patrón con otra del injerto, de modo que ambas tengan muchos puntos de contacto, en las cuales se pone al descubierto los tejidos. De trecho en trecho es preciso ligar ambas ramas fuertemente, según indica la figura 99.

Fig. 99.—Injerto por aproximación, retorcido ó de Lalimán.

Este injerto, llamado también de Lalimán, está hoy día muy en boga para las vides.

331. Injertos de yemas con leño.—Estos *injertos,* conocidos con la denominación de *púa,* consisten en introducir una vareta de $0^m,04$ á $0^m,25$, provista de una ó varias yemas, en el patrón convenientemente preparado.

Las púas han de ser procedentes de ramas del año anterior, robustas, de vegetación más atrasada que el patrón y deben tallarse con instrumentos muy afilados, á fin de que los cortes queden perfectamente lisos.

Los principales géneros de esta sección los constituyen:

1.º INJERTO DE CACHADO.—Llamado también de *mesa;* está reducido á tallar el patrón horizontalmente, formando lo que se llama *mesa* ó *cachadura,* en la cual se practica con el escoplo ó podón, ayudados por el mazo, una hendidura en la que se introduce la vareta, tallada en forma de cuña muy prolongada, que se llama *zanca,* cuidando de que coincidan los tejidos similares.

Á veces se colocan dos púas en los extremos de la hendidura, que se abre en sentido del diámetro (fig. 100), ó cuatro, una en cada extremo de dos hendiduras que se practican en forma de cruz.

2.º INJERTO DE PIE DE CABRA.—Es semejante al anterior, diferenciándose únicamente de él en que (fig. 101) la *mesa* ó *cachadura* E se corta por un lado opuesto á la hendidura en un plano oblicuo B.

Tanto este injerto como el anterior tienen gran importan-

cia para la formación de árboles frutales y se ejecutan generalmente al *empuje*.

3.° INJERTO DE CORONA Ó DE TEOFRASTO.—En ellos se evita el hendir el patrón, para lo cual se tallan las varetas de modo que en la zanca quede solamente una tira de corteza, que se introduce entre esta parte y la madera del patrón, habiendo tenido cuidado de separarlas previamente con una lámina delgada de marfil (fig. 102). Este injerto se practica

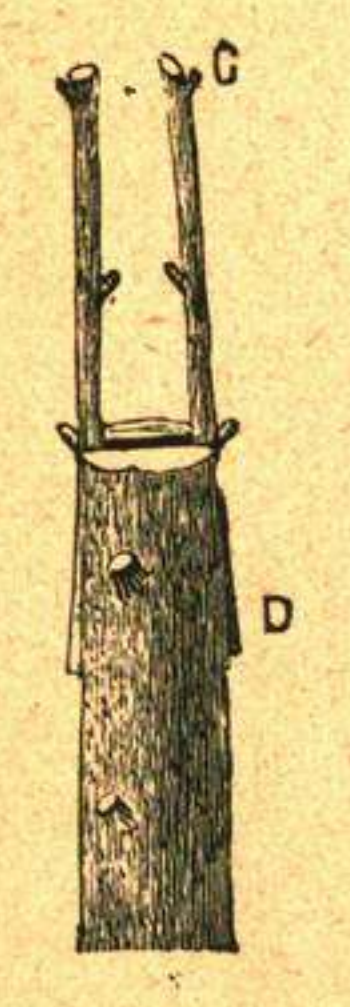


Fig. 100.—Injerto de cachado con dos púas.

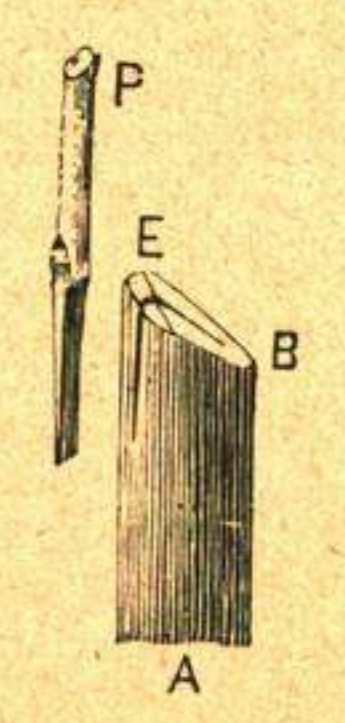


Fig. 101.—Injerto de pie de cabra.

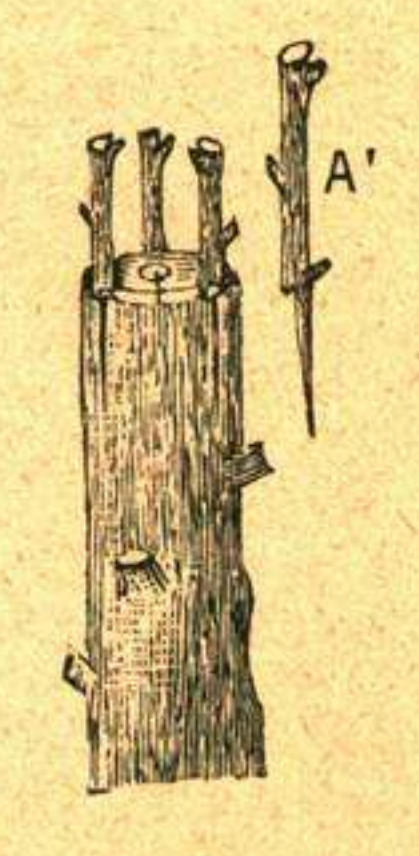


Fig. 102.—Injerto de corona.

durante la mayor actividad de la savia; es decir, en los meses de Abril y Mayo, ó sea *al brote*.

4.° INJERTO DE PRECISIÓN.—Consiste en hacer en el patrón una caja de forma diferente, y á cuyo hueco se adapta perfectamente otra tallada en la vareta. Estos injertos se efectúan *al empuje*, pero son practicados pocas veces, por presentar bastantes dificultades.

332. Injertos de yema sin leño.—Consisten en *sustituir* un trozo de corteza del patrón por otro del injerto, provista de una ó varias yemas. Las principales clases son:

1.° ESCUDETE ORDINARIO.—Para practicarle debemos, ante todo, preparar dicho escudete, que se corta de la vareta, dándola dos cortes longitudinales y encorvados, y otro horizontal; con la espátula de la navaja de injertar se levanta el escudo obtenido, de forma triangular, aunque los bordes late-

rales presentan una curvatura, y se procede á la preparación del patrón, la cual se ejecuta haciendo dos incisiones en la corteza, una vertical y otra horizontal, unidas en forma de T. Se levantan con cuidado los *labios* ó *portezuelas*, para introducir suavemente el escudo, juntándolas después para atarle y embetunarle.

La figura 103 representa el patrón E preparado con las incisiones S y T, y el patrón C con el injerto ya efectuado.

Este injerto sufre muchas modificaciones, pudiendo prepararse el patrón con tres cortes que forma la disposición I de una doble T, con la cual es más fácil la separación

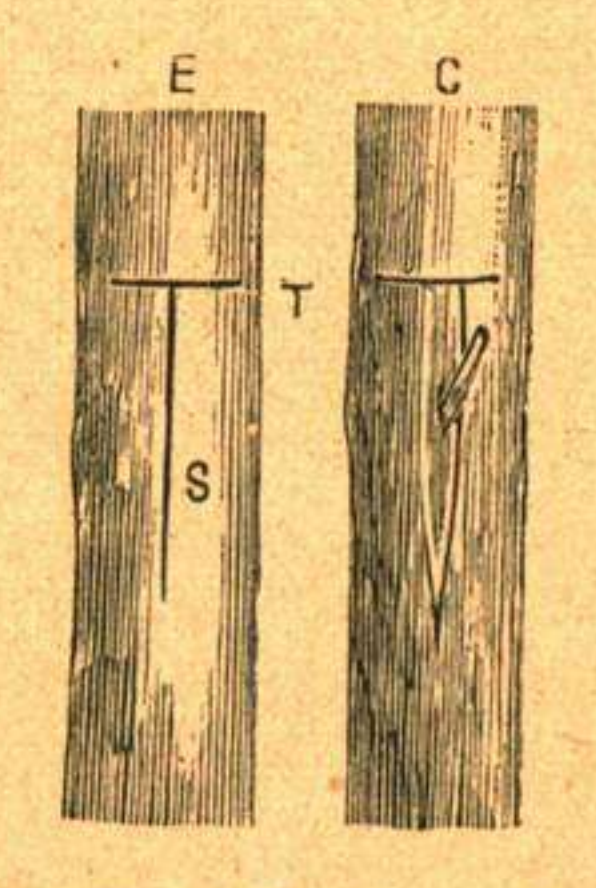


Fig. 103.—Injerto de escudete.

Fig. 104.—Injerto de canutillo.

de los labios ó portezuelas, y puede darse al escudete la forma cuadrada ó redonda.

Todos los injertos de escudete se efectúan en Abril ó Mayo, ó *á ojo velando*, para que pueda levantarse con facilidad la corteza, y son de gran importancia para injertar frutales jóvenes ó delicados.

2.º Injerto de canutillo.—Está reducido á buscar un vástago de igual grueso que el patrón: quitar en éste un anillo de corteza, introduciendo después otro igual que se ha sacado con cuidado del vástago, y que lleva una ó varias yemas (fig. 104).

Este injerto se practica en las mismas épocas que el anterior, y como él tiene gran importancia.

Á veces el anillo del patrón no se quita, sino que se hiende la corteza en pedazos para después cubrir el canutillo.

Si el injerto no pudiera practicarse en la terminación de un ramo, sería necesario abrir longitudinalmente los canutillos, lo que no presenta inconveniente alguno, siendo preciso ejecutar también la misma operación cuando el tamaño de dicho injerto fuere mayor que el del patrón, en cuyo caso se suprime en aquél la parte de corteza sobrante, sin herir las yemas.

333. Injertos herbáceos.—Llámanse así los que se verifican con los vástagos tiernos de los árboles ó arbustos, ó con los tallos, raíces ó bulbos de las plantas herbáceas. Son menos usados que los descritos, practicándose algo en horticultura y jardinería, y algunas veces en los árboles resinosos. Los injertos del tomate sobre la patata ú otra planta solanácea, los de los vástagos de dalia sobre tubérculos de su misma especie, el injerto del melón sobre las calabazas ó cohombros, y el de la coliflor con las coles sin arrepollar, son otros tantos ejemplos de esta clase.

CAPÍTULO XLII

Labores y cuidados culturales.

L.35 **334. Labores y cuidados culturales.**—Refiérense al conjunto de atenciones que el agricultor debe dispensar á los vegetales cultivados, ya sean plantas herbáceas ó árboles y arbustos, desde su nacimiento hasta la recolección de los productos.

Comprendemos en este estudio los *pases de rulo* y *rastra*, las *excavas* y *recalces*, las *escardas*, el *aclarado de plantas*, el *despunte de vástagos* y la *recolección*, en el concepto de prácticas generales comunes á todos los vegetales cultivados; así como las particulares de los árboles y arbustos referentes á las *plantaciones*, *trasplante* y *poda* de los mismos.

335. Pases de rulo y rastra.—Tienen por objeto comprimir ó remover la capa superficial de las tierras sembradas. La compresión por medio del *rulo*, de más ó menos peso, debe efectuarse siempre que el suelo contenga *terrones* ó cuando convenga hacer que las semillas tengan mucha base de sustentación.

El *rastreado* ó *pase de rastra* se practicará para deshacer la costra que se forma en muchos suelos, especialmente en los calizos, al desecarse después de las lluvias, y en todos los casos en que sea conveniente á los sembrados remover la capa más superficial de su habitación.

Debe advertirse que ambas operaciones pueden ser perjudiciales, tratándose de plantas delicadas, ó cuando se practican después de muy desarrolladas.

336. Excavas y recalces.—Son operaciones de acción opuesta, consistiendo la *excava* en ahuecar y separar la tierra del pie de las plantas, formando á su alrededor una pileta, y el *recalce*, por el contrario, en acumularla, formando lo que los agricultores llaman una *tapa*.

La *excava* se practica siempre á brazo, por medio de la azada, y se aplica, especialmente, á las plantas perennes, cultivadas de secano, con el fin de acumular humedad al pie de las mismas, ó descubrir su tronco para combatir algunos insectos que las atacan.

El *recalce* puede hacerse también á brazo, ó por medio del arado, si las plantas estuvieran sembradas en líneas. Conviene esta operación á la mayor parte de las plantas, con especialidad á los cereales, y sobre todo al maíz, á fin de que *ahijen* y formen mayor número de raíces. El acumular tierra al pie de las plantas presta abrigo á las mismas, les proporciona mayor cantidad de alimento y favorece la conservación de la humedad absorbida durante las lluvias; con este último fin se practica, especialmente, el recalce en las viñas, olivares y árboles frutales. En el cultivo extensivo de cereales y legumbres de invierno, se impone esta práctica porque las frecuentes heladas de dicha estación contraen el suelo y dejan al descubierto las raíces. Los labradores de Castilla llaman á esta operación *aricar*, y la efectúan, pasados los fríos invernales, por medio del arado común; procedimiento defectuoso, porque, además de ser poco intenso el recalce, la yunta destruye muchas plantas con su pisoteo. Debieran hacerlo con el arado aporcador, arrastrado por una sola caballería, que marchara por el fondo del surco.

Cuando el *recalce* se hace cubriendo toda la planta, se convierte en *aporcado*; operación que se practica con algunas hortalizas para que blanqueen y se hagan tiernas.

337. Escarda y aclarado de plantas. — Las *escardas* consisten en arrancar y destruir las plantas extrañas que viven en los sembrados, dificultando su desarrollo, porque les roban buena parte de los alimentos que necesitan, impiden el acceso del aire y calórico, y ahogan su vegetación, haciéndolos raquíticos ó enfermizos.

Se practican á mano, con el auxilio del almocafre ó escardillo, cuando las malas hierbas están en flor ó regularmente crecidas, pero sin dejarlas llegar á la fecundación, para evitar que se reproduzcan. Si son anuales ó bisanuales, no hay inconveniente en dejarlas sobre la misma tierra después de arrancadas, para que se pudran y sirvan de abono; pero si fueran vivaces, como la grama y la mielga, será preciso destruirlas para que no arraiguen de nuevo.

Las escardas deberán repetirse cuantas veces sea preciso, á fin de que los sembrados estén constantemente limpios de plantas espontáneas.

El *aclarado* tiene por objeto suprimir un buen número de plantas cuando resulten demasiado espesas.

Cada planta necesita, para desenvolverse, una porción de suelo proporcionada á su tamaño, desarrollándose en otro caso con dificultad, ó produciéndose un crecimiento herbáceo excesivo, dando lugar á los estados patológicos que se llaman *filomanía* y *aislamiento*, con daño de la producción de frutos y semillas.

Casi siempre *se practica el aclarado de plantas* al mismo tiempo que la escarda y con el auxilio también del almocafre ó escardillo.

338. Deslechugado ó despunte de vástagos.— Esta atención cultural tiende á evitar que se anticipe el crecimiento de los sembrados ó que adquieran anormal desarrollo foliáceo las plantas cultivadas. Si las siembras se han hecho muy tempranas, ó lo bonancible del tiempo ha precipitado el crecimiento de los vegetales, es conveniente *despuntarlos*, cortando la parte terminal de sus tallos.

339. Recolección.—La recolección debe efectuarse en tiempo oportuno, algo antes de la completa madurez, cuando sólo se utilicen las semillas, ó al llegar aquélla, cuando se haga uso de todo el fruto. En las plantas cultivadas para la obtención de otros diversos órganos, la recolección tendrá lugar cuando éstos lleguen á completo desarrollo

y tengan las condiciones que en cada caso se requieren.

Debemos añadir que la oportunidad y ocasión de verificar cada una de las operaciones culturales descritas varía para cada planta cultivada, debiendo atenerse á los preceptos particulares que establezca la *Fitotecnia especial.*

CAPÍTULO XLIII

Plantaciones, trasplante y poda de los árboles y arbustos.

340. Plantaciones, trasplante y poda.—Refiérense estas operaciones culturales á las prácticas agrícolas que demandan particularmente los árboles y arbustos, por su condición de vida perenne y su consistencia leñosa ó semileñosa.

§ I.—*Plantaciones.*

341. Plantaciones.—Las *plantaciones* de árboles y arbustos por cualquiera de los procedimientos de multiplicación que dejamos descritos pueden hacerse de *asiento* ó en *vivero*, según que se coloquen, desde luego, las semillas ó los plantones en el sitio donde definitivamente han de vivir, ó que su plantación se realice con carácter temporal en una pequeña porción de tierra, para trasplantar más tarde los nuevos arbolitos.

§ II.—*Vivero.*

342. Vivero.—Se llama así á una extensión de terreno adonde se trasladan y viven los árboles nacidos de semilleros y los procedentes de acodos, estacas é injertos, hasta que adquieren el tamaño suficiente para trasladarlos á los sitios en que deban colocarse definitivamente.

El *vivero* ha de estar expuesto al Mediodía, abrigado de los fríos y vientos fuertes, y su terreno debe ser horizontal ó ligeramente inclinado para facilitar los riegos; de buena calidad, bien abonado y mullido hasta 0m,25.

La distribución está subordinada á la forma del terreno, y á ser posible, conviene la división (fig. 105) en cuatro cuarteles, destinados respectivamente: el primero A, á los *árboles y arbustos frutales;* el segundo B, á los *árboles y ar-*

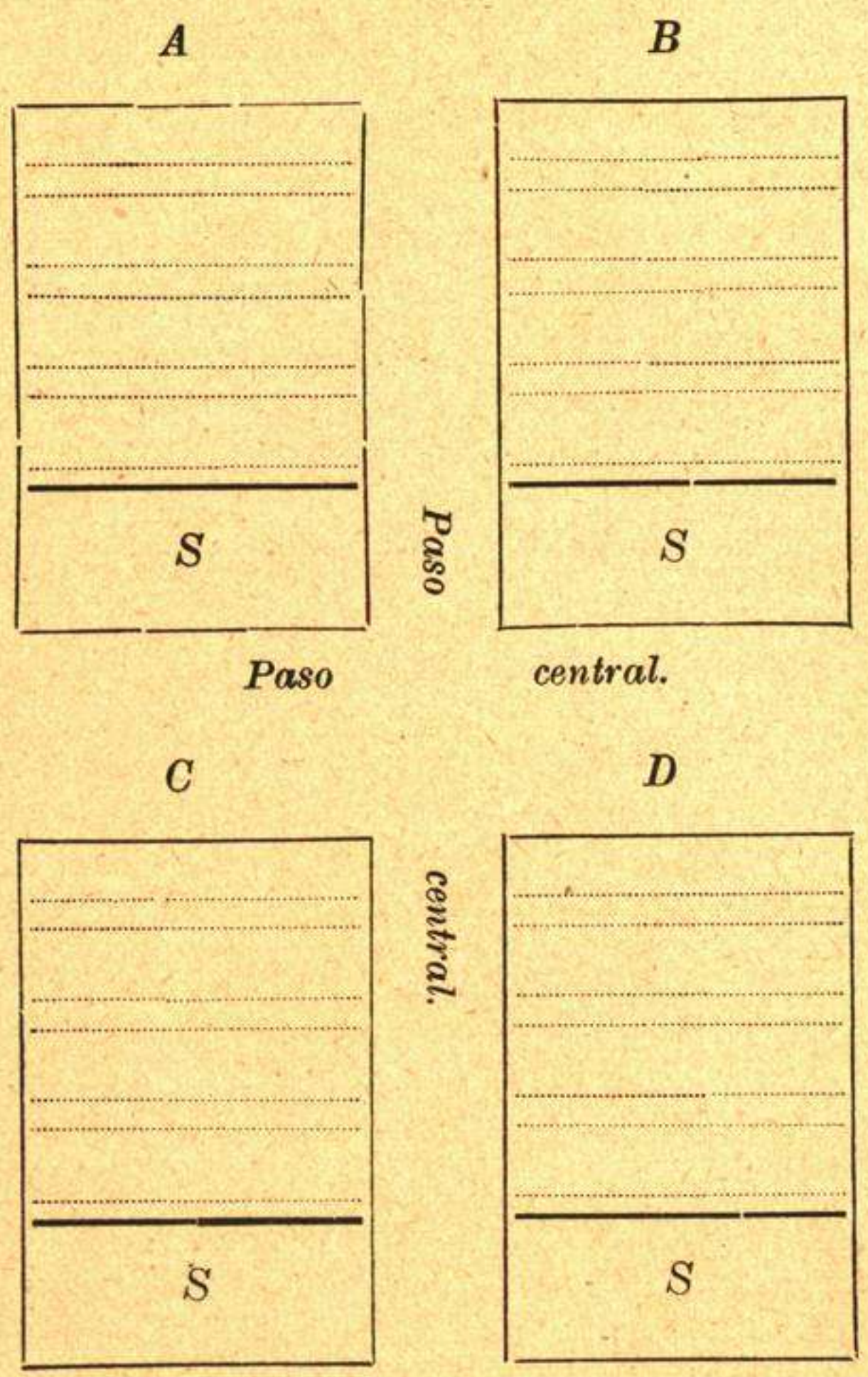


Fig. 105.—Distribución de un vivero.

bustos industriales de *hojas caducas;* el tercero C, á los *árboles y arbustos de adorno de hojas igualmente caducas,* y el último D, á todos los que las tienen *persistentes.* Dichos cuarteles han de estar aislados por calles suficientemente anchas y divididos en eras también separadas por regueras, en las cuales se colocan los pies espaciados para que no se estorben en su crecimiento y sea fácil el acceso á cada uno de ellos.

En cada cuartel debe dejarse un espacio S suficiente para semillero, y aun aconséjase también el establecimiento de *injerteras* independientes, donde pueda efectuarse tal operación.

§ III.—*Trasplante.*

343. Trasplante.—Cuando los árboles han adquirido en el vivero el suficiente tamaño para trasladarlos al sitio en que han de continuar su vegetación, se procede al *trasplante*, que comprende el *trazado de hoyos, apertura de los mismos, plantación* y *cuidados subsiguientes.*

TRAZADO DE HOYOS.—Este trazado puede verificarse en *líneas*, á *tresbolillo*, á *marco real* y en disposición *quincuncial.*

El *trazado en líneas* está reducido á tirar éstas á cordel, se-

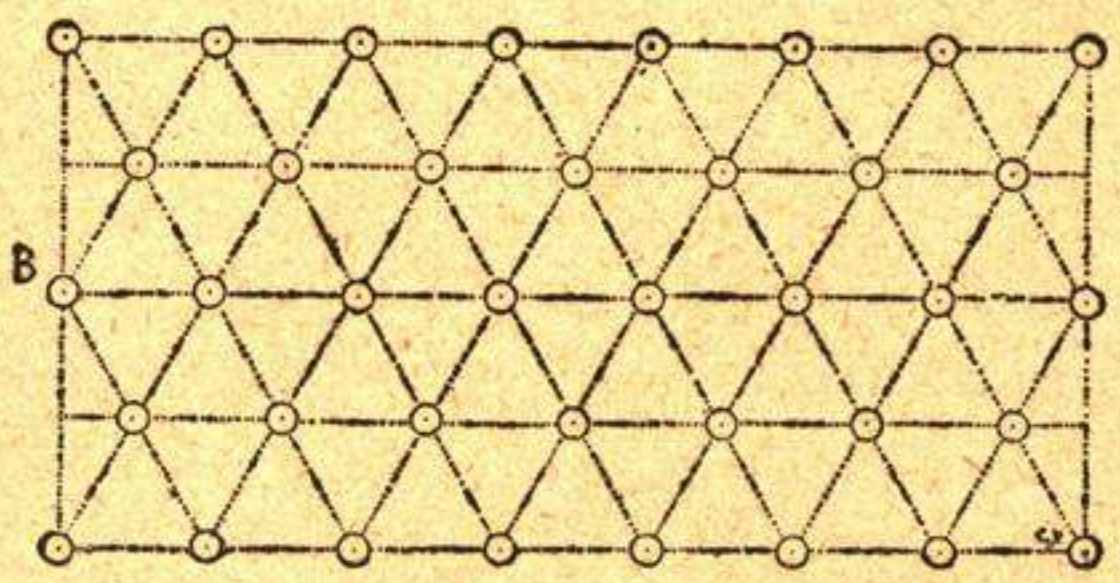


Fig. 106.—Disposición de los árboles en tresbolillo.

ñalando en ellas, por medio de piquetes, los sitios en que deben abrirse los hoyos. Esta disposición es sólo propia para formar calles ó paseos.

El *trazado á tresbolillo* (fig. 106), aplicable cuando se quiere cubrir totalmente de árboles un terreno, consiste en disponer aquéllos de tal modo que cada tres formen un triángulo equilátero.

Esta división es muy sencilla, y se practica trazando en la parte media del terreno una línea B C (fig. 107), sobre la cual se construyen dos grandes triángulos equiláteros, A C B y B C D, que juntos forman un rombo; quedando después reducida la operación á señalar distancias iguales, *m m m*... en los lados de éste, que después se unen por medio de líneas paralelas á los lados del rombo y por otras que lo son

á la primitiva y principal, con lo que queda dividido el gran rombo en triángulos equiláteros. Si el terreno no tuviere figura regular, se prolongan las líneas para continuar la formación de triángulos.

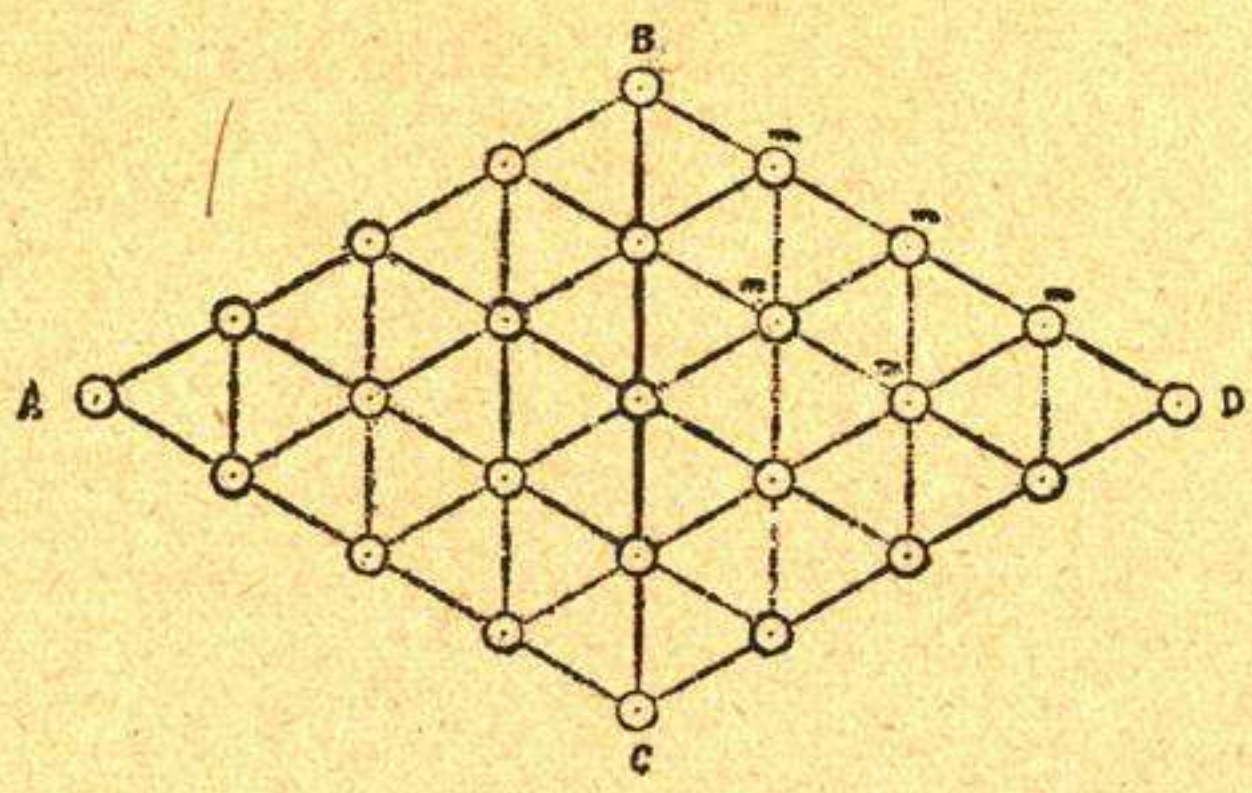


Fig. 107.—Trazado del tresbolillo.

Este trazado es muy conveniente, por lo mucho que se aprovecha el terreno y por la facilidad con que pueden practicarse labores en todas direcciones.

El *trazado á marco real* está reducido á disponer los árboles de modo que cada cuatro formen un cuadrado (fig. 108).

Se efectúa sin más operaciones que trazar líneas equidis-

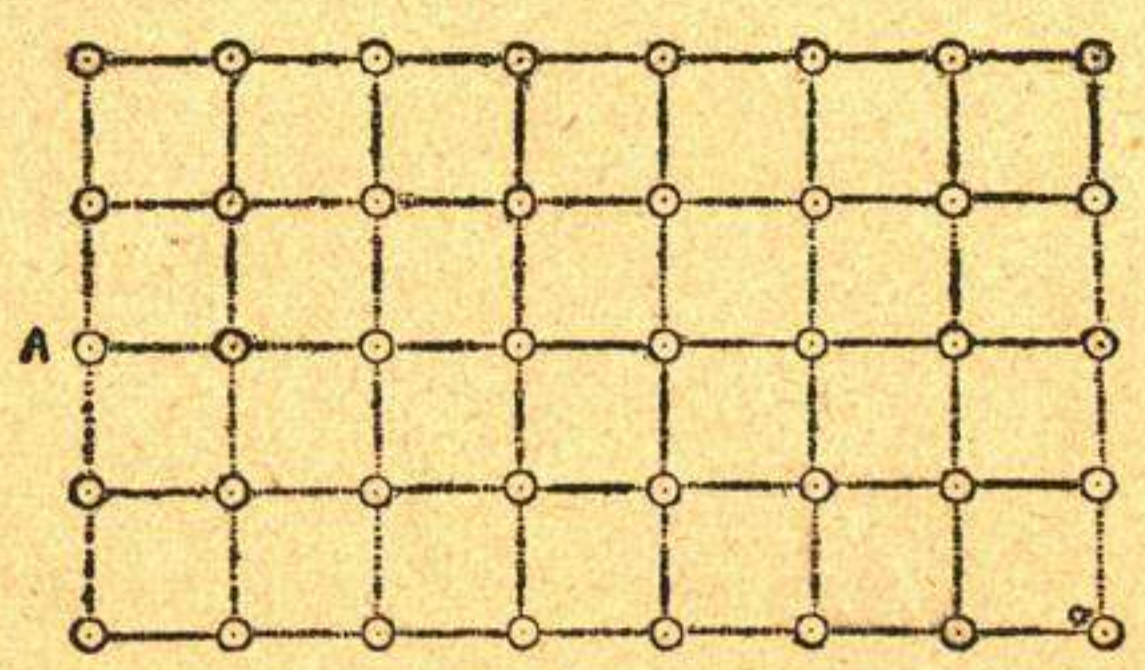


Fig. 108.—Disposición de los árboles á marco real.

tantes y perpendiculares entre sí, sirviendo los puntos de intersección de señales para la apertura de los hoyos.

La disposición *quincuncial* es lo mismo que la anterior (fig. 109), con la diferencia que el centro de cada cuadrado se aprovecha para la apertura de un hoyo, con lo que los

triángulos en que queda dividido el terreno son isósceles. El trazado es también semejante al de marco real, señalando después las diagonales cuyas intersecciones marcan los hoyos centrales.

Apertura de hoyos.—Éstos deben ser de sección cuadrada y de mayor capacidad que el volumen de las raíces que hayan de alojar. Se practican en el invierno, dividiendo la tierra que de ellos se saca en cuatro porciones que se colocan

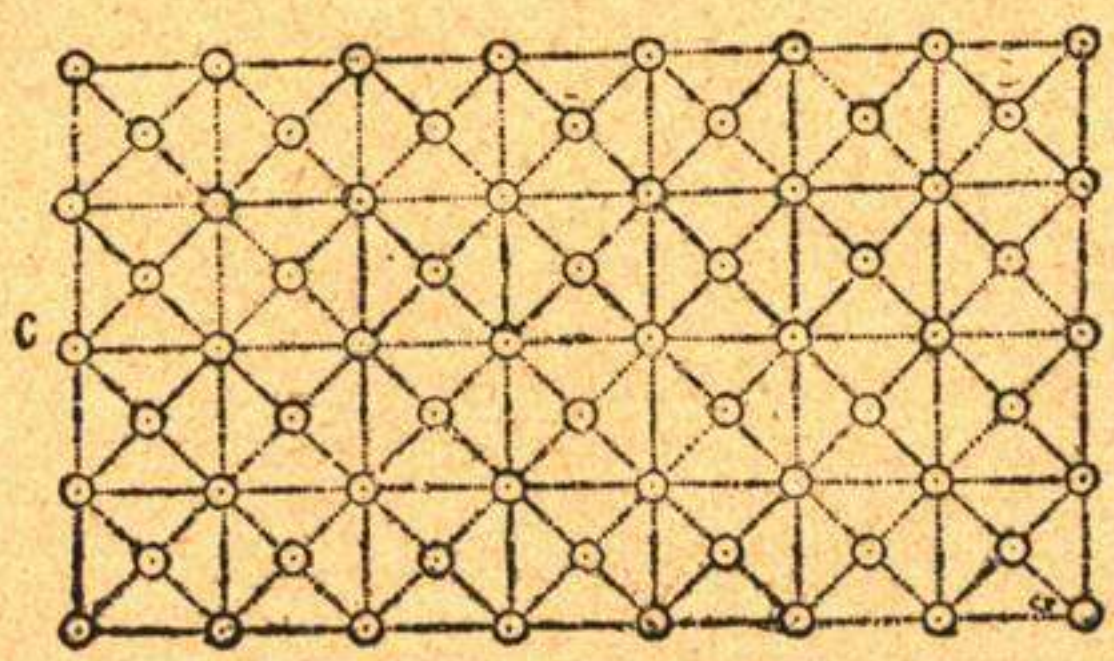


Fig. 109.—Disposición quincuncial para el trazado de hoyos.

en los cuatro lados de la zanja. Ésta debe permanecer abierta por algún tiempo, para facilitar su *meteorización*, procediendo después á depositar en el fondo estiércol ú otro abono.

Plantación propiamente dicha.—Las plantaciones pueden verificarse en el otoño ó primavera, tempranas ó tardías, según las especies, pero siempre cuando la savia del plantón esté un tanto paralizada.

La plantación de otoño suele ser más segura, aunque está expuesta á los daños de los fríos invernales, por lo que en nuestro país es más frecuente realizarla en la segunda época. Convendrá efectuarla después de los fríos, anticipándola cuanto sea posible para que cuando comience el calor esté bien arraigado el vegetal.

Siempre debe aprovecharse el tiempo húmedo y nuboso, para procurar la mayor frescura al plantón y que estén los hoyos humedecidos, asegurando de este modo la pronta producción de raíces.

Los *plantones* deben ser sanos, procedentes de árboles bien conformados; si fueran de *estaca de rama*, convendrá desmocharlas para favorecer la concentración de los jugos

que encierran, debiendo ser enterradas en su mayor porción, evitando así se desequen antes de formar las raíces; si la plantación se hace por *barbados*, procedentes de *acodos*, deberán observarse las advertencias que expresaremos al tratar del trasplante.

Llegada la época de efectuar el trasplante, que es variable, según hemos dicho, se procede á sacar el árbol del vivero, teniendo cuidado de no herir sus raíces al arrancarle, procurando que vayan acompañadas y cubiertas de la tierra que las rodea, que recibe el nombre de *cepellón*. Para facilitar el arranque deberá labrarse y regarse previamente el vivero. Inmediatamente después de arrancada la planta, se lleva á los hoyos abiertos y abonados para que no se desequen las raíces, colocándola con cuidado y de modo que el tronco ocupe el centro de los mismos, echando la tierra en orden inverso del que se sacó, y procurando que todas las ramas queden con la misma orientación que tenían.

Las raíces rotas ó enfermas se desmochan antes del trasplante, y si acaso el árbol tuviese copa, se suprime también alguna rama del mismo lado que la raíz cortada, para que puedan equilibrarse las funciones de absorción y exhalación.

Por tal razón es práctica muy admitida la de desmochar todas las ramas del árbol que se trasplanta, deteniendo de este modo la actividad exhalante de las mismas, mientras las raíces *toman tierra* en su nueva habitación y se restablece en ellas la actividad absorbente.

Terminado de llenar el hoyo, y aun formado un cono truncado alrededor del tronco, se echa una buena cantidad de agua, que desaloje el exceso de aire que quedó y humedezca las raicillas.

La profundidad á que debe enterrarse el árbol depende de su naturaleza, de la longitud de sus raíces, de la consistencia del suelo y del clima de la localidad.

§ IV.—*Poda.*

 344. **Poda.**—*La poda es la operación agrícola que consiste en suprimir algunas ramas de los vegetales, con el fin de darles la forma más conveniente y favorecer la producción á que se destinan.*

La poda puede ser *larga* ó *corta*, según la mayor ó menor longitud que se deje á las ramas del árbol que se pode, y *preparatoria* ó *definitiva*.

La poda *preparatoria* tiene por objeto, como su nombre indica, facilitar la definitiva, y mediante ella se verifican las operaciones de *desbrotar*, *despimpollar* y *despampanar*, cuando convenga al fin que se persiga en la producción, y cuyas denominaciones indican su objeto.

La *poda definitiva*, ó verdadera poda, tiene por objeto dar forma adecuada al árbol y complementar la anterior.

Según que la operación de la poda tenga por fin favorecer el crecimiento del vegetal, ó se practique en vegetales adultos, se llama poda de *formación* ó poda de *producción y conservación*, respectivamente, debiendo atenderse sólo durante la primera á las conveniencias vegetativas del árbol, así como durante la segunda á su producción y conservación.

345. Principios fundamentales de la poda.—La Agricultura, de acuerdo con la Fisiología vegetal, establece principios fundamentales para la poda, de los cuales se consideran como más importantes los siguientes:

1.° *En la formación de los árboles debe procurarse la mayor simetría posible*, para que su vegetación se verifique con regularidad y el aspecto sea el más conforme á su naturaleza.

2.° *La duración de los árboles que se podan está en razón directa de la buena distribución de la savia*, por lo que conviene podar cortas las ramas gruesas y largas las débiles, suprimiendo en aquéllas las yemas y brotes inútiles, á la par que en las débiles no se hace sino despuntarlas.

3.° *La difícil circulación de la savia da lugar á la formación de botones florales, disminuyendo el número de brotes vigorosos*, por lo que se acostumbra á encorvar ó cargar con pesos las ramas perezosas en fructificar, consiguiéndolo entonces por el entorpecimiento que sufre la circulación.

4.° *En las espalderas las ramas débiles deben separarse de los muros, aproximando en cambio las fuertes*, con lo cual se aumentarán para aquéllas las condiciones de ventilación y luz, determinándose una actividad y desarrollo considerable y verificándose todo lo contrario con las robustas.

5.° *Las incisiones longitudinales practicadas en las ramas*

débiles son convenientes para su desarrollo, porque afluye á ellas una cantidad excesiva de savia, determinando mayor asimilación y crecimiento.

6.º *El volumen de los frutos está en razón inversa del vigor de los brotes y directa de la cantidad de savia que á ellos afluye*, por lo que convendrá castigar las ramas de madera y hoja, cuando nos propongamos la obtención de frutos grandes.

7.º *Cualquiera que sea la fuerza de un árbol, conviene que cada rama termine en un brote vigoroso*, destinado á alargarla, aumentando su vida y regularizando su fructificación.

346. Resultados prácticos de la poda.—Los resultados prácticos que en la poda debe buscar el agricultor son *armonizar la vida del árbol con su producción*, obligándole á dar buenos y abundantes frutos, sin exceder de sus fuerzas productoras, para que no se acorte su vida ó se debilite su organización.

La *poda intensa* produce aumento en la producción foliácea, especialmente en las ramas verticales, así como la *poda débil* la determina en la de los frutos, particularmente en las que son oblicuas ú horizontales, por lo cual el podador experto suprime ó rebaja las diferentes ramas vegetales, según el objeto con que se cultiven y su edad y vigor, en relación con la fertilidad del suelo y las demás circunstancias de la localidad; bien entendido que una poda codiciosa ó mal efectuada destruye la producción y aun los vegetales mismos, así como una poda inteligente la asegura.

347. Epocas de podar.—La poda, como la plantación, debe hacerse cuando la vida del árbol esté adormecida y su savia paralizada, para evitar sus derrames y los consiguientes daños.

Puede hacerse, por tanto, en el *invierno* y *verano*, verificándose la primera desde la caída de la hoja hasta la aparición de los primeros brotes, y la de verano en los meses de Julio y Agosto, según los climas, antes de la segunda subida de la savia, si bien esta poda está reducida al *despunte de vástagos* y *deslechugado*.

La verdadera poda se practica siempre en invierno, siendo muy discutido si conviene realizarla en seguida de caer la hoja de los árboles, antes de los fríos, ó pasados los más intensos. La experiencia enseña que la poda *temprana* antici-

pa la vegetación y es favorable á la conservación de los árboles y arbustos, ofreciendo solamente el riesgo de que si se producen heladas tardías se destruyan los brotes, con grave daño de la cosecha, por lo cual en los países algo fríos no suele podarse hasta Febrero.

348. Utiles de podar.—Se necesitan para esta operación, lo mismo que para los injertos, *serruchos*, debiendo

Fig. 110.—Tijeras de podar.

Fig. 111.—Podadera común.

preferirse los de doble diente, *sierras*, *tijeras de podar* (figura 110), *hachas*, *navajas*, *tranchetes*, *podones* y *podaderas*, debiendo preferirse en éstas las que poseen un corte curvo C (fig. 111) por un lado, para cortar arrancando, y en el opuesto, otro D plano que haga el oficio de hacha, á propósito para alisar los cortes. Tanto las tijeras como las podaderas pueden adaptarse á mangos largos para la poda de las ramas altas (fig. 112).

También es preciso cubrir en muchas ocasiones las heridas practicadas, para lo cual se usan diferentes betunes, se-

mejantes á los indicados para el injerto, y entre los que figura como más sencillo el formado de

Arcilla	60 partes.
Boñiga de vaca	25 »
Ceniza	5 »
Yeso en polvo	5 »
Arena en polvo	5 »
TOTAL	100 partes.

349. Práctica de la poda.—Además de tener en cuenta todo buen podador cuanto queda expuesto en los párrafos precedentes, habrá de observar los preceptos siguientes:

1.° Debe cuidarse, ante todo, de la supresión de las ramas secas ó podridas y de las *chuponas*, que se desarrollan en la parte inferior de la copa, absorbiendo una cantidad excesiva de jugos.

Fig. 112.—Tijeras de podar ramas altas.

2.° No debe suprimirse ninguna rama hasta que sus capas leñosas centrales estén convertidas completamente en madera, y cuando ésta sea demasiado dura, cortarlas por su mitad y por encima de un ramo pequeño.

3.° Cuando una rama no ofrezca capas leñosas perfectas, pero sí un grueso proporcionado al tronco, conviene hacer la supresión en dos veces, cortando en cada una la tercera parte.

4.° La poda de una rama contra el tronco debe hacerse de modo que la herida no interese á éste, ni sea mucho mayor que la base de dicha rama.

5.° Tampoco deben dejarse en el tronco talones ó partes sobrantes de las ramas cortadas.

6.° El corte de una rama perpendicular al tronco debe hacerse por un plano perpendicular á su eje.

7.° El corte de una rama oblicua al tronco debe ser también oblicuo á su eje, dejando, por consiguiente, una herida mayor que su sección recta.

8.° En el desgaje de cualquier rama ha de cuidarse no arrastre consigo parte de la madera del tronco, lo cual se

consigue practicando primero una entalladura por la parte inferior de dicha rama, y después otra por la superior, para que la separación se verifique por el encuentro de ambas.

9.º Todos los cortes deben quedar lisos y oblicuos con relación al plano horizontal del terreno, para evitar que las gotas de lluvia se depositen sobre ellos y determinen putrefacciones ú otras enfermedades.

10. Los árboles no deben podarse antes de los seis ú ocho años.

11. El abuso de la poda en los árboles jóvenes hace que éstos lleguen deformes á la edad adulta.

350. Forma de los árboles.—Son tan variadas las que se les puede comunicar por medio de la poda, que ha sido preciso dividirlas en dos grandes grupos: *formas á todo viento* y *en espaldera*, según estén expuestos á los agentes externos por todas partes, ó se hallen adosados á muros ú otras construcciones que los resguarden.

Las formas principales á *todo viento* son: de *bola, cono, columna, columna con cabeza de seta, pabellon, pirámide, huso, vaso, copa*, etc. Y las de *espaldera: cordones verticales, oblicuos, en* U, *palmillas simples, en abanico*, etc.; denominaciones que nos dispensan de toda descripción.

Estas diversas formas se preparan atendiendo á las condiciones particulares de cada especie arbórea y á las de los individuos que son objeto de la poda, procurando siempre la debida *aireación de la copa* y el *asoleo de sus frutos* en el grado que cada especie demande, por lo que, según se presenten éstos en ramas verticales ú oblicuas, en las más externas ó en las interiores de la copa, será conveniente suprimir unas ú otras, y como consecuencia dar distinta forma al árbol.

En general, diremos: que en las zonas algo cálidas debe preferirse la poda á todo viento, para prestar alguna sombra á los frutos; conviniendo en las localidades frías y húmedas la formación de espalderas, favoreciendo con ellas la acción solar sobre los mismos.

CAPÍTULO XLIV

Alternativa de cosechas.—Barbecho.

§ I.—*Alternativa de cosechas.*

351. Alternativa de cosechas.—Se entiende por *alternativa de cosechas la sucesión de cultivos diferentes en un mismo terreno.* Es un hecho conocido desde muy antiguo que, repetido un cultivo varios años en el mismo suelo, se aminora su productividad rápidamente, mientras que variando las cosechas se sostiene indefinidamente la fertilidad, á poco que se ayude con la adición de abonos.

De tal hecho arranca la teoría de la alternativa de cosechas, que fué practicada por los romanos, extendiéndose más tarde á Europa, donde alcanzó la perfección que hoy conserva en los países adelantados.

Varrón, Virgilio y Columela recomendaban ya la utilidad de alternar los cultivos utilizando plantas de distintos grupos, é indicando que los vegetales agotan los suelos de diferente modo.

La explicación de tales hechos fué, hasta los tiempos modernos, satisfecha por erróneas suposiciones; unas veces atribuyéndolos á que la tierra se *cansa* de producir repetidamente la misma ó análogas cosechas; otras, ideando la teoría llamada de las *excreciones radicales*, fundada en suponer que todos los vegetales expelen por sus raíces jugos ó materias excrementicias, que inutilizan el terreno para cultivar en él inmediatamente plantas afines, y otras, suponiendo la existencia de antipatías y antagonismos entre unos y otros vegetales, que hacen imposible la sucesión cultural de los mismos.

Tales hipótesis eran racionales en aquellos tiempos, dada la falta de medios de investigación científica; pero cuando éstos acrecieron y las ciencias llegaron á descubrir las leyes que rigen la vida vegetal y sus relaciones con los medios vitales en que se desarrolla, se han explicado de un modo cierto las causas de los hechos de que nos ocupamos.

Sistema Solari

Pecchioni (G.). — La Industria agraria según el Sistema Solari ó Manual del Agricultor moderno, ilustrado, en 4.° 3,75

Boasso (P. F.).—Cultivo de los terrenos según el sistema Solari, en 4.° 1,25

Así, la Fisiología vegetal y el análisis de las plantas y tierras en que son cultivadas nos enseña que cada una toma del suelo determinados elementos; pero no todos los contenidos en el suelo ó suministrados por los abonos, por lo cual quedarán en éste una porción de principios inútiles y aun perjudiciales para aquélla, pero aprovechables para otros vegetales de exigencias diferentes.

Además, entre las plantas de cada cultivo se propagan y desarrollan determinadas malas hierbas, cuya destrucción no siempre se consigue con las escardas, lográndose en cambio fácilmente su extirpación estableciendo otro cultivo que permita ejecutar labores más frecuentes y eficaces, ó que las nuevas plantas ahoguen la vegetación de aquéllas.

Tal resultado constituye un gran bien, que la alternativa nos proporciona, así como resulta muy útil, porque mediante su racional establecimiento se consigue hacer desaparecer el *barbecho*, de cuyos inconvenientes habremos de ocuparnos más adelante.

La *alternativa de cosechas*, como todo problema agrícola, es muy complejo y ha de responder á diversas condiciones, de cuyo estudio se derivan los *principios fundamentales* de esta práctica. A ellos debe el agricultor acomodarse, debiendo estudiar y determinar en cada caso cuanto se refiere á la *elección de plantas, orden de su rotación* y *asolamiento* ó *parcelación* de las tierras para los diferentes cultivos elegidos.

352. Principios fundamentales de la alternativa. —Los principios fundamentales de la alternativa, como las leyes que de su estudio derivan, son de dos clases: *fisiológicos* y *económicos*.

Los *fisiológicos* pueden sintetizarse en los siguientes:

1.° La *elección de plantas* que hayan de entrar en la alternativa habrá de hacerse entre las que se cultiven en la región, ó que hayan sido previamente ensayadas, para que en todo caso se acomoden por completo al clima y naturaleza del suelo explotable.

2.° La *rotación de cultivos*, ó el orden en que hayan de sucederse unas plantas á otras en el mismo terreno, se establecerá de modo que á cada cosecha suceda otra de naturaleza y exigencias diferentes, para utilizar por completo los principios fertilizantes del terreno, evitando también la

multiplicación de las malas hierbas y el desarrollo de insectos perjudiciales.

3.° La *adición de abonos* en el transcurso de la alternativa se hará de tal suerte que la tierra posea durante toda la rotación la mayor fertilidad posible.

4.° En la alternativa deberán figurar *plantas forrajeras*, destinando á ellas la porción de terreno necesaria al sostenimiento del número de animales que se considere preciso para la producción de abonos.

§ II.—*Barbecho.*

353. Barbecho.—Entendemos por *barbecho* el período de tiempo más ó menos largo en que el terreno no lleva cosecha alguna, y recibe una serie de labores llamadas de *barbechera*, que destruyen las malas hierbas y ayudan á la meteorización del suelo.

Se llama *barbecho completo* ó *medio barbecho*, según que el tiempo de su duración sea más ó menos de un año; *barbecho limpio ú holgón* ó *barbecho de cosecha intercalar*, según que durante la barbechera no se haga siembra alguna ó se intercale el cultivo de alguna planta de corta duración vegetativa.

Las *labores de barbechera* suelen ser cuatro, denominadas: *alzar* ó *romper*, *binar* ó *abrir*, *terciar* ó *tapar* y *cuartar* ó *de cohecho*, según el objeto y orden en que se practican.

354. Fundamentos racionales del barbecho.—La prática del barbecho ha sido acaso la cuestión agrícola más discutida en todos los tiempos, llegando sus defensores ó impugnadores á los mayores apasionamientos. Estos, fijándose solamente en la conveniencia del cultivo intensivo, han juzgado y siguen juzgando como un despropósito económico la obtención de un sola cosecha cada dos años, en el cultivo de *año y vez*, que es el más generalizado, mientras que los defensores del barbecho lo reputan como el mejor medio de sostener la fertilidad, limpieza y mullimiento de los suelos cultivados.

Aparte tales exageraciones, preciso es reconocer que el barbecho *tiene fundamentos racionales* y conviene aceptarle en determinadas circunstancias, pues cumple los tres fines

siguientes: 1.º, aumentar la riqueza y potencia natural de los terrenos cultivados, mediante su meteorización; 2.º, producir un completo mullimiento en las capas laborables, mediante las repetidas labores, facilitando el desarrollo de las plantas que hayan de cultivarse después; y 3.º, extirpar, por medio de aquellas labores, las malas hierbas, destruyendo á un mismo tiempo las raíces de las plantas vivaces y multitud de insectos.

Los tres fines mencionados deben tener realización en toda Agricultura racional, por lo que *mientras ellos no puedan tener efectividad sin el barbecho*, será forzoso admitirle en nuestros sistemas de cultivo.

Ahora bien; la adición de los abonos, verificando la fertilización artificial de las tierras, puede satisfacer el primero de los fines mencionados; las escardas repetidas en todas las cosechas y la rotación de cultivos bien establecida, de suerte que entre la recolección de una cosecha y la siembra de la siguiente haya tiempo de realizar *labores preparatorias* suficientes, podrá hacer efectivos los fines segundo y tercero. Teniendo, pues, posibilidad de practicar así el cultivo, entendemos que empleando una buena alternativa y disponiendo de capital suficiente para la adquisición de abonos, puede y debe irse abandonando la práctica del barbecho, aproximándose los labradores, cuanto sea posible, al cultivo intensivo.

CAPÍTULO XLV

Patología vegetal agrícola.

355. Patología vegetal.—La *patología vegetal*, llamada también *nosología, estudia las enfermedades de las plantas cultivadas, las causas que las producen y los medios de evitarlas y combatirlas.*

Los vegetales, como los animales, son influídos por variadas causas morbosas, que alteran su salud, hallándose especialmente expuestos á tales influencias los vegetales cultivados, porque *el cultivo altera casi siempre* la organización natural de las plantas y las predispone á los estados patológicos.

356. Enfermedades de las plantas.—Siendo tan va-

riadas las causas que las producen y los agentes que las favorecen, pueden clasificarse en: *constitucionales*, si provienen de una alteración del embrión, y *accidentales*, cuando se desarrollan después de hallarse nacida la planta; *generales*, si afectan á todo el vegetal, y *locales*, si producen alteración en alguno ó algunos órganos solamente; *esporádicas*, si atacan indistintamente á cualquier especie; *endémicas*, si son propias de determinadas localidades; *epidémicas*, cuando se desarrollan en una localidad durante cierta época para después desaparecer ó presentarse al cabo de mucho tiempo; llamándose *contagiosas*, si una vez desarrolladas se propagan ó comunican á otros individuos por el contacto ó por gérmenes que se transportan á distancia.

357. Causas de enfermedad.—La multitud de causas que perturban el normal desenvolvimiento de las plantas pueden agruparse en cuatro: 1.ª, cuando no quedan satisfechas todas sus exigencias biológicas; 2.ª, por lesiones externas; 3.ª, por el desarrollo de vegetales perjudiciales; y 4.ª, por la producción de animales asimismo dañosos.

Serán, pues, causa de enfermedad: la *atmósfera* y el *suelo*, el *cultivo*, los *vegetales* y los *animales*.

358. Enfermedades ocasionadas por la atmósfera.—En este concepto ejerce influencia por su *temperatura, humedad, luz, electricidad* y *materiales extraños que tenga en suspensión*.

A. Temperatura.—El calor determina la producción de enfermedades, obrando por *exceso, defecto* y *continuidad* (**11**). Por *exceso*, aumenta la actividad de algunas funciones, y en especial la exhalación, ocasionando la *marchitez, desfoliación* y *desecamiento de los gérmenes*. Por *defecto*, determina debilidad y entorpecimiento de las funciones y produce la *desarticulación de las hojas, yemas* y *flores*, y como resultado *la esterilidad*; además, el frío intenso da lugar á la solidificación de la savia, que aumentando considerablemente de volumen, produce *grietas* y destruye los vasos continentes de aquel líquido. La *continuidad* ó persistencia de temperatura, ya sea demasiado elevada ó excesivamente baja, ocasiona también accidentes morbosos; así, un calor de 50 ó 60°, que fácilmente puede resistir un vegetal por espacio de alguna hora, le *deseca* y *destruye* cuando persiste más tiempo.

Patología vegetal.

- Hartig (R.) Enfermedades de las plantas, y principalmente de las que atacan á los árboles forestales - - - - - - - - - - 10.

Rampón (C.). — Los enemigos de la Agricultura. Insectos perjudiciales, enfermedades criptogámicas, alteraciones orgánicas y accidentes, plantas nocivas, traducido y anotado por A. Torrejón, con grabados, en 4.°, 1905 6

Enemigos del campo y manera de combatirlos (Los). En 8.° 1,50

Kirchner-Neppi. Maladia delle pianta coltivata. - Torino, 1901.

B. HUMEDAD.—La *humedad escasa* produce los mismos efectos que el calor excesivo, y mucho más marcados si va acompañada de éste. El *exceso de humedad* dificultad la respiración y exhalación vegetal, crea tejidos blandos y aguanosos, y determina *debilidad, ahilamiento, filomanía* y *anasarca* ó *hidropesía.*

C. LUZ.—La luz débil produce la *clorosis* y *ahilamiento;* acompañada de humedad, da lugar á *hidropesías* y *putrefacciones;* la luz demasiado intensa determina la producción de gran cantidad de clorofila, que endurece los tejidos é impide su crecimiento; y si va acompañada de calor, ocasiona exhalación abundante, terminando con la *marchitez* y *desecamiento de los gérmenes.* Los rayos solares, obrando al través de las gotas de rocío ó de lluvia, queman los vegetales, ocasionando las enfermedades llamadas *rabia* y *aguasol.* La distribución desigual de la luz da lugar á muchos de los movimientos que ejecutan las plantas, fenómeno conocido con el nombre de *heliotropismo,* que puede dividirse en *heliotropismo positivo* y *negativo,* según que los movimientos tiendan á buscar la luz ó á separarse de ella.

D. ELECTRICIDAD.—Los efectos morbosos de la electricidad quedan estudiados (**19** y **20**).

E. MATERIALES EXTRAÑOS SUSPENDIDOS EN LA ATMÓSFERA. —La presencia de corpúsculos de polvo en el aire, la de carbón procedente de las combustiones y la de gases desprendidos de ciertas fábricas, entorpecen la respiración y obran como verdaderos venenos, que comprometen la existencia de los vegetales.

359. Enfermedades ocasionadas por el suelo.—El suelo obra patológicamente por su *tenacidad, humedad* y *cantidad de materiales nutritivos.*

La *tenacidad excesiva* ocasiona *irritación de los tejidos, heridas, hipertrofias de la raíz, dificulta la circulación del aire* por entre las partículas terrosas; la *falta de tenacidad* facilita el desarrollo de las raíces á expensas del tallo y demás órganos aéreos, y es causa de muchas *heridas* que se producen por la insuficiencia de base de sustentación. La *humedad* de los suelos da lugar á la *clorosis, chancros, hidropesías* y *putrefacciones de las raíces* cuando es excesiva, y determina la producción de *pelos, espinas* y *aguijones,* si es insuficiente.

La *abundancia de materiales nutritivos del suelo* ocasiona

un desarrollo considerable de órganos foliáceos y pequeño número de flores y frutos. Por último, la *escasez* ó *insuficiencia de tales materiales* determina asimismo procesos morbosos de gran importancia; por ejemplo, la falta de *potasa*, *cal* ó *hierro* produce *amarillez* ó *ictericia*, además de hacer las hojas carnosas ó crasas; de la misma manera que la falta de *fósforo* ó de *azufre* determina también graves alteraciones.

360. Enfermedades ocasionadas por el cultivo. —El cultivo puede obrar sobre el terreno, modificando sus propiedades físicas y químicas, dando, como consecuencia, origen á diversas enfermedades, ó puede ejercer su acción directamente sobre los vegetales, produciendo *heridas*, como sucede con la poda é injerto, que si bien la mayoría de las veces son leves y fácilmente curables, pueden en algunas circunstancias determinar *extravasaciones de savia*, *lagrimales* y *cánceres* ó *escarzos* de curación difícil.

L.38 **361. Enfermedades causadas por plantas perjudiciales.**—Las *malas hierbas*, desarrollándose entre las cosechas, se entrelazan con ellas y las ahogan; las *plantas parásitas*, viviendo sobre las cultivadas, ó á expensas de sus jugos, las destruyen, siendo unas y otras verdaderas causas de enfermedad.

Las *parásitas* se desarrollan en los vegetales en ocasiones muy diversas, creyéndose, sin embargo, que su producción es favorecida por la humedad y calor excesivos, en unión de escasa luz; no faltando tampoco quien atribuya el parasitismo á un estado morboso anterior del vegetal atacado.

El considerable número de parásitas hace preciso clasificarlas de modo conveniente á conocer los daños que causan. Entre las variadas clasificaciones que en este sentido se han formado, debemos dar á conocer, como la más racional, la siguiente:

- LAS PARÁSITAS se dividen en:
  - FANERÓGAMAS..
    - CLORÓFILAS.
    - ÁFILAS.....
      - Radicícolas.
        - *Monobases*.
        - *Polirrizas*.
        - *Polistomas*.
      - Caulícolas.
  - CRIPTÓGAMAS...
    - SUPERFICIALES.
    - INTESTINALES
      - Necrógenas.
      - Biógenas.

Las *parásitas verdaderas*, diferentes de las *falso-parásitas* que hemos denominado *malas hierbas*, pueden, como se ve en el cuadro adjunto, dividirse en dos secciones, según correspondan á las plantas *fanerógamas* ó á las *criptógamas;* las primeras á su vez se dividen en *clorófilas* ó que, por presentar hojas, toman de su víctima jugos sin elaborar, que modifican en su organismo, como son los *muérdagos* ó *marojos* y otras *lorantáceas;* y *áfilas*, ó que, careciendo de hojas, toman jugos ya elaborados, ocasionando por este motivo perjuicios más considerables á los vegetales sobre que viven; estas últimas se dividen en *radicícolas* y *caulícolas*, según el sitio en que se desarrollan; siendo notables entre las primeras: las *monobases*, que se fijan á sus víctimas por un solo pie, como las *raflexias* y muchas *orobánqueas;* las *polirrizas* que, á pesar de ser verdaderas parásitas, tienen numerosas raíces libres, como las *monotropas* y otras *orobánqueas*, y las *polistomas*, que se adhieren por la parte inferior de sus tallos á las raíces de su víctima, presentando algunas muchas fibrillas ramosas terminadas por chupadores, implantados también en dichas raíces, como en las *latreas escamosas*, y entre las segundas, ó sean las *caulícolas*, figuran como más importantes los *cabellos* ó *barbas de capuchino* ó *cuscutas*, que se desarrollan en el suelo, fijándose más tarde en las plantas cultivadas.

Las *parásitas criptógamas* divídense en: *superficiales*, que viven sobre las plantas cultivadas, como los *oïdiums* y *rizotocnias*, que atacan principalmente á las hojas, frutos y raíces de las plantas cultivadas, é *intestinales*, que viven en su interior, dividiéndose en *necrógenas* y *biógenas*, conforme se desarrollen en los vegetales muertos ó gravemente enfermos, ó en los que gozan de salud perfecta, comprendiéndose en ellas los antiguos *uredos*, hoy incluídos en los géneros *Uromyces* y *Puccinia sclerotium*, *ustilagus*, *tórulas* y otras que producen grandes perjuicios á la Agricultura (*).

La causa de la enfermedad que estudiamos es de gran importancia, pues las *esporas* ó pequeñísimos corpúsculos reproductores de estas plantas, flotan en el aire y con él

(*) El estudio detallado de las principales parásitas, males que causan y medios de curación más eficaces, corresponde al de las enfermedades de cada planta, que debemos incluir en su cultivo especial.

pueden marchar á grandes distancias, llevando la infección á países lejanos de aquellos en que se produjeron, y permaneciendo flotantes hasta que llegan condiciones á propósito que los obligan á descender y fijarse sobre los vegetales cultivados, que les ofrecen una habitación conveniente y una alimentación apropiada á sus necesidades, desarrollándose entonces la plaga en proporciones siempre aterradoras.

362. Enfermedades ocasionadas por los animales perjudiciales.—Existen, por último, animales perjudiciales, que constituyen verdaderas enfermedades para los vegetales, por alimentarse de ellos ó de sus productos, ó por ocasionarles otros accidentes.

Los animales dañosos pueden clasificarse según los grupos zoológicos á que correspondan, ó dividirse en *radicícolas*, *caulícolas*, *filócolas* y *ovariócolas*, conforme al sitio del vegetal en que vivan, ó en *radicívoros*, *xilófagos* y *frugívoros*, atendiendo á los órganos que les sirvan de alimento.

Sujetándonos á las clasificaciones zoológicas, encontramos en los MAMÍFEROS muchos animales perjudiciales, entre los que merecen especial mención el *topo* (*), animal insectívoro que construye galerías subterráneas, distrayendo considerable cantidad de agua destinada á los riegos; y el *conejo* y *ratón*, roedores que se reproducen con fecundidad asombrosa y destrozan cuanto cae al alcance de sus dientes.

En la clase de las AVES pueden considerarse como perjudiciales todas las *granívoras*, si bien algunas ocasionan beneficios mayores, y deben por esto reputarse como útiles.

En la clase de los INSECTOS es donde se encuentra mayor número de animales perjudiciales. En efecto; en el primer orden, *Coleópteros*, llaman la atención: el género *Melolontha*, cuyas especies en el estado de larva ó gusano se alimentan de raíces, y de hojas en el estado de insecto perfecto; las

(*) Aunque se considera el *topo* como animal perjudicial en el sentido que indicamos, es verdaderamente útil por su régimen alimenticio, consistente sólo en insectos que pululan por entre las raíces de los vegetales, causándoles graves daños. Para determinar, pues, la utilidad ó perjuicios causados por este animal, se debería calcular con exactitud unos y otros y deducir en consecuencia.

Cetonias, que viven en el leño podrido y en las flores; los *Bruchus*, *Curculio* y *Calandra*, llamados vulgarmente *gorgojos*, que destruyen las semillas de los cereales y de muchas legumbres; los *Scolytus* y *Bostrychus*, conocidos generalmente con el nombre de *barrenillos*, que atacan á los troncos de numerosos árboles; los géneros *Haltica* y *Galeruca*, que se alimentan de hojas, y otros muchos. En el orden *Ortópteros* se cuentan los géneros *Gryllus* y *Gryllotalpa*, que se alimentan de materias vegetales, y los *Acridium*, *Stauronoctus* y *Locusta*, conocidos con los nombres de *saltamontes* y *langostas*, que constituyen verdaderas plagas. En los *Neurópteros* se incluyen los *Termes* ú *hormigas blancas*, cuyas larvas se desarrollan en las raíces de algunos árboles, ocasionándoles perjuicios de consideración. En los *Himenópteros*, que comprenden algunas especies útiles, cuéntanse también como perjudiciales las de los géneros *Formica* ú *hormigas Pemfridium* y *Cephus*. En el orden *Lepidópteros* ó *mariposas* se incluyen las *larvas* ú *orugas* de las *Vanesa*, *Papilio*, *Sphinx*, *Pieris*, *Saturnia*, *Poliomatus*, *Zigœna*, *Hœpialus*, *Bombix*, *Artia*, *Phalœna*, *Noctua*, *Pyralis*, *Iponomenta*, *Æcophora* y otras que causan grandes destrozos á numerosas especies vegetales. En los *Hemípteros* se hallan asimismo comprendidos los *Aphis* ó *pulgones* que atacan á muchas plantas, los *Coccus*, que destruyen numerosos árboles, y la *Phyloxera*, que amenaza en la actualidad concluir con la riqueza vitícola de Europa. Y, por último, en los *Dípteros* se encuentra el género *Cecydomia*, que produce considerables estragos en los trigos, y el *Chlorops* y *Agromiza*, que también atacan á éste y otros cereales.

En el tipo de los MOLUSCOS existen también géneros como el *Helix* y *Limax* ó *caracoles* y *babosas*, que atacan y destrozan gran número de vegetales de huerta y árboles frutales.

363. Insectos que constituyen verdaderas plagas del campo.—Los enormes daños que causan algunos de los insectos perjudiciales que dejamos mencionados, por su gran voracidad, su excesivo número ó su persistencia en atacar órganos delicados de los vegetales cultivados, hace que se les considere como verdaderas plagas del campo, y que merezcan estudio y atención preferente.

La *filoxera*, *piral* y *pulgón de la vid;* el *kermes*, *escarabajo*, *pulgón* y *mosca del olivo;* la *alucita* ó *polilla*, *gorgojos* y *falsa*

tiña de los cereales y algunas leguminosas, así como varias *orugas* de los árboles, y más que ninguna otra, la *langosta*, constituyen verdaderos azotes de los campos cuando se presentan en forma de plaga.

De todas ellas habremos de ocuparnos en la *Fitotecnia especial*, cuando estudiemos el cultivo de las distintas especies á que atacan preferentemente, por lo que sólo hablamos en este capítulo de la *langosta*, que destruye indistintamente todos los vegetales herbáceos, causando también daños en los arbustos y árboles.

364. Langosta.—Llámase *langosta* los individuos de varios géneros del orden de los *Ortópteros*, como los *Acridium*, *Stauronoctus* y *Locusta*, que con sus diversas especies viven constantemente en muchos campos de España, conociéndoseles con el nombre genérico vulgar de *saltamontes*. La mayor parte de los años se crían en corto número y apenas son perceptibles los daños que causan á la Agricultura; pero algunos, especialmente en los países cálidos, se multiplican con tal rapidez, que constituyen *inmensos manchones* que cubren la superficie de la tierra invadida, y si levantan su vuelo, constituyen nubes de insectos que obscurecen la luz solar, causando la ruina de las comarcas en que se posan.

La especie más común y temible es el *Acridium migratorium*, Lat., originaria del Africa, y á quien sin duda se refieren los libros sagrados al describir las plagas de Egipto.

1.° Vida y costumbres de la langosta.—En la langosta hay que distinguir cuatro estados: el de *canuto*, *mosquito* y *mosca*, *saltón* é *insecto perfecto* ó *langosta voladora*. Los insectos perfectos llegados á su completo desarrollo verifican la unión de sus sexos, muriendo los machos después de la fecundación, casi siempre en el mismo lugar donde la realizan, procediendo la hembra á verificar el desove en las praderas ó terrenos incultos, sin duda porque su instinto le dice que allí habrán de estar más seguros sus gérmenes. Colocan los huevecillos en orificios que practican en el suelo por medio de un taladro (fig. 113). Al mismo tiempo que la hembra pone 25 á 40 huevecillos de forma alargada, segrega una substancia viscosa que, adhiriéndose á las partículas térreas, forma con ellas un *canutillo* cilíndrico, dentro del cual quedan aquéllos colocados de un modo simétrico, pues los va desprendiendo uniformemente de su oviducto, conforme va retrayendo el taladro. Terminada la puesta, cubre el orificio con tierra, después de haber obturado el canutillo con una buena porción de la secreción viscosa que defiende los huevecillos del frío y de la humedad. Los *canutillos* suelen tener de 3 á 5 centímetros de longitud.

El esfuerzo realizado por las hembras para la postura determina en ellas un estado febril, que las obliga á remontar el vuelo y dejarse caer en los ríos ó lagunas que encuentran, pereciendo ahogadas, por lo que creen las gentes poco expertas que ha terminado la plaga, ignorando que antes de perecer todas las hembras han dejado asegurado el proceso destructor del siguiente año.

Los huevecillos contenidos en los canutos avivan cuando la temperatura es de 12 á 14°, ó sea en Febrero ó Marzo en los países tem-

INSECTES NUISIBLES

AVEC DES ÉTATS LARVAIRES ET DES EXEM
DE LEURS DÉGATS

(*Rangés en cadres vitrés.*)

Polyphylla fullo : larves jeune et adulte, nymphe, dégâts..	12 fr.
Melolontha vulgaris : œufs, larves 3 âges, nymphe, dégâts.	9 »
Cetonia floricola : œufs, larve, nymphe, coque.....	7 »
Anomala ænea : œufs, larve jeune, larve adulte, nymphe, dégâts.....	10 »
Anomala vitis : œufs, larve jeune, larve adulte, nymphe, deux dégâts.....	12 »
Anobium paniceum : larve, nymphe, dégâts : pain, cuir, orge, etc.....	15 »
Ceutorrhynchus sulcicollis : larve, nymphe, coque, galle.	8 »
Anthonomus pomorum : larve, nymphe, dégâts.....	7 »
Lema melanopa : larve, nymphe, coque, dégâts.....	8 »
Crioceris asparagi : œufs, larve, nymphe, coque, dégâts.....	10 »
Cassida nebulosa : larve, nymphe, dégâts.....	
Lophyrus pini : ponte, larves 3 âges, nymphe, coque ♂, coque ♀, dégâts des jeunes larves dégâts des larves adultes..	
Lophyrus rufus : ponte, larves 5 âges, nymphe, coque ♂, coque ♀, dégâts.....	
Trichiocampa viminalis : ponte, larve, nymphe, coque, dégâts.	
Hylotoma pagana : ponte, larves 4 âges, coque, dégâts.....	
Hylotoma rosæ : ponte, larves 3 âges, coque, dégâts.....	
Aporia cratægi : chenille, chrysalide, dégâts.....	
Hyponomeuta malinella : chenille, groupe de cocou, dégâts	
Chlorops tæniopus : larve pupe, dégâts.....	
Platyparæa pæciloptera : larve pupe, dégâts.....	

plados, y en Abril ó Mayo en los fríos. Cada huevecillo produce una larva, parecida en su forma á la langosta, si bien carece de alas y tiene su aparato bucal débil y poco desarrollado. Estas larvas, denominadas *mosquito*, tienen escaso tamaño y color blanco, que á las pocas horas se torna negruzco por la acción del sol, denominándose entonces *mosca*. A los treinta ó cuarenta y cinco días, según los climas, tienen las extremidades bien desarrolladas, y en especial las posteriores, que por su longitud están dispuestas para el salto, y se llaman *saltones;* y á los cincuenta ó sesenta, después de mudar la piel, se desenvuelven sus cuatro alas y constituyen el *insecto perfecto* ó *langosta voladora*.

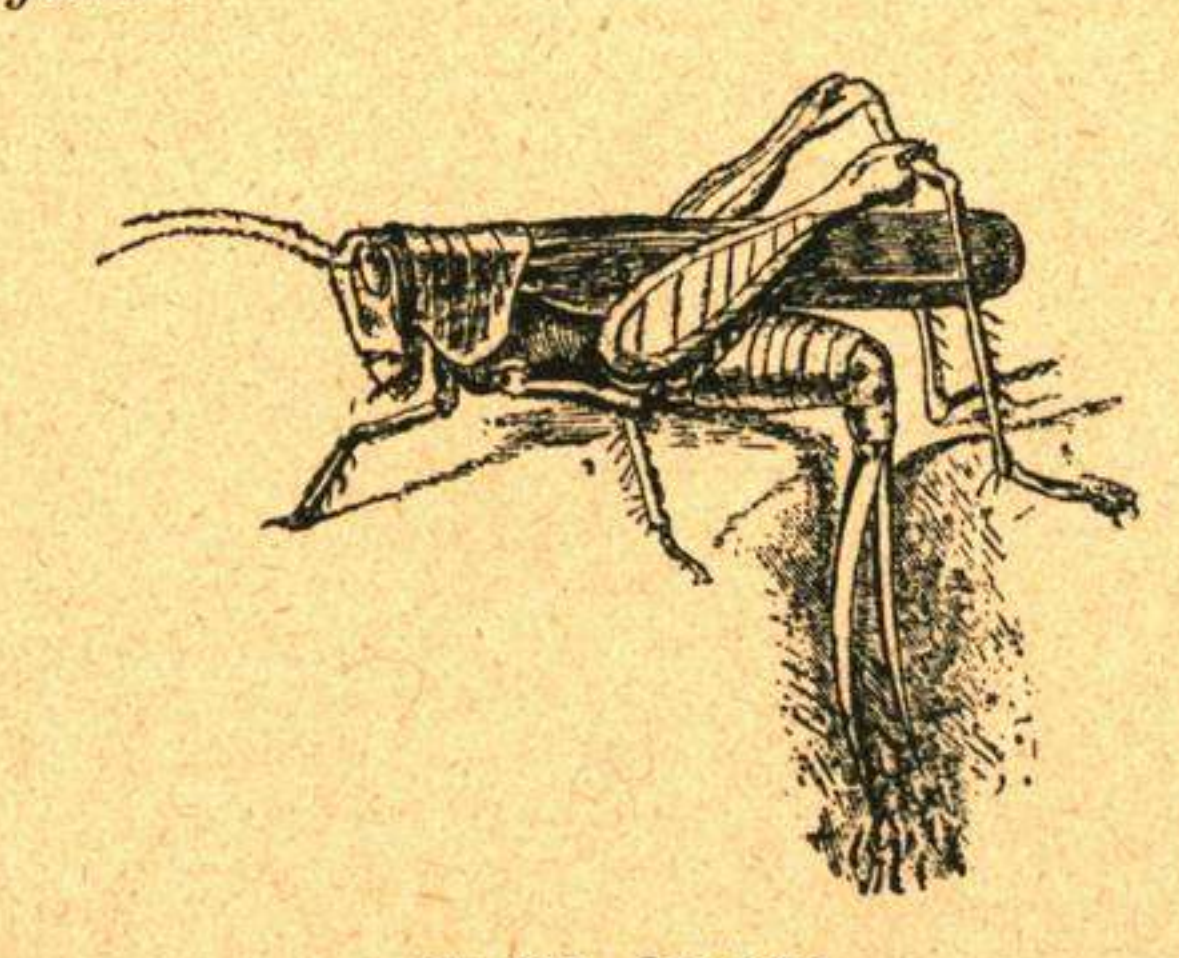


Fig. 113.—Langosta.

En los estados de mosquito y mosca ocupan pequeñas superficies, alimentándose de hierbecillas tiernas, y formando *manchones* negros, algo movibles por el constante movimiento que realizan, pareciendo, al verlas desde alguna distancia, como un paño mortuorio que se moviera formando ondas. Conforme van creciendo aumentan su radio de acción, así como su voracidad, á ir marchando en constante dirección de Poniente á Oriente. Cuando llegan á ser *saltones* ocupan grandes superficies, que aún son mayores al transformarse en *langostas voladoras*. En este estado su voracidad es tan extraordinaria, que parece que su exclusivo objeto es el de destruir, más que el de alimentarse, pues con sus fuertes maxilas cortan cuantas plantas herbáceas hallan, dejando los sembrados, aunque tengan sus cañas secas, como si se hubieran segado, y las plantas arbustivas desprovistas de todos sus vástagos tiernos.

Devastado un campo, remontan el vuelo para posarse en otro, anunciándose su llegada por el monótono susurro que producen con sus alas al volar, y cayendo como inmensa nube, que se detiene sólo lo preciso para dejarlo destruído, y así sucesivamente, hasta llegar la época del desove, en que se trasladan á terrenos incultos.

365. Extinción de la langosta.—Mucho ha preocupado, tanto á los labradores como á los gobiernos, la extinción de tan terrible plaga, habiendo dictado leyes especiales que han resultado ineficaces en la práctica, ya porque la extinción no se ha hecho en época oportuna, ó ya por otras causas.

La *campaña de extinción* verdaderamente eficaz es la de otoño é

invierno, procediendo á *roturar los terrenos invadidos* para *extraer, recoger* y *destruir el canutillo* (*).

Para preparar con éxito tal campaña es indispensable vigilar, durante la época del desove, y acotar los terrenos en que lo verifiquen, para circunscribir á ellos los trabajos de extinción.

En el estado de *mosquito* y *mosca* puede destruirse en gran número encendiendo hogueras cerca de los manchones; por golpeo sobre los mismos con fuertes escobas de ramaje ó rociándolos con *gasolina, petróleo* ú otro líquido insecticida, mediante regaderas ó pulverizadores; en las mañanas de rocío puede hacerse fácilmente gran matanza, porque los insectos están algo ateridos y amontonados.

En el estado de *saltón* ofrece más dificultad su extinción, aplicándose los procedimiento dichos y también los llamados de *zanjas* y *buitrones*. El de zanjas consiste en abrirlas anchas y profundas en toda la longitud del *manchón* y en la parte oriental del mismo, colocando la tierra en el lado opuesto á aquél, para que sirva de valla á los saltones; golpeando éstos con escobas van marchando de salto en salto hacia la zanja para caer en ella, donde sufren la acción de algún insecticida que los atonte, hasta ser enterrados. El sistema de *buitrones* está reducido á extender sobre el suelo grandes lienzos qne tienen en su centro un agujero, al que se adapta un saco de lona; golpeando el manchón pasan los saltones al lienzo, que se recoge por sus cuatro ángulos, cayendo los saltones al saco, que una vez lleno se sustituye por otro, y así sucesivamente.

Llegada la langosta al estado de *insecto perfecto* ó *volador*, resultan estériles cuantos procedimientos empleemos en su extinción. Se aconseja como supremo recurso dar fuego á los sembrados secos que estén completamente invadidos, evitando así en parte el desarrollo de la plaga al siguiente año.

Debe advertirse que una sola campaña de extinción no concluye en modo alguno con la invasión, pues aun suponiendo que sólo queden dos individuos de cada canutillo, la plaga ofrecerá al siguiente año igual intensidad; por eso es necesario persevar en los trabajos varios años seguidos, y principalmente favorecer el desarrollo de aves insectívoras, que son los medios más naturales de terminar con una invasión. Esto se comprueba organizando piaras de gallinas y pavos que, bien dirigidas, *limpian por completo* los manchones de langosta. Tal procedimiento dió resultados satisfactorios en las campañas de extinción efectuadas en la provincia de Zamora, en la primavera de 1876 y siguientes. Se dió una perfecta organización á este sistema, utilizando todas las aves de corral de los pueblos invadidos y los limítrofes, cuyos vecinos, si al principio rehusaban su concurso, resistiéndose á llevar las aves de su corral al campo, por temor á perderlas ó por desconfianza del resultado en la campaña, más tarde las ofrecían voluntariamente á las Juntas de extinción, renunciando á la remuneración que la Instrucción oficial les concedía. Llevadas las aves de corral á los manchones cuando éstos han sido aminorados por los otros procedimientos, hacen un trabajo tan

(*) En breve tiempo puede recogerse y destruirse un kilogramo de *canutillo* ó sean unos 1.500 de éstos, y conteniendo cada uno de 25 á 40 huevecillos, habremos destruído de 37.000 á 60.000 gérmenes de insectos, que para perseguir en estado adulto exigirían mucho más tiempo y gastos.

detenido y esmerado, que no queda una sola mosca ó saltón en el suelo; pero es necesario proveer á dichas aves de bebederos en el mismo sitio donde comen la langosta, que les produce una irritación en el tubo digestivo y obliga á beber con frecuencia.

CAPÍTULO XLVI

Fitotecnia especial.

366. Fitotecnia especial.—Fitotecnia especial ó cultivo especial es *la parte de la Fitotecnia que nos da á conocer las exigencias vegetativas particulares de cada planta, y el modo de satisfacerlas ó contrariarlas, según la aplicación á que se destinen sus productos.*

367. Clasificación de los vegetales cultivados — Cerca de cien mil especies de plantas fanerógamas y más de veinticinco mil criptógamas son conocidas de la Botánica; pero bien puede asegurarse que no llegarán á mil las que están sometidas al cultivo, y que pocas más de ciento tienen importancia para la Agricultura en nuestro país. Se comprende, pues, que la clasificación que conviene establecer para tan reducido número de especies debe ser diferente de las clasificaciones botánicas, si bien deben éstas ser conocidas para referir á ellas las especiales denominaciones que en la clasificación agrícola ó cultural se establezcan.

Corresponden las *clasificaciones agrícolas* al grupo de las *usuales* ó *prácticas*, porque teniendo por base las analogías culturales de las plantas, en armonía con sus exigencias y aplicaciones, es claro que las agrupaciones se hacen atendiendo á dichas analogías.

368. Clasificación cultural adoptada.—Atendiendo á las razones expuestas, hemos formado la clasificación que nos parece más racional y completa, agrupando todos los vegetales cultivados en *herbáceos* y *leñosos*, constituyendo los dos grupos HERBICULTURA y ARBORICULTURA, admitidos por la mayoría de los agrónomos como principal división de la Fitotecnia especial.

Las *plantas herbáceas* que estudia la *Herbicultura* se dividen en dos clases: *Plantas del gran cultivo*, llamado también *extensivo* por las grandes superficies en que se des-

envuelve y los pocos cuidados que demanda, y *Plantas del pequeño cultivo* ó de *cultivo intensivo*, cuyo carácter es ocupar pequeñas superficies, siendo objeto de múltiples y esmerados cuidados culturales.

Las plantas del gran cultivo se subdividen á la vez, atendiendo á las aplicaciones de que son objeto, en *alimenticias* é *industriales*, formándose estas dos *secciones* con plantas que, además de la analogía de su aprovechamiento, tienen entre sí grandes semejanzas culturales.

Atendiendo al mismo carácter de aprovechamiento, se forman, dentro de las anteriores secciones, *grupos* cuyas diferencias se marcarán al estudiarlos.

Con *las plantas del pequeño cultivo* se forman *dos secciones*, incluyendo en la primera las *plantas que se producen, tanto en la huerta* como en *terrenos de vega* ó *de secano*, y *las plantas de huerta propiamente dichas*. Unas y otras son objeto de nuevas divisiones, según su aprovechamiento.

Los *vegetales leñosos* que estudia la *Arboricultura*, se dividen en dos grandes *clases*: *Árboles frutales* y *Árboles económicos*, subdividiéndose los primeros en *tres secciones*, según el clima en que vegetan, con lo cual se buscan sus analogías culturales, formándose después los *grupos* correspondientes, por la clase de sus frutos.

Los *árboles económicos* se subdividen á su vez, atendiendo á su aplicación, en *económicos propiamente dichos, de sombra y adorno* y *forestales*.

Como resumen de lo dicho, se establece el siguiente

CUADRO DE CLASIFICACIÓN

- **FITOTECNIA ESPECIAL.**
  - **HERBICULTURA.....**
    - *Plantas de cultivo extensivo.*
      - **Alimenticias....**
        - Cereales.
        - Legumbres.
        - Tubérculos alimenticios.
        - Raíces alimenticias.
        - Pratenses.
      - **Industriales....**
        - Textiles.
        - Oleaginosas.
        - Tintóreas.
        - Sacarinas.
        - Aromáticas.
        - Económicas.
    - *Plantas de cultivo intensivo* (Horticultura.) .....
      - Plantas de vega y secano.
      - Plantas de huerta propiamente dichas.
  - **ARBORICULTURA.....**
    - *Árboles frutales.....*
      - Frutales de las regiones de la caña de azúcar y del naranjo.
      - Frutales de la región del olivo.
      - Frutales de las regiones de la vid y de los cereales.
    - *Árboles económicos.....*
      - Económicos propiamente dichos.
      - De sombra y de adorno.
      - Forestales.

369. Partes que debe comprender el estudio de cada cultivo.—El estudio del cultivo de cada vegetal debe abarcar los conocimientos siguientes: 1.°, *especies y variedades* principales del género de que se trate, indicando sus denominaciones científicas y vulgares; marcando las exigencias vegetativas de cada una, para determinar cuál debe ser preferida en el clima donde nos encontremos; 2.°, *terreno y alimentación* convenientes para cada especie ó variedad; 3.°, *particularidades vegetativas* de las mismas; 4.°, *parte aprovechable* del vegetal para atender á su más perfecto desarrollo; 5.°, *preceptos culturales* que deben aplicarse respecto de cada planta, comprendiendo en ellos la preparación del terreno, siembra ó plantación, cuidados sucesivos, como escardas, recalces, riegos y demás; 6.°, *recolección y conservación* de productos, y 7.°, *enfermedades*.

CAPÍTULO XLVII

Herbicultura.—Cereales.

370. Herbicultura.—*Herbicultura* es la parte de la Fitotecnia especial que nos da á conocer el cultivo de los *vegetales herbáceos.*

371. Plantas del gran cultivo.—Forman éstas la primera clase en la Herbicultura, y todas ellas se cultivan en grandes extensiones de terreno, por lo que se denominan también *del cultivo extensivo.* Tienen por primer carácter el de ser poco exigentes en clima, terreno y cuidados culturales, bastando colocarlas en las mismas condiciones en que se encuentran en la Naturaleza para su producción espontánea, lo cual hace que sea posible su explotación provechosa en casi todas las regiones.

Comprende las dos secciones: *alimenticias é industriales.*

372. Plantas alimenticias.—*Las plantas alimenticias* forman la primera sección de las del gran cultivo, y como su nombre indica, están destinadas á la alimentación del hombre y los ganados.

Comprende cinco grupos: *cereales, legumbres, tubérculos alimenticios, raíces alimenticias* y *pratenses.*

§ I.—*Primer grupo.—Cereales.*

373. Cereales.—Constituyen los *cereales* un grupo de plantas cuyas semillas tienen perispermo amiláceo aprovechable para la panificación. Todas ellas, excepto el *alforjón* ó *trigo sarraceno,* pertenecen á la familia de las *gramíneas,* correspondiendo aquél á las *poligóneas.*

374. Importancia de los cereales.—Son ciertamente importantísimos. Desde los tiempos más antiguos está su cultivo generalizado y han sido la base de la alimentación

Notas sobre la

Agricultura de Las Navas:

Clima
Altitud 1360 - 1320 metros

Navas, entre formas opulentas redondeadas (granito, atravesado por filones de cuarzo y rocas verdes)

Suelos: de arenas feldespáticas y cuarzosas mecanicamente alteradas; poco profundos. Suavemente rosados (como en todo suelo mediterráneo) pero principalmente de tonos grises.

Vegetación espontánea: pinos (Pinus pinaster L.); tomillos - cardo corredor, rebollo, peonias, Thapsia en los puntos + bajos; en los superiores ~~+ altos~~ (1500 á 1550 helechos; en ~~los~~ nivel ~~pinar~~ + alto pinar hasta las cumbres.

1500 m.

~~Los~~ Cultivos:

La resinación del pino (azuela - gubia; racle, útiles para ~~resinar~~ sangrar el pino durante 5 años á lo largo de una misma generatriz.

Centeno; algarrobas, garbanzos y pa-

tatas. (Blancas) artículo de exportación. Economía pastoral. Pastos de verano, en los altos valles profundos, verde durante el verano (junio a octubre) en donde pasta el ganado vacuno; en fines de junio los pastos bajos (hasta los 1500 á 1600 m.) se agostan en la aridez general y entonces recluyen el ganado en los pastos de los altos valles.
Pastos temporales, de verano
Tornos: meandros: tuertas
Riotuerto o Rituerto, de corriente de tornos próximos y frecuentes.
Campo-arálvaro: valle de pastos, etc.

Hacer inmediatamente:
Trabajar sin tasa: Regiones naturales. Resumen. Geografía de España. Agricultura.

Explotación de la resina:
- Resineros: los que sangran el pino con la anela-gubia y el racle.
- Correteros: los que portean la resina a la fábrica. Se portea en carros, en barriles (generalmente de 20 á 26 barriles en un nel) y pagando cada barril á unas 25 pesetas aun cuando el precio del barril varía con la distancia del cuartel (haytes) y las dificultades de su porteo. Los correteros o porteadores se sortean entre sí los cuartetes, dado que producen + o - y son + o - dificultosos de explotar.
- No se hace pan de centeno: es solo para el ganado. La flor del centeno suele mezclarse con hainas de trigo: el resto es decir lo que no es la flor (trofos?) sirve para piensos. Tendalera?
El ganado es vacuno (llebrepan el mercado de Madrid), cabrío y lanar, es es el + numeroso.

Henzé (G.) - Les plantes alimentaires 1 vol. de 576 págs. con 1 Atlas que trae dibujadas, en tamaño natural, las espigas de cereales. París. Librair. agric. de la Maison rustique. - Estas espigas están magníficamente dibujadas.

del hombre. Sus semillas encierran ricas substancias nutritivas, formando un alimento completo, pues llevan en su seno *materias nitrogenadas, carbonadas* y *minerales,* útiles en la nutrición.

Sus granos ó semillas se conservan y transportan con facilidad, teniendo casi siempre buena salida en el mercado. Sus tallos y hojas constituyen un buen alimento para los ganados, tanto en verde como secos.

Considerados los cereales desde el punto de vista cultural, no son menos estimables, pues á una producción abundante y segura, reunen la condición de ser plantas resistentes á los fríos y humedad, se acomodan á la mayor parte de los climas y tienen pocas exigencias vegetativas.

375. División de los cereales.—Atendiendo á la época de su vegetación, se dividen en CEREALES DE INVIERNO, como son el *trigo, cebada, centeno* y *avena,* y CEREALES DE VERANO, en los que estudiamos el *arroz, maíz, mijo, panizo, alpiste* y *alforjón* ó *trigo sarraceno.*

§ II.—*Cereales de invierno.*

376. Trigo.—El *trigo* ocupa un lugar preferente entre los cereales de invierno, y es reconocida su importancia desde los tiempos más antiguos; pertenece al género *Triticum* y tiene varias *especies* y multitud de *variedades.*

377. Clasificación de los trigos.—Metzger formaba con los que se cultivan en Europa *siete especies* diferentes, y nuestros compatriotas Rojas Clemente y Lagasca, estudiando los trigos españoles, llegaron á constituir *diez y nueve* y á describir ó mencionar más de 1.200 castas ó variedades.

La generalidad de los botánicos admite las siete formadas por Metzger.

Las 1.200 castas ó variedades que menciona Rojas Clemente las agrupaba en tres secciones:

1.ª Las que desprenden el grano cubierto de un tegumento ternilloso, llamadas *espeltas, escañas* ó *esprillas.*

2.ª Las que sueltan su grano en la era completamente limpio, como son los *trigos propiamente dichos,* y

3.ª Las que ofrecen una adherencia más ó menos tenaz al eje central.

Comprende la primera sección las especies *Triticum Spel-*

Fig. 114. — Escaña ó escanda menor.

Fig. 115.—Trigo candeal ó de raspa.

Fig. 116. —Trigo chamorro.

ta, Metzger, y *T. monococuum*, L. (fig. 114), llamándose las variedades de la primera especie *escañas* ó *espeltas mayores*, y *escañas* ó *espeltas menores* las de la segunda. Unas y otras son muy rústicas, de espigas largas y propias de países montuosos y fríos. Sus granos se utilizan poco para la panificación por el gasto que produce el descascarillado.

Me dijeron en Collado Mediano (altio Chiquitín) que los hijatos en la ma colla, son, según el cereal, los siguientes:

En el centeno... 15 a 20 hijatos.

En el trigo o cebada.. 3 a 4 hijatos.

En Collado Mediano (zona de Sierra en la prov. de Madrid) las siembras son, ~~por el estilo~~ las siguientes según las medidas antiguas o modernas:

Cereales	Medidas antiguas	Medidas modernas
Centeno.. ~~Trigo~~.	1 cuartilla o 1'5 cuartillas por fanega de tierra....	40,4 ó 60,5 litros por Ha.
Trigo..	3/4 de fanega de grano por fanega de tierra.....	121,2 litros por Ha.

Relación entre el grano y la paja, en Cabanillas del Campo (Guadalajara) en lo que respecta al trigo:

Por fanega de grano:

Grano (en peso).... 78 kilos.

Paja (en peso) . . 46 ó 57'5 kilos.

Trigo.

- Navarro (L.) Enfermedades de los trigos .. 1902 .. 7
- Rodriguez Navas (M.) Cultivo del trigo 1
- Vilmorin. Los trigos para el cultivo. 1895 2

A. Ch.—Apuntes de Agricultura. Estudios sobre el trigo, en 4.°, 1898 ..... 0.50

Rodríguez Navas (M.).—Cultivo del trigo. Especies y variedades de trigo; climas, abonos, labores y cuidados que requiere; alternativas de cosechas; importancia económica y social del cultivo intensivo del trigo; industrias relacionadas con este cereal, en 8.°, encartonado..... 1

Entre los *trigos propiamente dichos*, merecen citarse; el *Triticum Œstivum*, L., llamado *candeal* vulgarmente, cuyas espigas presentan barbas ó raspas bien desarrolladas y de color bastante amarillo; sus granos son casi blancos y de cubierta dura (fig. 115). Son trigos muy poco exigentes en clima y de cultivo muy generalizado en Castilla. El *T. hibernum*, L., *chamorro* ó *mocho* (fig. 116), de tallo delgado, espigas oblongas y sin raspas ó barbas; sus granos son tiernos y cortos. Como la especie anterior, son trigos poco exigentes en clima, y sus harinas de excelentes cualidades para la panificación, conociéndose en el mercado con el nombre de *trigos finos*.

El *T. turgidum*, L., cuyas variedades reciben los nombres de *redondillos*, *gruesos* ó *fanfarrones*, por la forma redondeada del grano y el mayor desarrollo de sus tallos en los climas cálidos, en los que algunas variedades tienen una vegetación exuberante. Sus harinas contienen poco gluten, por lo que se dedican á la fabricación del almidon, llamándose también por esto *trigos almidoneros*.

El *T. durum*, L., también de los propiamente dichos, forma las variedades llamadas *trigos duros* ó *recios*, por serlo sus granos, que tienen fractura córnea. Son trigos que dan grandes rendimientos, no estando, sin embargo, muy extendido su cultivo por exigir climas cálidos y contener sus harinas exceso de gluten. Se dedican á la fabricación de pastas, para lo que son muy estimados.

Y por último, el *T. polonicum*, L., llamado por muchos *centeno de Polonia* por la forma y color de sus espigas, figura en la tercera sección, por el carácter de presentar adherencia al raquis de la espiga, Esta es blanca, de gran longitud y poca anchura. Sus granos, de buen tamaño, se prestan bien á la fabricación de pan y pastas, estando limitado su cultivo á pequeñas comarcas de la provincia de León y á buena parte las islas Baleares, donde se conoce con el nombre de *bona*.

378. Cebada.—La *cebada* comprende todas las especies del género *Hordeum*. Es cereal de gran importancia porque su fácil y económico cultivo nos proporciona los granos y pajas que constituyen en casi toda España la base de la alimentación de los solípedos, sirviendo aquéllos muy bien para el cebo y engorde de otros animales domésticos, y

para la fabricación de la cerveza. La harina de cebada es poco á propósito para la panificación.

ESPECIES Y VARIEDADES DE CEBADA.—Cuatro son las principales especies cultivadas como cereales:

1.ª *Hordeum vulgare*, L., *cebada común* ó *cuadrada* (fig. 117), que tiene seis carreras de granos provistos de barbas ó aristas; en esta especie se incluyen la *cebada negra* (*H. vulgare* v. *nigrum*), la celeste (*H. vulgare cœleste* v. *nuda*) (fig. 118), y *la trifurcada* (*H.* v. *trifurcatum*), todas ellas de seis carreras, dando las dos últimas los granos desnudos.

2.ª *Hordeum hexasticum*, L., *llamada ramosa* ó *caballar*, también de seis carreras y con barbas ó aristas desarrolladas y algo abiertas.

3.ª *Hordeum distichum*, L., de dos carreras, de espiga larga y comprimida y con las aristas paralelas; comprende una variedad *negra* (*H. d. nigrum*), y otra algo cultivada en nuestro país con el nombre de *cebada-trigo* ó del *milagro* (*H. d. celestoides*); y

4.ª *Hordeum zeocritum*, L., *cebada de abanico* ó *piramidal* (fig. 119), también de dos carreras como las anteriores, con granos gruesos y duros, muy adheridos al raquis. Sus glumas ó aristas son muy divergentes, de donde proviene la denominación vulgar.

Fig. 117.—Cebada común ó cuadrada.

Son más generalmente cultivadas las cebadas de seis carreras por su mayor rendimiento y menores exigencias en clima. Las de dos carreras son más precoces y sus granos de mejor calidad; pero exigen climas más templados.

379. Centeno.—El *centeno* es otro cereal muy importante, cuya harina se presta bien á la panificación; su forraje constituye excelente alimento para los ganados, y sus

semillas son muy usadas para el engorde de los mismos.

Es planta muy resistente á los fríos; se acomoda bien á los terrenos pobres, sustituyendo al trigo en los países montañosos y climas poco templados.

Fig. 118.—Cebada desnuda.

Pertenece el centeno al género y especie *Secale cereale*, L. (fig. 120), no presenta variedades bien definidas, pues difieren solamente las que se establecen en su mayor precocidad ó desarrollo, debiendo citarse como principal la *multicaule*, cultivada en Rusia.

380 . Avena.—*Avena*, cereal rústico, aprovechable como alimento estimulante de los ganados caballar, lanar y aves de corral. Antiguamente tuvo mayor estimación por destinarse á la fabricación del pan.

La avena tiene varias especies, cultivadas la mayor parte en los prados, como forrajeras. Como cereales, se cultiva principalmente la *A. sativa*, L., ó *avena común* (fig. 121), de panoja abierta y de semillas distintamente coloreadas, constituyendo diversas variedades. Deben mencionarse también la *A. orientalis*, *oriental*, de panoja colgante ó inclinada hacia uno de sus lados, y la *A. nuda ó desnuda*, de panoja muy abierta. Estas dos especies son poco cultivadas.

381. Cultivo de los cereales de invierno.—Ya hemos dicho que el trigo y los demás cereales de invierno son muy poco exigentes en el clima, si bien, como todos los demás, deben ser cultivados en su región propia; si se los lleva fuera de ella, habrá de dispensárseles mayores atenciones.

Clima.—El *clima*, pues, que les conviene es el que corresponde á su *región*, pudiendo fijarse como límite los 60° de latitud. Podemos considerar comprendida dentro de la región de los cereales toda nuestra Península, por lo que en toda ella se verifica con ventaja este cultivo, excepción hecha de las crestas de nuestras cordilleras y montañas. En éstas, y en los demás sitios de mayor altitud y pendiente, debe cultivarse el centeno, reservando los terrenos de vega para el trigo y la cebada.

Es sabido que todos los vegetales necesitan, para recorrer sus períodos vegetativos, determinadas temperaturas me-

dias y reunir un total de grados de calor. Los cereales exigen una temperatura media superior á 5 ó 6° para germinar; *ahijan* después de haber recibido 430°; florecen con temperaturas medias superiores á 16° ó un total de 1.410°, y verifican su maduración cuando alcanzan: el *trigo*, 2.450°; el *centeno*, 2.250°; la *cebada*, 1.630°, y la *avena*, 2.500°.

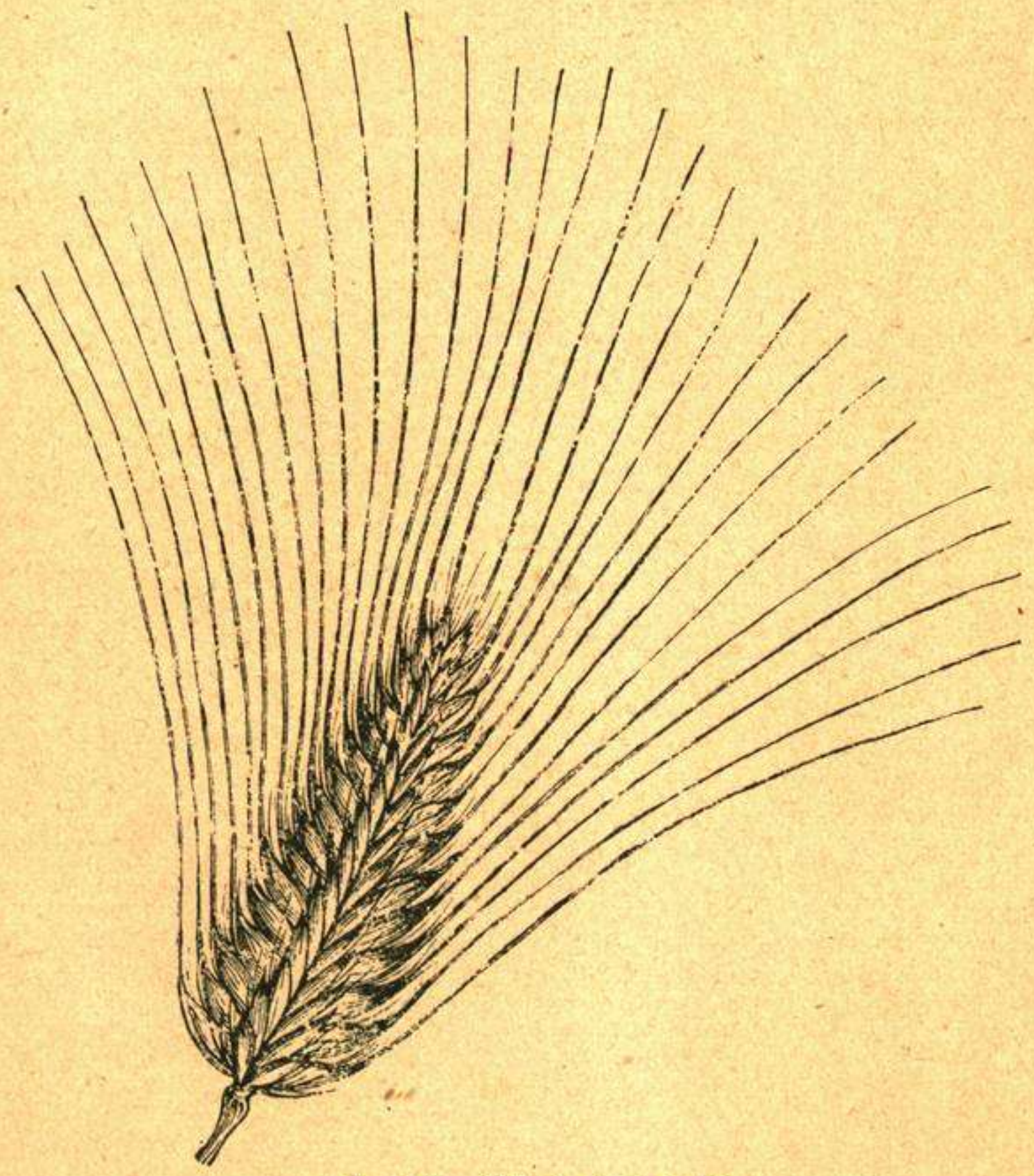


Fig. 119.—Cebada de abanico.

TERRENO.—El trigo debe cultivarse con preferencia en los terrenos *arcillo-calizo-silíceos*, en los que encontrará el grado de humedad que necesita en primavera y el elemento calcáreo que le es indispensable. El *centeno* se acomoda bien en casi todos los terrenos y se cultiva preferentemente en los *silíceo-calizo-arcillosos*, para evitar el exceso de humedad, que le perjudica en extremo. La *cebada* prefiere los terrenos de consistencia media, profundos y fértiles, acomodándose también á los algo sueltos, y dando abundantísimas

cosechas en los recién roturados. La *avena* prospera bien en toda clase de terrenos de buena profundidad, poco tenaces y que contengan alguna materia orgánica.

ABONOS.—Los mejores para los cereales de invierno son

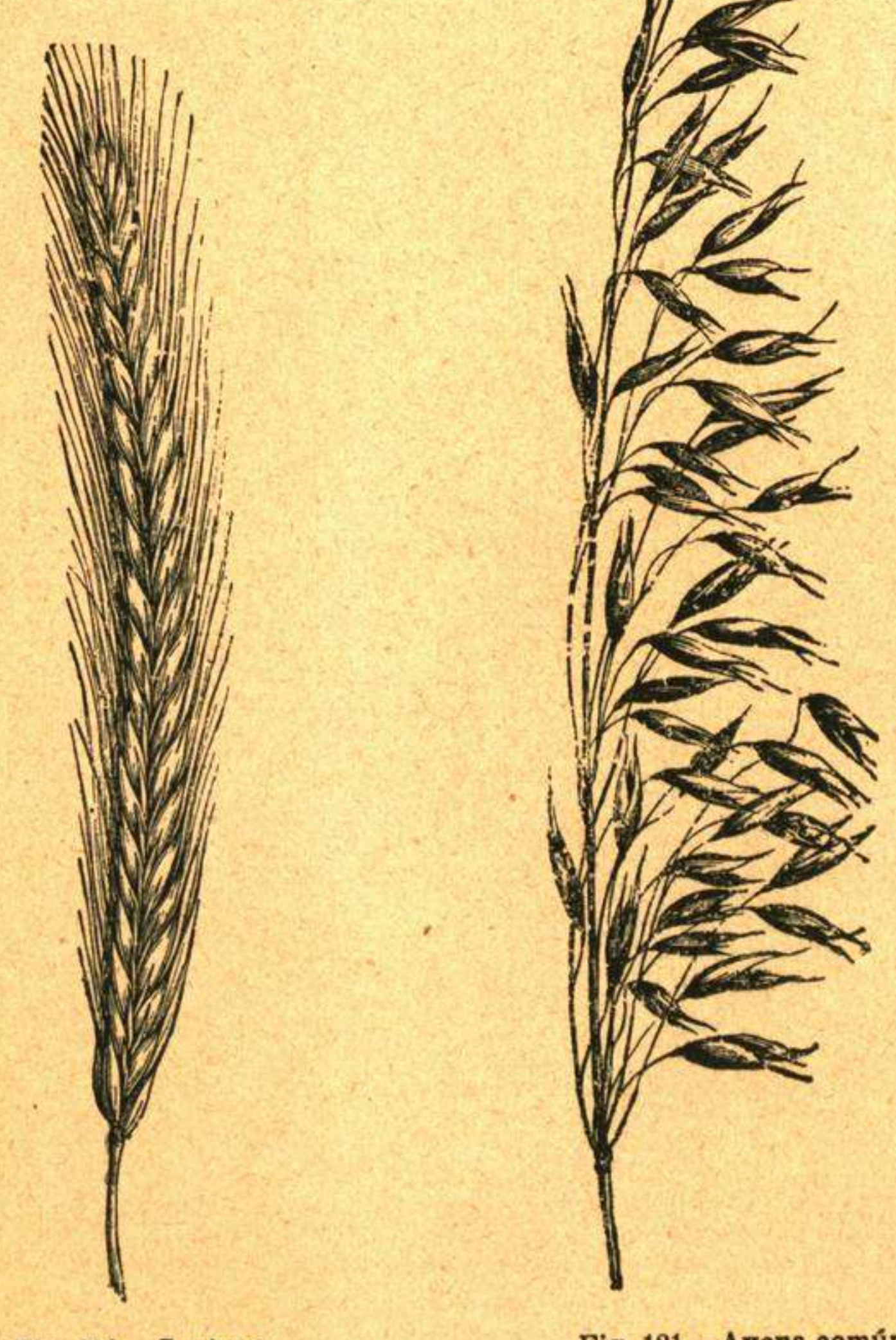


Fig. 120.—Centeno. Fig. 121.—Avena común.

los estiércoles de cuadra y barreduras de calles, asociados á substancias minerales, como las cenizas, materias calcáreas y fosfatadas. Será buena práctica que se mezclen en el estercolero, para que durante la fermentación contribuya el

ácido carbónico á la solubilidad de los fosfatos. Deberán abonarse las tierras cada dos años, en cantidad de unos diez mil kilogramos por hectárea, dedicando las más estercoladas á la cebada y trigo.

PRECEPTOS CULTURALES.—Es el primero el que se refiere á *la preparación del terreno*, para que sea éste una habitación higiénica de las plantas.

Pueden sembrarse los cereales de invierno sobre tierra *en barbecho* ó *en rastrojo*; en el primer caso será suficiente una sola labor preparatoria, no muy profunda, para hacer cama á las semillas. Si hubieran de sembrarse en rastrojo ó después de otra cosecha, son necesarias, por lo menos, tres labores en épocas convenientes para favorecer la acción de las lluvias, procurando que la segunda sea más profunda y más superficiales las otras. La última labor preparatoria deberá hacerse en nuestros climas en el mes de Septiembre.

SIEMBRA.—Los cereales de invierno se siembran en otoño, si bien algunas variedades más precoces pueden sembrarse en los primeros días de la primavera. Esta importantísima operación debe verificarse cuatro ó cinco semanas antes de que comiencen las heladas, para que estén bien nacidas las plantas y puedan resistir los fríos. La experiencia enseña que dan mejores resultados las siembras tempranas. En general, en nuestro clima deben sembrarse en fines de Septiembre ú Octubre el centeno, y en este mismo mes ó en el siguiente, el trigo y cebada, pudiendo ser la última la avena, por ser más precoz y resistente.

La *cantidad de semilla* varía según las circunstancias (**316**); pero deben recomendarse las siembras claras, en los cereales, para favorecer su *ahijamiento*. En general suele sembrarse un hectolitro ó hectolitro y medio de semilla en cada hectárea de tierra.

La *preparación de las semillas* por los procedimientos estudiados (**314**) es de necesidad en los cereales para destruir los gérmenes de criptógamas que puedan contener.

La siembra se verifica generalmente á *voleo*, pudiendo hacerse también á *chorrillo* ó con *máquinas sembradoras*, cuidando de que no queden excesivamente enterradas las semillas y se dificulte su germinación.

CUIDADOS DE CULTIVO.—Verificada la siembra, debe darse, para sentar el terreno, un *pase de rulo*, que habrá de repe-

tirse si fuera necesario. El *rastreado,* siempre que se haya formado costra en el suelo, ó esté muy endurecida su superficie, es operación beneficiosa para el trigo y poco conveniente al centeno. Debe *despuntarse* lo sembrado por cortes de hoz, ó haciendo pacer en él corderos, siempre que la vegetación se juzgue exuberante y en peligro de helarse durante los fríos invernales, ó doblarse y volcarse bajo la acción de las lluvias y el peso de las espigas. Las *escardas* son también necesarias para mantener los cereales libres de malas hierbas, haciéndose á mano en los meses de Febrero y Marzo, y siempre antes de que las plantas tengan gran crecimiento. El *recalce* debe hacerse con el arado aporcador, enganchado en horcate (**264**, 3.º).

Recolección de los cereales de invierno.—Comprende las operaciones de *siega, trilla, limpia* y *acarreo*. Estudiadas estas operaciones agrícolas, debemos advertir solamente que se realizan en los meses de Mayo á Agosto, según los climas y la especie de que se trate. La siega habrá de verificarse cuando los granos endurecidos y el color más ó menos dorado de las espigas indiquen su madurez, debiendo comenzarse por segar la cebada y el centeno para evitar el desgrane de sus espigas. En cuanto á la trilla, limpia y acarreo, se observarán los preceptos en otro lugar expuestos.

§ III.—*Cereales de verano.*

382. Cereales de verano.—Se incluyen en este subgrupo aquellos cereales que, exigiendo mayores temperaturas que los anteriores, se cultivan en climas cálidos, sembrándose en primavera para recogerse en otoño. Su cultivo difiere del estudiado, pues que todos ellos necesitan riegos, excepto en las regiones húmedas, y han de sembrarse más separados por ser plantas de mayor desarrollo.

383. Especies de cereales de verano.—Las especies más cultivadas son el *arroz, maíz, mijo, panizo, alpiste* y *alforjón* ó *trigo sarraceno*; las cinco primeras pertenecen á la familia de las *Gramíneas*, y la última á las *Poligóneas*.

384. Arroz. (*Oriza sativa*, L.).—Es un cereal que ofrece interés en nuestro país por hacerse gran consumo de sus granos como alimento del hombre; está limitado su cultivo

Las variedades de arroz cultivadas en Valencia y por la Granja arrocera de Sueca, son principalmente

Tempranas
- Sancipo italiano.
- Brasileño. La más cultivada
- Benlloch.
- Sinatol (filipina; grano puntiagd
- Grepi
- Sancino español.

Tardías (á mediados de octubre).
- Wasse Shinriki
- Unga.

Además se cultivan Sumatra, Rulverano, Agun, Minantica.

en Europa á Italia y á las provincias españolas de Valencia, Murcia y Tarragona, en las que se obtienen grandes rendimientos con su explotación. En el Asia, de donde procede, se cultiva en mayor escala en la India y la China, así como en la parte Norte del África.

El arroz (fig. 122) es poco panificable por contener escasa cantidad de gluten; pero sus granos, condimentados, forman un alimento nutritivo y sano. Industrialmente se utilizan por la fécula ó almidón que suministran.

VARIEDADES.—Son numerosas, y se dividen en *encharcadas* y *sin encharcar*, denominándose impropiamente, estas últimas, *arroces de secano*.

CLIMA, TERRENO Y ABONOS.—Exige el arroz un *clima cálido*, puesto que florece á los 20° y madura cuando ha recibido un total de 2.800 á 3.650°, según las distintas variedades.

Vegeta, en cambio, en toda clase de terrenos, con tal que sean algo fuertes y poco permeables, y necesita pocos abonos, siendo suficiente abonarlos cada cinco ó seis años con estiércoles bien podridos, materias animales ó guanos. Estos últimos están produciendo buenos resultados en los arrozales de Valencia.

PRECEPTOS CULTURALES.—Vive y se desarrolla el arroz en terrenos pantanosos. Su cultivo, por tanto, habrá de hacerse con riegos por inundación. Prepárase el terreno con tres ó cuatro vueltas de arado, y se divide en bancales bien nivelados, cerrados por camellones altos. Antes de la siembra se inunda el terreno formando una capa de agua de cinco ó seis centímetros y se verifica aquélla á voleo, distribuyendo dos ó dos y medio hectolitros de semilla por hectárea. Para cubrir ésta, va delante del sembrador un hombre con una caballería que arrastra un tablón removiendo el cieno ó légamo, que cubre la sementera al quedar nuevamente en reposo. Esta operación se hace en primavera.

Fig. 122.—Arroz.

Se cultiva también el arroz en semillero, formando éste en uno de los bancales preparados como acaba de indicarse y sembrándole á voleo. Cuando las plantas nacidas tienen 0m,20 de altura, se procede á su trasplante, procurando el mayor esmero al arrancarlo, que deberá verificarse en días nublados, pues el sol daña á las plantas.

Tener siempre bañada en agua la planta y dar á mano *escardas* frecuentes y esmeradas, son los únicos cuidados que necesita el arrozal.

Recolección.—Verifícase en los meses de Septiembre ú Octubre, cuando las espigas toman un color amarillo rojizo. Se desagua el terreno dejándole secar, y se procede á la siega por medio de la hoz. Los manojos ó haces segados se dejan sobre el terreno para que se sequen y complete la madurez de sus semillas, procediendo después á la trilla y limpia, guardándose el grano en sitio ventilado y seco, para hacer más tarde su *descascarillado*.

385. Cultivo del arroz de secano.—Impropiamente apellidado de secano, pues necesita frecuentes y abundantes riegos, llámanse así algunas variedades de arroz que no exigen el constante encharcamiento.

Para evitar las graves enfermedades que en las gentes dedicadas al cultivo del arroz encharcado produce el desprendimiento de miasmas palúdicos, se han verificado, hace bastantes años, ensayos para explotar aquellas variedades. No debieron dar éstos el mejor resultado, por cuanto no ha sido aceptada esta clase de cultivo.

Maiz = Zara

386. Maíz (*Zea mais*, L.).—El *maíz*, planta *monoica*, originaria de América, de gran desarrollo y consistencia, ofrece en nuestro país bastante interés agrícola, como lo comprueba su extenso cultivo en las costas cantábricas y en muchas comarcas de Murcia, Valencia y Cataluña. El aprovechamiento que del maíz se hace es completo; sus granos panifican bien y producen un pan nutritivo, aunque algo áspero, llamado *borona;* son excelente alimento y cebo para los animales domésticos y aves de corral; sus hojas y tallos frescos constituyen forraje apetitoso para el ganado vacuno especialmente, y las *brácteas* que envuelven las panojas forman la llamada *paja de maíz*. La mazorca, después de desgranada, sirve como combustible entre la gente del campo.

Especies y variedades.—Tiene una sola especie y un gran

Para la Agricultura

El maíz era llamado por los primitivos Incas pa-
ligo (cuya forma se llamaba
cancu), con la que ha-
cían un pan que ofrecían en
sacrificio en los altares del
Sol á quien adoraban en
sus fiestas religiosas. Se

panigo vendría el nom
bre de panizo, con que lo
llaman en algunos sitios
de España (La Mancha,
Albacete).

número de variedades, clasificadas por el color de sus granos, con las que se forman dos secciones: *tempranas* y *tardías*. Entre las *tempranas* deben citarse como más importantes el *maíz de estío*, de grano *amarillo-anaranjado;* tiene, á veces,

Fig. 123.—Maíz de invierno.

más de un metro de altura, y panoja de 12 á 14 carreras, con 30 á 35 granos cada una; madura á los 3.050°; y el

Maíz cuarenteno, impropiamente llamado así, pues necesita al menos ochenta días para su completa vegetación; es de desarrollo semejante al de estío; tiene el grano de color *amarillo-pálido,* con 8 á 14 carreras de 20 á 24 granos cada una, y necesita 3.300°. Esta variedad es la que más resiste la sequía.

Las variedades tardías importantes son: El *maíz de invierno* (fig. 123), de gran desarrollo, hasta dos metros de altura; granos *amarillo-anaranjado muy subido*; panoja con 12 ó 14 carreras de 40 á 50 granos cada una, y exige 3.800° para madurar.

El *maíz de otoño*, llamado *blanco mollar*, de grano blanco y tierno, en 10 á 12 filas de 35 á 40 granos cada una; madura con 3.800°; y

El *maíz de Pensilvania* (fig. 124), de mucha altura, semilla

Fig. 124.—Maíz de Pensilvania.

grande aplastada, de color *amarillo claro*, panoja adelgazada en su extremo, con 8 á 10 carreras de 50 á 60 granos cada una; madura á los 3.880°. Se cultiva con preferencia en Asturias y Galicia.

Clima.—El *clima* para el maíz debe ser templado y húmedo, y no debe pasar su cultivo de los 47° de latitud, necesitando 10 á 12° para germinar, 18° para florecer y 3.000 á 4.000° para madurar.

Terreno.—El *terreno* habrá de ser fértil, de consistencia media, más silíceo en los países húmedos, donde únicamente puede cultivarse sin riegos. Aun siendo fértil, debe abonarse bien, con *substancias alcalinas*, asociadas á las estiér-

coles. Se prepara el terreno con dos ó tres rejas, profundas las primeras, siendo la última más somera, antes de la siembra.

SIEMRRA.—La *siembra* se practica de Marzo á Mayo, según las regiones, cuando la temperatura media sea de 12°. Se verifica á chorrillo, en líneas, sembrando un surco sí y otro no, para que queden á 0m,50 de distancia. Cuando las plantas están bien nacidas, se hace una labra en el terreno para destruir las malas hierbas, mullir el suelo y *recalzar* las matas que tienen el crecimiento vicioso de descubrir el cuello de la raíz. Tal operación deberá repetirse cuando las plantas tengan 0m,40 de altura. Al verificar la primera labra se entresacan las plantas donde estén espesas, procurando que queden á 0m,30 ó 0m,40 de distancia, cuando menos, y reponiendo con las entresacadas las marras que resulten. Estas operaciones, la supresión de retoños ó hijuelos, y los riegos oportunos, cuando el suelo no tenga la conveniente humedad, constituyen los cuidados culturales principales.

Fig. 125.—Mijo.

La práctica de cortar la parte terminal del tallo, en la que están implantadas las flores masculinas, para darla al ganado, puede aceptarse como buena, siempre que se verifique después de la fecundación, lo cual se conoce por el color obscuro que toman los pistilos y su tendencia á desecarse.

RECOLECCIÓN.—El maíz se siega á mano en los meses de Octubre ó Noviembre, y cuando las espatas ó túnicas de las mazorcas toman color amarillo ó se secan en su parte supe-

rior. Los haces cónicos que con el maíz segado se forman, se dejan algunos días en el mismo terreno, si el tiempo fuera favorable, ó se trasladan á sitio seco y ventilado para que las mazorcas completen su madurez. Cuando están bien secas se les quita las cubiertas y se conservan, para más tarde desgranarlas.

387. Diversos otros cereales de estío.—El *mijo* en sus dos especies, *Panicum miliaceum*, L., y *Panicum italicum*, L. (fig. 125), *de panoja abierta* y *de cola de zorra*, respectivamente así llamados: *el panizo*, en sus tres especies, *Holcus spicatus*, L.; *Holcus sorghum*, L., vulgarmente *panizo negro*, y *melca* en Cataluña, y el *Holcus sacharatum*, L., así como el *alpiste* (*Phalaris canariensis*, L.), son todos cereales de verano, cuyas semillas, *de pequeño tamaño*, se destinan al alimento de los animales domésticos, especialmente para las aves, pudiendo algunas servir para la panificación.

Fig. 126.—Alforjón ó trigo sarraceno.

Su cultivo es análogo al del maíz, debiendo hacerse en climas cálidos, terrenos bien labrados, sembrarse en primavera á voleo y cubrir sus semillas con la rastra y darles los riegos necesarios.

El *alforjón, trigo negro* ó *sarraceno* (*Poligonum fagopyrum*, L.) (fig. 126), es un cereal originario de Asia, cultivado en el Norte de África, de donde procede su nombre vulgar, así como en Inglaterra, sustituyendo á nuestros trigos. Le convienen climas suaves y húmedos, no estando aceptada su explotación en España más que en Cataluña. Sus semillas se destinan para la alimentación de los ganados, pudiendo utilizarse su harina, mezclada con las de otros cereales, para la panificación. Se *siembra* en primavera, á voleo, en terrenos de variada naturaleza, dándose bien hasta en los magnesianos.

Necesita pocos cuidados, y se recolecta arrancando las matas á principios de otoño.

§ IV.—*Enfermedades de los cereales.*

388. Enfermedades de los cereales.—Las enfermedades de los cereales provienen de *plantas parásitas* ó de daños causados por *insectos.*

PLANTAS PARÁSITAS.—Todas ellas son *criptógamas;* pertenecen á la familia de los *hongos,* y son de las llamadas *intestinales.* Se propagan con gran rapidez mediante sus *esporos,* y producen enfermedades muy temibles, porque aminoran notablemente las cosechas y algunas alteran por completo los productos.

Su propagación es favorecida por la humedad del suelo y la atmósfera, siendo grandes sus estragos en las zonas nubosas, y aun en las secas, en los años de grandes nieblas, razón por la cual los labradores dan el nombre de *niebla* á todas las enfermedades que vamos á mencionar. Las principales son: la

ROYA Ú ORÍN.—Enfermedad causada por la *Puccinia Graminis,* P., ó *Uredo cerealium,* L., que invade al trigo y pocas veces á la cebada, fijándose en la cara inferior de las hojas, en la caña, en el eje de las espigas, y aun dentro de los tegumentos florales. Produce pequeñas manchas ó pústulas, que toman la forma de vejiguillas, inferiores en tamaño á un milímetro, que se abren al madurar la criptógama, lanzando al exterior un polvo amarillento, verdadero germen, que es transportado por el viento á grandes distancias, invadiendo otras plantaciones.

CARIES Ó TIZÓN.—Llámase así al *Tilletia caries,* Tul., ó *Uredo caries,* L., hongo que ataca al trigo, desarrollándose en su interior é invadiendo más tarde los ovarios de las flores, dando lugar á que los granos enfermos sean pequeños, rugosos, de poco peso, mal color, y rellenos de un polvo negruzco y fétido, cuyas finísimas partículas son los esporos reproductores.

Esta enfermedad es muy grave, pues alterando gran número de granos aminora las cosechas, y por la dificultad de separar las semillas enfermas de las sanas, comunica á las harinas malas condiciones.

CARBÓN.—Es enfermedad que padecen casi todos los ce-

reales, y está producida por los hongos del género *Ustilago*. Distínguense diferentes especies, según el cereal á que atacan, siendo las más importantes las *U. tritici*, *U. hordei*, *U. avenæ*, y el *U. maydis*, Lev., ó sean el carbón del trigo, cebada, avena y maíz.

Las ataca fijándose en las axilas de las hojas y principalmente en las espigas, produciendo atrofias, abortos y destrucción de los órganos florales, que son sustituídos por una bolsa llena de una masa pulverulenta gris, verdosa ó negruzca, que encierra los corpúsculos reproductores. En el maíz causa los mayores estragos, sin duda por cultivarse en zonas húmedas ó con riego, y forma verdaderas monstruosidades tuberculosas en las panojas.

Cornezuelo.—Es enfermedad casi exclusiva del centeno, viéndose rara vez en el maíz. La produce el hongo *Sclerotiumclavus*, Filipps., ó *Claviceps purpurea*, Juls., y se manifiesta en la espiga por excrecencias duras, de forma de asta ó de corneta, constituídas por una materia obscura en su parte exterior y más clara en el interior. Las espigas atacadas no presentan más que uno, dos ó á lo más tres granos convertidos en cornezuelo; pero sus daños son de consideración, no sólo por lo que aminora la cosecha, sino porque el pan que se fabrica con *harinas cornezueladas* produce grandes trastornos gástricos en el hombre, y no menores en los animales que se alimentan de las semillas enfermas.

389. Medios de combatir las enfermedades de los cereales.—Unos son *preventivos* y otros *curativos*. Los primeros son los únicos eficaces, dada la imposibilidad de establecer un tratamiento económico en todo cultivo extensivo.

Sabido que favorece el desarrollo de estas enfermedades el exceso de humedad en el suelo y en la atmósfera, se procurará sanear aquél, limitando el cultivo á las zonss propias de los cereales. Como la *invasión del mal* tiene lugar mediante *los esporos* de la parásita que penetran en el interior de la planta, será preciso, para evitarlo, emplear semillas limpias, obtenidas de sembrados completamente sanos, y en otro caso, mezclarlas con substancias capaces de destruir los gérmenes reproductores, como la cal viva, sulfato cúprico ó sulfato ferroso, bien sea en seco, pulverizando finamente estas materias para que entren en el raquis del grano y queden en contacto de los esporos allí alojados, ó bien for-

mando disoluciones para humedecer con ellas las semillas.

Si la enfermedad se mostrara insistente, será preciso suspender temporalmente en el terreno invadido el cultivo del cereal atacado, sustituyéndolo por otro.

390. Conservación de los granos de cereales.—Obtenidos los granos de los cereales, hay que guardarlos y conservarlos en condiciones de que no pierdan su facultad reproductora, no germinen espontáneamente, fermenten ó pudran, ni sean destruídos por los animales, y se evite el desarrollo de los insectos, que son su verdadera plaga.

Verifícase la conservación en *graneros* y en *silos*.

391. Graneros.—Son los graneros almacenes ó cámaras construídas en condiciones apropiadas para la conservación de los granos, cuyas paredes, de regular espesor y altura, están convenientemente enlucidas, y su piso embaldosado ó entarimado, de tal modo, que ni en unos ni otras queden huecos donde puedan alojarse animales granívoros. Habrán de estar instalados en solares algo elevados para que sean secos, lejos de las caballerizas, estercoleros y aljibes, y tendrán para su ventilación ventanas al Norte y Mediodía, que se abrirán ó cerrarán para regular la temperatura, procurando que no sea superior á 12°.

Las ventanas irán provistas de alambrados ó telas metálicas que eviten la entrada de los pájaros.

Los granos se depositan por capas de poca altura, removiéndolos ó espalándolos con alguna frecuencia.

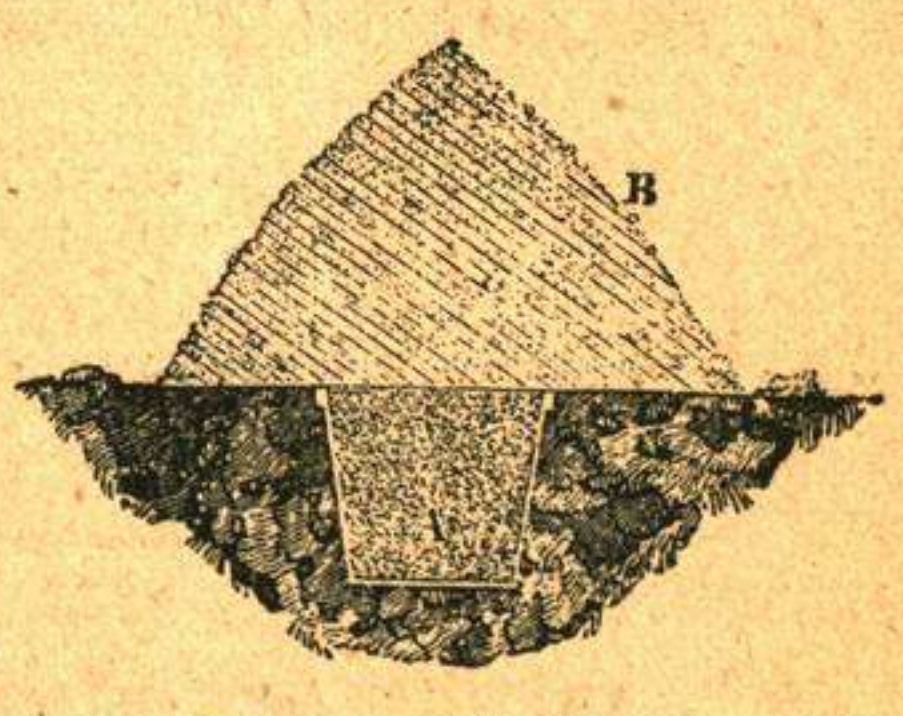


Fig. 127.—Silo antiguo.

En algunos puntos depositan el grano en grandes cajones de madera colocados dentro del granero (*trojes*), y en otros dentro de cubas ó tinajas bien cerradas.

392. Silos.—Los *silos* son excavaciones hechas en sitios algo elevados del terreno y revestidos convenientemente de obra de fábrica (mampostería, ladrillo, hormigón, etc.), de tal modo que esté libre de las humedades subterráneas. Tales excavaciones (fig. 127) forman una cueva generalmente de forma cónico-truncada A, con la truncadura en la base.

Sus paredes se tapizan ó forran con esterones, pajas, cañas ó madera, cerrando su entrada con una puerta ó trampa bien ajustada. Los granos depositados en sitios así dispuestos están libres de la acción de los insectos, porque la temperatura nunca excede de 8 á 10°, y no germinan ni fermentan por la falta de aire, luz y humedad, conservándose durante muchos años en buen estado, pudiendo protegerse aún mediante montones de arcilla B, que impide el acceso de la humedad exterior.

393. Conservación de cereales en la antigüedad. —Los antiguos conservaban los cereales formando con ellos

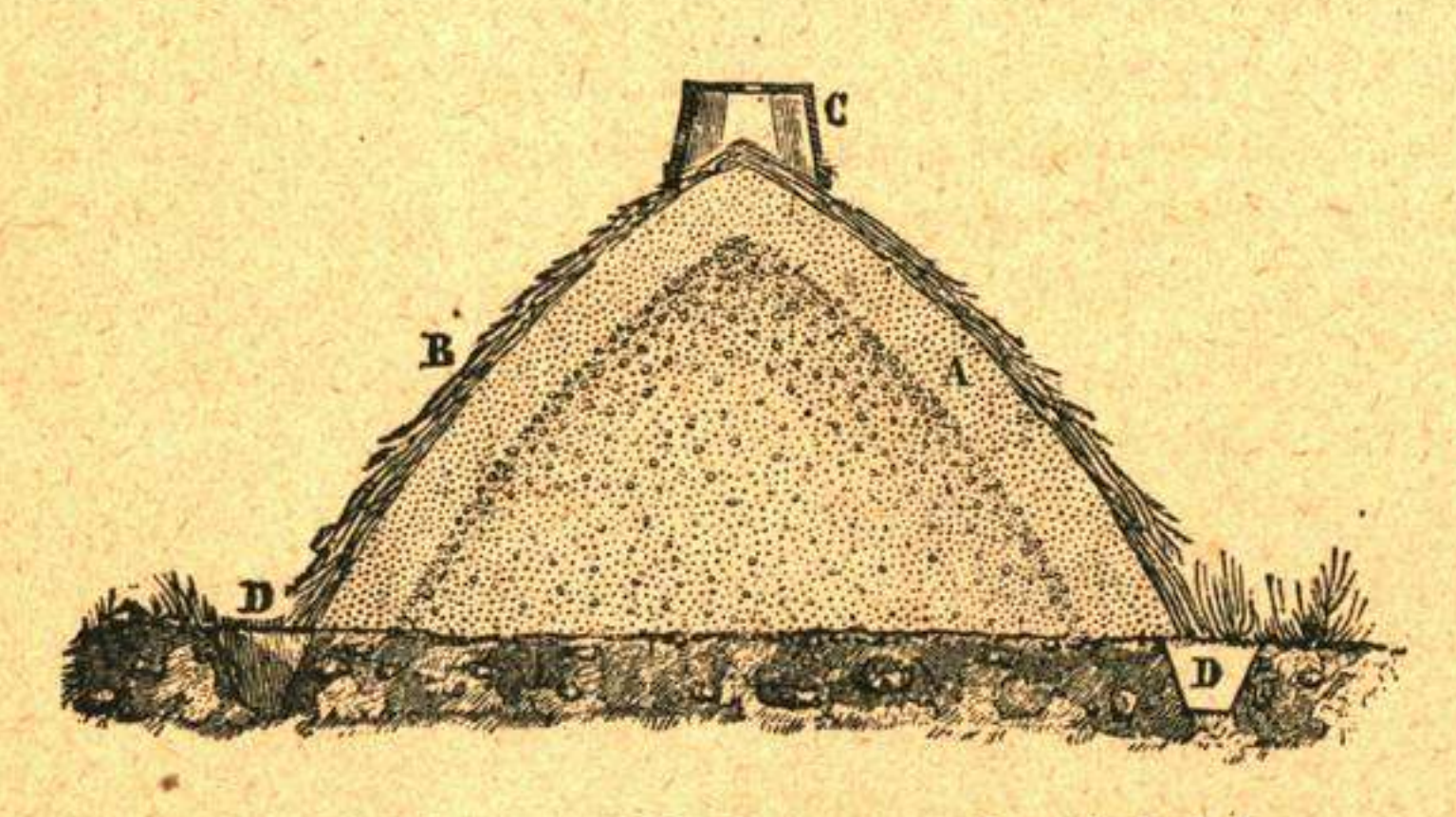


Fig. 128.—Conservación de granos en la antigüedad.

grandes montones (fig. 128); haciendo germinar los de la superficie mediante riegos, se producía una gran masa de raíces y tallos que, entrelazados, constituían una capa impermeable B, que protegía al resto del montón.

394. Insectos que más comúnmente atacan á los granos en el granero.—Algunas veces se desarrollan en los graneros, cuando no reunen las condiciones señaladas, verdaderas plagas de insectos, que consumen una parte de los granos almacenados, averiando en muchos casos los demás. Los insectos que más comúnmente causan tales daños son los siguientes:

Gorgojo de trigo (*Calandra granaria*, L.).—Coleóptero de pequeño tamaño y color negro, que ataca al trigo y á la cebada, depositando sus huevecillos en el surco del grano en el granero, ó entre las florecillas de las espigas en el campo.

PALOMITA Ó ALUCITA (*Æcofora granella*, L.).—Lepidóptero cuya mariposa es una *polilla* que, al desarrollarse en la primavera, abandona el granero y vuela al campo para colocar sus huevecillos en las espigas. Si nace en otra estación, los coloca en el montón de trigo.

FALSA TIÑA DEL TRIGO (*Iponomenta tritici*, L.).—Llamada vulgarmente *mariposa del trigo*, de costumbres parecidas al anterior.

395. Medios de extinción de estas plagas.—Varios son los medios propuestos para evitar los daños que estos insectos causan, siendo, como siempre, únicamente eficaces *los preventivos*, que consisten, sencillamente, en hacer que los graneros reunan las condiciones indicadas.

En el granero ó panera con mucha luz, poca temperatura y cuidando espalar el grano con frecuencia, se evita el desarrollo de insectos; pues su multiplicación solamente es abundante y normal con reposo, obscuridad, calor y alguna humedad.

CAPÍTULO XLVIII

Legumbres.

L.42 **396. Legumbres; su importancia.**—Forman las legumbres el *segundo grupo* de las plantas del gran cultivo, y tienen por carácter agrícola el aprovecharse sus semillas para alimento del hombre y animales de trabajo, por la gran cantidad de *fécula* y *legúmina* que contienen, así como los tallos y hojas, verdes ó secos, para pienso de éstos y los demás ganados de la granja. Todas las especies pertenecen á la familia de las *leguminosas*, y no ceden en importancia á los cereales, ni desde el punto de vista agrícola, ni en orden á su aprovechamiento.

Son las legumbres, con ligeras excepciones, poco exigentes en clima, terreno y cuidados; verifican con gran rapidez su vegetación y son las plantas menos esquilmadoras, por alimentarse en gran parte de la atmósfera.

397. Principales especies cultivadas.—Figuran como principales los *garbanzos*, *lentejas*, *algarrobas*, *guisan-*

tes, habas y *judías*, y deben mencionarse como menos importantes las *almortas, yeros* y *altramuces.*

Pueden cultivarse de secano: los garbanzos, algarrobas, yeros y almortas; las habas, guisantes y altramuces necesitan terrenos algo húmedos, y las judías es preciso cultivarlas con riego.

398. Garbanzo (*Cicer arietinum*,L.).—Es el garbanzo la legumbre de consumo más generalizado en España para el alimento del hombre, y la que mayor precio alcanza en el mercado; su cultivo es de poco coste, por lo que rinde pingües ganancias al labrador.

VARIEDADES.—Se distinguen dos, sin otras diferencias que su tamaño: *el garbanzo grueso* y *el delgado* ó *de Portugal.*

CONDICIONES DE VEGETACIÓN.—Vegeta el garbanzo en *climas templados* y aun en los fríos, retrasando su siembra, necesitando un total de calor de 2.450°. *El terreno* más conveniente ha de ser algo suelto, fértil, y que contenga sales potásicas y sódicas. En los calcáreos y yesosos sale el garbanzo duro, impropio para la alimentación, porque se forma entre sus tejidos leguminato de cal que, siendo insoluble, se opone á su cocción. La *preparación del terreno* será de dos ó tres rejas de arado en los de rastrojo, ó una superficial si se siembra sobre barbecho. Necesita muy pocos abonos, bastándole los que tuviera el terreno de la cosecha anterior.

SIEMBRA.—Se efectúa en la primavera, á chorrillo, con semillas bien escogidas, gruesas y lisas, remojadas previamente si se quiere acelerar el desarrollo. En los países cálidos puede anticiparse la siembra. Las plantas deberán quedar en línea de $0^m,40$ á $0^m,50$ de distancia, necesitando unos 70 litros de semilla por hectárea.

CUIDADOS CULTURALES.—Los cuidados que exige el garbanzo son: un par de escardas para quitar las malas hierbas y un recalce, que puede verificarse con el arado aporcador.

Los rocíos y las lloviznas le perjudican, siendo difícil evitar sus dañosas influencias.

RECOLECCIÓN.—Se verifica á mano, arrancando las matas cuando toman color amarillo y antes de que se hayan secado del todo para evitar su desgrane. Llevadas á la era, se dejan secar al sol para luego trillarlas.

Según el Diccionario de Covarrubias (1611) se llama "legumbre" toda mata cuyo fruto ó semilla nace en baynas como son los garbanços, lentejas, havas, frisoles y otras semejantes"

399. Lentejas y algarrobas (figuras 129 y 130).—Constituyen, respectivamente, las especies *Ervum lens*, L., y *E. monanthos*, L. Son legumbres útiles, poco exigentes en clima, terreno y cuidados, pues se las ve prosperar en los más variados. Sirven las semillas de las lentejas de alimento al hombre; y las algarrobas, ya enteras ó transformadas en harina, para el de muchos animales de trabajo, de cebo y aves útiles.

Unas y otras tienen dos ó tres variedades cultivadas, que difieren en el tamaño y color de sus semillas.

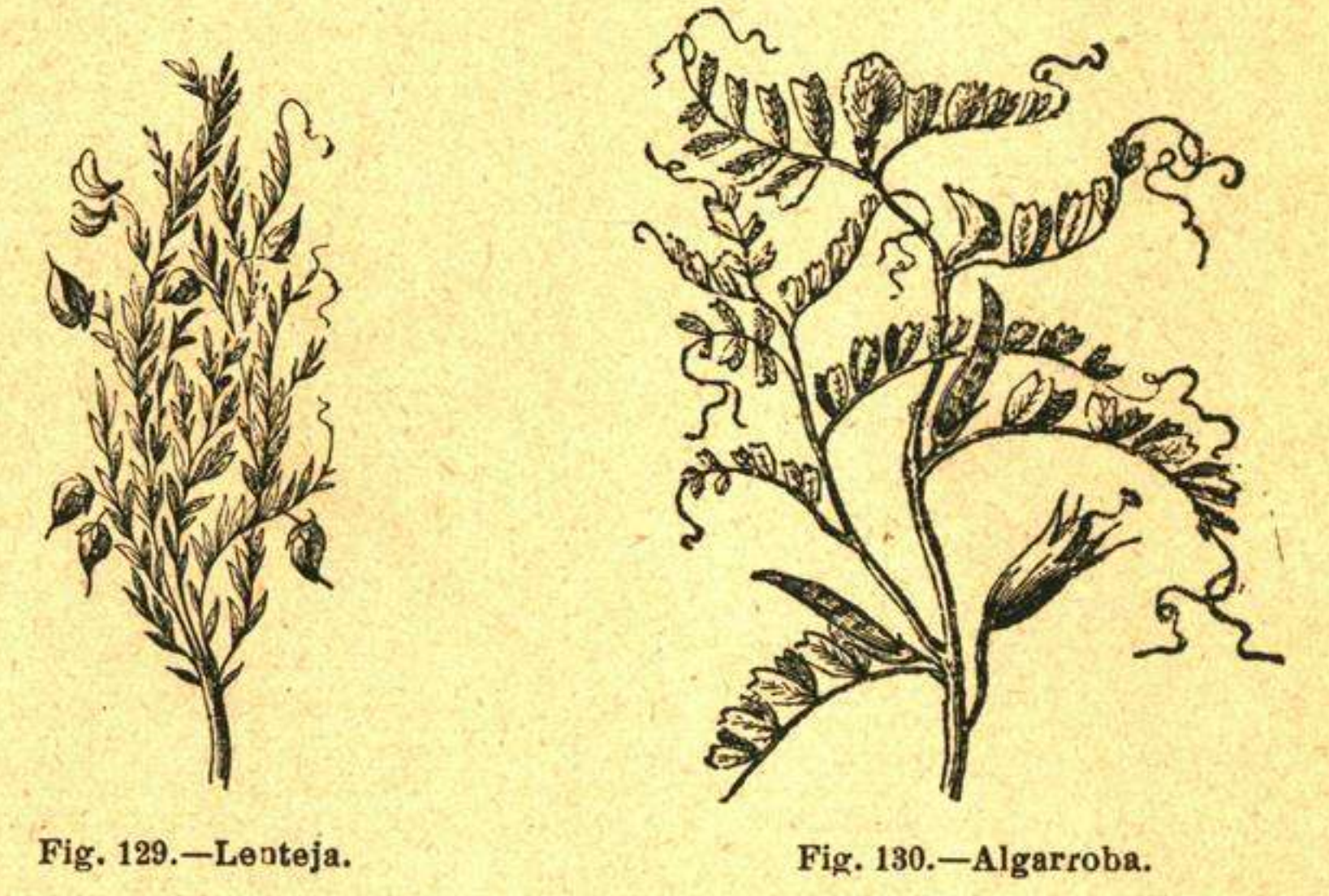


Fig. 129.—Lenteja. Fig. 130.—Algarroba.

SIEMBRA Y CUIDADOS.—Se *siembran* en el otoño ó primavera, según los climas, á chorrillo las lentejas, para que queden algo espaciadas, y á voleo las algarrobas, preparando el suelo con una ó dos labores de arado, y es frecuente, en ambas Castillas, sembrarlas sobre las pajas de los rastrojos, dando una reja somera para cubrir la semilla, á pesar de lo cual dan abundantes cosechas. Esta práctica es la que los labradores llaman *retelar*.

No necesitan *abonos*, porque se alimentan, en gran parte, de la atmósfera; pero aumenta su rendimiento el empleo de las margas y cenizas. Una ó dos *escardas* á su tiempo es el único cuidado que necesitan.

RECOLECCIÓN.—La *recolección* habrá de hacerse al comenzar á secarse los frutos, para evitar su desgrane.

La paja de estas legumbres es muy nutritiva y estimulante, y se da á los animales mezclada con la de los cereales.

400. Guisantes (*Pisum sativum*, L.) (fig. 131). — El guisante, llamado *tito* en algunas comarcas, es otra leguminosa cuyas semillas, abundantes en fécula y legúmina, son de buenas propiedades alimenticias para el hombre y los animales.

Tiene diferentes variedades, que pueden agruparse en *enanas* y *de enrame*, según sean ó no trepadoras, y clasificándose después por la forma de sus granos, unos completamente esféricos y otros poliédricos, y por el color de los mismos, que son blancos, rojizos ó grises.

Fig. 131.—Guisante cultivado.

Fig. 132.—Haba común.

CULTIVO DEL GUISANTE.—Se cultivan los guisantes de secano, del mismo modo que las algarrobas, sembrándolos á chorrillo, en otoño ó primavera, según los climas, y estando limitadas sus exigencias á que el terreno conserve alguna humedad y tenga abonos muy descompuestos, potásicos y fosfatados.

Algunas variedades de enrame son poco resistentes, y se cultivan solamente en las huertas, para aprovechar sus frutos tempranos y frescos.

401. Haba (*Faba vulgaris*, Mœnch) (fig. 132).—Es leguminosa, resistente á los fríos, bastándole para llegar á completa madurez un total de 1.800° de calor. Sus semillas secas se destinan para alimento y engorde de los animales, y solamente verdes ó tiernas las consume el hombre.

Se cultivan *dos variedades:* la *común* (*F. major*) y la *caballar* (*F. equina*), de semillas blancas y gruesas la primera, y negruzcas y más pequeñas las de la segunda.

CULTIVO DEL HABA.—Prefiere los *terrenos* algo compactos y húmedos, preparados con dos ó tres rejas, y necesita pocos abonos por alimentarse mucho de la atmósfera.

La *siembra* se efectúa en otoño ó primavera, á golpes ó chorrillo, dejando las semillas bastante espaciadas.

Como *cuidados culturales* son precisos dos escardas y un recalce en la mejor *sazón* posible.

La *recolección* se efectúa cuando los frutos adquieren color negruzco, segando á mano las matas, que se dejarán algunos días al sol para que terminen de secarse las semillas.

402. Judía.—Llamada también *alubia, habichuela*, científicamente *Phaseolus vulgaris*, L. (fig. 133), es una leguminosa muy importante, originaria de la India oriental. Sirve para alimento del hombre, utilizando sus legumbres verdes y las semillas en estado seco.

Fig. 133.—Judía común.

VARIEDADES.—La judía cuenta con numerosas variedades, que pueden agruparse en *enanas*, cuyos tallos son muy poco elevados, y de *enrame*, que se elevan mucho, siendo preciso ponerles *tutores* para sostenerlos.

Entre las primeras se halla la *común*, de semillas blancas, pequeñas y algo aplastadas, que es la más cultivada, y la de la *China*, de granos amarillos. En las segundas figuran las llamadas *fréjoles* en Castilla la Vieja, de *La Granja*, en Madrid y *dulces* en Granada. Sus distintas castas difieren por el color de las semillas, *blancas, rojas, violadas, amarillas* y *bicoloras*, si bien éstas suelen ser producto de hibridaciones.

Es bellar: En Huergas quitar las vainas de los fréjoles.

Aunque de género diferente, debe mencionarse aquí el *Dolichos ungüiculatus*, que presta al cultivo algunas variedades importantes, como la *judía espárrago* ó *judía careta*, cuya legumbre, de grandes dimensiones (puede llegar á 0m,50 de longitud), produce semillas de color más ó menos blanco con una mancha central negra.

CLIMA.—Puede cultivarse la judía en casi todas las provincias de España, retrasando la siembra en las menos templadas, pues le son suficientes 1.400° de calor para madurar.

TERRENOS Y PREPARACIÓN.—Los *terrenos* que más le convienen s[illegible] los profundos, fértiles y muy frescos, porque en lo[illegible] es preciso [illegible]arla con riegos; en los países hú-
m[illegible] [illegible]be[illegible]rán profe[illegible] los sueltos ó un tanto silíceos. Se
[illegible]rofundas, dividiéndolos des-
[illegible]s si se dispone de riego. Se
[illegible], cenizas y estiércoles muy
[illegible]ue el exceso de abono orgá-
[illegible]

[illegible]rimavera, á golpes, con se-
[illegible]lo las de dos años, colocan-
[illegible] golpe y á una distancia de
[illegible]mbién á chorrillo, en líneas
[illegible]as con el arado; en este caso
[illegible], si hubieran quedado muy
[illegible]

[illegible]*cuidados culturales* están re-
[illegible]egos, colocando *tutores* á las
[illegible]

[illegible]tilizan en verde, recogiendo
[illegible]onforme vayan teniendo el
[illegible]lo las matas cuando tengan
[illegible]aprovechar por sus semillas
[illegible]

[illegible]s veces *asociados* ó *intercala-*
[illegible] cosechas.
[illegible] **las almortas, yeros y al-**
[illegible]*jas* ó *muelas* (*Dathyrus sati-*
[illegible]*a*, L.) y *altramuces* (*Lupinus*
[illegible]os usadas, aunque sus matas
[illegible] y sus semillas como alimen-
[illegible]es de trabajo, engorde y aves
[illegible]

[illegible] las anteriores, pudiendo re-
[illegible]ros al de las lentejas, y el de
[illegible]Las almortas son algo usadas
[illegible]ombre. Los yeros, llamados
[illegible] para alimento y cebo de los

animales de engorde, y los altramuces se aprovechan de igual modo, sirviendo á veces de alimento al hombre, crudos y macerados en agua de sal para privarles de su sabor amargo; pero su aplicación más importante es como *abono verde* (**201**), porque á su vigoroso y rápido desarrollo reune la circunstancia de ser legumbre que toma los elementos nutritivos de la atmósfera. golp

CAPÍTULO XLIX

Tubérculos alimenticios.

404. Tubérculos alimenticios.—Forman este grupo varias plantas, de las que se aprovechan los órganos subterráneos llamados *tubérculos,* verdaderos abultamientos de su raíz, que sirven de alimento para el hombre y los animales, siendo aprovechados tembién en la industria para obtener fécula, azúcar y alcohol. Ofrece gran interés su cultivo, por ser susceptibles de gran extensión en casi todos los climas, resistiendo variadas temperaturas y rindiendo gran producción.

405. Especies de tubérculos alimenticios.—El cuadro siguiente las expresa, así como la familia botánica á que pertenecen:

NOMBRES VULGARES	FAMILIA BOTÁNICA	ESPECIES
PATATA.....	Solanáceas.....	*Solanum tuberosum,* L.
BATATA.....	Convolvuláceas....	*Batatas edulis,* Chosy.
PATACA.....	Compuestas.....	*Helianthus tuberosus,* L.
CHUFA.....	Ciperáceas.....	*Cyperus aesculentus,* L.

406. Patata.—Es la planta más importante de este grupo, importada por los españoles después de la conquista del Perú. Su cultivo en Europa ha venido á resolver un verdadero problema de subsistencias, pues antes de haberse generalizado escaseaban los alimentos entre la clase pobre, y la pérdida de la cosecha de cereales era causa del hambre en muchas comarcas.

Sus tubérculos (fig. 134) encierran un 20 por 100 de fécula de buena calidad, y se prestan, por tanto, á servir de alimento y á la extracción de dicho producto, de múltiples aplicaciones.

VARIEDADES.—Las tres secciones en que se agrupan las 200 variedades de patatas conocidas, y de las cuales se cultivan unas 40, son: *patatas redondas, cilíndrico-aplastadas* y *alargadas*, llamadas por lo común *manchegas, moradas* ó *morunas* y *gallegas* respectivamente. Las primeras son blancas ó ligeramente amarillentas, con muchas yemas poco marcadas; las segundas son algo rosadas y con menos yemas, y

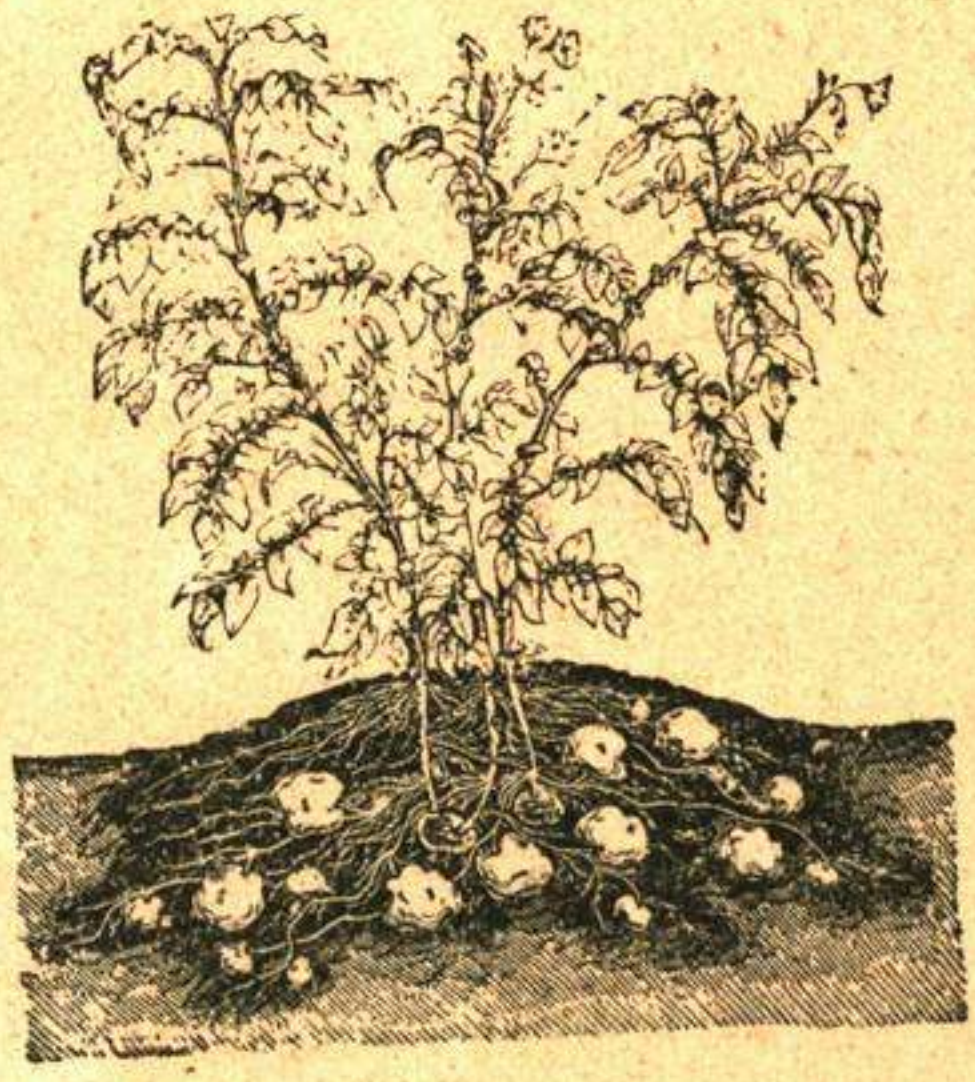


Fig. 134.—Patata.

las alargadas tienen la piel rojiza y muchas yemas ú ojos muy pronunciados. Las tres están generalizadas en España, siendo más finas la manchega y morada y de más rendimientos la gallega.

VEGETACIÓN DE LA PATATA.—Se cultivan las patatas en los climas más variados, pudiendo asegurarse que el frío no pone límite á su cultivo, aunque necesitan más de 2.000° de calor para recorrer todos sus períodos vegetativos, dependiendo esto seguramente de que el tubérculo se forma en el segundo período, y se recolecta, por tanto, antes de terminar el tercero (*).

(*) Esta planta, como las demás de su grupo, tiene tres periodos vegetativos muy marcados: verifica en el primero el desenvolvimiento herbáceo y de las raíces ramosas; durante el segundo se forman los tubérculos, y en el tercero realizan la florescencia y fructificación.

MULTIPLICACIÓN DE LA PATATA.—Puede multiplicarse por *semilla*, por *esquejes*, por *tubérculos enteros* y por *trozos de tubérculo que contengan algunas yemas*. El sistema ordinariamente seguido es de tubérculos, siendo preferible sembrarlos enteros; utilizándose solamente el de semilla para obtener nuevas variedades ó mejorarlas, cuando se observa su degeneración ó sean pertinazmente invadidas por enfermedades.

Preparado convenientemente el terreno con tres labores profundas de arado ó una cava de $0^m,30$ á $0^m,40$ de profundidad, se procede á la plantación en primavera, y generalmente se hace á golpe, por medio de la azada, á $0^m,25$ de distancia, y en líneas, con el arado de vertedera, equidistantes entre sí $0^m,40$, quedando la patata enterrada á 6 ú 8 centímetros.

CUIDADOS CULTURALES.—El patatal deberá estar siempre bien mullido, sin malas hierbas y con un grado de humedad equivalente á 15 centésimas del peso de la tierra, á 30 centímetros de profundidad, para lo cual habrán de hacerse frecuentes *labores de bina* y *riegos* más ó menos repetidos. Deben *recalzarse* las plantas cuando tengan una altura de 6 á 10 centímetros, repitiéndose la operación cuando lleguen á 15 ó 20, pues la experiencia demuestra que se favorece la formación de los tubérculos enterrando una parte del tallo.

Es buena práctica la de despuntar las matas, quitando las flores, con lo que aumenta el tamaño de los tubérculos, así como debe proscribirse la de segar las matas en su totalidad, para utilizarlas como forraje, con lo que se suspende el desarrollo de aquéllos.

RECOLECCIÓN DE LA PATATA.—Se verifica en las últimas semanas del verano ó en todo el otoño, según los climas, cuando las plantas toman color amarillo y tienden á secarse, pudiendo hacerse á mano con la ayuda de la azada ó el tridente, ó valiéndose del *arado* llamado *patatero* (**264**, 4.°) si estuviera la plantación en líneas, arrancando previamente las matas para aprovecharlas como forraje y favorecer la marcha de dicho arado.

El producto de la patata es abundante, regulándose por término medio en los patatales bien cuidados en 15 á 20.000 kilogramos por hectárea.

Esta planta suele ser objeto del cultivo forzado en la

huerta, sembrándola en diferentes épocas para proporcionar tubérculos finos y tiernos todo el año á los mercados de las grandes poblaciones.

407. Enfermedades de la patata.—Las enfermedades que atacan á este precioso tubérculo, por fortuna poco frecuentes en España, son debidas al desarrollo de *parásitas* ó al de *insectos.*

Entre las primeras figuran la *rizadura* y *orín*, las *gangrenas seca* y *húmeda;* debiendo mencionarse también, por atacar á los tallos y tubérculos, el hongo *Bissocladium violaceum*, cuyo alarmante desenvolvimiento constituye actualmente una grave enfermedad.

La *rizadura* y *orín* son producidas por *hongos* diminutos y filamentosos, que se fijan en los tallos y hojas.

La *gangrena seca* invade los tejidos del tubérculo, desorganizándole, y consiste en una especie de carbonización que transforma la fécula en ulmina. Es producida por el hongo *Fusisporium solani*, propio de las orillas del Rhin, donde, como en muchas localidades del Norte de Europa, ha causado grandes daños.

La *gangrena húmeda* es la enfermedad más grave de cuantas se presentan en el tubérculo que estudiamos. Se manifiesta generalmente en el verano, tomando las hojas color amarillento, secándose más tarde y cubriéndose de manchas obscuras, que cada vez van ocupando mayor extensión. Los tubérculos presentan puntos rojizos, que se propagan con rapidez y determinan su descomposición. Esta enfermedad fué atribuída por muchos agrónomos al desarrollo del hongo *Botritis infestans*, creyéndola otros ocasionada por un desequilibrio de materias nitrogenadas y potásicas del terreno; pero ciertamente puede ser ésta una consecuencia de aquélla, ó viceversa.

La gangrena húmeda causa grandes pérdidas en Alemania, no habiéndose presentado en nuestra Península sino rara vez, y eso en almacenes donde existían tubérculos procedentes de aquel país.

Entre los insectos perjudiciales figura el *dorifora* (*Leptinotarsa decemlineata*, Say), de la familia de los *crisomélidos*, del orden *coleópteros*, conocido en los Estados Unidos y transportado á Europa en 1877, habiéndose presentado en algunos patatares de Alemania.

408. Medios de combatir las enfermedades de la patata.—Pueden ser *curativos* y *preventivos*; los primeros son conceptuados por los autores como ineficaces y por demás dispendiosos. Debe, pues, acudirse á los preventivos, reducidos á limitar el cultivo de la patata á localidades y terrenos donde el grado de humedad no exceda de los límites convenientes; proscribir la multiplicación por medio de tubérculos partidos, haciéndolo siempre por enteros y sanos de buen origen, y si las variedades degeneraran, rejuvenecerlas por medio de semillas. Por último, remojar ó macerar unos y otras, antes de sembrarlas, con lejías de cal, sal común y sulfato de hierro, ó incorporarles estas substancias en polvo fino para destruir los gérmenes de las enfermedades. Es también buena práctica poner un poco de carbón vegetal molido en los hoyos ó surcos al verificar la plantación.

Fig. 135.—Batata.

Agregar de las historiadores primitivos de Indias igual batata

409. Batata.—Se cultiva la *batata* por sus tubérculos (fig. 135), abundantes en fécula y azúcar, que forman un alimento agradable para el hombre, aunque menos nutritivo que la patata.

VARIEDADES.—Tres *variedades* principales son objeto de cultivo: *blanca*, *amarilla* y *roja*, siendo la primera la más desarrollada y de tubérculos alargados; los produce más azucarados la segunda, y es más precoz la tercera, ó roja.

Todas ellas temen mucho los fríos, como originarias que son de la América meridional, y su cultivo está limitado en España á la costa de Málaga y algunos puntos de las provincias de Valencia y Murcia, donde la temperatura media no baja de 12° y pueda reunir un total de calor de 3.600°.

TERRENO.—En *terreno* es poco exigente, si bien necesita que sea de buen fondo y poco compacto, pues le perjudica el exceso de humedad. En los silíceo-calizos se producen las batatas mejores y más azucaradas.

Habrán de prepararse con tanto esmero como para la pa-

tata, labrándolos á la profundidad de $0^m,35$ á $0^m,40$, dividiéndoles después en eras ó tablares, con camellones para facilitar el *riego*.

Se *abonará* el terreno, al prepararlo, con materias minerales, especialmente cenizas y hollín, ó con residuos de industrias fitógenas, no debiendo usarse los estiércoles sido en cantidades muy limitadas.

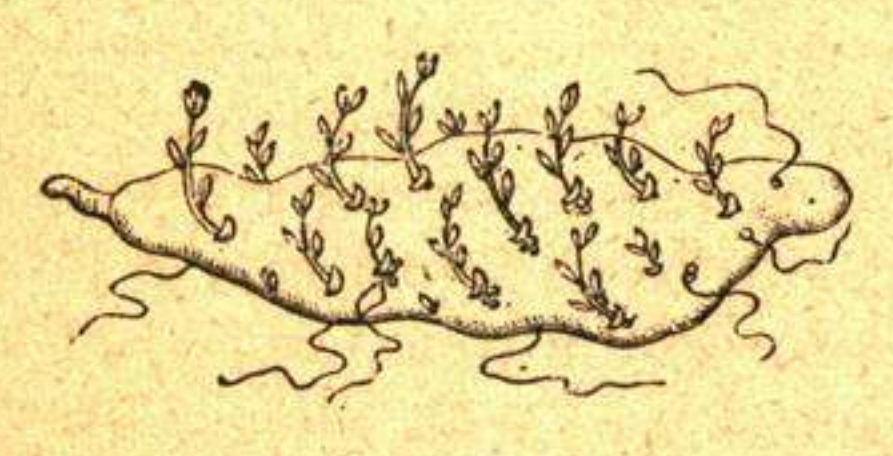


Fig. 136.—Multiplicación de la batata por esquejes.

MULTIPLICACIÓN.—La *multiplicación* puede hacerse por los procedimientos dichos para la patata; pero es preferible el de *esquejes, estaquillas ó palillos* (fig. 136), porque el de semilla tarda mucho en dar producto, y el de tubérculos resulta costoso por el gran precio que tienen en el mercado.

CUIDADOS DEL CULTIVO.—Los *cuidados* que requiere la batata son dos escardas, dos recalces y algunos riegos. Después de bien formado el batatal no deberá entrarse en él, pues sus tubérculos sufren daño con el pisoteo.

RECOLECCIÓN.—La *recolección* se hace en el otoño, cortando primero las matas, que sirven de forraje, y extrayendo los tubérculos con la azada ó tridente.

La cosecha de la batata produce grandes rendimientos por los elevados precios que alcanza y su abundante producción, que no baja de 30.000 kilogramos por hectárea.

Padece algunas veces la *gangrena húmeda*, de la que se la defiende fácilmente anticipando la recolección.

Fig. 137.—Pataca.

410. Pataca y chufa.—Son la *pataca* (fig. 137) y la *chufa* dos plantas tuberculosas de menos interés que las anteriores, aunque de rendimiento seguro. Se cultiva la primera para alimento y

Raices.

- Celis. La remolacha azucarera. - 1900 - -
- Durean (J.) Remolacha azucarera (Tratado del vo de la) tradnc., con láminas en color, 1892

Llorente (Aniceto). — Remolacha azucarera. Guía práctica para su cultivo y explotación, en 8.° mayor, 1899..... 3,50

Raíces.

- Celis. La remolacha azucarera. - 1900 - - - - 1
- Durean (J.) Remolacha azucarera (Tratado del culti-
  vo de la) traduc., con láminas en color, 1892 . . . 5

Llorente (Aniceto). — Remolacha azucarera. Guía práctica para su cultivo y explotación, en 8.° mayor, 1899..... 3,50

cebo de los ganados, y en especial del de cerda. La chufa se utiliza asimismo para alimento del hombre y para hacer emulsiones ú horchatas.

La *pataca* es planta rústica, que puede cultivarse en todos los climas de España, con tal que no sean excesivamente húmedos. Resiste bien los fríos y sequías y se acomoda á toda clase de terrenos, si bien prefiere los sueltos. Su rendimiento y cultivo es análogo al de la patata, siendo mayor su producción, pues no suele bajar de 35.000 kilogramos de tubérculos por hectárea. Éstos se conservan bien en el terreno durante el invierno, retoñando á la primavera siguiente, por lo que se repite su cultivo en el mismo suelo durante varios años.

La *chufa* exige climas muy templados y suelos frescos sueltos y profundos, por lo que su cultivo se limita en España á la costa de Valencia y parte de Galicia, en localidades donde se disponga de riegos.

La práctica de su cultivo es como la de la patata.

CAPÍTULO L

Raices alimenticias.

L.44 **411. Raíces alimenticias.**—Con esta denominación estudia la Fitotecnia un grupo de plantas bienales, aprovechables por sus *raíces* fusiformes, carnosas, para el consumo del hombre y los ganados, y alguna de gran valor industrial.

412. Especies y variedades.—El adjunto cuadro las enumera:

NOMBRES VULGARES	FAMILIA BOTÁNICA	ESPECIES
REMOLACHA	Quenopodiáceas	*Beta vulgaris*, L.
ZANAHORIA	Umbelíferas	*Daucus carotta*, L.
NABO	Crucíferas	*Brassica napus*, L.
CHIRIVÍA	Umbelíferas	*Pastinaca sativa*, L.
RÁBANO	Crucíferas	*Raphanus sativus*, L.
COLINABO	Crucíferas	*Brassica campestris*, L.

413. Remolacha.—La *remolacha* (fig. 138) es planta originaria del Sur de Europa. Su cultivo estuvo limitado en nuestro país, durante muchos años, á las huertas, extendiéndose más tarde á los terrenos de vega para explotarla como forrajera, y habiendo adquirido modernamente gran importancia como planta sacarina, ocupando su cultivo grandes superficies en Aragón, Andalucía y Asturias, regiones en que se han instalado numerosas fábricas de azúcar.

Fig. 138.—Remolacha.

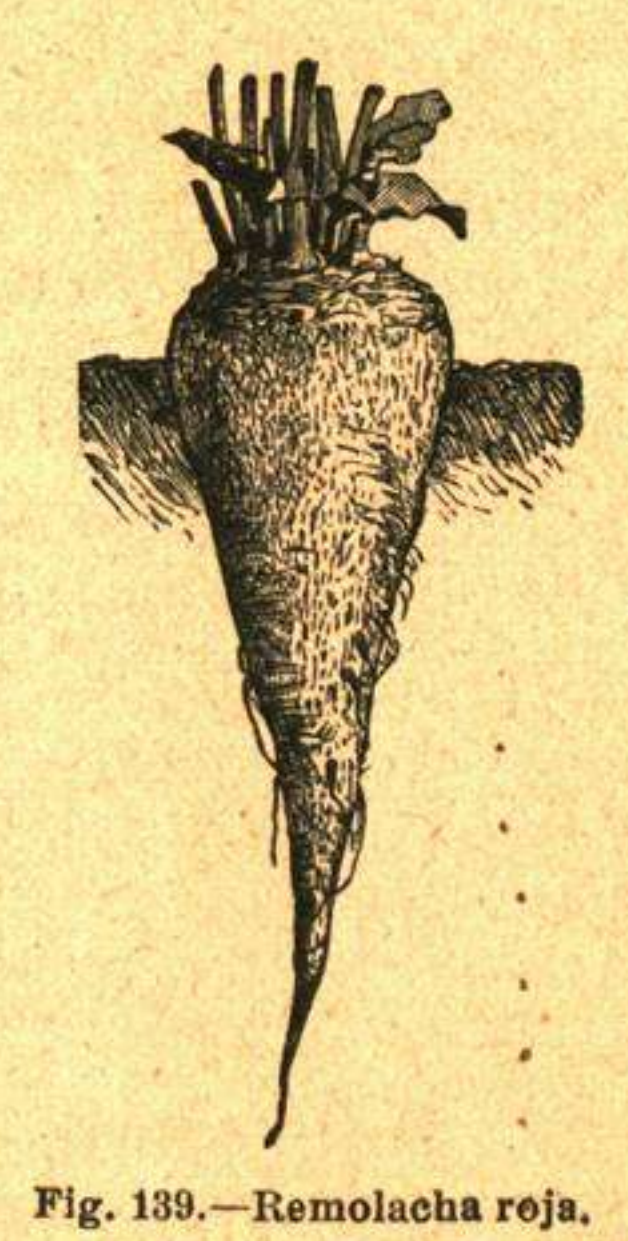


Fig. 139.—Remolacha roja.

Contienen las remolachas de 10 á 12 por 100 de azúcar cristalizable, del que se extrae un 8 á 10 por 100, sin que tal extraccion previa impida el aprovechamiento forrajero de las raíces, porque las pastas sobrantes de la fabricación constituyen un buen alimento para la cría y engorde de los animales.

Variedades.—Son muy numerosas, siendo conveniente para su conocimiento reunirlas en tres grupos: 1.º, *remolachas de mesa*, entre las que merecen citarse la *roja globosa* (fig. 139), y la *redonda*, que son de mediano tamaño y muy finas; 2.º, *forrajeras*, entre las que son muy productivas la *blanca de Silesia*, la *amarilla de Alemania*, la *blanca de cuello verde* y la *campestre*; y 3.º, *azucareras*, entre las que figuran la *escarlata*, que contiene 9 á 10 por 100 de azú-

Abonos de la remolacha:
Superfosfatos ... 125 kg. por fanega.
Cloruro potásico ... 35 kg. (repartidos en dos veces una de ellas al desmate.

Netopil (J.) Die Krankheiten der Zuckerrübe. (Con láminas en color) Wien, 1905.

car; la *blanca de Silesia*, de 10 á 12, y las de *Magdeburgo* y *blanca de cuello rosa*, que encierra de 11 á 13 por 100.

CLIMA.—Todas las variedades mencionadas necesitan para germinar 7° de temperatura, y un total de 5.000° para recorrer todos sus períodos vegetativos. Se cultivan, sin embargo, en toda Europa, retrasando la siembra en los países fríos.

TERRENO.—Los *terrenos* que más convienen son los de consistencia media, profundos y mullidos, para que sostengan un grado de humedad uniforme y las raíces se desenvuelvan con facilidad. Deberán prepararse con tres rejas de arado ó una buena cava de $0^m,40$ de profundidad. Al dar la segunda labor de arado, que será la más profunda, se le incorporan como *abonos* algo de estiércol muy podrido, asociado de materias minerales potásicas ó calcáreas, debiendo tenerse presente que el exceso de materias orgánicas perjudica la formación del azúcar, así como las substancias salitrosas, tan abundantes en las marismas.

SIEMBRA.—La siembra de la remolacha puede practicarse de tres maneras: *ordinaria*, de *semillero* y de *cultivo forzado*. La *siembra ordinaria* se ejecuta á *chorrillo*, en líneas separadas, según aconseja Dombasle, $0^m,40$, ó á golpes, con igual separación, y la de $0^m,20$ á $0^m,30$ de planta á planta. La cantidad de semilla empleada debe ser de 4 á 8 kilogramos por hectárea, y la época más conveniente para depositarla en el terreno la segunda quincena de Marzo y la primera de Abril.

La *siembra en semillero* consiste en disponer éste en un terreno abrigado y de buena calidad; confiarle la semilla en los primeros días de Marzo, disponiendo la plantación á 8 ó 10 centímetros de distancia, para verificar el trasplante en Mayo, cortando al mismo tiempo las hojas á un decímetro de altura, para impedir la evaporación rápida de sus jugos.

El *cultivo forzado* ó de Kœchlin es semejante al anterior, diferenciándose únicamente en que el semillero se dispone sobre *camas calientes*, y se efectúa en Enero, pudiendo adelantarse el trasplante á principios de Marzo.

En todos los casos es preciso una buena elección de las semillas y su infusión en agua ligeramente templada, desechando las que sobrenaden y mezclando el resto con yeso pulverizado antes de confiarlas á la tierra.

CUIDADOS CULTURALES.—El aclarado de las plantas, las escardas precisas para tener siempre el suelo limpio de malas hierbas y bien mullido, dos recalces intensos y los riegos convenientes son los cuidados que se dispensan á la remolacha.

RECOLECCIÓN.—Se efectúa en Octubre ó Noviembre y antes de las primeras heladas, siendo conveniente retrasarla cuando el clima lo permita, porque la raíz adquiere su mayor desarrollo en las últimas semanas de su segundo período vegetativo. El arranque se practica á brazo, usando la azada ó el tridente, pudiendo emplearse también el arado patatero en las grandes plantaciones, aunque se rompen con él algunas raíces. Cada año debe recogerse con cuidado el número de plantas necesarias para obtener semilla al siguiente, conservándolas, al efecto, entre arena fresca.


Fig. 140.—Zanahoria.

Su producto se valúa en 40 á 50.000 kilogramos por hectárea en las variedades forrajeras y azucareras.

414. Zanahoria.—Es la *zanahoria* (fig. 140) planta de menor interés en nuestro país. Su cultivo está muy limitado, sin duda por ser más exigente que las demás raíces, sobre todo en su primer período vegetativo, que es muy lento y necesita continuas escardas.

Sirve como forraje, por contener azúcar, un aceite esencial y un principio aromático estimulante, constituyendo un buen alimento para el ganado, y que comunica á las carnes, leches y mantecas excelentes condiciones.

VARIEDADES.—Todas pueden clasificarse en *blancas*, *rojas*, y *amarillas*, figurando como más importantes la *blanca de cuello verde*, la *roja larga de cuello verde* (fig. 141) y la *amarilla de Achicourt* (fig. 142). La primera prefiere terrenos sueltos y se destina especialmente á la alimentación del ganado, mientras las otras prosperan mejor en los algo compactos, y todas necesitan que sean profundos, muy mullidos y en buen grado de humedad.

El cultivo es análogo al de la remolacha, debiendo adver-

tirse que la zanahoria exige escardas y recalces más frecuentes y esmerados, y que su recolección hay que hacerla siempre á brazo. El producto se valúa en 35.000 kilogramos por hectárea.

415. Idea del cultivo del nabo, chirivía, colinabo y rábano.—Son otras cuatro plantas de raíz carnosa, co-

Fig. 141. — Zanahoria roja, larga, de cuello verde.

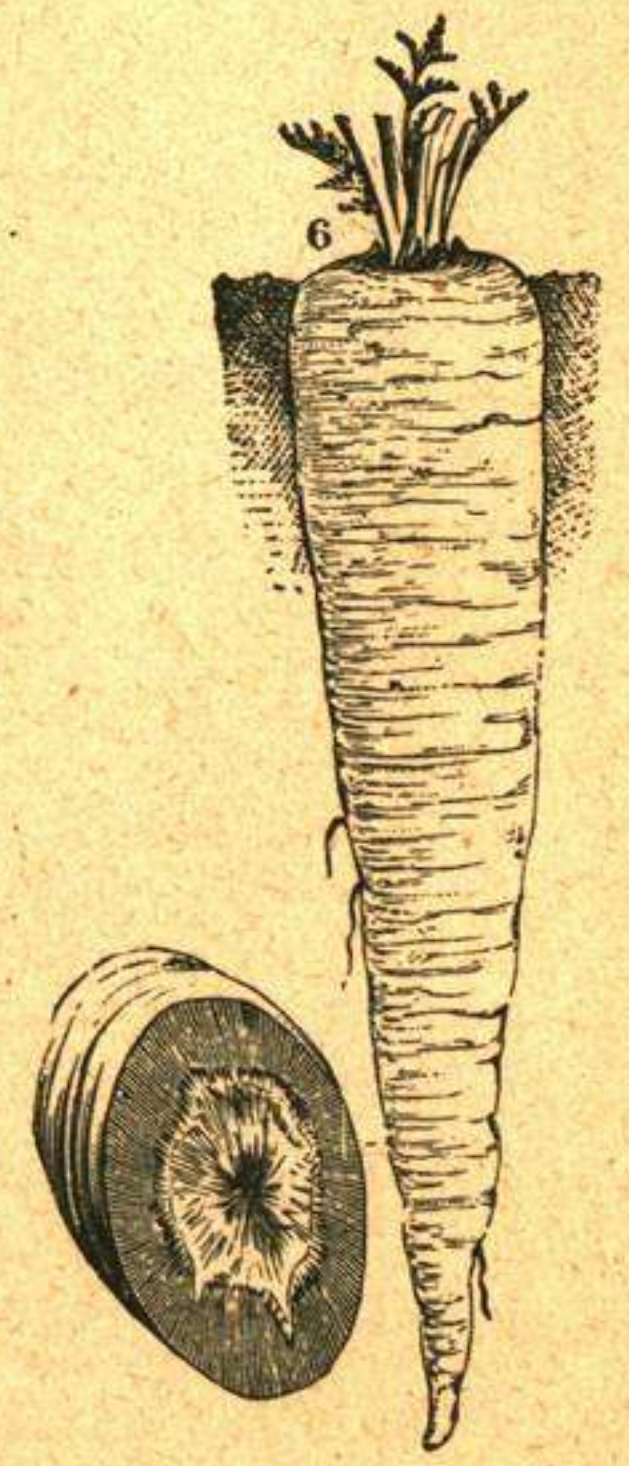


Fig. 142.—Zanahoria amarilla, de Achicourt.

mestible, que siguen en interés á las anteriores, y cuyo aprovechamiento es análogo.

La *primera* tiene variedades numerosas, y entre ellas se cultivan mucho en Galicia, y algo en Cataluña y Provincias Vascongadas, el *largo blanco*, *oblongo gris* y *redondo gallego*, siendo el último más productivo, estimándose el blanco como más alimenticio, y agradable por lo azucarado, el gris; también es muy notable el llamado de *Freneusse* (fig. 143), haciéndose de todos gran consumo para alimento del hombre y de los ganados.

Pueden cultivarse en los climas templados, algo húmedos, prosperando bien en los terrenos ligeros y algo calizos, con abonos muy descompuestos y fosfatados.

Se *siembran* á voleo en Junio y Julio, y se recolectan en Noviembre ó Diciembre. Es preciso aclarar las plantas y hacer algunas escardas.

Su producto suele ser de 7 á 8.000 kilogramos por hectárea. Es el nabo planta bienal, y deben conservarse algunos pies para obtener semillas al año siguiente.

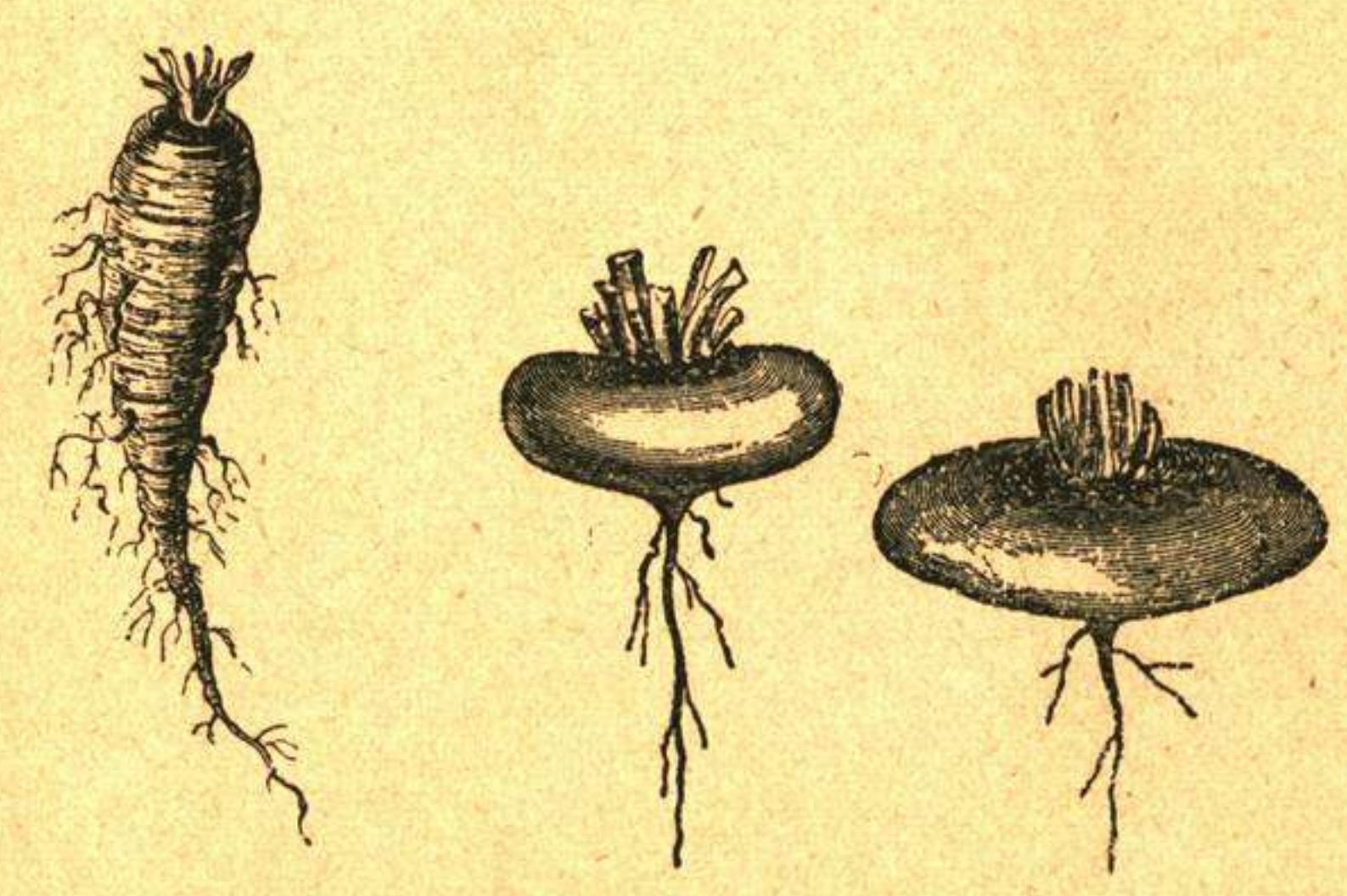


Fig. 143.—Nabo de Freneusse. Fig. 144.—Rábano amarillo de cuello verde. Fig. 145. — Rábano rojo redondo.

La *chirivía* tiene las mismas aplicaciones, y sus exigencias y cultivo análogos á los de la especie anterior, si bien necesita más humedad en el suelo. Sus raíces se conservan bien en el mismo terreno, y pueden arrancarse á medida que se necesitan.

El *rábano* es la especie más precoz del grupo, ocupando el terreno poco tiempo. Se siembra en Julio y se recolecta en Octubre. Su cultivo está, sin embargo, muy limitado, porque exige bastante humedad. En los países nubosos y húmedos se cultivan las variedades: de *raíz larga* para alimento de los ganados, y los de *raíz oblonga* y *redondos* (figuras 144 y 145) para consumo del hombre. La práctica de su cultivo difiere poco de los anteriores.

La *colinabo*, especie conocida también con el nombre de

rapa (fig. 146), es asimismo aprovechable por su raíz carnosa, que se utiliza como forraje, y aun para el hombre mismo antes de endurecerse sus tejidos. Su cultivo es semejante al de las especies anteriores.

416. Conservación de los tubérculos y raíces.— Obteniéndose estos productos en grandes cantidades y consumiéndose con lentitud, bien sea para alimentar el ganado ó para obtener fécula, azúcar ó alcohol, se hace preciso almacenarlos y conservarlos en condiciones de que no sufran alteración. Éstas son causadas por la *helada* y por la *humedad* principalmente, así como por la acción del calor y de la luz, que contribuyen al *entallecimiento* y *putrefacción* de los tubérculos y raíces.

Fig. 146.—Colinabo.

Los preceptos, pues, de su conservación habrán de encaminarse á que se almacenen, aislándolos de aquellos agentes, lo que puede conseguirse en *silos*, *cuevas* ó en *almiares* ó *heniles*, depositando en ellos los tubérculos y raíces, después de haberlos secado al sol durante algunos días, colocándolos en capas entre paja ú hojas secas, que les sirvan de abrigo en los países fríos, y de tal suerte preparados aquéllos que, estando libres de la humedad del suelo y de la atmósfera, conserven una temperatura uniforme.

El procedimiento más eficaz de conservación, aunque el más costoso, consiste en someter estos productos á la cocción, durante algunos minutos, desecándolos después en estufas á propósito. Así se practica en algunas localidades de Alemania, donde las raíces y tubérculos son las más importantes cosechas.

CAPÍTULO LI

Praticultura.

417. Praticultura.—Es la *praticultura* la parte de la Herbicultura que estudia el cultivo y aprovechamiento de las plantas pratenses.

418. Importancia de la praticultura.—La importancia del cultivo de las plantas pratenses ó *forrajeras*, en toda agricultura racional, es reconocida unánimemente. Los forrajes sustentan al ganado, y éste es indispensable en toda empresa agrícola como fuerza, única fuente de abonos baratos y origen de carnes, leches y demás productos animales indispensables para el hombre.

419. Prados.—Entendemos por *prado toda porción de terreno en que vegetan plantas forrajeras herbáceas.*

420. División de los prados.—Los prados se dividen en *naturales, artificiales* y *mixtos*, recibiendo las denominaciones de *pastizales, prados artificiales* y *praderas* respectivamente.

Es el *pastizal* ó *prado natural* una porción de terreno en que vegetan espontáneas numerosas especies de plantas, de familias diversas, á las que el agricultor no dispensa cuidado alguno, limitándose á aprovecharlas con sus ganados y conservar por mucho tiempo su producción, por lo que reciben el nombre de *prados permanentes.*

El *prado artificial* es el formado con una ó corto número de especies, que el agricultor siembra y cuida con esmero. Su duración es limitada, por lo que se llaman prados *temporales,* necesitando casi siempre riegos, y entra su cultivo en las alternativas de cosechas.

Las *praderas* ó *prados mixtos* deben su formación á la Naturaleza; tienen carácter de permanentes por su duración, no entran en la alternativa, y difieren de los prados naturales en que reciben cuidados del agricultor para su conservación y aprovechamiento. Por lo común, las praderas contienen corto número de especies pratenses, y forman un césped tupido y verde casi todo el año.

421. Cultivo general de los prados naturales y mixtos.—Formados por la Naturaleza, las reglas de su cultivo están reducidas á poco más que á su aprovechamiento racional, especialmente en cuanto á los *naturales*, en los que el hombre se limita á quemar las plantas arbustivas, para que sus cenizas sirvan de abono, y procurar la mejor distribución posible de las deyecciones de los animales que aprovechan las hierbas, acotando ó privando su entrada en ellos una buena parte del año, para dar lugar á su repoblación.

Los cuidados que se les dispensan están encaminados á favorecer el desarrollo de las especies más útiles, procurando destruir y extirpar aquellas que son impropias para la alimentación de los animales. Á plazo largo se consigue que aquéllas ocupen todo el suelo, sin más que contrariar éstas cortando sus tallos antes de la florescencia, ó arrancándolas y distribuyendo en su lugar semillas de las buenas. Tal siembra deberá efectuarse en mayor escala si la pradera tuviese claros, en cuyo caso deberá preceder una labor de escarificador para preparar el suelo.

Las praderas que se aprovechan para el pasto de los ganados no necesitan abonos, pues son suficientes las deyecciones que ellos depositan, y pueden distribuirse convenientemente; pero en los demás casos deberán abonarse con *yeso, cal, cenizas* y *hollín*, abonos bien conocidos por su acción estimulante, y con *estiércoles muy descompuestos*, y aun mejor con *abonos líquidos* ó riegos con agua cargada de materias fertilizantes, si de ellas se dispusiera á bajo precio.

El *riego* de las praderas habremos de considerarlo como el cuidado cultural más importante, á no ser que el terreno sea demasiado húmedo.

Una *labor de rastra* ó *escarificador* en la primavera, también será muy conveniente para mullir y meteorizar el suelo, y facilitar el rejuvenecimiento de los céspedes; convendrá, asimismo, destruir las madrigueras de animales perjudiciales.

Las *especies* de plantas más propias y útiles *en las praderas*, y cuya multiplicación y desarrollo debe favorecer el agricultor, son: en los terrenos algo frescos y húmedos, los *vallicos, poas, fleos* y *holcos*, entre las gramíneas; los *tréboles, alfalfas* ó *mielgas silvestres* y los *lotos*, entre las leguminosas, y la *sanguisorba, achicorias* y *llantén*, de otras familias. En los suelos secos y áridos deberán preferirse el *aira cabruna*,

la *cañuela de oveja* ó *festuca*, los *agróstides* y *bromos*, gramíneas; el *trébol de montaña* y *fresero*, el *pie de pájaro* y la *esparceta*, entre las leguminosas, así como algunas otras de familias diferentes.

Los pastizales y praderas deben fomentarse, y son muy útiles en los terrenos que por sus condiciones para otros cultivos dan pobres cosechas, como sucede con los de superficie accidentada y pedregosa en los de poco espesor ó en los que se humedecen con exceso ó encharcan frecuentemente; pero deberán ser sustituídos por cultivos de mayor interés ó por prados artificiales en los demás casos.

422. Prados artificiales; su formación, importancia y cultivo.—Los prados artificiales se forman por el agricultor sembrando especies adecuadas al clima y terreno, y correspondientes á las leguminosas y gramíneas principalmente, unas veces solas y otras asociadas. En muchos países constituyen una importante riqueza, porque obtienen en cortas superficies grandes masas de forraje, con las que se sostienen los *animales de trabajo, de cría* y *de renta*.

En España está muy limitado su cultivo y no llegará á tener la importancia que en los países del Norte, porque en la mayoría de nuestras provincias falta la humedad necesaria, y en los que se dispone de riegos, se utilizan éstos para otros cultivos de más interés. Podrían, sin embargo, obtenerse grandes ventajas estableciendo prados artificiales en las costas del Norte y Noroeste, sustituyendo á las praderas y pastizales existentes.

La importancia de los prados artificiales no depende solamente de la obtención de abundante forraje, sino como medio de fertilización de los campos, entrando en alternativa de cosechas. Los terrenos de prados artificiales quedan en excelentes condiciones para otros cultivos, porque muchas plantas que los forman, como las leguminosas, se alimentan, en gran parte, de la atmósfera, tomando los demás materiales nutritivos de las capas profundas.

423. Cultivo general de los prados artificiales.—El *cultivo general* de estos prados refiérese á la *elección del terreno*, que debe ser algo fuerte y calcáreo, con ligera inclinación que favorezca el riego, y de bastante fondo. Su *preparación* ha de hacerse esmerada, con labores profundas y algún rastreado.

Madia.

Involucro globuloso, de hojuelas aquilladas, puestas en dos filas, siendo mayores las de la exterior; sus márgenes se confunden para cubrir los aquenios. Flósculos del disco, tubulosos, hermafroditas fértiles; rádios femeninos, fértiles en la lengüeta; receptáculo desnudo. Aquenios aovado-comprimidos, cortos, angostos en su base, sin vilano. Tallo fuerte, de unos 60 centímetros de altura, con ramos algo en corimbo; cubierto de pelos, algunos glandulíferos pegajosos, que están tambien en las demás partes de la planta. Hojas sentadas y esparcidas, casi lanceoladas, Cabezuelas en la extremidad y axilas del tallo, sostenidas por cortos pedúnculos; amarillas, pequeñas, con ocho radios y unos 24 flósculos tubulosos, de regenzea entera. Florece en Agosto y Septiembre. Olor fuerte.

La *siembra* se verifica en otoño ó primavera, según el clima y especies vegetales que hayan de emplearse, haciéndola á voleo, mezclando previamente la semilla con arena para facilitar su distribución, y cubriéndola con la rastra. Dicha siembra debe hacerse espesa, empleando la cantidad de semilla conveniente.

En la primera época de la formación del prado deben dispensársele *cuidados culturales* con frecuentes riegos y escardas, porque las diminutas semillas producen plantitas muy débiles, de lento y difícil desarrollo si no encuentran condiciones muy favorables.

424. Aprovechamiento de los pastizales, praderas y prados artificiales.—Los pastizales se aprovechan exclusivamente con el pastoreo directo que en ellos hacen los ganados, en razón á que sus hierbas son cortas y poco abundantes.

El de las praderas suele hacerse también del mismo modo, si bien en las más frondosas se puede dar un corte, en el verano ú otoño, según los climas, y así se hace cuando reciben algún riego ó las lluvias han sido abundantes. En este caso se priva la entrada de los animales en ellas, durante el tiempo preciso para que la hierba tenga el debido desarrollo. La hierba cortada en las praderas es la mejor para henificar y conservar.

El aprovechamiento de los prados artificiales se hace casi siempre por cortes sucesivos, cuyo número varía según los climas y especies que los formen, siendo frecuente que en los templados puedan cortarse de cuatro á ocho veces las leguminosas y menos las gramíneas.

La hierba de estos prados se consume casi siempre en verde, por ser de más difícil henificación que las de las praderas, y convenir extraerla en seguida para que entren en nueva vegetación; pero puede henificarse algún corte de los del verano ú otoño, haciéndolo tardío, para que la hierba sea más nutritiva y menos acuosa.

Se ve, pues, que hay dos maneras de aprovechamiento de las plantas forrajeras: *destinándolas al pasto de los animales en el mismo prado*, ó *cortándolas y transportándolas á la casa de labor*, pudiendo, en este caso, ser consumidas en verde, *como forraje*, ó después de secas, en forma de *heno*.

El primer procedimiento resulta menos costoso, toda vez

que ahorra el gasto de siega y acarreo; pero quizá es menos económico, por la gran cantidad de hierba que los animales destrozan con su pisoteo. Con el segundo se hace un aprovechamiento más completo, si bien el gasto resulta mayor. En cada caso, utilizará el agricultor el sistema más adecuado, según las necesidades de su explotación, teniendo en cuenta la mayor ó menor abundancia del producto y el número y clase de sus animales.

Debe advertirse, sin embargo, que no conviene tener el ganado todo el año en los prados, debiendo suspenderse el pastoreo una buena parte de él, dando tregua á la repoblación, y suspendiéndose también cuando el suelo esté muy húmedo.

La florescencia de las plantas será la mejor sazón para llevar los ganados al prado, dando entrada, primero, al vacuno, que apetece hierbas crecidas y las apura menos; después al caballar, mular y asnal, y por último al lanar, procurando que unos y otros permanezcan en los distintos sitios del prado el tiempo conveniente para que aprovechen todo el pasto.

Á este fin, y para evitar el pisoteo dañoso de los animales, si están en libertad en el prado, pueden establecerse rediles, ó sujetar aquéllos con cuerdas de longitud suficiente que les permita pastar la porción de pradera que á cada uno se le asigne.

Respecto al segundo sistema de aprovechamiento, debe advertirse que la siega se efectúa cuando la mayor parte de las plantas hayan llegado á florescencia, conviniendo anticipar el corte si la hierba se destina para forraje, á fin de adelantar la siguiente cosecha, y retrasarla hasta la formación de las semillas, cuando se quiera henificar ó convenga favorecer la repoblación de la pradera.

425. Henificación.—La *henificación* ó transformación de la hierba en *heno* se reduce á la desecación conveniente de aquélla. Una vez segada la hierba, por medio de la guadaña ó guadañadoras, se esparce por la pradera, dejándola bajo la acción del sol por algunos días y favoreciendo su desecación, revolviéndola y aireándola varias veces por medio de horcas ó usando las revolvedoras (**280**), y una vez seca por completo, se amontona por medio de los rastros de mano ó los de caballo (**279**) para conducirla después á los heniles.

Esta manera de henificar sólo puede practicarse en los países secos y en los meses de gran calor, por lo que en las demás estaciones y países húmedos hay que procurar la desecación, colgando los haces de hierba en sitios altos y ventilados, ó por medio de fermentaciones incompletas y sucesivamente interrumpidas. Para ello se hacina la hierba comprimiéndola un poco, con lo que entra en fermentación á las pocas horas, elevándose la temperatura considerablemente; se extiende dejándola enfriar, y se vuelve á repetir la operación varias veces.

Este procedimiento produce un heno de sabor azucarado, que apetecen mucho los animales; pero es á veces causa de la putrefacción de la hierba, si no se efectúa bien, siendo más difícil la conservación.

Con unos ó otros procedimientos consideraremos que la hierba está bien henificada cuando, estando completamente seca, conserve las hojas, haya adquirido un olor característico agradable y tenga un color uniforme.

426. Conservación del heno.—La *conservación del heno* puede efectuarse de tres modos: *en almacenes* ó *heniles cerrados, en heniles al aire libre* y *prensado.* El prensado es indudablemente el mejor sistema de conservación por el escaso volumen á que se reduce, lo que facilita su transporte y manejo, conserva mejor su aroma y no está tan expuesto á incendiarse; ofrece, sin embargo, el grave inconveniente de su excesivo coste, por ser necesaria la adquisición de prensas de gran potencia.

Los *heniles cerrados* son cámaras en las que se almacena la hierba seca. En ellas estará perfectamente resguardada de las lluvias y agentes atmosféricos, y defendida de otras contingencias; pero ofrecen inconvenientes graves por falta de ventilación, que da al heno sabor y olor desagradables, se enmohece con la fermentación que siempre sufre y se altera y calienta, llegando á ser su temperatura tan elevada algunas veces, que produce incendios espontáneos.

Los *heniles al aire libre* son unas *muelas* ó montones de heno dispuestos en forma conveniente para que estén aislados de la humedad del suelo y de la atmósfera. Constrúyense de diferentes maneras y con más ó menos esmero, según el tiempo que hayan de durar.

Los más perfectos se instalan en sitio seco y ventilado,

próximo á la casa de labor, sobre un tablado de madera ó hierro, de forma circular, elevado del suelo unos $0^m,15$ ó $0^m,20$. En su centro lleva un árbol vertical fuertemente clavado en tierra. Sobre dicho tablado se van colocando capas sucesivas de heno con la mayor regularidad posible, comprimiéndolas fuertemente para evitar espacios vacíos, y de modo que el henil afecte forma casi cilíndrica, con algún menor diámetro en la base, y terminándolo en forma de cono. Todo el henil se resguarda de las lluvias poniéndole una cubierta de zinc, tela embreada ó esterones de paja larga, que va fija al mencionado árbol y afecta la forma de un gran paraguas.

Es buena práctica poner en las diferentes capas de heno, conforme se van colocando y apisonando, alguna cantidad de sal común en polvo (1 á 2 por 100 en peso), que favorece la conservación, haciendo el producto más apetecible á los animales.

Estos heniles están libres de los inconvenientes de *los cerrados*, y pueden reputarse como los mejores. De ellos se corta diariamente, con afilados cuchillos de dos mangos, la cantidad de hierba que se va necesitando.

CAPÍTULO LII

Plantas pratenses.

427. Principales especies de plantas pratenses.— Tan numerosas son las especies y variedades de plantas forrajeras, que su sola enumeración sacaría de los límites de elemental á esta obra; por cuya razón solamente mencionamos en el adjunto cuadro las que ofrecen mayor interés en nuestro país·

Plantas pratenses correspondientes á la familia de las leguminosas

NOMBRE VULGAR	GÉNERO	ESPECIES
TRÉBOLES	*Trifolium*	*pratense*, L. *repens*, L. *montanum*, L. *elegans*, L. *incarnatum*, L.
ALFALFAS	*Medicago*	*sativa*, L. *lupulina*, L. *falcata*, L. *arbórea*, L.
ESPARCETA Ó PIPIRIGALLO	*Onobrichis*	*sativa*, L.
SULLA	*Hedysarum*	*coronarium*, L.
PIE DE PÁJARO	*Ornithopus*	*perpusillus*, L.

Plantas pratenses correspondientes á la familia de las gramíneas

POAS Ó GRAMAS	*Poa*	*pratense*, L. *montana*, L. *trivialis*, L. *acuática*, L.
FESTUCAS Ó CAÑUELAS	*Festuca*	*pratense*, L. *elatior*. L. *ovina*, L. *rubra*, L. *duríuscula*, L.
FLEOS	*Phleum*	*pratense*, L. *nudosum*, L.
AGRÓSTIDES	*Agrostis*	*vulgaris*, L. *stalonífera*, L.
VALLICO Ó RAY-GRAS	*Lolium*	*perenne*, L. *italicum*, L.

Plantas pratenses correspondientes á otras familias

ESPARCILLA	*Spergula*	*arvense*, L. *pentandra*, L. *máxima*, L.
PIMPINELA	*Sanguisorba*	*officinalis*, L.
ACHICORIA AMARGA	*Chicorium*	*intybus*, L.
COL CABALLAR	*Brassica*	*olerácea*, L.

Forrajeras.

~~Gen~~

-Hidalgo Tablada (J). Prados naturales y artif. 1872 .. 4.
-Rallo Campuzano (J). Plantas forrajeras ... 1904 - - - - - 1
-Rodrigáñez (C.) Un forraje de secano - - - - - - - - - - ?
" (") - Prados arbóreos. Las hojas de árboles en la aliment. del ganado .. 1905 - - - - - 2.
- Zulla ó la reina de los forr. de secano ilustrado - - - 2,25.
-R. C. y S. Cultivo de los prados naturales 0,50

Plantas forrajeras y su ensilaje en España (Tratado práctico del cultivo de las), por García Moreno, 4.°, tela. 5

Caamaño (Francisco).—Ensilaje moderno: Ensilaje, sus ventajas, construcción y aprovechamiento de los silos, procedimientos de ensilaje, tablas de composición química de los alimentos, en 4.°, 1906..... 3

Pérez de Gracia (J.).—Los forrajes verdes y el ensilaje en España, en 8.° 2,50

Ricaldone (P.).—El problema forrajero. Cultivo de la alfalfa, mielga y otras especies, tréboles, leguminosas, veza, arveja, esparcela, etc., siete tomos en 4.°..... 16,25

— Las leguminosas y los cereales, en 4.° 2

§ I.—*Leguminosas pratenses.*

 428. Tréboles.—Plantas importantísimas correspondientes al género *Trifolium*, conocidas y cultivadas en nuestra Península desde tiempo de los árabes, como las más á propósito para la formación de prados artificiales.

Las especies más conocidas y cultivadas son el *común* ó *rojo*, el *blanco* ó *rastrero*, el *encarnado*, de *montaña* y *elegante*.

Fig. 147.—Trébol rojo.

TRÉBOL ROJO Ó COMÚN. — Es una planta (fig. 147) vivaz, con las flores rosado-purpúreas por lo común, y á veces amarillas ó blancas. Constituye uno de los forrajes más importantes por sus excelentes cualidades alimenticias, lo mismo en seco que en verde, y por su fácil producción.

Esta planta necesita *climas* frescos y húmedos y *suelos* arcillosos ó de gran tenacidad, siempre que reunan condiciones de humedad y frescura suficientes y tengan bastante profundidad.

El *abono* más conveniente en este cultivo es el líquido, formado por las deyecciones humanas ó de animales, ó por residuos de algunas industrias, en unión de cenizas, huesos, negro de refinerías y agua. Si los suelos son esencialmente arcillosos, es conveniente el *encalado* ó la aplicación de margas. En todos los casos el abono debe practicarse antes de la siembra, ó mitad antes, y el resto después de nacidas las plantas.

El terreno destinado á la producción del trébol rojo debe prepararse con esmero, terminando la preparación con una ó dos labores de grada, que dejen el terreno completamente pulverizado.

El cultivo que nos ocupa suele asociarse, para constituir prados permanentes, son las *poas*, *cebada* y *avena forrajeras*, y aun con el *ray-gras* ó con el *trigo*.

La siembra se ejecuta antes de la primavera, si bien cuan-

do se asocia á otros vegetales puede efectuarse en el otoño. La sementera se cubre con una ligera labor de grada ó con una rastra formada de ramaje seco, de modo que las semillas queden á dos ó tres centímetros de profundidad.

Una vez nacido el trébol, debe procederse al *enyesado*, que se practica repartiendo 340 á 450 kilogramos de este mineral por cada hectárea de terreno. Si el terreno estuviese muy esquilmado, convendrá también la adición de abonos, y especialmente de palomina, huesos pulverizados, cenizas ó deyecciones animales líquidas.

Los demás cuidados están reducidos al arranque de las malas hierbas, con tanta frecuencia cnanto sea preciso.

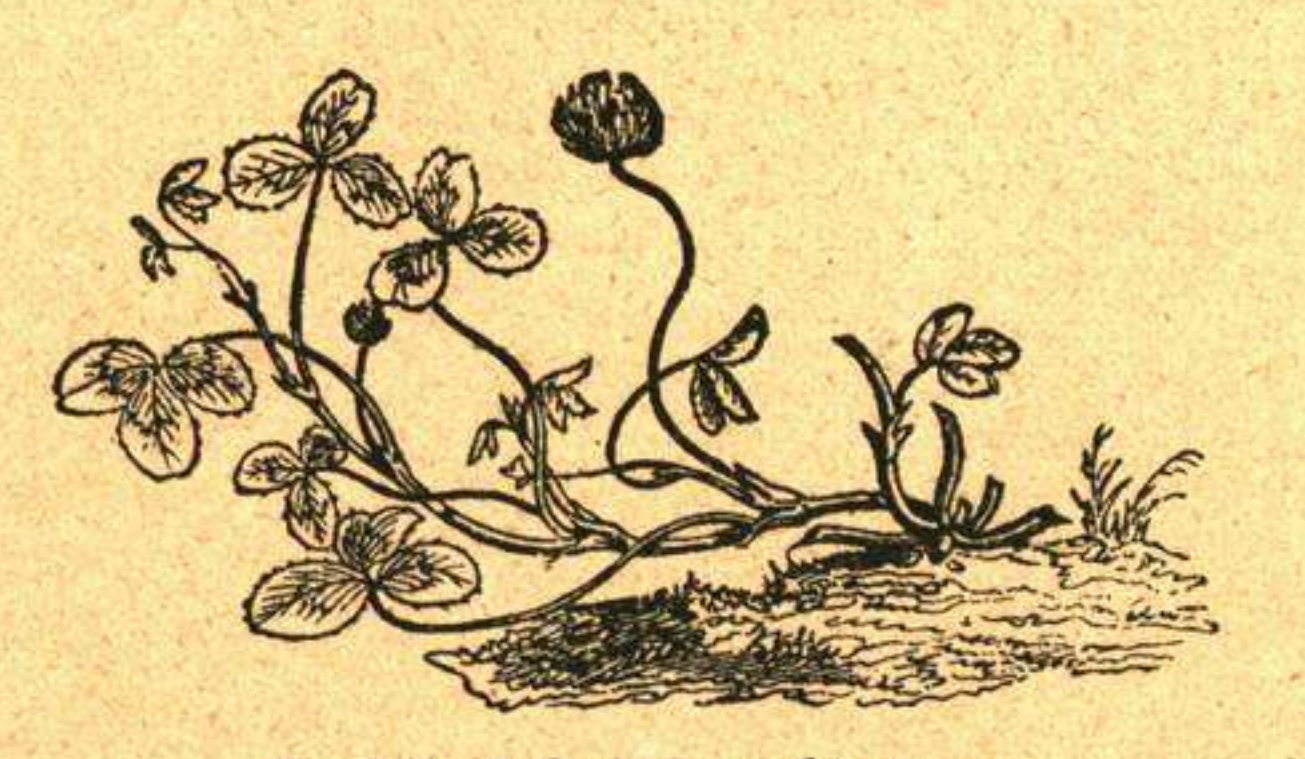


Fig. 148.—Trébol blanco ó rastrero.

El trébol común puede dar tres ó cuatro cortes anuales, siendo lo regular obtener tres y destinar el resto para pasto de los animales.

Los productos se aprecian en 4.000 á 5.000 kilogramos por hectárea.

Trébol blanco ó rastrero.—Planta vivaz (fig. 148), que crece espontáneamente en algunos prados de nuestras provincias meridionales, y se distingue por sus flores blancas, sostenidas por largos pedúnculos, y sus hojas redondeadas.

Este vegetal se acomoda á toda clase de climas y suelos, si bien prefiere, en cuanto á los primeros, los templados, y en cuanto á los segundos, los frescos, sin exceso de humedad, aunque no sean muy profundos, puesto que sus raíces tienen la propiedad de extenderse mucho á corta distancia de la superficie.

El trébol blanco alcanza hasta un metro de altura, y su cultivo es semejante al del anterior; generalmente se destina

á servir de pasto á los ganados en el mismo prado, y su rendimiento es menor que en aquél.

TRÉBOL ENCARNADO.—Planta indígena de nuestra Península, que crece espontánea en los prados frescos y se distingue fácilmente por sus flores rojas, dispuestas en espiga, y sus hojas aterciopeladas.

Esta especie (fig. 149) requiere climas no expuestos á

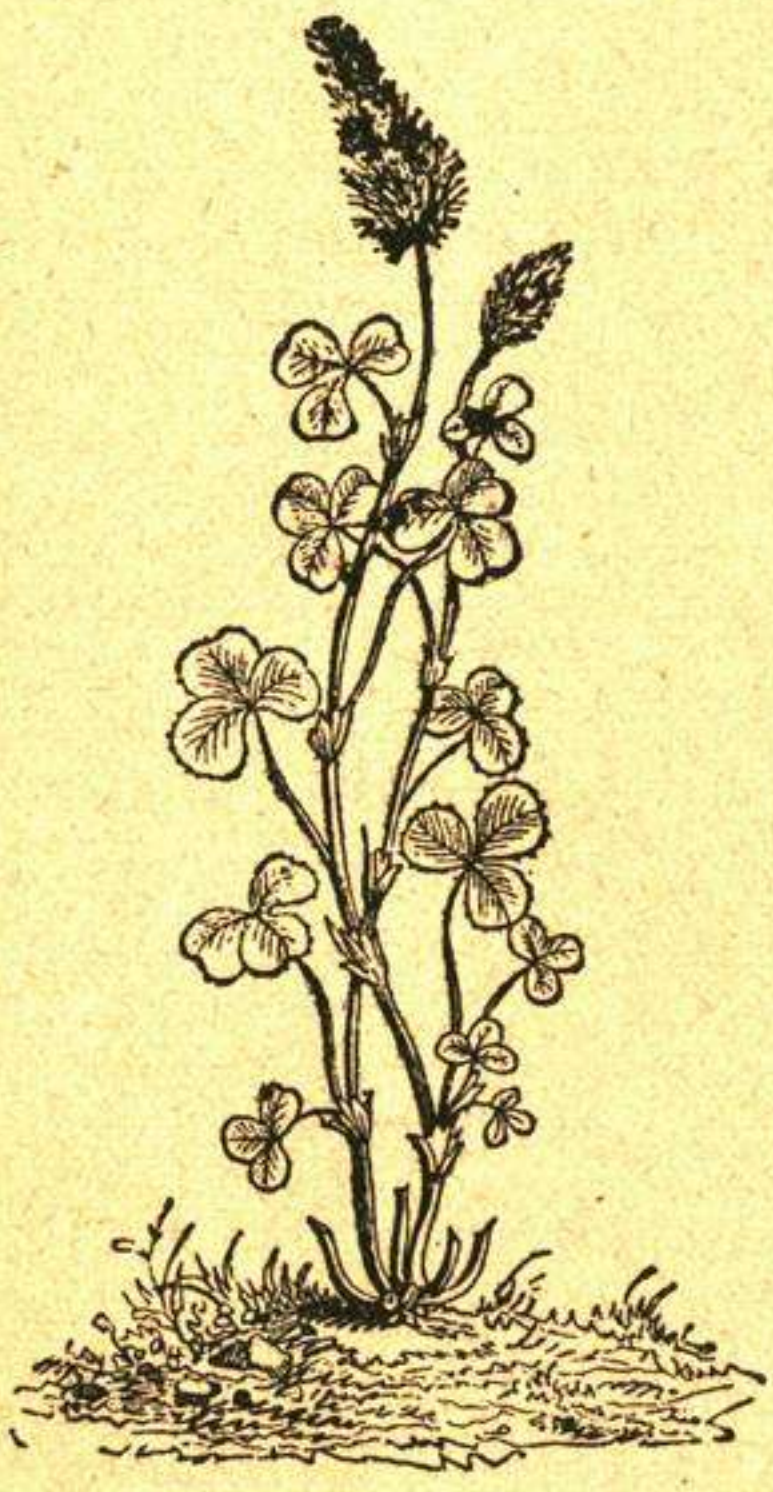


Fig. 149.—Trébol encarnado.

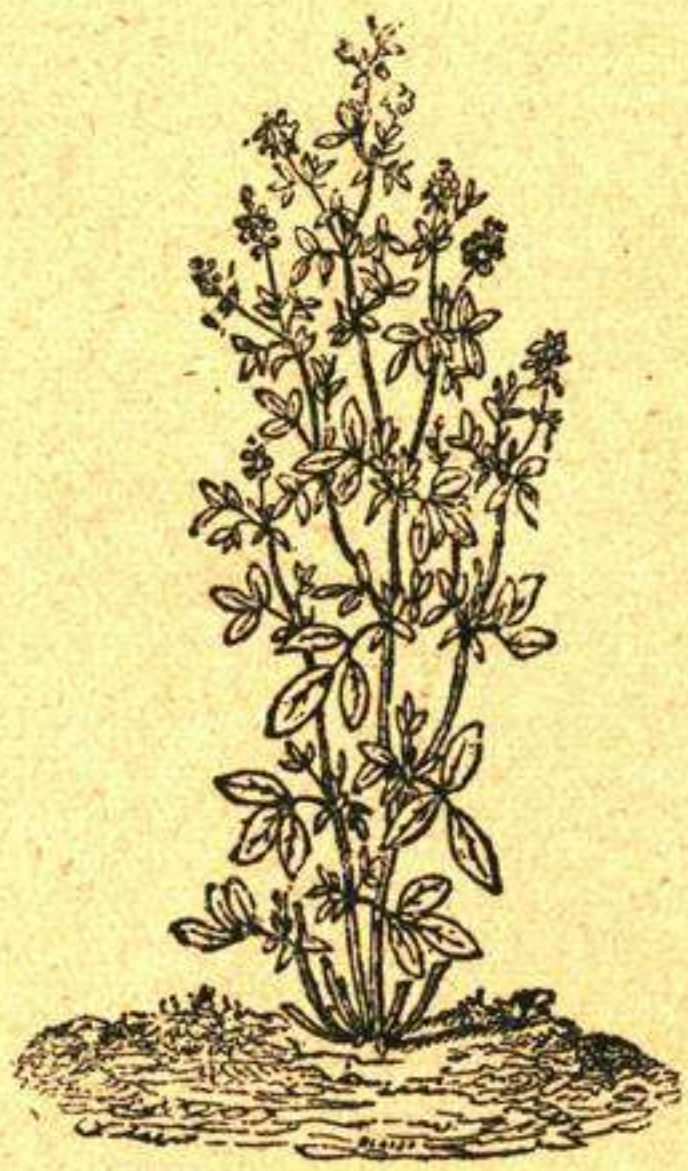


Fig. 150.—Alfalfa común.

grandes heladas, puesto que vive desde el otoño á la primavera, siéndole preciso también un terreno poco suelto.

Se siembra en cantidad de 18 á 20 kilogramos por hectárea, si la semilla está limpia y es de buena calidad, ejecutando la operación en Agosto ó Septiembre, para que florezca en primavera, ó en esta estación para aprovecharla en otoño.

La especie que nos ocupa se aplica como pasto, ó se siega para usarla en verde, teniendo en cuenta que constituye un alimento de no gran importancia por sus cualidades, pero

que lo es mucho en razón á que se suministra á los animales cuando aún no se puede disponer de otros forrajes.

TRÉBOL DE MONTAÑA.—Esta especie, llamada también *pie de liebre mayor*, crece espontánea en algunos terrenos elevados, y se distingue por sus tallos derechos de 75 centímetros de longitud.

El trébol de montaña es aún poco conocido de los labradores, á quienes convendría mucho su cultivo, que es análogo al del trébol común.

TRÉBOL ELEGANTE.—Planta de tallos pequeños, hojas con manchas grisáceas y flores de un color rojizo uniforme.

Esta especie se acomoda perfectamente á los suelos arcillo-silíceos pobres; dura tres años, como el trébol rojo, y se cultiva del mismo modo que él, empleando de 6 á 7 kilogramos de semilla por hectárea.

429. Alfalfas.—Especies introducidas en Grecia en tiempos de Darío, y extendido su cultivo á Roma, donde alcanzó gran éxito, pasando después de allí al resto de Europa.

Estas plantas presentan generalmente raíces perpendiculares poco fibrosas y de una longitud hasta de dos metros (*); las hojas están compuestas de un número impar de foliolos y las flores se hallan sostenidas por pedúnculos axilares uni ó multifloros.

ALFALFA COMÚN.—Esta especie (fig. 150), conocida también con el nombre de *mielga cultivada*, se reconoce por las vellosidades que la cubren, por sus tallos derechos, hojuelas elípticas, dentadas en su extremo; flores arracimadas, purpúreas, moradas ó azules, y por sus legumbres retorcidas en espiral y ligeramente reticuladas. La importancia de esta especie es sólo comparable á la del trébol, puesto que tiene como éste las mismas aplicaciones, y su rendimiento es muchas veces más considerable.

La alfalfa necesita, para su florescencia, 837° de calor, conviniéndole, por tanto, los *climas* templados y algo húmedos, temiendo las heladas continuas é intensas. Necesita *suelos* ricos, de consistencia media y gran profundidad, y subsuelos permeables. Respecto á *abonos*, aunque no es ve-

(*) No es raro encontrar pies de alfalfa cuyas raíces llegan á 12 y más metros de longitud.

getal esquilmante, requiere una buena cantidad de materias nutritivas, que se le suministran, generalmente, con estiércoles que se aplican en dos veces: la mitad, el año antes de comenzar el cultivo, al levantar el terreno, y el resto, al terminar su preparación. El cultivo de las alfalfas requiere un terreno preparado con tres labores de arado ordinario ó dos labores de arado de vertedera. En todo caso, las labores se practican cruzadas, á fin de mullir mejor el terreno.

La siembra se efectúa en primavera, después de elegir bien la semilla, prefiriendo la de color amarillo, lustrosa y pesada; se infunde en agua por espacio de dos ó tres horas, se mezcla con yeso en polvo, y se emplea en cantidad de unos 20 kilogramos por hectárea, ejecutando la operación á voleo, ya sola, ya asociada á los tréboles ó plantas, que la protejan del frío y calor excesivos y de las largas sequías.

Una vez nacida, se procede al *enyesado*, operación análoga á la indicada para los tréboles, aunque para la alfalfa se reduce la cantidad de yeso de 170 á 225 kilogramos por hectárea, siendo también necesaria la adición de abonos cuando el terreno lo necesita, conviniendo, principalmente, los pulverulentos y los líquidos en los climas cálidos y secos. Por último, son precisas escardas, ejecutadas á mano ó con rastrillo, para evitar el desarrollo excesivo de malas hierbas.

Un alfalfar bien cultivado y rico en materias fertilizantes puede durar de doce á treinta años, por más que los productos disminuyen notablemente desde el octavo. La siega se ejecuta al iniciarse la florescencia, por los medios indicados anteriormente.

El número de cortes que pueden darse depende de multitud de circunstancias, y principalmente del clima de la localidad, de los riegos que se practiquen, de la fertilidad del terreno y de la antigüedad del cultivo. Por lo común, el primer año no se le da ningún corte, ó sólo se efectúa uno, pudiendo, desde el tercero en adelante, suministrar seis ú ocho (*), para lo cual es preciso dar un buen riego al prado inmediatamente después de cada uno.

El aprovechamiento y desecación de la alfalfa exige los

(*) En algunas de nuestras provincias meridionales, en suelos fuertes y de regadío, se llega á dar hasta doce y diez y seis cortes anuales.

cuidados ya indicados (**424**), y los productos se calculan, suponiendo de ocho años la duración del alfalfar, en 7.600 kilogramos de heno seco por hectárea y año.

ALFALFA LUPILINA.—Este vegetal, conocido también con el nombre de *lupulina*, se presenta espontáneo en casi todos los terrenos calizos ó silíceos de poca consistencia; sus tallos adquieren una altura de 30 á 35 centímetros, y sus flores, pequeñas y amarillas, se presentan reunidas en espigas ovoideas.

Es planta temprana, muy productiva y propia para forraje verde.

Vegeta bien en toda clase de climas, prefiriendo, sin embargo, los frescos, y siéndole indiferente la clase del suelo.

Su cultivo es semejante al de la alfalfa común, debiendo sembrarse en primavera, á voleo y en cantidad de 15 kilogramos por hectárea si se cultiva sola, ó de 7 si se asocia al trébol.

Los productos se calculan en 3.000 kilogramos de heno seco, aunque generalmente suele emplearse verde, ya después de segado, ya dejando entrar los animales en el prado. Conviene, principalmente, al ganado lanar.

ALFALFA ARQUEADA.—Planta llamada así por la forma de hoz de sus legumbres, y característica por sus flores azuladas ó amarillas.

Esta especie no es exigente en clima ni terreno, pudiendo cultivarse en todas las localidades de España y aun en los suelos más áridos y estériles. Su cultivo es análogo al de la alfalfa común, y sus productos son abundantes y económica su obtención.

430. Enfermedades de los tréboles y alfalfas.—Estos vegetales sufren alteraciones más ó menos graves en su salud, debidas á *súbitos cambios* de temperatura, ya por exceso, ya por defecto; á plantas parásitas, y entre ellas á la *Cuscuta œuropea*, L., cuyos largos y finos tallos se entrelazan con los de aquellas plantas, impidiendo su desarrollo y nutriéndose á sus expensas; la alfalfa es, además, atacada por hongos *rizotocnias*, que se fijan en sus raíces mediante rojizos filamentos, causando grandes daños. Ambas parásitas deben combatirse con energía por los medios estudiados.

431. Esparceta.—Esta especie, llamada también *pipi-*

rigallo ó cresta de gallo (fig. 151), crece espontánea en casi todas las provincias de España; sus raíces vivaces alcanzan gran profundidad, y sus partes verdes toman muchos elementos de la atmósfera, por lo cual se le considera como planta mejorante, y se recomienda su cultivo como una de las forrajeras más importantes. Aumenta su interés la resistencia que ofrece á las sequías, pudiendo cultivarse en terrenos áridos y secos. Sus tallos, largos y flexibles, que á veces alcanzan 0m,70 de altura, son más tiernos que los de alfalfa, y los comen con avidez los animales, en verde ó henificados.

Fig. 151.—Esparceta.

Prefiere los terrenos calcáreos, profundos, y puede cultivarse sin riegos; en lo demás, su cultivo es análogo al de las anteriores. Su producto puede calcularse en 5.000 kilogramos de heno por hectárea, cortándose dos veces al año, y siendo su duración de ocho á diez.

432. Sulla y pie de pájaro.—La *sulla* vive espontánea en el Mediodía de España, y sigue en interés á la anterior, aunque su cultivo no puede hacerse sino en países más templados. Sus tallos derechos tienen tanta ó mayor longitud que los de aquélla, y son muy á propósito para henificarse. Es planta bienal que resiste la sequía y requiere terrenos de consistencia media y profundos.

Se reproduce por semilla, sembrándola á voleo en primavera.

El *pie de pájaro*, también espontánea del Mediodía y Levante, ofrece menos interés. Puede cultivarse de secano en los climas templados, ocupando terrenos algo sueltos, con tal que tengan buena profundidad. Se siembra á voleo en otoño ó primavera, aprovechándole durante varios años para el pasto de los animales en el mismo prado.

§ II.—*Gramíneas pratenses.*

433. Gramíneas pratenses.—Las *gramíneas pratenses*, ya mencionadas (**427**), producen forrajes precoces, de buena calidad y muy á propósito para henificar; pero su cultivo y aprovechamiento está limitado á los pastizales y praderas, haciéndose pocas veces en los prados artificiales, por ser plantas más esquilmantes que las leguminosas. Algunas especies se asocian á éstas para formar césped ó pasto bajo, que contribuya á sostener la frescura.

Las *poas, festucas* ó *cañuelas, fleos* y *agróstides* son plantas vivaces que nacen espontáneas en los prados naturales de terrenos frescos y fértiles, de hierba muy nutritiva, cuyo desarrollo debe fomentarse, formando con ellas las *praderas* ó *prados mixtos.*

El *vallico* ó *ray-gras,* de los ingleses, merece mención separada en sus tres especies *Lolium perenne*, L.; *L. italicum*, L., y *L. multiflorum*, L. (fig. 152), aunque la primera es la más importante. Es una forrajera vivaz, de gran valor nutritivo como alimento de los animales, muy precoz, y á la que pueden dársele varios cortes en el año. Crece espontánea en las tierras de labor de España, y en algunas localidades se la conoce con el nombre de *hierba de ojo.* Sus semillas son también aprovechables para el consumo de las aves y de los ganados.

Fig. 152.—Vallico.

Esta planta se cultiva mucho en Inglaterra, y en Lombardía forma la casi totalidad de los prados artificiales.

Se siembra en primavera, á voleo, distribuyendo unos 50 kilogramos de semilla por hectárea, en terrenos de consistencia media y fértiles. Necesita abonos abundantes y algunos riegos, si el clima no fuera húmedo ó las lluvias algo frecuentes; durante el

primer año es preciso escardarlo con esmero, y en los siguientes darle, en primavera, una labor fuerte de grada ó de extirpador. Los prados de vallico duran en buen estado de producción ocho ó diez años, y pueden formarse en todos los climas de España. Convenientemente cultivado, se le dan tres ó cuatro cortes anuales, pudiendo después hacerse pastar por las ovejas.

La *avena* y *cebada* proporcionan algunas variedades forrajeras, así como el *maíz, mijo* y *centeno*. Estudiado su cultivo (**378** á **387**) y conocidas sus exigencias, sólo añadiremos que habrán de sembrarse temprano, espesas, con abundantes abonos y en terrenos algo frescos, para favorecer el desarrollo herbáceo, produciendo en ellos la *filomanía*. Se guadañan antes de la *granazón* y se dan en verde al ganado.

Como verdaderamente forrajeras, sólo merecen citarse las especies de avena *vivaces*, como lo son la *avena descollada* (*A. elatior*, L.) ó ray-gras de los franceses, la *de prados* (*A. pratense*, L.), la *vellosa* (*A. pubescens*, L.), la *amarilla* (*A. flavescens* L.) y la llamada de *Cabanilles*, que es la más importante por su rusticidad y gran producto, llegando sus tallos á alcanzar dos metros de altura.

Todas ellas se siembran en primavera, en suelos algo húmedos, y dan forrajes en cantidad de 3.000 á 5.000 kilogramos por hectárea, susceptibles de henificación.

§ III.—*Plantas pratenses de otras familias.*

434. Diversas otras plantas pratenses.—Mencionamos en el cuadro: la *esparcilla* de las *cariofileas*, *pimpinela* de las *rosáceas*, *achicoria amarga* de las *compuestas*, y la *col caballar*, como perteneciente á la familia de las *crucíferas*, por ser las que tienen alguna importancia.

435. Esparcilla.—Es una planta anual, muy precoz, espontánea en las provincias del Norte de España. Las tres especies *arvense*, *máxima* y *pentandra* producen abundantes y nutritivos forrajes, pudiéndose obtener de ellas tres cosechas, sembrándolas en diferentes épocas del año, y son poco esquilmadoras. Las dos primeras son de terrenos algo húmedos, dándose bien la pentandra en los pobres, aunque no tengan tanta humedad.

Se siembra á voleo en distintas épocas del año, pudiendo recolectarse ó ser pastadas por los animales á los cuatro ó cinco meses, según el clima. Las vacas y el ganado lanar las apetecen mucho, dando este pasto excelente gusto á sus leches.

436. Pimpinela (*Sanguisorba officinalis*, L.).—Es planta espontánea en muchos terrenos montuosos de España, y

Fig. 153.—Pimpinela.

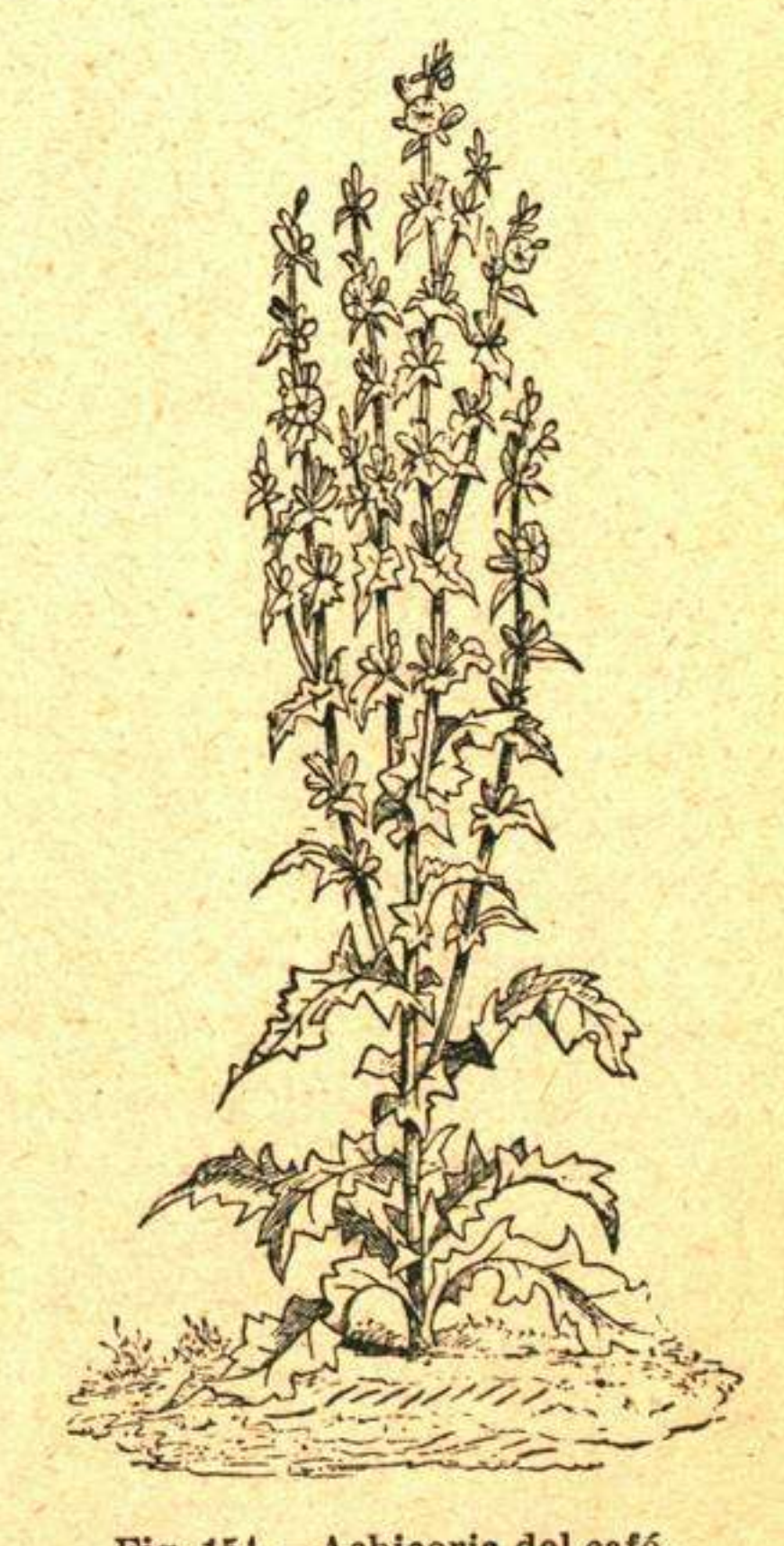


Fig. 154.—Achicoria del café.

un gran recurso para producir forrajes en los de inferior calidad. Sus dos variedades, *pimpinela mayor* (fig. 153) y *pimpinela menor*, pueden ser cultivadas con provecho, destinándose la segunda á los suelos pobres, aunque sean secos, porque sus penetrantes raíces buscan la humedad en las capas profundas. Se cultivan algo en las provincias de León y Burgos y en las del Noroeste.

Son plantas precoces que pueden cortarse á los cuarenta días de sembradas, dando hasta dos ó tres cosechas al año.

Su forraje es aprovechado para el engorde del ganado lanar; pero debe cortarse antes de formar la semilla.

Se siembra á voleo en otoño y primavera, preparando el terreno con dos rejas.

437. Achicoria amarga (fig. 154).—Se aprovecha esta planta vivaz utilizando sus partes herbáceas como forraje de buena calidad y tónico, y sus raíces, que son muy amargas, para imitar y sustituir al café. Se encuentra espontánea en España en los terrenos algo fuertes, y puede cultivarse en casi todos los suelos con tal que sean profundos, y en los climas más variados.

Se siembra en primavera, á voleo, formando un prado que dura varios años. En el primero se le puede dar un corte en el otoño, y dos ó tres en los sucesivos. Las raíces se extraen al descuajarlo, y después de tostadas y molidas se venden á buen precio con el nombre de *café de achicorias*.

438. Col caballar.—Vegetal de alguna importancia, porque es de los pocos que pueden proporcionar alimento verde durante el invierno. Como planta bienal se conserva verde dos años, y es un gran recurso para alimentar con sus anchas hojas y carnosos pedúnculos á los animales, especialmente á las vacas lecheras y cerdos de engorde. Bien cultivada, alcanza esta planta más de un metro de altura y proporciona cantidades considerables de forraje.

Conviene sembrarla en semillero, en la primavera, trasplantándola á fin de verano á terrenos algo compactos, fértiles, profundos y bien labrados, dejando las plantas á distancia de $0^m,80$ para no contrariar su natural desarrollo. Necesita riegos fuera de los climas húmedos.

CAPÍTULO LIII

Plantas industriales.—Plantas textiles.

§ I.—*Plantas industriales.*

 439. Plantas industriales.—Se llama así á las que suministran *primeras materias* á las industrias.

Según la naturaleza de esas materias primas, se clasifican en *textiles, aromáticas, sacarinas, oleaginosas, tintóreas* y *económicas*.

440. Importancia económica y cultural de las plantas industriales. —Económicamente considerados los grupos en que se dividen las plantas industriales, justo será reconocer su importancia, toda vez que en su explotación halla la industria fundamentos para su existencia; pero es claro que solamente será remunerador su cultivo en aquellas localidades donde el desarrollo industrial sostenga la demanda de productos. De todos modos, es muy variable el interés que, desde este punto de vista, ofrecen tales cultivos; porque mientras las plantas textiles son indispensables en su correspondiente industria de tejidos, porque no pueden ser sustituídas por otras materias primas *equivalentes*, otras, como las tintóreas, no lo son, puesto que en la actualidad se prefiere con tal objeto productos procedentes del reino mineral.

§ II.—*Plantas textiles.*

441. Plantas textiles.—Como su nombre indica, comprende este grupo aquellas plantas que se aprovechan por

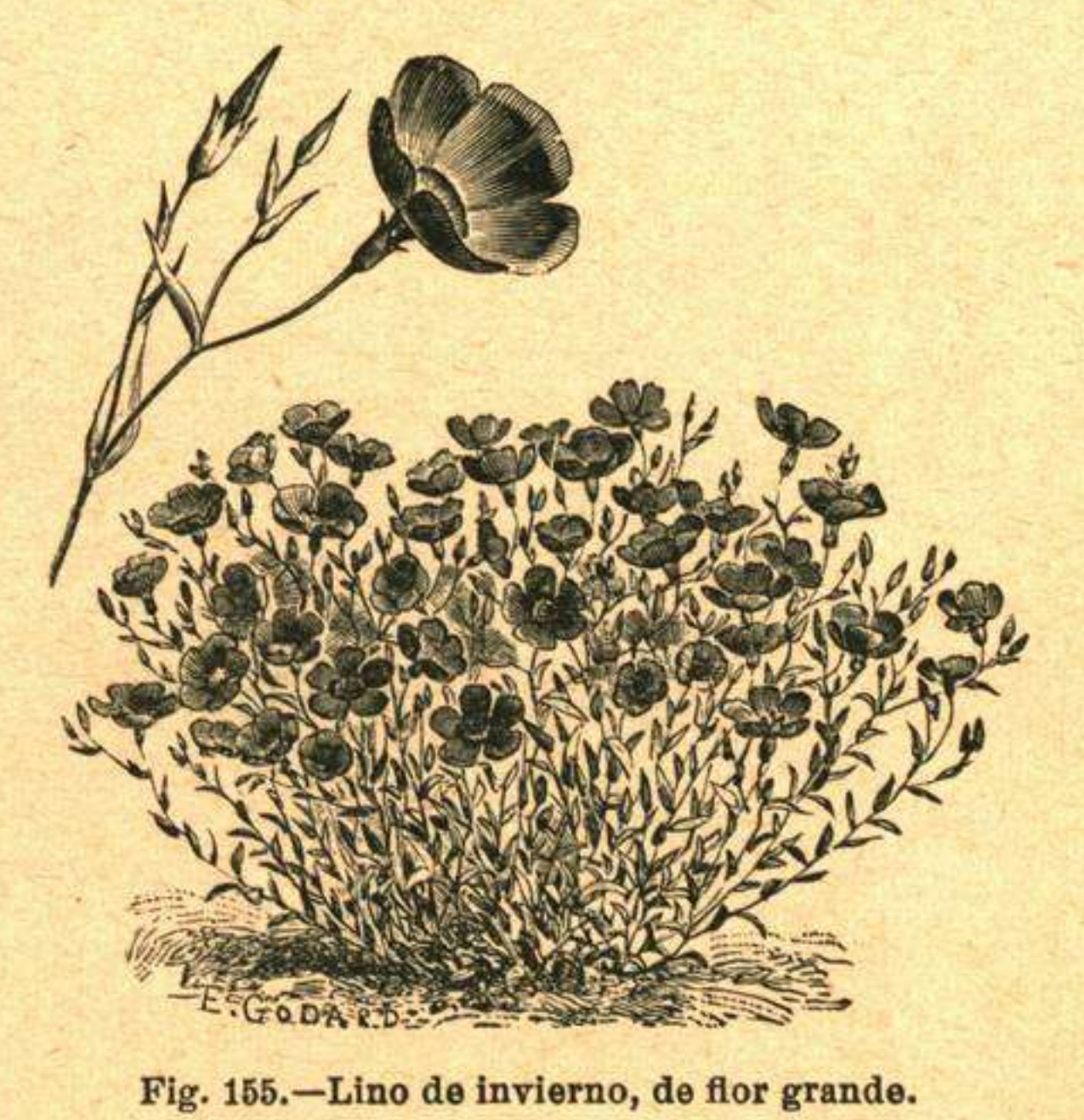


Fig. 155.—Lino de invierno, de flor grande.

las materias *fibroso-textiles* que encierran algunos de sus órganos.

Las que ofrecen más interés en nuestro país son el *lino*,

cáñamo y *algodonero*, teniéndole menor la *pita*, *esparto*, *formio* y *ramio*.

442. Lino (*Linum ussitatissimum*, L.).—Planta correspondiente á la familia de las *lináceas*, productora de fibras finas que destina la industria para la fabricación de tejidos. Dichas fibras se encuentran en los tallos, aprovechándose también las semillas, que contienen más de un 25 por 100 de aceite llamado *de linaza*, y la pasta sobrante para alimento del ganado. Tienen asimismo aplicación en medicina las semillas previamente molidas, formando la *harina de linaza*.

Fig. 156.—Lino de verano.

Esta planta es originaria del Asia, y su cultivo en España es conocido de antiguo.

VARIEDADES.—Dos son las principales de la especie *L. ussitatissimum:* una *de invierno* (fig. 155) y otra *de primavera* (fig. 156), que se distinguen por tener sus flores blancas y azules respectivamente. Procede mencionar la especie *Linum tenuifolium*, L., perenne y espontánea en algunas localidades del Mediodía de España, como en las sierras de la provincia de Jaén, y que debiera someterse á cultivo, por ser más resistente y dar fibras más finas y fuertes que el *ussitatissimum*.

Las dos variedades mencionadas son plantas anuales, y se cultivan en España en casi todos los climas, sin más que retrasar la siembra en los fríos. En los templados y húmedos prospera mejor y dan hilaza de superior calidad que en los cálidos y secos. En éstos, mediante riegos, se obtienen abundantes cosechas, pero de fibras menos finas y consistentes.

Los *terrenos* más favorables al lino son los de consistencia media, algo sueltos en los países fríos, fértiles, de buen fondo y con la conveniente humedad, *preparándolos* con abonos abundantes, tres labores profundas y algún pase de rastra.

Pocas plantas son tan exigentes para su cultivo como el cáñamo. Solo en tierras de consistencia media, profundas, frescas y fértiles, y muy bien abonadas, es posible obtener buenos productos.

Cultivado con todo regalo produce por término medio de 2000 á 2400 kilogramos de tallos secos, que dan de 500 á 600 kilogramos de hilaza por hectárea. El producto en grano oscila entre 8 y 12 hectolitros, tambien por hectárea. La semilla se utiliza para alimento de las aves.

El cáñamo tiene tambien, ademas de las aplicaciones prácticas que todos conocen en la industria

aplicaciones en la Medicina.
El aceite que suministra es muy secante y se emplea en el abrillantado, en la pintura, y la fabricación del jabon. En los tísicos, en los reumáticos y otros enfermos atacados de insomnio, se ha prescrito el cáñamo como medicamento hipnótico.

Los *abonos* más convenientes son los residuos de la misma cosecha, después de obtenida la fibra y el aceite, asociados á otros de origen mineral, alcalinos y fosfatados, y estiércoles bien podridos ó deyecciones humanas.

SIEMBRA.—Se siembra el lino á voleo, muy espeso, para favorecer el *ahilamiento* y producir fibras largas y finas. La semilla habrá de ser del año anterior y bien conservada, porque pierde fácilmente la facultad germinativa al oxigenarse ó *enranciarse* el aceite que contiene. La sementera se cubrirá por medio de la grada ó con una rastra de ramaje.

Los *cuidados culturales* consisten en un rastreado ligero, si se retrasa la nascencia y se ha endurecido algo la costra del suelo; dos escardas antes de que la planta haya alcanzado la mitad de su altura, y los riegos necesarios. Como el lino crece mucho, alcanzando á veces 0m,70 de altura, y sus tallos son delgados y endebles, tienen tendencia á caerse ó acostarse, y para evitarlo se colocan entre ellos, á pequeñas distancias, cuerdas ó alambres tirantes.

RECOLECCIÓN.—La recolección se efectúa arrancando las plantas algunos días después de florecer y cuando amarillean, si se quiere obtener hilaza fina y no interesa el aprovechamiento de semillas, debiendo esperarse á que éstas estén granadas y algo secas las matas, si conviene utilizar ambos productos; se forman haces ó manojos, y se dejan al sol algunos días para que sequen del todo los tallos y maduren por completo las semillas.

Más tarde se procede á la separación de éstas, golpeando los manojos contra un cuerpo duro ó pasándolos por un peine ó rastrillo de púas de acero, montado sobre un banco de madera.

Separadas las semillas, se almacenan hasta el momento en que se sometan á las operaciones de extracción de su aceite, y los manojos se llevan al *enriado* y demás manipulaciones de carácter industrial.

El producto del lino puede calcularse en unos 450 kilogramos de hilaza y 400 de semillas por hectárea.

443. Cáñamo (*Cannabis sativa*, L., de la familia de las *cannabineas*).—Es el cáñamo (figuras 157 y 158) una planta de gran robustez, muy precoz, anual y *dioica*, procedente de Persia é India, que sigue y aun excede en interés al lino como planta textil. Las fibras que sus tallos producen son

largas y de gran resistencia, muy á propósito para la cordelería y telas bastas.

Sus semillas ó cañamones encierran de 25 á 30 por 100 de aceite, aprovechable para varios usos industriales y aun

Fig. 157.—Cáñamo común, pie masculino.

Fig. 158.—Cáñamo común, pie femenino.

para condimento. Enteras pueden utilizarse en la alimentación de las aves.

Se cultivan *dos variedades*, que son *la común* y la del *Piamonte ó gigante*, llamada así por su extraordinario desarrollo, que llega á tres ó más metros.

El *clima* mejor para el cultivo del cáñamo es el templado y húmedo; pero puede obtenerse en los más variados, siempre que podamos disponer de agua para el riego.

El terreno habrá de ser de gran profundidad, fértil y bien labrado. La siembra, abonos y cuidados culturales deben ser los mismos que para el lino, advirtiéndose que interesa menos que las fibras sean demasiado finas.

La recolección se verifica en dos veces, arrancando las plantas masculinas después de la fecundación, y más tarde (después de maduros los cañamones) las femeninas. Una vez secas, se separan las semillas por los mismos procedimientos que las del lino. La extracción del aceite y el enriado del cáñamo es como para aquél.

Una y otra planta sufren *accidentes* y tienen *enemigos*, causados los primeros por los *hielos* y el *granizo*, así como por los *vientos fuertes* que alteran las condiciones de la fibra textil; debiendo mencionarse entre los segundos algunas larvas, como la del *gusano blanco* (*Melolhonta vulgaris*), que deben perseguirse, y algunas parásitas fanerógamas, como la *cuscuta* y *hierba-tora*, que se destruyen en gran parte haciendo las escardas con esmero.

444. Algodonero.—Con este nombre se conocen las especies *Gossypium herbaceun*. L.; *G. arboreum*, L., y *G. hirsutum*, L., de la familia de las *malváceas*, importantes todas como plantas textiles originarias de la India; la primera es anual y se cultiva mucho en las Baleares, y las otras, de consistencia leñosa, perennes, se cultivan solamente y poco en Andalucía, por ser muy exigentes en temperatura, necesitando 5.000° de calor para fructificar.

Por eso está limitada su exportación á los países cálidos, como la Argelia y parte de los Estados-Unidos, donde se cultiva en grandes extensiones.

Las fibras textiles forman una borra sedosa en los frutos. Cuando éstos toman color amarillo y comienzan á abrirse, se separa aquélla, prensándola é introduciéndola en el comercio, utilizando las semillas para extraer aceite.

Estas plantas ofrecen escaso interés en nuestra Península, en que rara vez pueden cultivarse. Se reproducen por semillas; necesitan riegos y abonos abundantes, así como cuidados esmerados. La especie arbórea habrá de podarse con sujeción á los preceptos generales de esta práctica. En tiempo de los árabes se cultivó mucho el algodonero en la costa meridional de España, siendo de lamentar que fuera abandonada esta provechosa explotación.

445. Pita, esparto, formio tenaz y ramio.—PITA (*Agave americana*, L.).—Planta perenne de gran duración, de la familia de las *amarilídeas* y originaria de América. For-

Alg

Shelly Correa (
algodonero e
8.° mayor, 19

Urbina (R.).—El
cultivo del alg

Rueda (Diego de).

Rodríguez Navas
ción y su come

—El culti

1

Cultivo del algodonero.

-El algodon ocupa un lugar preeminente, por la facilidad y baratura de su produccion. Ninguna planta agota menos la fertilidad del suelo y rinde dos productos: una fibra excelente y una semilla que rinde aceite y alimento que se considera vale la 6ª parte de la fibra.

-Clima: Que la estación sea muy larga entre la última helada primaveral y la helada mas temprana del otoño. Necesita 6 ó 7 meses de tiempo favorable para su desarrollo.

Necesita una atmósfera cálida y húmeda: variacion diaria uniforme.

Suelo: el mejor es el arenoso arcilloso profundo bien drenado pero que retenga suficiente humedad durante toda la estacion de desarrollo.

ma excelentes setos vivos en el Mediodía de España, y sería útil que se adoptara en los demás climas algo templados, donde podría prosperar. Se aprovechan sus hojas carnosas, de las que se extraen abundantes y resistentes fibras, que tienen aplicación en la cordelería y tejidos, estando limitado el gasto de su cultivo á su plantación y recolección, verificándose aquélla enterrando en zanjas de unos $0^m,30$ de profundidad los renuevos ó hijuelos, que nacen al pie de cada planta.

Esparto (*Macrocloa tenacissima*, L., ó *Stipa macrocloa*, D. C.).—Especie de la familia de las *gramíneas*, vivaz, muy rústica, que se encuentra espontánea poblando muchos montes del Mediodía de España, dando nombre á la llamada zona *esteparia*. Recibe el nombre vulgar de *atocha*, usándose la fibra de sus largas y estrechas hojas para la fabricación de cuerdas y esteras. Modernamente se aplica á tejidos más delicados y de mayor precio, subdividiendo la fibra después de enriarla hasta formar finísimos hilos, y á la fabricación de papel y otros usos industriales.

Vegeta el esparto en terrenos pobres, y los gastos de su explotación están reducidos á la multiplicación y recolección, pudiendo hacerse la primera por semilla á voleo en el otoño, debiendo entresacarse cuando hayan nacido; y por plantación, colocando en hoyos de $0^m,15$ de profundidad esquejes de *atocha*. Como único cuidado procede limpiar las plantas de sus partes viejas, por medio de una rastrilla de mano, ó quemarlas en el otoño. Se cosecha el esparto desde Julio á Agosto.

Formio tenaz (*Formium tenax*, L.), llamado también *lino de Nueva Zelanda*.—Es planta textil, de la familia de las *liliáceas*, que pueden cultivarse en los climas templados y frescos algo húmedos, reproduciéndola por retoños ó hijuelos, que se colocan en hoyos á medio metro de distancia, y necesita muy pocos cuidados. Produce fibras resistentes, parecidas á las del cáñamo, que es preciso enriar.

Ramio y ortiga blanca.—Con este nombre se conocen numerosas especies de *urticeas*, como son la *Urtica alba*, L.; *U. dioica*, L.; *U. nivea*, L., y alguna otra del mismo género, todas plantas vivaces, que se cultivan mucho en la China, de donde son originarias, para obtener fibras largas, flexi-

bles y finas, muy estimadas. En las costas meridionales de España y en Cataluña se ha ensayado su cultivo con buen resultado, si bien hasta la fecha no se ha hecho verdaderamente industrial.

CAPÍTULO LIV

Plantas oleaginosas y tintóreas.

§ I.—*Plantas oleaginosas.*

446. Plantas oleaginosas.—Llámanse *plantas oleaginosas* aquellas cuyo principal aprovechamiento consiste en la extracción del aceite fijo contenido en sus semillas.

En España, donde abundan los olivares y se obtiene de ellos la cantidad suficiente de aceite, el interés de estas plantas es escaso, puesto que sus productos sólo se utilizan para la fabricación de jabones, pinturas, alumbrado y engrasado de máquinas.

Las principales especies comprendidas en este grupo son: el *sésamo, cacahuete, girasol, adormidera, colza* y *ricino.*

447. Sésamo (*Sesamum orientale*, L.).—De la familia de las *sesámeas*, llamado también *ajonjolí* ó *alegría*, es una planta anual (fig. 159) bastante precoz, originaria de la India oriental, cuyas semillas encierran más de un 50 por 100 de aceite de buena calidad, sin sabor especial, que permite su mezcla con el de olivas. Se cultiva mucho en Egipto, de donde se ha importado á nuestras provincias andaluzas. Podría extenderse á los climas templados, sembrándolo en Junio y recolectándolo en Septiembre.

Se *siembra* á voleo, mezclando su diminuta semilla con arena, para hacer posible su uniforme distribución, *en terrenos* fértiles, preparados con labores algo profundas. El *aclarado* de las plantas, algunos riegos y escardas, son los *cuidados* precisos. Se recolecta arrancando las matas á mano para evitar su desgrane, cuando han tomado el color amarillento y comienzan á secarse, separando después las semillas por medio del apaleo.

448. Cacahuete (*Arachis hipogeæ*, L.) (fig. 160).—De la familia de las *leguminosas*, planta anual, originaria de la

Textiles.

- Farnert. el cultivo del algodón . . 1904 — — — — 5.
- Manjarrés (R. de) Estud. sobre el cult. del algodón . . — — . 1,50.
- Rodríguez Navas. El algodón, 1905 . . — — — 1,50
- Rueda (Diego de). Cultivo del algodonero . . . . . ?
- Ybelly Correa. Manual pract. p. el cult. del algodonero, 1904 3
- Urbina. El algodon. Cartilla para el ensayo 0,25

Ramio (El). Instrucciones prácticas para su cultivo, por Alvarez Muñiz, en 4.º . . . . . .

América meridional, donde se conoce mucho con el nombre de *maní*, y de donde se importó á la huerta de Valencia. En esta provincia se cultiva con bastante extensión para el consumo de sus semillas tostadas, para mezclar su harina con la del trigo y fabricar pan y pasta de sabor agradable, ó para mezclarla con el cacao en la fabricación del chocolate.

Fig. 159.—Sésamo.

Fig. 160.—Cacahuete.

Contienen sus semillas de 45 á 50 por 100 de aceite nutritivo y de buena calidad, si bien su sabor hace que no sea agradable á todos los gustos.

Dos *variedades* se cultivan, la *roja* y la *blanca*, caracterizadas por el color de sus semillas. La primera rinde mayor cantidad de aceite, siendo más estimada la segunda como comestible. Los *terrenos* más favorables para ambas son los ligeros y frescos, aunque no tengan mucha profundidad, vegetando mal en los compactos y excesivamente sueltos. Se *preparan* con labores poco profundas, pero esmeradas, hasta dejarlos bien mullidos, y se abonan con estiércoles muy podridos, disponiendo el terreno en camellones de $0^m,20$ de alto y á distancia de $0^m,40$ unos de otros, en los cuales *se*

5 gr. de opio y una Ha de 26 á 50 kilos.

- Una vez que se ha extraido el opio de las cápsulas, la semilla madura pierde sus principios narcóticos y su amargor: entonces puede extraerse su aceite (utilizado para hacer velas, jabón, pintura y engrasar maquinaria delicada). Se obtienen por Ha unos 275 kilos, los que vienen á rendir unos 82 de aceite.

Cultivo de la adormidera -

- Suelo arcilloso ó areno-arcilloso es el que prefiere.
- Cultívese bien el terreno desmenuzándolo antes de la siembra.
- Abonos: estiércol bien descompuesto y nitrato de sosa 100 kilos por Ha.
- Se siembra mezclada con tierra seca, generalmente á voleo, á razón de 3 ½ kilos por Ha. Puede sembrarse en otoño ó á principios de Febrero.
- Suele germinar una semana después de la siembra. Se deben aclarar hasta dejarlas á una distancia de 18 á 20 cm. En la India se acostumbran á regar pero yo estimo que no es menester en España (puede ser una planta más de secano y el opio hasta se producirá mejor y más concentrado)
- Florece á los dos meses y medio ó tres de su germinación.
- ~~Debe~~ Diez ó once días después de la floresencia se pueden hacer las incisiones en las cápsulas. Se hacen las incisiones (de tres á diez) en el sentido meridiano de la cápsula - cada planta viene á rendir

siembra á golpe, á mediados de Mayo ó Junio, á distancia de $0^m,25$, colocando una sola semilla en cada hoyo.

Necesita algunos riegos, escardas esmeradas, y que estén los camellones bien labrados, para lo cual se *binan* con la azada. Esta labor se efectúa inmediatamente después de la florescencia, pues las flores del cacahuete, que nacen solitarias en las ramas rastreras, se introducen en la tierra para desarrollar y madurar sus frutos.

La recolección se efectúa en el otoño, cuando las matas comienzan á secarse, arrancándolas á mano, después de dar un par de golpes de azadón para facilitar la extracción de todos los frutos enterrados, y cuidando de recoger los que hubieran podido quedar ocultos. Las matas así arrancadas se dejan sobre los camellones para que se sequen y desprendan la tierra adherida, conduciéndolas después á la casa de labor, colocándolas en sitios secos y ventilados, para que pierdan la humedad, y más tarde se desgranan golpeándolas.

449. Girasol (*Helianthus annuus*, L.).—Planta anual de la familia de las *compuestas*, y originaria del Perú. Su cultivo está muy limitado como planta oleaginosa, porque sus semillas no producen sino un 15 por 100 de aceite; es muy esquilmante y necesita muchos cuidados. Dichas semillas pueden utilizarse en el engorde de las aves de corral y sirven para preparar con ellas una bebida parecida al café.

Se siembra en primavera, siendo frecuente asociarla con plantas de enrame, á las cuales sirven de tutores sus fuertes y elevados tallos. Se atribuye al girasol la buena cualidad de ser desinfectante y purificador del aire en los lugares pantanosos, absorbiendo los miasmas palúdicos. Repetidos ensayos hechos en Francia, Bélgica y otros países lo comprueban.

450. Adormidera (*Papaver somniferum*, L.).—Planta anual, de la familia de las *papaveráceas*, de hojas grandes y frutos en caja (fig. 161), que contienen numerosas semillas de pequeño tamaño, de las cuales se extrae más de un 30 por 100 de aceite, que se utiliza como alimento en los países del centro de Europa. Es indudablemente el aceite de mejor calidad entre todos los de las plantas herbáceas.

Su cultivo está muy extendido en dichos países, pudiendo practicarse en el nuestro en casi todas las provincias.

Se extrae también de la adormidera el *opio* que encierran

los pericarpios de sus frutos, para lo cual se verifican en ellos incisiones (fig. 162) poco profundas, cuando están á mitad de su crecimiento y en los días y horas de mayor calor. Por dichas incisiones se derraman gotas de un jugo opaco y lechoso, que concentrado constituye la substancia denominada opio.

Fig. 161.—Adormidera.

451. Colza (*Brassica campestris* v. *oleifera*, L.).—Planta correspondiente á la familia de las *crucíferas;* es una subespecie de la *col*, de frutos más desarrollados, y se cultiva, como ella, en las huertas. Se da también en los terrenos de gran cultivo, sembrándola de asiento ó en semillero, en primavera ú otoño, y en terrenos frescos ó con riegos. Contienen sus semillas hasta un 50 por 100 de aceite de buenas condiciones nutritivas, aunque poco agradable pora el consumo, por su sabor y olor característicos.

Se cultiva mucho en Alemania.

452. Ricino (*Ricinus communnis* L.). —Especie de la familia de las *euforbiáceas*, llamada también *higuera infernal* ó *palma Cristi*; es otra planta oleaginosa originaria de la India, de cuyas semillas se extrae un 30 por 100 de aceite purgante.

Se cultiva principalmente en China y Egipto. En España podría obtenerse en las provincias del Mediodía.

Fig. 162. —Obtención del opio.

§ II.—*Plantas tintóreas.*

453. Plantas tintóreas.— Constitu en este grupo especies cuyo princi aprovechamiento es la [illegible] *te* que encierran en alguno o algunos de sus órganos.

La importancia de estas plantas ha decrecido notablemente desde que se emplean en la tintorería y pintura las anilinas, cuyo poder colo[illegible] is apreciables; algunas, si[illegible] a colorear las materias a[illegible]

Se *clasifican*, por el [illegible] e rinden, en *amarillas*, [illegible]

Dan materia colora[illegible] l- *da;* la produce *roja* la [illegible] ol y *polígono de tintes.*

454. Azafrán (C[illegible] e la familia de las *iridá*[illegible] tánea en muchas pr[illegible] la cual se aprove[illegible] flores, que son larg[illegible] un principio colo[illegible] *dorado*, que se den[illegible] llos y bulbos pued[illegible] del ganado (fig 163[illegible]

Es indudableme[illegible] que conserva may[illegible] numerosas aplicac[illegible] en la perfumería y [illegible] en el comercio gr[illegible]

Resiste bien los [illegible] en todos los clima[illegible] mejor en los tem[illegible]

Se reproduce p[illegible] surcos de 0m,10 [illegible] abren y cubren [illegible] queden aquéllos [illegible] n. tancia; operación [illegible] ó Julio, según l[illegible] o, profundo y fres[illegible] fr- facción del bulb[illegible]

El azafranal d[illegible] a- dos que escarda[illegible] de Septiembre y O[illegible] dante.

La *recolección* [illegible] abriéndose las flores se [illegible] á la casa, se colocan

bien extendidas para que se sequen, procediendo después al *despinzado* ó separación de los estigmas. Éstos hay que desecarlos mediante una ligera y cuidadosa tostación á fuego lento, en calderas de mucha superficie y poco fondo, antes de empaquetarlos y darlos al comercio.

El azafranal, después de recogida la flor, puede segarse y dar el producto como alimento á las vacas lecheras.

455. Alazor (*Cartamus tinctorius*, L.).—De la familia de las *compuestas*, llamada vulgarmente *azafrán bastardo*, porque le sustituye en sus productos. Es planta anual, procedente de la India, Egipto y China, que proporciona en sus estambres y partes terminales de las flores dos materias colorantes amarillas, una soluble en el agua pura y otra en agua alcalina, conteniendo, además, un principio rojo (*ácido cartámico*), que también se aprovecha para tintes de color rosa. Sus semillas numerosas pueden utilizarse para la alimentación de las aves de corral. Se cultiva en Andalucía y en las vegas de la provincia de Soria, pudiendo extenderse á todas las de España algo frescas, si sus productos tuvieran mayor salida. Se multiplica por semilla en primavera y se recogen sus flores, como las del azafran, en los meses de Agosto y Septiembre, secándolas á la sombra. Sus estambres preparados se venden en el comercio para sustituir al azafrán.

456. Gualda (*Reseda luteola*, L.).—Planta de la familia de las *resedáceas*, bienal, espontánea en muchas localidades de España, que contiene un principio amarillo (*luteolina*) en la parte superior de la planta, y especialmente en las hojas y pericarpios. Sus semillas son oleaginosas, pudiendo dar más de un 30 por 100 de aceite.

Puede cultivarse en toda clase de terrenos que no sean excesivamente compactos y conserven alguna frescura en el verano, sembrándola de asiento y aún mejor en semillero, en otoño ó en primavera, arrancando las matas de Julio á Septiembre. Se hacen con ellas gavillas, dejándolas secar en el mismo terreno, formando pabellones, y después se separan las semillas.

457. Rubia (*Rubia tinctorum*, L.).—Planta vivaz, de la familia de las *rubiáceas*, espontánea en España, explotada más que ninguna otra de su grupo hasta principios de este siglo, para obtener de sus raíces el principio colorante rojo

alizarina, aprovechando su parte herbácea como excelente forraje.

Se reproduce por semilla ó por retoños y trozos de raíz en la primavera, en terrenos algo calizos, frescos y profundos, necesitando frecuentes recalces el primer año, para favorecer el desarrollo de las raíces y prestarles abrigo, y algunas escardas y riegos durante los tres sucesivos que dura su vegetación. Al término de ellos se procede á la recolección, extrayendo las raíces con la azada, después de haber segado la mata, para darla al ganado, operación que se verifica también los dos primeros años, obteniendo así una buena porción de forraje.

Las raíces, después de arrancadas, se secan á 100° y se reducen á polvo.

458. Hierba pastel (*Isatis tinctoria*, L.).—Especie de la familia de las *crucíferas*, que vive espontánea en varias localidades de España, habiéndose cultivado mucho para obtener de sus hojas, previamente molidas y preparadas con fermentaciones incompletas, grandes cantidades de materia colorante *azul*.

Se siembra en otoño ó primavera, á voleo ó chorrillo, en terrenos algo calizos, sueltos y frescos, muy abonados, haciéndose la recolección de las hojas desde el mes de Julio en adelante, conforme van tomando un tinte azulado.

Igual aprovechamiento se hace en los países intertropicales de las hojas y tallos de las plantas llamadas *indigóferas* (de las *leguminosas*), que en sus variadas especies proporcionan, mediante la fermentación de sus jugos, un hermoso color *azul*, siendo entre ellas la más notable el *añil* ó *índigo*.

459. Tornasol (*Crozophora tinctoria*, Juss.). — Especie de la familia de las *euforbiáceas*, espontánea en España. El jugo de sus tallos y hojas, incoloro al extraerle, adquiere color azul mediante una rápida desecación en contacto del aire. Se cultiva muy poco, aunque pudiera hacerse en todos los climas de España.

CAPÍTULO LV

Plantas sacarinas y aromáticas.

§ I.—*Plantas sacarinas.*

460. Plantas sacarinas.—Llámase *plantas sacarinas* las que se cultivan para la extracción del azúcar cristalizable.

Muy pocas son las que la contienen en cantidad explotable, figurando como principales la *caña de azúcar*, *sorgo azucarado* y *remolacha.*

461. Caña de azúcar (*Saccharum officinarum*, L.).—Especie de la familia de las *gramíneas*, llamada también *caña dulce* y *cañamiel.* Es planta vivaz, originaria de Asia, y su importancia es tan antigua, que los historiadores griegos se ocupan de ella. En la India comenzó á conocerse, extendiéndose después por el Norte de Africa y Mediodía de Europa, trayéndola á España los árabes y cultivándola en nuestras costas meridionales. Los españoles la importaron á Canarias y más tarde á América.

VARIEDADES.—Se conocen muchas, y algunos autores forman con ellas especies diferentes, mereciendo especial mención la *verde*, llamada también *americana* ó de *Otaihiti*, la *amarilla*, la *doradilla* ó *criolla*, la *purpúrea* y la *listada*, denominaciones que indican el color de los tallos. Las dos primeras son las que más se cultivan en España, en la provincia de Málaga.

CLIMA.—Todas ellas requieren climas cálidos, necesitando una temperatura media de 18 á 25°, por lo cual su verdadera región está en los países tropicales. Se cultivan, sin embargo, con provecho en nuestro litoral mediterráneo, porque sin llegar á florecer adquieren desarrollo suficiente para contener sus jugos hasta un 18 por 100 de azúcar.

TERRENO.—No es la caña exigente en *terreno*, vegetando bien en la mayoría de los suelos si son profundos, húmedos ó regables y fértiles. Necesita *abundantes abonos* nitrogenados y fosfatados, como son las deyecciones humanas, el

guano y, especialmente, los residuos de la fabricación del azúcar, convenientemente preparados y mezclados con estiércoles muy descompuestos.

La *preparación del terreno* debe hacerse con varias labores profundas de arado, procediendo después, mediante la azada, á abrir zanjas de $0^m,50$, separadas por grandes lomos ó camellones.

PLANTACIÓN.—La *plantación* se efectúa en el mes de Marzo, colocando en el fondo de las zanjas, y á lo largo de ellas, *cañas enteras apareadas* ó *trozos de caña*, que contengan algunos nudos ó yemas; se cubren con unos $0^m,10$ de tierra, y se les da un riego. Las cañas para plantar habrán de escogerse bien maduras y sanas.

Nacidas las plantas se recalzan con la tierra de los camellones, de tal modo que á los dos meses quede invertida la labor, formando lomos lo que antes eran zanjas, y los tallos de las plantas aporcados más de un metro. Habrán de regarse todos los meses y tener siempre limpio de malas hierbas el cañaveral.

RECOLECCIÓN.—La *recolección* se hace al año siguiente de su plantación ó cuando las cañas toman color amarillo en sus dos tercios inferiores, y la densidad de su jugo sea de 8 ó 9° del areómetro, cortándolas á golpe de machete ó de un hacha pequeña y bien afilada. Recogidas las cañas, se limpian, quitando las hojas y los extremos para llevarlas en seguida á la fábrica. Cada cañaveral puede dar cuatro ó cinco cosechas, siendo preciso arrancarlo á los cinco ó seis años, por lo mucho que aminora su producto. Durante ellos hay que seguir abonando, labrando y regando la plantación para sostener la fertilidad, mullimiento y humedad convenientes.

462. Sorgo azucarado (*Sorghum saccharatum*, L.) (fig. 164).—Planta anual de la familia de las *gramíneas*, que puede llegar á producir hasta un 16 por 100 de azúcar cristalizable, cultivándola en la región y clima de la caña de azúcar, pero de escasos rendimientos en los menos cálidos, razón por la cual su cultivo ofrece poco interés. El sorgo es de vegetación igual á los cereales, en cuyo grupo puede incluirse para el aprovechamiento de sus semillas, y su cultivo es análogo al del maíz.

463. Remolacha.—La *remolacha*, ya estudiada en el

Sacarinas.

- Gómez de Fuencarral. Plantas industriales. Caña de azúcar, sorgo azucarado y remolacha - - - - - - 2,50.
- Llorente (A.). Remolacha azucarera. 1899 - - - - - - 3,50.

Plantación y cultivo de la caña de azúcar, en 8.°,

Plantas industriales. Cultivo de la caña de azúcar, sorgo azucarado y remolacha, en 8.° mayor, por G. de Fuencarral 2,50

Celis.—La remolacha azucarera. Guía práctica para su cultivo, en 4.°, 1900..... 1

grupo de las plantas de raíces comestibles, es en la actualidad una importante planta sacarina, que contiene en sus

Fig. 164.—Sorgo azucarado.

raíces más de 12 por 100 de azúcar cristalizable, y que por ser cultivada en climas variados se presta á la explotación azucarera. Todo lo referente á su cultivo se deja ya expuesto (**413**).

§ II.—*Plantas aromáticas.*

464. Plantas aromáticas.—Constituyen este grupo multitud de especies cultivadas para aprovechar el principio aromático contenido en sus semillas ú otros órganos, formado por aceites esenciales ó éteres volátiles.

Entre ellas merecen ser mencionadas el *anís, lúpulo, comino, orégano, cantueso, romero, tomillo* y *espliego*, siendo únicamente cultivadas en muy limitadas zonas el *anís* y el *lúpulo*.

465. Anís (*Pimpinela anisum*, L.).—El *anís*, conocido también con el nombre de *matalahuga*, es una planta anual de la familia de las *umbelíferas*, originaria de Grecia y Egipto, y cultivada por sus semillas, que se utilizan en perfumería, repostería y fabricación de aguardientes.

Puede cultivarse en todos los climas de España, dando frutos más aromáticos en los cálidos y templados, por lo que está limitada su explotación á las provincias del Mediodía y á la de Ciudad Real.

Vegeta en variados *terrenos*, siempre que se conserven frescos, sin ser húmedos, porque el exceso de humedad aminora el aceite esencial; por esto deben preferirse los ligeramente sueltos, algo calizos, abonados con materias alcalinas y fosfatadas, mezcladas con estiércoles muy podridos.

Se siembra á voleo en primavera, sobre tierras barbechadas bien mullidas é igualadas con uno ó dos pases de rastra, y cubriendo ligeramente las semillas.

Un pase de rulo, algunas escardas y aclarados con el almocafre, son los cuidados necesarios para el anís.

La recolección se verifica arrancando las matas á mano, formando con ellas manojos, cuando los frutos hayan tomado color gris.

466. Lúpulo (*Húmulus lupulus*, L.), de la familia de las *cannabináceas*.—Planta vivaz, dioica, de tallos trepadores, que vegeta espontánea en muchas localidades de España y varias regiones del Norte de Europa.

Su cultivo está muy extendido en Inglaterra, Alemania y Francia, para la obtención de la *lupulina*, que es un polvo amarillo rojizo, que hay en la base de las brácteas ó escamas que constituyen su fruto en piña, y que adicionado á la cer-

Leblanc (R.) L'enseignement agricole dans les écoles du degré primaire.

Perret (Cl.) Comment enseigner l'Agriculture à l'école primaire.

Miranda González (J.) - Memoria del viaje de práctica al extranjero, 1912. Junta de Patronato de Ingenieros y Obreros pensionados al extranjero.

- Carrera Lejado (A.). La repoblación forestal. Un año en Galicia Madrid, 1920. Un tomo de 221 páginas. Muy interesante.

Para las repoblaciones hidrológico forestales el estado consigna en sus Presupuestos una gran cantidad con la que se ha de atender a proyectos de repoblación de montañas, corrección de torrentes, fijación de dunas y arenales, etc. "Para semillas, viveros y repoblación de las claros, calvas y vasos de los montes de utilidad pública.

- Indeich (F.) La ordenación de montes. Traducido del alemán por Herbella Zobel (M) Madrid, 1914-1917

Mackay La Sierra de Cazorla bajo su aspecto forestal. Madrid, 1917.

R. Codorniu. La repoblación forestal en España Madrid 1915.

veza, le presta su aroma y sabor característicos, favoreciendo á un tiempo su conservación.

En España se cultiva muy poco y casi siempre como planta de adorno, cubriendo cenadores y enramadas en los jardines, sin duda porque ha sido muy limitada la fabricación de cerveza en nuestro país. Ahora que su consumo se va generalizando, habrá de ser útil la explotación del lúpulo, evitando la importación de la lupulina.

Sería su cultivo próspero y fácil en nuestros climas templados y húmedos, utilizando cualquiera de sus *cuatro variedades, roja, blanca, verde* y *amarilla*, debiendo preferirse la primera, por dar lupulina de propiedades excelentes.

Se *reproduce* por estacas, plantadas en viveros para formar barbados, trasplantándolos en primavera á hoyos de 0m,50 ó 0m,60 de profundidad, que se van recalzando conforme la planta crece. También pueden reproducirse por trozos de raíz, siendo frecuente que haciendo los hoyos cuadrados de 0m,50 de lado, se coloque una planta en cada uno de sus ángulos, para economizar *tutores*, que es preciso colocar á fin de que sus tallos se enramen formando espalderas.

Necesita *terreno* profundo, bien labrado y muy abonado con palomina ó estiércoles muy podridos, debiendo cuidarse de tenerlo limpio de malas hierbas, dándole algunas labores durante los diez ó doce años que dura.

La recolección comienza al segundo año en los meses de Agosto á Noviembre, cuando los frutos van madurando y adquiriendo color rojizo y olor característico, procediéndose á cortar las matas á poca altura del suelo y separando después las piñas ó frutos, que es preciso secar en habitaciones á propósito, cuidando moverlas frecuentemente para evitar entren en fermentación.

Antes de comenzar los fríos deben cubrirse las matas con tierra para librarlas de las heladas y arrancar los tutores, que se vuelven á colocar al año siguiente.

Puede calcularse el producto del lúpulo en 1.500 á 1.700 kilogramos de piñas por hectárea y año.

CAPÍTULO LVI

Plantas económicas.

467. Plantas económicas.—Comprendemos en este grupo aquellos vegetales de *aplicaciones diversas* que no han tenido cabida en los demás, por el particular aprovechamiento que de ellos se hace.

Pueden considerarse como tales el *tabaco, achicoria de café, nopal* y *caña común*, que son propios de nuestros climas, y el *te, café* y *cacao*, propios solamente de los tropicales.

468. Tabaco (*Nicotiana tabacum*, L.).—Especie de la familia de las *solanáceas, vivaz* en América del Sur, de donde es originaria, *anual*, cultivada en los climas de Europa, de consistencia herbácea ó semileñosa, hojas anchas y semillas pequeñas y numerosas. Su nombre vulgar procede de la isla de *Tabasco*, de donde la importó á España Hernán-Cortés, y su denominación científica *Nicotiana*, del apellido *Nicot*, embajador de Francia en Portugal, que fué quien la dió á conocer en aquella nación.

Se conocen y explotan *numerosas especies y variedades* de tabaco, pudiendo referirse todas á dos tipos, de *hojas anchas* y de *hojas estrechas*, las primeras las tienen de forma redondeada y son blandas, y las segundas lanceoladas, algo más consistentes. Como importantes deben mencionarse, entre las de hojas anchas, el *tabaco común* ó *glutinoso*, de flores verdoso-amarillentas (fig. 165), y el *tabaco rústico*, muy parecido al anterior, de flores más amarillas; entre las de hojas estrechas está el *tabaco habano*, que tiene dichos órganos lanceolados, poco agudos y las flores blancas, y el *tabaco de Virginia* (fig. 166), cuyas hojas son más puntiagudas y las flores grandes y rosadas.

Los productos de estas variedades difieren bastante en calidad, siendo mejor el tabaco habano, advirtiendo, sin embargo, que la mayor temperatura que reciban y la menor latitud en que se cultiven mejoran sus buenas condiciones, porque su principio activo (*nicotina*), que es el que les da valor, así como su aroma, se producen á beneficio del calor.

Puede, no obstante, cultivarse el tabaco en climas los más variados, toda vez que no es preciso que llegue al término de su vegetación para el aprovechamiento de sus hojas, y porque recorre sus períodos vegetativos en tres ó cuatro meses. Podría cultivarse en la mayor parte de las provincias de nuestra Península y obtener tabaco de regular calidad en las comprendidas en las regiones de la caña dulce, naranjo y olivo, si nuestras leyes fiscales lo consintieran. Pero como el consumo del tabaco es objeto de monopolio y renta para el Estado, está prohibida su explotación, como lo está asimismo, de un modo más ó menos absoluto, en la mayor parte de las naciones europeas. Conveniente sería á la riqueza nacional que cesaran ó se suavizaran medidas tan restrictivas, haciendo posible que los agricultores españoles obtuvieran los beneficios de este interesante cultivo, bien declarándolo libre, como sucede en Bélgica y Suiza, ó bien interviniéndolo el Estado, como lo hacen Francia, Austria y Alemania. La pérdida de nuestras colonias, que antes nos surtían abundantemente de este artículo, es una razón

Fig. 165.—Tabaco común.

Fig. 166.—Tabaco de Virginia.

más que al presente aconseja la modificación de nuestras leyes en este importante asunto.

Los *terrenos* adecuados para el cultivo del tabaco habrán de ser profundos, frescos ó con riego, sin que tengan exceso de humedad, y muy fértiles. En todo caso, es preciso abonarlos con estiércoles muy descompuestos, asociados de principios minerales, porque esta planta toma muchos elementos del suelo y los esteriliza en una sola cosecha.

La *preparación* del terreno debe ser profunda y esmerada, dejándolo bien mullido, y la *siembra* se hará *en semillero*, en principios de primavera, trasplantándole al mes de nacido. Podría sembrarse de asiento, pero la pequeñez de las semillas hace difícil su uniforme distribución.

Los *cuidados culturales* habrán de sostener el terreno mullido, limpio de malas hierbas y en buen grado de humedad, dándole las labores y riegos precisos, siendo conveniente cortar los botones florales conforme vayan formándose, para favorecer la nutrición de las hojas.

La *recolección* se verifica en Agosto, recogiendo las hojas á mano cuando empiezan á amarillear y se van marchitando, ó cortando las plantas cuando la mayor parte de sus hojas ofrecen aquellos caracteres. En los climas más favorables puede darse más de un corte cada año.

Preparación de la hoja.—Las hojas recogidas se desecan algo en tendederos á propósito, y se someten á una fermentación, apilándolas, abrigándolas y prensándolas ligeramente, y humedeciéndolas repetidas veces con agua en que se han hervido los tallos. De este modo se consigue hacer uniforme la fermentación, que deberá suspenderse en el momento preciso para que el tabaco resulte *suave* ó *fuerte*, según se desee. El color particular que toma y su olor más ó menos pronunciado, indican al fabricante experto cuál debe ser aquel momento. Llegado éste, se extiende y deseca la hoja, procediendo á su clasificación y fabricación, ó á su venta.

469. Achicoria.—Queda mencionado (**437**) cuanto consideramos pertinente á esta especie vegetal.

470. Nopal, tuna ó higuera de pala (*Opuntia vulgaris*, Mill.).—Especie de la familia de las *cactáceas*, procedente de América; planta perenne, de tallos articulados, formando *cladodios*, *palas*, ó mal llamadas *hojas*.

Es de rápido y vigoroso crecimiento y se cultiva para formar *setos vivos*, aprovechar sus frutos, conocidos con el nombre de *higos chumbos*, para alimento del hombre y fabricación de aguardientes, y para la cría de la cochinilla. Con este fin se cultiva mucho en las islas Canarias.

Fig. 167.—Caña común.

Puede obtenerse en nuestras provincias meridionales, en toda clase de terrenos que no sean excesivamente húmedos, *plantando las palas* en hoyos, en la primavera. Se le dispensan pocos cuidados, verificándose la recolección desde Agosto hasta Diciembre, cuando los higos toman color amarillo dorado.

471. Caña común.—La *caña común* (*Arundo donas*, L.), de la familia de las *gramíneas*, es especie (fig. 167) muy

rústica, vivaz, propia de climas húmedos y lugares frescos, que se produce espontánea en muchas localidades españolas. Merece mencionarse por las múltiples aplicaciones de sus huecos y nudosos tallos. No suele ser objeto de cultivo especial, estando, por tanto, limitado á la recolección de sus hojas y tallos, cuando éstos comienzan á amarillear. Se reproduciría, en todo caso, por plantación de sus rizomas.

CAPÍTULO LVII

Plantas de cultivo intensivo.

 472. Cultivo intensivo. — Ya se ha indicado (**368**) que el *cultivo intensivo* ó *pequeño cultivo* tiene por carácter verificarse en reducidas superficies, dedicando á las plantas cuidados especiales.

En el cultivo intensivo es en el que verdaderamente se practica el *arte agrícola*, y el que se presta más á la aplicación de todos los principios agronómicos. Así como en el *extensivo* los agentes naturales, tierra y atmósfera, constituyen la mayor fuerza productora, en el que estudiamos quedan éstos relegados, pasando á ser la inteligencia y trabajo el primer agente de la producción. Constituye, pues, este sistema el más importante desde el punto de vista cultural y agrícola.

Considerado en el aspecto económico, preciso es declarar que cuando se practica en la proximidad de los grandes centros de consumo y en buenas condiciones, produce cuantioso interés al capital invertido, y muy superior al que rinden los demás cultivos.

La *horticultura* y *jardinería* son tipos de cultivo intensivo, siendo la primera objeto de interés para el agricultor, y teniéndole muy pequeño la segunda, que la mayoría de las veces no cabe dentro de la Agricultura.

473. Huerta.—Así se llama á una *porción de tierra* más ó menos extensa, *dedicada á la explotación de plantas de cultivo intensivo*, conocidas vulgarmente con los nombres de *verduras* ú *hortalizas*.

474. Condiciones necesarias para su estableci-

miento.—La variedad de plantas cultivadas en las huertas y sus múltiples exigencias hacen necesarias *condiciones especiales* en la instalación de la huerta, encaminadas unas á facilitar la producción y otras á asegurar la venta de los productos. Ambas pueden resumirse en las siguientes:

1.ª *Inteligencia en el encargado de dirigir ó practicar el cultivo.* 2.ª *Medios materiales de producción.* 3.ª *Existencia de aguas para el riego.* 4.ª *Buenos y abundantes abonos.* 5.ª *Terreno á propósito.* 6.ª *Proximidad y fácil acceso á los mercados.*

Las *cuatro primeras condiciones* conducen á facilitar la producción, satisfaciendo las exigencias culturales de las plantas. Respecto al *terreno*, conviene sea de consistencia media, gran profundidad, naturalmente rico y con exposición al S., E. ó S-E, circunstancias con las que será fácil obtener la mayoría de los productos y ahorrar buena cantidad de materiales fertilizantes.

La *última condición* es, asimismo, indispensable para asegurar la pronta venta, y á precios remuneradores, de los productos obtenidos, que son en general de difícil conservación.

475. Instalación de la huerta.—Ésta habrá de acomodarse á las condiciones indicadas, y por lo que se refiere al terreno, será preciso prepararlo con esmero, dándole varias labores, hasta dejarlo completamente mullido y con la superficie limpia por completo de malas hierbas, así como de piedras y grava gruesa.

Hecha la preparación general, se procederá á la nivelación del suelo, haciendo uniformes sus pendientes para el riego, y distribuyéndole en *parcelas* ó *cuarteles*, separados por caminos suficientemente anchos para el buen servicio de la huerta, subdividiendo cada parcela en *eras* ó *tablares*. Se tendrá en cuenta en este parcelamiento el número y clase de plantas que hayan de cultivarse, para dar á cada una la extensión y preparación debidas. Unas habrán de tener la superficie llana *para el riego de pie*, otras *asurcadas* ó *alomadas para regar por filtración*, adicionándolas los abonos que necesiten.

En todo caso, y sea cualquiera el origen de las aguas de riego, es preciso construir en el sitio más alto de la finca *estanques* ó *depósitos*, en que se airee y asolee aquélla, y se

tenga dispuesta en cantidad suficiente *para regar de una vez* las plantas que lo exijan.

476. Cultivo general de las plantas de huerta.—El cultivo de todas estas plantas comprende la práctica de *semilleros, trasplantes, riegos, recalces* y *escardas.*

SEMILLEROS.—La multiplicación de la mayoría de las plantas de huerta requiere el establecimiento de *semilleros,* porque el escaso tamaño de muchas semillas y su delicada condición en la época del desarrollo, hacen preciso se les preste atenciones minuciosas, que sólo en los semilleros pueden dispensárseles.

Los semilleros deben instalarse en sitios abrigados, expuestos al Mediodía y resguardados de los vientos del Norte, preparando la tierra con gran esmero, adicionándola *mantillo* y disponiendo el suelo para *riego de pie.*

TRASPLANTES.—Los *trasplantes* se hacen en las huertas bajo las mismas reglas y cuidados explicados (**343**), si bien redoblando el esmero al efectuarlos. Se verificarán cuando las hortalizas hayan adquirido regular desarrollo, procediendo de modo que vayan siendo colocadas, inmediatamente después de arrancadas, en los cuadros donde van á criarse.

RIEGOS, RECALCES Y ESCARDAS.—Sobre estos puntos basta recordar cuanto se ha dicho (capítulos XIX y XLII). Habrán de hacerse con frecuencia, satisfaciendo las conveniencias de cada planta, regándolas por el sistema más adecuado y en mayor grado las que se aprovechan por sus hojas ó vástagos tiernos, y limitando esta operación para plantas explotadas por sus frutos ó bulbos; escardando y recalzando cuantas veces sea preciso, para que en todo momento esté el suelo mullido, sin malas hierbas, y bien cubierto el cuello de la raíz de las plantas cultivadas.

El recalce se convierte muchas veces en *aporcado,* cubriendo de tierra toda la planta ó su mayor parte, cumpliendo los fines ya conocidos (**22**).

477. Cultivo forzado.—Anticipar la vegetación, obtener en todo tiempo productos hortícolas para el cotidiano abastecimiento de los mercados, y producir los más delicados antes de la época normal, es el objeto del *cultivo forzado,* en el que se ejercita el arte agrícola y tiene lucrativa compensación la inteligencia y desvelos del hortelano. Sabi-

do es que los primeros productos que se presentan á la venta alcanzan precios elevadísimos, y en éstos hallan los horticultores sus mayores ganancias; los diligentes cifran todo su empeño en *forzar* el cultivo, haciendo nacer y desarrollar las plantas en condiciones verdaderamente artificiales, modificando la *temperatura*, los *vientos* y la *luz*.

478. Modificaciones de la temperatura.—El calor, agente de gran importancia en la vida, puede obrar por defecto ó por exceso, siendo necesario aumentar ó disminuir su acción, según los casos. Consíguese aumentarle mediante *invernáculos, estufas, cajas de germinación, campanas, camas* y *exposición conveniente de los vegetales.*

INVERNÁCULOS.—Son construcciones adecuadas, expuestas al E., S. ó S-E., formadas por lo común de mampostería, excepto el frente y techo, que suelen ser de vidrio. En el interior llevan estos recintos gradería de ladrillo, donde se colocan las macetas, ó andenes de mampostería, que contienen tierra de buena calidad para servir de asiento á los vegetales.

Los invernáculos no tienen más medios de calefacción que la acción del sol, obrando sobre ellos durante la mayor parte del día al través de los cristales, y los abrigos que se les proporcionan durante la noche, cubriendo los vidrios con esteras ó cañizos que impidan la irradiación.

La temperatura de los invernáculos oscila entre los 10 y 15°, según el país y situación del edificio.

La acción del calor de los invernáculos sobre los vegetales es más bien debida á la constancia de la temperatura que á su aumento.

ESTUFAS.—Las estufas son construcciones análogas á los invernáculos, pero cuya atmósfera está sujeta á medios especiales de calefacción.

Estos medios son muy variables, pudiendo conseguirse por zanjas practicadas en dichas estufas, en las que se depositan cantidades considerables de estiércol reciente de caballo, que por fermentación desarrolla gran calor; por el uso del vapor de agua procedente de calderas colocadas convenientemente sobre un hogar, ó empleando tubos de palastro, por cuyo interior circule agua de vapor ó aire caliente; la superficie de estos tubos, negra y áspera, irradia grandes cantidades de calor; y por último, en los alrededores de las

grandes poblaciones puede conseguirse la calefacción mediante chimeneas alimentadas con gas.

La temperatura de las estufas, subordinada á los medios de calefacción indicados, se podrá aumentar ó disminuir,

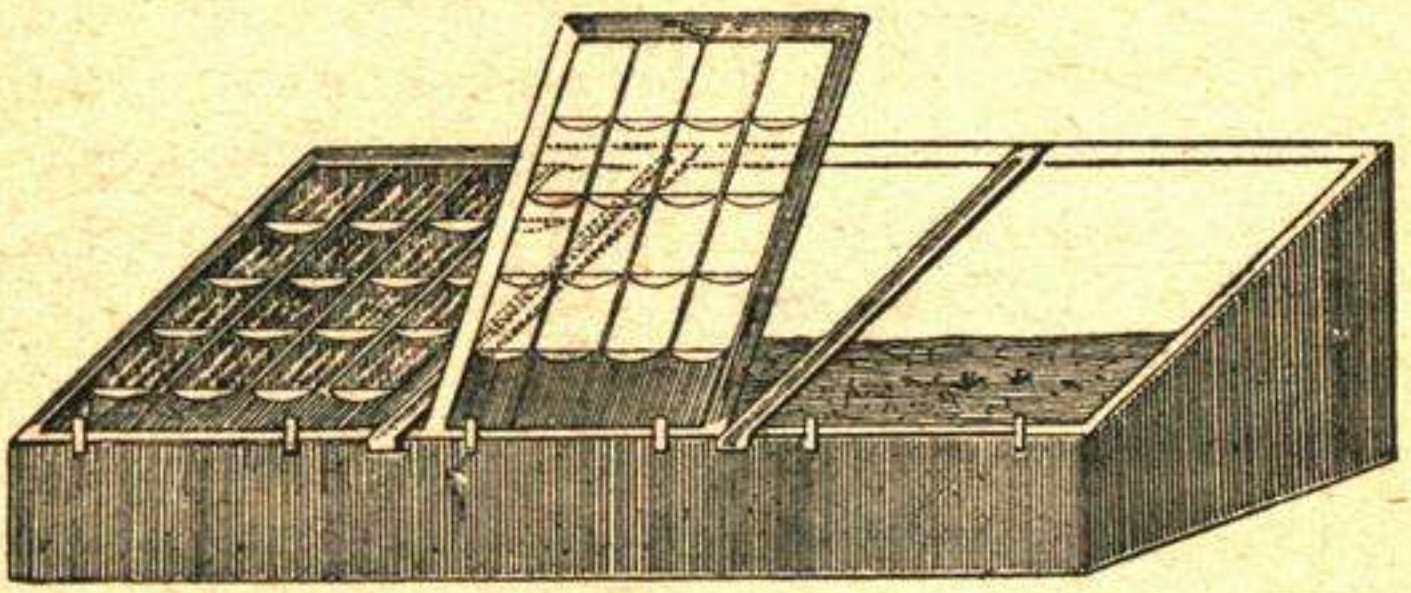


Fig. 168.—Caja de germinación.

según lo exijan las necesidades de las plantas en ellas cultivadas. Por esta razón divídense aquéllas en *templadas* y *calientes*, conforme la temperatura no pase de 18° ó pueda llegar á 30° ó más centígrados.

Cajas de germinación.—Son bastidores rectangulares de madera ó hierro (fig. 168), cuya parte superior va cubierta con una vidriera algo inclinada. Estos bastidores se colocan sobre la tierra en que se hayan sembrado plantas delicadas, que convenga proteger del frío durante la germinación ó hasta la época en que deben trasplantarse.

La acción de estas cajas puede ayudarse cubriéndolas, durante las noches frías, con paja, esteras ú otros cuerpos que impidan la irradiación del calor.

Fig. 169.—Campana.

Campanas.—Son receptáculos de vidrio (fig. 169) con que se cubre la tierra en que germinan vegetales muy sensibles á las bajas temperaturas. Sus buenos efectos pueden aumentarse colocando sobre ellas cañizos ó los abrigos indicados para las cajas de germinación.

Camas.—Las camas proporcionan también á los vegetales una temperatura suficientemente elevada, que determina su rápido crecimiento. Las camas pueden ser *templadas* ó *ca-*

lientes, según el calor que desarrollen; consisten en zanjas de un metro próximamente de profundidad, en cuyo fondo se deposita estiércol reciente de ganado caballar, en cantidad bastante á formar una capa de 75 á 80 centímetros de espesor, llenando el resto de mantillo ó tierra de jardín de buena calidad. Apisonados perfectamente estos materiales, bien pronto se produce una fermentación en el estiércol, capaz de elevar la temperatura considerablemente; pudiendo procederse á la siembra cuando ha descendido algún tanto.

El efecto de las camas se ayuda, en caso necesario, con cajas de germinación, ó rodeándolas de tiempo en tiempo con nuevas cantidades de estiércol, que por fermentación vuelva á elevar su temperatura.

También suelen emplearse *camas sordas*, que consisten en zanjas de gran extensión, en cuyo fondo se deposita estiércol algo podrido y diversos restos de vegetales, llenándolas luego con tierra de buena calidad.

Es procedimiento que da poco calor, pero ofrece grandes ventajas para el cultivo de vegetales que no se hayan de trasplantar y que necesiten, en las primeras fases de su existencia, temperatura algo superior á la del ambiente.

AUMENTO DE TEMPERATURA POR LA EXPOSICIÓN. — Puede conseguirse sembrando los vegetales en sitios resguardados de los vientos fríos y con exposiciones E., S. ó S-E., que por sufrir durante el día más tiempo la acción del sol, se calientan bastante.

479. Disminución de temperatura.—Este efecto, bastante más difícil que el aumento de calor, sólo puede conseguirse de un modo muy limitado, disponiendo los vegetales delicados á la sombra de otros que no lo sean tanto, ó encerrándolos en invernáculos construídos á todo viento, y que en vez de cristales puedan cubrirse con persianas de madera pintadas de verde ó de blanco; y en todo caso colocando finos surtidores que arrojen agua á bastante altura, la que al caer se dividirá en pequeñísimas gotas, cuya evaporación roba calor á todos los cuerpos próximos, y, por consiguiente, á los vegetales.

También pueden conseguirse temperaturas bajas colocando los vegetales en sitios elevados, expuestos á vientos fríos y orientados al N. ú O.

480. Modificaciones de los vientos.—Conocidos los efectos que los vientos determinan en las plantas (**15**), debemos procurar corregirlos convenientemente; pero siendo imposible disminuir su velocidad ó modificar su temperatura, habremos de contentarnos con resguardar los vegetales delicados con abrigos naturales ó con *muros, pantallas, espalderas* ú otras construcciones á propósito.

481. Modificaciones de la luz.—La escasez de luz puede prevenirse haciendo las siembras bien espaciadas, y el exceso se corregirá poniendo las plantas á la sombra de otras ó resguardándolas por medio de espalderas ó muros construídos al efecto.

482. Clasificación y numeración de las plantas de cultivo intensivo.—Siendo muy numerosas las especies vegetales, objeto de esta explotación, ha sido preciso distribuirlas en grupos, que pueden reducirse á dos, si atendemos principalmente á sus analogías culturales: 1.° *Plantas de huerta que se cultivan también en terrenos de vega y secano.* 2.° *Plantas de huerta, particularmente dichas.* Cada uno comprende, como principales, las especies siguientes:

			NOMBRES VULGARES	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES
PLANTAS DE CULTIVO INTENSIVO	PRIMER GRUPO: Plantas de huerta que pueden cultivarse en terrenos de vega y secano.		MELÓN	Cucurbitáceas	*Cucumis*	*melo*, L.
			SANDÍA	Idem	*Citrullus*	*vulgaris*, L.
			PEPINO	Idem	*Cucumis*	*sativus*, L.
			CALABAZA	Idem	*Cucurbita*	*pepo*, L.
			PIMIENTO	Solanáceas	*Capsicum*	*annuum*, L.
			TOMATE	Idem	*Licopresicum*	*æsculentum*, L.
			BERENJENA	Idem	*Solanum*	*æsculentum*, L.
			AJO	Liliáceas	*Allium*	*sativum*, L.
			CEBOLLA	Idem	*Allium*	*cœpa*, L.
			PUERRO	Idem	*Allium*	*porrum*, L.
	SEGUNDO GRUPO: Plantas de huerta particularmente dichas.	VERDURAS ú HORTALIZAS anuales ó bienales	COL	Crucíferas	*Brassica*	*oleracea*, L.
			ACELGA	Salsoláceas	*Beta*	*cycla*, L.
			ESPINACA	Idem	*Spinacia*	*oleracea*, L.
			BORRAJA	Borragíneas	*Borrago*	*officinale*, L.
			CARDO	Compuestas	*Cynara*	*cardunculus*, L.
			LECHUGA	Idem	*Lactuca*	*sativa*, L.
			ESCAROLA	Idem	*Chicorium*	*endivia*, L.
			APIO	Umbelíferas	*Apium*	*graveolens*, L.
		ESPECIES PERENNES	ALCACHOFA	Compuestas	*Cynara*	*scolymus*, L.
			ESPÁRRAGO	Liliáceas	*Asparagus*	*officinalis*, L.
			FRESA	Rosáceas	*Fragaria*	*vesca*, L.

CAPÍTULO LVIII

Cultivo horticola.

§ I.– *e cultivan también en terrenos y secano.*

a que se cultivan también cano.—Algunas de las plan- precede son explotadas en el a son muy pocas por la falta que es la época de su vegeta-

cuentran en este caso á las fa- *s, solanáceas* y *liliáceas*, en las ortantes.

Sandías, melones, calabazas, pe- as por sus frutos voluminosos ridas y las que mejor se aco- specialmente las tres primeras. provincias de España, asocián- ormando los llamados *melona-* s melones, por su fruto aromá- servación, y especialmente los se hace gran exportación al

ra, sembrándolos de asiento, á ios, previamente maceradas en o cuatro ó cinco en cada hoyo

nelonar, dándole la última bina r los frutos, debiendo despun- r su desarrollo.

ientos, tomates y *berenjenas* son lia, aprovechables por sus fru- medad que las cucurbitáceas, y rrenos de secano, si bien se ex- egadío.

Los *pimientos*, en sus distintas variedades, son muy interesantes en nuestro país, haciéndose de ellos gran consumo para alimento, crudos ó asados y en conservas, *los morrones, noras* y *cornicabra*, así como para fabricar el *pimentón dulce*, moliéndolos después de secos. Para condimento fuerte, *el largo cónico* y *el de tomatillo* (*guindillas*), fabricando también con estas dos variedades el *pimentón picante*.

El cultivo de los pimientos constituye un gran riqueza en algunas comarcas de España, especialmente en Murcia, Valencia y la Rioja, haciéndose de sus frutos conservados ó molidos un activo comercio.

Los *tomates* ofrecen menos interés, por ser más limitado su aprovechamiento, y también por sus mayores exigencias en calor y cuidados culturales. Se aprovechan sus frutos maduros, frescos ó en conserva.

La *berenjena* es de uso menos generalizado, haciéndose consumo algo frecuente de sus frutos en Cataluña, donde se cultiva con alguna extensión la variedad *violada*. Esta, como la *blanca* y *jaspeada*, se ven frecuentemente en los jardines como plantas de adorno, conociéndolas los jardineros con el nombre de *flor del huevo*.

Estas variedades son originarias de América; deben sembrarse en semillero, y mejor aún sobre cama caliente. Se trasplanta en Mayo á suelos bien abonados y alomados, para que reciban el riego por infiltración, y se dejan las plantas á $0^m,40$ ó $0^m,50$ de distancia.

486. Liliáceas bulbosas.—Los *ajos*, *cebollas* y *puerros* son apreciados por sus bulbos comestibles. Las tres especies son bienales, por lo que es preciso conservar algunas plantas cada año si se quiere obtener semilla. Los bulbos contienen un aceite volátil que les comunica el gusto y propiedades características, debiendo considerarse más como condimento que como alimento.

Los *ajos*, originarios de Asia, tienen el bulbo formado por varios bulbillos (*pencas* ó *dientes*), mediante los cuales se reproducen plantando uno en cada golpe á $0^m,15$ de distancia, en otoño ó primavera. Es planta de muy pocas exigencias y precoz, por lo que se cultiva en tierras de secano, bien labradas y abonadas, produciendo bulbos de propiedades más activas por la mayor concentración de su aceite esencial. Se recolecta en Mayo, Septiembre ú Octubre, según la época en

que se plantara, arrancando las matas que, una vez secas, se trenzan, formando las llamadas *ristras* ó *riestras*.

Fig. 170.—Cebolla.

Las *cebollas* (fig. 170) y los *puerros*, originarios de África, son especies afines de igual aplicación, aprovechamiento y cultivo, variando éste solamente en que los puerros se *aporcan* antes de su recolección, á principios de invierno, para utilizar los tallos tiernos.

Las cebollas ofrecen mayor interés, siendo su bulbo muy voluminoso y de sabor agradable.

Se reproducen ambas especies por semilla en la primavera, en semillero, recolectándose cuando los bulbos tienen el debido desarrollo, en el otoño ó principio de invierno. Los hortelanos las explotan frecuentemente en cultivo forzado para obtenerlas todo el año.

Las tres liliáceas exigen buena tierra, ligera y bien abonada del año anterior. Se las dispensan los cuidados generales, no regándolas mucho para que no se alteren los bulbos. La práctica especial de retorcer los tallos después de iniciada la formación del bulbo favorece el crecimiento de éste.

§ II.—*Plantas de huerta propiamente dichas.*

487. Plantas de huerta propiamente dichas.—Incluyénse en este grupo especies cuyas exigencias culturales son mayores que las del anterior, lo que hace no sea posible su cultivo fuera de la huerta, debiendo advertirse que además de las ya mencionadas (**482**), tienen aquí su lugar los *guisantes*, *judías*, *zanahorias*, *rábanos*, *colinabos*, *batatas* y *patatas*, que aunque pertenecientes al gran cultivo son, en muchas ocasiones, objeto de una verdadera explotación hortícola.

488. Verduras ú hortalizas anuales ó bienales.—Todas las especies comprendidas en este grupo son utilizables por el hombre, aprovechando sus hojas en *ensaladas crudas* ó *cocidas*, y con tanta frecuencia que pueden conside-

rarse como comestibles de primera necesidad. De ellas las *coles, acelgas, espinacas, borraja* y *cardo* se consumen cocidas, y crudas la *lechuga, escarola* y *apio.*

489. Coles.—Estas especies son indudablemente las que se producen en mayor escala, formando una verdura barata y nutritiva.

Son plantas bienales, del género *Brassica*, con gran número de subespecies y variedades, que pueden referirse á tres grupos: *sin arrepollar, arrepolladas* y *coliflores.* Las primeras tienen sus hojas planas, gruesas y anchas, comestibles, como sus gruesos y carnosos peciolos, siendo las más interesantes la *berza común* y la de *asa de cántaro.* Entre las *arrepolladas* deben mencionarse el *repollo murciano,* de cogollo apretado y hojas blancas, y el *repollo lombardo, lombarda* llamado vulgarmente, que las tiene violáceas y son de sabor agradable. Las *coliflores (broculi)* son aprovechables, además de sus hojas, por sus *órganos florales abortados,* que forman una cabezuela floral de gran tamaño, llamadas vulgarmente *piñas.*

Todas ellas se siembran en otoño y primavera, en semillero ó cama caliente, recolectándolas antes de que se *entallezcan,* como dicen los hortelanos, ó sea después de su primer desarrollo, y antes de que se endurezcan sus hojas, conservando algunas plantas durante dos años para obtener semillas.

490. Acelga, espinaca y borraja.—Plantas de menos importancia que la col, á la que sustituyen en su aprovechamiento. Las dos primeras son bienales y anual la borraja. Se siembran de asiento en otoño y primavera, en lugar secundario de la huerta.

491. Cardo.—Es el cardo de las hortalizas que alcanzan mayor precio en el mercado y, por tanto, de mayor utilidad para el hortelano. Los peciolos de sus hojas, gruesos, carnosos y de sabor especial, se aprovechan para ensaladas cocidas y algunas veces crudas. Se siembra de asiento, en líneas un tanto espaciadas, y *se aporca* cuando las hojas tienen gran desarrollo, atándolas previamente para que no se rompan.

492. Lechuga y escarola.—Son dos plantas que se sustituyen en el consumo para ensalada cruda, y de uso muy generalizado, la primera en el verano y la segunda durante

el invierno. El cultivo forzado hace que se produzcan todo el año, especialmente la lechuga.

Ambas son anuales y se siembran en semillero en el otoño y primavera, trasplantándolas cuando han formado cuatro ó cinco hojas. La lechuga se ata para que blanquee el cogollo antes de *subirse* ó *nacerse*, y la escarola *se aporca*.

493. Apio.—Es verdura cruda, de uso menos frecuente, por su sabor pronunciado. Se siembra en semillero en la primavera, trasplantándolo en Junio, y *aporcándolo* como el cardo, en el otoño.

§ III.—*Especies perennes de cultivo intensivo.*

494. Especies perennes de cultivo intensivo.—Mencionaremos solamente la *alcachofa*, *espárragos* y *fresas*, que son las de más interés en nuestro país.

495. — Alcachofa. — Planta parecida al cardo, del que se diferencia en las hojas, que son más blanquecinas. Se cultiva para el aprovechamiento de sus receptáculos florales, *compuestos* y protegidos de *brácteas*, mal llamadas hojas de alcachofa.

Fig. 171.—Alcachofa.

Este vegetal (fig. 171) ocupa el suelo cinco ó más años, y le necesita, por tanto, de gran fondo y substancioso, destinándosele por lo común las bandas de tierra contiguas á la cerca de la huerta con exposición adecuada para que tenga una temperatura conveniente.

Se reproduce por semillas en la primavera, ó por retoños ó hijuelos en dicha estación ó el otoño.

Dándole algún riego y dispensándole los cuidados gene-

rales, se recogen las cabezuelas (*alcochofas*) á medida que van desarrollándose, debiendo cubrirlas algunos días antes con hojas de la misma planta ó saquitos de lona, para que blanqueen.

Si se hace una cortadura ó incisión en el tallo, debajo de dichas cabezuelas, se consigue que sean más voluminosas; pero es práctica que envejece la planta.

La producción de alcachofas dura toda la primavera, y las plantas habrán de podarse en el otoño para facilitar la producción siguiente. Si el clima fuera frío, se siegan por completo para evitar la acción de las heladas.

496. Espárragos.—Se cultivan éstos por los *turiones* (tallos subterráneos) tiernos, que son muy apetecidos. Se consumen también los que espontáneamente se crían entre los sembrados, llamados *espárragos trigueros*. La *esparraguera* que produce unos y otros es planta vivaz, casi arbustiva, que dura en buenas condiciones diez ó más años. Al segundo de su vegetación da ya buena cosecha.

Se puede reproducir por semilla, siendo mejor multiplicarla por plantación, enterrando en el fondo de zanjas de más de $0^m,50$ de profundidad esquejes de planta añeja, cubiertos con tierra mantillosa. Conforme van creciendo se recalzan para que los turiones estén cubiertos en su mayor parte; se procura que el terreno esté siempre mullido y algo húmedo, y en la primavera se descubren y cortan los espárragos.

497. Fresa.—Planta rastrera, espontánea en algunos bosques y montes de España. Sus exquisitos y aromáticos frutos son muy apetecidos y alcanzan gran precio, sobre todo los tempranos. Se explota en grandes extensiones de tierras de vega, sueltas, substanciosas y algo húmedas, dividiéndolas en tablares que faciliten el riego.

Se cultivan en casi todas las provincias de España las *fresas* y *fresones*, si bien éstos son preferidos en las del Noroeste. Aquéllas son de fruto pequeño y más aromático y exquisito. Se cultivan numerosas variedades, entre las que merecen citarse la *fresa común* ó *encarnada*, especialmente cultivada en Aranjuez y Valencia; la *blanca*, la *verde*, de fruto algo verdoso, tardío y muy aromático, y la *de los Alpes* ó *de todo tiempo*, llamada así porque fructifica todos los meses en los climas templados.

Entre los fresones es el más notable el *fresón de Chile*, de fruto grueso, redondo, cultivado mucho en España.

Se *reproducen* por semilla en semillero, en primavera ú otoño, si se desean castas nuevas ó han degenerado las cultivadas; pero es más rápida y segura su multiplicación plantando trozos de sus tallos rastreros en camellones anchos y próximos, para facilitar el riego.

Los cuidados acostumbrados y el entresaque de las plantas cuando han *cundido* mucho, son las atenciones culturales que reclaman las fresas.

Se recogen los frutos, á medida que van madurando, desde Abril hasta Junio en nuestro clima, cuidando de cortarlos unidos á los pedúnculos, para que éstos, al secarse, no impidan la formación de los demás frutos del ramo correspondiente.

CAPÍTULO LIX

Arboricultura.—Frutales de las regiones de la caña de azúcar y del naranjo.

§ I.—*Preliminares.*

498. Arboricultura.—Es la parte de la Fitotecnia especial que nos da á conocer el cultivo de los árboles ó vegetales leñosos.

499. Importancia de los árboles y arbustos.—Debe juzgarse de la importancia de los árboles y arbustos por los *beneficios* que reportan y los *servicios* que nos prestan. Pueden éstos ser *directos*, dependientes del *aprovechamiento* de sus *frutos comestibles*, de general consumo, unas veces frescos, otras en conservas, y algunos, como los de la vid y olivo, origen de importantísimas industrias. El aprovechamiento de *las maderas*, de insustituíble aplicación en las construcciones y talleres, y el de las *hojas*, *ramas*, *cascas* y algunas *raíces* de útiles y variadas aplicaciones, nos proporcionan beneficios bastantes para acreditar la utilidad y conveniencia de los árboles y arbustos en la Agricultura.

Para la Herbicultura. IX.

- Manual de cultivos agrícolas por E. Plá y Rave.
- Les plantes fourragères par G. Henzé. Tom. I. Les plantes à racines et à tubercules.
- Le Houblon par G. Moreau.
- Le Tabac " G. de Conferron.
- Les essences et les parfums par A. Rolet et Ed. Rabaté.
- Cereales por C. V. Garola.
- El trigo por Hoyos y Sainz.
- Berzas y coliflores por Hoyos y Sainz.
- Lo

Debe añadirse que tales productos se obtienen con poco gasto, poco trabajo y en terrenos de escasa aplicación para otros cultivos, pues sus raíces profundas buscan el alimento en las capas inferiores, dejando fertilizad
res, para cultivar en ellas las plantas he

En los países meridionales, donde la
cilmente por las persistentes sequías,
tados y montuosos, y en todos aquello
ficie estéril, pero de fondo fértil, debe
fusión los árboles que más se acomode
ridad de obtener beneficiosos resultad

Pero, además, los árboles prestan se
aunque han sido objeto de encomio ex
ces son evidentemente reales y valio
las influencias que las masas arbóreas
y la atmósfera, modificando, en parte
cas, regularizando la humedad, absor
rosas raíces la del terreno, cediéndol
exhalación acuosa, dando lugar á ben
rizan también la temperatura, moder
con su exhalación y su sombra, así
abrigo que prestan al suelo, moderar
lentas acciones de los vientos, y sir
fensa á cultivos más delicados. Sane
do de ella grandes cantidades de á
impuros, y afirman y consolidan lo
pecialmente en las márgenes de las

Por todas estas razones, ofrece i
interés primordial para la Agric
los árboles y arbustos, siendo esp
España, ya que por las constantes
ciones poco meditadas, están des
de nuestras campiñas, causa no
agrícola que atravesamos.

**500. Clasificación de los ár
vados.**— Como se ha indicado e
dro (**368**), forman los árboles *do*
vechamiento: *árboles frutales* y *á*
yendo con los primeros tres gru
que vegetan, á saber: *Frutales*
azúcar y del naranjo, frutales de la región del olivo y

de las regiones de la vid y cereales. Los económicos se han agrupado en *económicos propiamente dichos, árboles de sombra y adorno* y *árboles forestales.*

§ II.—*Frutales de las regiones de la caña de azúcar y del naranjo.*

501. Frutales de las regiones de la caña de azúcar y del naranjo.—Se incluyen en este grupo, como más interesantes, las especies siguientes:

NOMBRE VULGAR	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
PALMERA DE DÁTILES.	Palmas.....	*Phaenis*	*dactilífera*, L.
NARANJO.....	Auranciáceas.	*Citrus*.... .	*aurantium*, L.
LIMONERO.....	Idem.....	*Citrus*.....	*limonum*, L.
LIMERO.....	Idem.....	*Citrus*.....	*limetta*, L.
CIDRO.....	Idem.....	*Citrus*.....	*médica*, L.

502. Palmera de dátiles.—Las *palmeras*, llamadas por Linneo con gran propiedad *príncipes del reino vegetal*, por su majestuoso desarrollo, son plantas *monocotiledóneas* y *dioicas*, aprovechables por sus riquísimos frutos (*dátiles*), utilizándose también las hojas de las plantas machos, atándolas previamente para que blanqueen, para venderlas con el nombre de *palmas*. Son propias de los trópicos; pero viven bien y se explotan en algunas localidades españolas, formando hermosísimas plantaciones en terrenos ligeros.

Se reproducen generalmente por brotes ó hijuelos, procurando que sean en su mayoría de plantas hembras, para la mayor producción de *dátiles*, poniendo algunos pies machos para asegurar la fecundación.

Pueden también multiplicarse por semilla.

503. Naranjo, limonero, limero y cidro.—Especies afines del género *Citrus*, que varían muy poco en su cultivo.

El *naranjo* ofrece más interés que las otras. Sus abundantes y estimados frutos son objeto de una exportación activa al interior de Europa, produciendo pingües rendimientos á las provincias de Murcia, Valencia y Sevilla, en las cuales se cultivan extensamente. De sus olorosas flores se fabrica el *agua de azahar*; sus hojas son medicinales, y las maderas muy estimadas en ebanistería.

Tiene el naranjo algunas variedades, siendo las más notables: la *roja de Portugal*, mal llamada *injerta en granado;* la *mandarina*, muy dulce; la de *China*, de mediano tamaño y piel lisa y lustrosa, y la de *fruto piriforme*, llamado así por la forma de sus frutos.

Ha de cultivarse el naranjo y sus congéneres en lugares abrigados, donde la mínima temperatura no baje de 3°, y en suelos profundos, sueltos y fértiles, algo calcáreos y regables.

Se reproducen por semilla, en almácigas ó semilleros, por estacas ó por acodo, para propagar variedades delicadas. En el primer caso hay que injertarlos *de púa ó de escudete*, según el grueso del patrón, debiendo preferirse los más rústicos, como los de las variedades *agrias* y de la *China*.

Los naranjales habrán de *cuidarse*, regándolos, labrando el terreno, abonándolo mucho, y aclarando las copas de los árboles, suprimiendo algunas hojas para favorecer el desarrollo de los frutos.

La *recolección* se hace desde Diciembre hasta Abril ó Mayo, dedicando á la exportación los frutos de la primera recogida.

CAPÍTULO LX

Frutales de la región del olivo.

L.51 **504. Frutales de la región del olivo.**—En este grupo se incluyen, entre otras especies, como más importantes, el *granado, algarrobo, higuera* y *olivo*, cuya correspondencia botánica puede verse á continuación:

NOMBRE VULGAR	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
GRANADO	Granateas ...	*Punica*.....	*granatum*, L.
ALGARROBO... ...	Leguminosas.	*Ceratonia* ..	*silicua*, L.
HIGUERA.	Moreas	*Ficus*	*carica*, L.
OLIVO.....	Oleáceas.....	*Olea*	*œuropea*, L.

505. Granado.—Es el granado (fig. 172) frutal de los climas templados, poco exigente en terreno, con tal de que sea algo fértil. Se aprovecha por sus frutos comestibles, em-

Árboles frutales.

- Esterlich. (P.) La Higuera y su cultivo en España. 1910 .. 3,50
- " (P.) El Almendro y su cultivo en el S. de Esp. 1907 .. 5.
- Hidalgo Tablada - Tratado del cult. de los árb. frutales 4,50
- Miranda (V.) Arboles frutales .... 1908 - - - - - 3,00
- Vallés (M.) El almendro, 1902 - - - - - - - 3,00
- Zacarias (Abin). Cult. . . . . frutales, pról. de J. Espejo . 2,00
- Bassa (J.) El Alg. - - - - - - - - - 2,50

Vallés (Mariano).—El almendro. S
tivo, etc., en 4.°, 1902..... 3
Esterlich (Pedro).—La Higuera
Obra ilustrada con 71 grabac
8.°, 1910..... 3,50
— El Almendro y su cultivo en el
las Baleares, ilustrado con gra 5

Guillaumin (A.) Les c ... nuages. (Biblioth.
d'agricult. colonial. ... con grab. Paris
1917.

Guitet-Vanquelin (P.). L ... tres (Biblioth.
d'agric. colon. - 1 foll. ... n figo. - París 19

Se llama antagonismo, a la simbiosis artificial, o tecnodar, a las mezclas.

pleando sus envolturas como astringentes y en tintorería, y las raíces en medicina. Vive espontáneo en algunos matorrales pedregosos de Andalucía.

Se cultivan generalmente tres variedades, que se diferencian en el tamaño y sabor del fruto, siendo los de una completamente agrios, agridulces los de la segunda y dulces los de la última.

Todas se multiplican por estaca ó acodo, y especialmente por aquéllas, empleando las de talón ó muletilla, de brotes vigorosos, y enterrándolas casi completamente, dejando cuatro ó seis centímetros sobre la tierra.

Fig. 172.—Granado.

La poda anual debe reducirse á una limpia ó supresión de ramas inútiles, enfermas ó viciosas, que se ejecutará temprano. Deben ocultarse los frutos, durante el crecimiento, entre el ramaje, para librarles de la acción del sol, que los agrieta y abre antes de madurar.

506. Algarrobo.—Árbol de largas y someras raíces, que se cultiva mucho en las provincias de Valencia, Murcia y Málaga, donde vive espontáneo.

Ofrece frutos llamados *garrofas* ó *algarrobas*, carnosas, muy apreciados como alimento para los ganados caballar, mular y de cerda. Es árbol corpulento y hermoso, que vive muchos años y tarda veinte en dar fruto, produciéndolo muy abundante en lo sucesivo.

Se multiplica por semillas, estacas ó barbados, siendo preferible el primer procedimiento, efectuando las siembras en semillero en los meses de Febrero ó Marzo. Dichas semillas se preparan antes, teniéndolas algunos días entre lienzos humedecidos ó en agua templada. Al fin del primer año se trasplantan al vivero, aclarándolos en los sucesivos, hasta llevarlos á los tres ó cuatro al sitio en que han de vivir definitivamente.

Dos años después del trasplante se procede al injerto,

Variedades de higo
en Cuevas de Vera (Almería)

- Pajares. (Blancos.
- Negros.
- De la Marina (semi-negros)
- Pelotosos ... (" ")
- Verdejos
- Perolasos. } necesitan caprifigo para
- De brevas blancas } fecundarse, (según dicen)

(La higuera supone aquí una gran riqueza)

ue debe ser de púa ó de canutillo, conviniendo que en cada rbol se dejen ramas masculinas y femeninas para asegurar ı fecundación.

La poda debe hacerse cada dos años, y reducirse al aclaıdo de la copa, suprimiendo las ramas secas, enfermas ó ıuponas.

507. Higuera.—Árbol originario de la Caria, en el Asia enor, de donde se llevó á Grecia y Roma, y más tarde á ıestra Península; aprovechable por sus frutos comestiıes (*siconos*), que son drupas ó utrículos pequeños, colocados en la pulpa de un receptáculo carnoso.

Vive la higuera en casi todas las provincias de España; pero sus frutos son tanto mejores y abundantes cuanto más cálida sea la localidad.

Prefiere terrenos calizos, profundos y secos, y le perjudican los excesivamente húmedos ó encharcados. Le convienen abonos alcalinos y nitrogenados, y en especial los estiércoles, palomina y cenizas.

Se cultivan más de treinta variedades, clasificadas por el color de sus frutos en *blancas, coloradas* y *negras.*

La multiplicación puede hacerse *de acodo*, aunque es más usado obtenerla de estaca desgajada. Conviene practicar incisiones en las ramas que se hayan de plantar, para que las pequeñas heridas determinen acumulación de savia y pronta producción de raíces.

Fig. 173.—Olivo.

Los cuidados anuales están reducidos á las necesarias labores para mantener el terreno bien mullido, adición de abonos y poda limitada á las ramas enfermas ó chuponas.

La maduración de los frutos de este árbol es muy lenta, obteniéndose en el otoño los llamados *higos* y en la primavera las *brevas.* Tiene la higuera mucha importancia en algunas provincias del Mediodía, Levante é islas Baleares,

por el gran comercio de exportación que en ellas se hace de los higos secos y prensados.

Nótase, sin embargo, que las variedades de fruto pequeño resisten mejor las bajas temperaturas.

TERRENO.—Puede decirse que el olivo prospera en toda clase de suelos; pero prefiere los arcillo-calizos, no muy tenaces, ó los sílico-calizos cuando tengan subsuelo arcilloso, regular cantidad de materiales nutritivos y no sean húmedos en exceso.

La preparación del terreno destinado á olivar se hace antes del otoño, con una labor de arado á la profundidad de 0m,30 á 0m,40, seguida de una ó dos de grada, que le dejen perfectamente pulverizado y limpio.

Se procede seguidamente al señalamiento de hoyos por cualquiera de los métodos conocidos (**343**), abriéndolos dos ó tres meses antes de la plantación, y dándoles sección cuadrada y un metro de profundidad.

MULTIPLICACIÓN DEL OLIVO.—El olivo puede multiplicarse por todos los procedimientos; es decir, por *semilla, acodo, estaca* é *injerto*.

La obtención por *semilla* ofrece bastantes dificultades, pues el hueso tarda mucho tiempo en germinar; pero puede servirnos para obtener variedades nuevas é individuos sanos y fuertes.

Vestigo: renuevo del olivo.

La operación se hace en *semillero*, en el otoño, enterrando las semillas cuatro ó cinco centímetros y dando frecuentes escardas y riegos. A los tres años los pequeños arbolillos pueden trasplantarse al vivero.

La multiplicación por *acodo* se hace por el procedimiento de acodo de raíz, descubriendo una de éstas, en la que se practican algunas incisiones para que se desarrollen las yemas y formen las ramas necesarias.

La obtención del olivo mediante *estacas* se consigue empleando las de *vara* ó *talón*, de corteza lisa y sin deformidades, y colocándolas en el vivero, ó de asiento en hoyos adecuados y abonados con estiércol. Dichas estacas se cubren hasta un metro sobre la superficie del suelo, y al siguiente año están en condiciones de armar las copas.

La multiplicación por *injerto* se efectúa sobre individuos obtenidos de semilla, y principalmente sobre patrones de acebuche, siguiéndose cualquier procedimiento, pero empleándose con preferencia los de púa cuando el patrón tenga suficiente grueso, y de escudete cuando sea delgado.

TRASPLANTE.—Esta operación se verifica cuando el olivo haya adquirido suficiente tamaño y condiciones para vivir con pocos cuidados. El modo de ejecutarlo no difiere en nada de los en otro lugar expuestos.

CUIDADOS ANUALES.—Aunque el olivo es planta tan rústica que se la ve prosperar sin dedicarle cuidado alguno, su buena producción exige labores anuales, destinadas á remover el suelo y á la poda y limpia del árbol. De aquéllas se efectúan generalmente tres: la primera, después de recogida la cosecha, consistente en una labor de arado complementada con la azada, para remover el suelo próximo al tronco y formar las piletas ó alcorques destinados al mejor aprovechamiento del agua de lluvia; la segunda, en primavera, arando nuevamente, deshaciendo las piletas, arrancando las malas hierbas, aproximando tierra á los troncos para que conserven en el verano suficiente frescura, y la tercera, en principios de Septiembre, para incorporar el abono y allanar el suelo.

Las labores de *poda* y *limpia* consisten en practicar aquélla en el invierno, después de la recolección, aclarando la copa para su buena ventilación y luz, procurando dejar el conveniente número de ramas floríferas. La limpia puede efectuarse en verano ó invierno, suprimiendo las ramas secas, enfermas ó chuponas.

Con la poda se imprime también forma al olivo, conviniéndole la esférica cuando el árbol es pequeño, y la de vaso cuando tenga gran corpulencia, para que los frutos que se forman en las ramas interiores de la copa se asoleen y ventilen debidamente.

RECOLECCIÓN.—La recolección de la aceituna debe hacerse cuando los frutos cambian de color y la pulpa se deshace con la presión de los dedos, lo que tiene lugar en nuestros climas desde Noviembre á Enero.

Los procedimientos de recolección son tres: á *vareo*, á *ordeño* y *mixto;* consistiendo el primero en azotar las ramas del olivo, mediante varas, para que caiga el fruto al suelo, de donde es recogido; es procedimiento bastante defectuoso por las lesiones que experimentan las ramas y los muchos brotes florales que se pierden.

La recolección á ordeño consiste en desprender á mano los frutos. Es buen procedimiento, pero resulta bastante costoso.

Por último, el procedimiento mixto consiste en reco-

ger á mano los frutos de las ramas inferiores y á vareo los de las superiores, es bastante aceptable, si se practica con cuidado, para no herir los brotes floríferos.

511. Enfermedades del olivo.—Este árbol sufre enfermedades numerosas, que disminuyen y hasta destruyen á veces las cosechas, constituyendo verdaderas plagas. Todas ellas son ocasionadas por *insectos* ó por *parásitas*, figurando entre los primeros el *escarabajo del olivo* (*Hylesinus oleiperda*, Fabr.); el *gorgojo-taladro* (*Phlœotribus oleæ* Fabr.); el *Kermes* (*Lecanium oleæ*, Fabr.); el *pulgón del olivo* (*Psyla oleæ* Jons.); la *palomilla* (*Tinea oleella*, Fabr.), y la *mosca del olivo* (*Daucus oleæ* Fabr.); y entre las *parásitas*, los *muérdagos* (*Viscum album*, L.), y la *mangla, tizne ó negrura del olivo* (*Capnodium citri*, Pers.)

CAPÍTULO LXI

Frutales de la región de la vid y de los cereales.

L. 52 **512. Frutales de la región de la vid y de los cereales.**—Compréndese en esta sección numerosas especies, que son los frutales de nuestro país, de cultivo y aprovechamiento muy semejante. Se subdividen para su estudio, según la clase de fruto que presentan, en frutales de *pomo*, de *drupa*, de *nuez* y de *baya*, comprendiendo en cada una, como principales, los árboles que á continuación se mencionan:

	FRUTOS	NOMBRES VULGARES	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES
Frutales de	Pomo	Manzano	Rosácea	*Pyrus*	*malus*, L,
		Peral	Idem	*Pyrus*	*communis*, L.
		Membrillero	Idem	*Cydonia*	*xulgaris*, Witld.
				Cydonia	*lusitanica*, Witld.
		Acerolo	Idem	*Gratœgus*	*azarolus*, L.
	Drupa	Almendro	Idem	*Amygdalus*	*communis*, L.
		Melocotonero	Idem	*Persica*	*vulgaris*, Mill.
		Albaricoquero	Idem	*Armeniaca*	*vulgaris*, Lam.
		Cerezo	Idem	*Cerasus*	*Juliana*, D. C.
		Guindo	Idem	*Cerasus*	*caproniana*, D. C.
		Cirolero	Idem	*Prunus*	*domestica*, L.
	Nuez	Nogal	Juglándeas	*Juglans*	*regia*, L.
		Castaño	Cupulíferas	*Castanea*	*vesca*, Gærtn.
		Avellano	Idem	*Coryllus*	*avellana*, L.
	Baya	Vid	Ampelídeas	*Vitis*	*vinifera*, L.

- Hualde Lizana (José M.). El cultivo del manzano é industrias de él derivadas. Consej. provinc. de Fomento de la prov. de Teruel. Año 1914. 1 vol. de 139 págs.

Leconeur (L). Pomone nouvelle avec clef dichotomique, etc des principales variétés de pommes à cidre. - Bois Colombes Paris. Imprim. nouvelle. IX + 42 + 233 pags.).

§ I.—*Frutales de pomo.*

513. Manzano.—Es el manzano árbol de gran importancia por sus frutos comestibles (fig. 174), y aprovechables en la fabricación de la sidra.

Conocida esta especie desde la más remota antigüedad, cuenta con tantas variedades, que algunos agrónomos las hacen ascender á más de cinco mil, que pueden asociarse en

Fig. 174.—Manzano.

Fig. 175.—Peral.

dos grupos: 1.º, *manzanos* de *frutos de mesa*, y 2.º, de *frutos para sidra.*

El manzano no es exigente en *clima;* cualquiera le satisface, con tal que no sea demasiado seco y cálido. Le convienen suelos frescos y de consistencia media.

Se multiplica por todos los procedimientos estudiados. En el Norte de España, las *variedades de sidra* suelen obtenerse de semilla, en almácigas, trasplantándolas al vivero, donde se cuidan cuatro años antes de formar la copa, para injertarlos luego y llevarlos al sitio en que han de vivir definitivamente.

Las mejores variedades *de mesa* se obtienen por sierpes, injertándolas de púa ó escudete.

514. Peral.—Este árbol (fig. 175), que crece espontáneo en todos los climas templados de Europa, Asia y África, es de gran aprovechamiento por sus frutos comestibles, que maduran en diferente tiempo, según las variedades, y por su madera, muy compacta y propia para la ebanistería.

El peral cuenta más de dos mil *variedades*, agrupadas en dos series: 1.ª, de *frutos comestibles*, y 2.ª, de *frutos propios para la fabricación de la perada*; pudiendo subdividirse los de la primera en de *frutos para cocer* y de *frutos comestibles en fresco*. Todas ellas se caracterizan por la forma y tamaño del fruto y época de su madurez.

Prosperan en todos los *climas*, prefiriendo los templados y algo húmedos, no siendo tampoco exigentes en terreno, pero siéndoles más convenientes los de mediana consistencia, algo profundos y frescos.

Se *multiplica* el peral por semilla en semillero, injertándole después de púa ó escudete, ó empleando este procedimiento sobre patrón de membrillero, de espino-majuelo ó franco.

Los cuidados culturales anuales están reducidos á la poda, que debe hacerse larga en los primeros años, así que empiece á dar frutos. La forma más á propósito es la de pirámide, aunque también se usa en los países fríos la de espaldera.

515. Membrillero.—Árbol menos importante que los anteriores, originario de la isla de Creta, aprovechable por sus frutos, destinados para comer crudos ó asados y para conservas.

El membrillero vive bien en los mismos terrenos y climas que el peral, multiplicándose de semilla y también por estaca ó acodo; injertándole ó no según las variedades, podándole poco y en forma de cono ó de vaso. Le conviene alguna frescura en el suelo, por lo que se les coloca en los sitios ribereños.

516. Acerolo.—Árbol aprovechable por sus frutos agridulces, que prospera bien en toda España, en toda clase de suelos, y especialmente en los sílico-calcáreos, secos y algo cálidos.

Se multiplica de ordinario por injerto, sobre patrón de espino-majuelo ó peral silvestre, y no admite más poda que la de cortar las ramas secas ó demasiado viejas.

§ II.—*Frutales de drupa.*

517. Almendro.—Frutal originario del Asia y parte septentrional del Africa, de semillas comestibles y también destinadas á la obtención de aceites.

El almendro presenta numerosas variedades, que pueden distribuirse en dos grupos: de *almendras dulces* y *amargas*, cultivándose en nuestro país como correspondientes al primero las denominadas *común, mollar, pestañeta*, de la *esperanza, blancal* y del *valle*, destinadas á comer crudas ó tostadas, y también para hacer pastas, dulces, turrones y horchatas. Todas estas son propias de los climas cálidos, pudiendo prosperar las amargas en los algo fríos, pero secos; prefieren terrenos sueltos, cascajosos y calcáreos.

Se multiplican de semilla, especialmente las variedades amargas, que puedan luego servir de patrón á las dulces. Cuando tienen suficiente altura y después de injertas se trasplantan al sitio en que han de vivir definitivamente, dando todos los años al suelo alguna labor de arado y podando el árbol á todo viento. Su floración es muy temprana, anticipándose á la foliación, por lo que algunos años se hielan. Procúrese, para evitarlo, colocar éstos árboles en lugares resguardados, descalzándoles un tanto en el invierno para dejar descubierta la base de sus raíces.

518. Melocotonero.—Frutal originario de la Etiopía é introducido en España por los romanos, como muy notable por el exquisito sabor y perfume de sus frutos, comestibles en fresco ó después de cortados en trozos y desecados al sol (*orejones*).

Este árbol es más tardío que los anterioros y presenta numerosas variedades, que se conocen con los nombres de *albérchigo, abridor, durazno, pavía*, etc.

Prospera en los climas templados y en terrenos profundos, fértiles, algo sueltos y frescos.

Se multiplica casi siempre por semilla, en semillero, para injertarlo más tarde, ó empleando este procedimento sobre

patrón de almendro, cirolero ó albaricoquero. Los injertos deben ser de escudete y á ojo durmiendo.

La poda del melocotonero se hace poco intensa, dando al árbol la forma de vaso, copa ó espaldera, para que reciba buena cantidad de luz y sol.

519. Albaricoquero.—Frutal originario de la Armenia y cultivado en España desde tiempo de los romanos, por sus delicados frutos.

Se cuentan en la actualidad hasta cerca de cincuenta variedades clasificadas en dos grupos: de hueso *dulce* y *amargo*.

El albaricoquero es menos exigente en clima que el melocotonero, pudiendo prosperar hasta en las provincias más frías de la Península, con tal que se dispongan en espaldera. Sus exigencias respecto al suelo son las mismas que las del melocotonero.

Se multiplica de semilla ó por injerto sobre patrón franco, de almendro ó cirolero, empleando el procedimiento de escudete si el patrón no es muy grueso, ó de corona si lo es bastante. Debe podarse mucho para conservar mejor el árbol, y porque los frutos nacen en los brotes recientes. Se le da la forma de vaso, y en los países fríos se dispone en espaldera.

520. Cerezo y guindo.—Especies conocidas desde muy antiguo, espontáneas en muchos puntos de Alemania.

Tienen muchas variedades, y entre ellas las llamadas *mollares, cerezas, garrafales de Toro*, etc., cuyos frutos son dulces. Las guindas son algo más ácidas y de menor tamaño, exceptuando las *garrafales*, y todas se emplean como frutas de mesa y en la preparación de muy variadas confituras y conservas.

Estos frutales no son exigentes en clima, conviniendo los más templados para los cerezos, y los fríos, con exposición al Mediodía, para los guindos; prosperando bien varias especies en los terrenos calizos ó silíceos, ligeros y secos.

Rara vez se multiplican de semilla, por ser de muy lento desarrollo, prefiriéndose el procedimiento de injerto de púa, escudete ó canutillo, sobre patrón franco, obtenido de sierpes ó de acodo de raíz del cerezo, ó sobre pie de cirolero.

La poda debe limitarse á despuntar las ramas divergentes, que por su longitud así lo exijan, cubriendo las heridas con

Cerasus Caproniana.

Guindo.

?

La Viña - El Vino.

La Viña - El Vino.

- Gayán - Reconstitución del viñedo y cultivo de la viña, 1909 - 6.
- Gorria (H.) Accidentes, enfermed. y plagas de la vid 3
- Hernández Robredo (L.) La filoxera y la vid americana, 1908 ... 3
- López Guardiola (E). La Vid. 1899 3
- Mata Puig (L.) Los adelantos en viti-vinicultura, 1906 ... 3.
- Pascual Ruilópez (A). Práct. mod. de viticultura .. 1906 -- 1,50
- Rodríguez Avavas (M.) 1ª parte: Ampelografía moderna (Tom I: La vid; tom. II Viticultura; tom III: viña y vendimia cada tom 1,50
  2ª parte: tom I Los mostos; tom II. Vinicultura 1,50
- Sánchez (M.) Viticultura, 4 Tom. ..... 15 pta.
- Viard (G.) Trat. gen. de la vid y de los vinos, 2 Tom. 19 "
- Viticultura y Vinificación. La vid y sus especies 1
- Zaitigui Viticultura. Los nuevos híbridos productores directos, 1904 1,50

Hidalgo Tablada. Cultivo de la vid. 6

que de él se utilizan los frutos como comestible para el hombre y excelente cebo para el ganado de cerda; sus maderas en la construcción y para leña y carbón, y los tallos jóvenes para la fabricación de aros empleados en tonelería.

El castaño requiere para su vegetación lugares altos, suelos montuosos, ligeros y fríos.

Se multiplica ordinariamente de semilla, después de germinadas éstas en arena húmeda, aclarando sucesivamente las matas hasta que queden espaciados de cinco á veinte metros.

La poda del castaño debe reducirse á la supresión de las ramas superfluas, así como de las interiores, y á rebajar los brazos de las muy elevadas, cuando son viejas y no dan fruto.

524. Avellano.—Árbol que crece espontáneamente en nuestros bosques, de excelentes condiciones por sus semillas comestibles y productoras de aceite muy usado, siendo también aprovechables sus maderas, y sirviendo sus largas y numerosas raíces como dique natural en las orillas de los cauces.

El avellano prospera bien en todos los climas de la Península, y particularmente en los suelos ligeros, frescos y con exposición N. ú O.

La multiplicación se hace por renuevos ó acodo de raíz, injertando después de escudete á ojo durmiendo.

Es costumbre general no podar el avellano, en la creencia de que practicando esta operación disminuye su producto, error que conviene desvanecer, pues cuando se trata de árboles aprovechables por sus frutos, debe dárseles forma adecuada y podarlos anualmente, para que la conserven y no queden ramas enfermas ó chuponas.

§ IV.—*Frutales de baya.*

 525. Vid.—Es la vid uno de los árboles más importantes por su producción, que constituye una fuente inmensa de riqueza. En España su cultivo ocupa *más de millón y medio* de hectáreas, que dan cerca de 30.000.000 de hectolitros de vino por año, además de las grandes cantidades que se consumen de *uva fresca* y *pasas.*

526. Vegetación de la vid.—La especie *Vitis vinifera*

ó *vid común, europea* ó *asiática*, es originaria de Asia, siendo conocida y cultivada en Europa desde la más remota antigüedad. Es un arbusto sarmentoso y trepador, de ramas nudoso-articuladas, que en su desarrollo campestre adquieren extraordinaria altura y diámetro. Su fruto es una *baya* globosa, con cuatro semillas por lo común.

Planta perenne, se aletarga durante el invierno, hasta que la temperatura media excede de 9°, que en este clima suele ser en los primeros días de Mayo; á los 12 ó 14° comienzan á aparecer las hojas, floreciendo á la temperatura de 17 á 18° y fructificando cuando ha reunido un total de más de 2.600°. Como su crecimiento anual lo verifica con rapidez y vigor, y en plazo que excede poco de cinco meses, se hace posible su cultivo en todos los climas, rechazando solamente los excesivamente nubosos y húmedos y los muy cálidos, porque en unos y otros el desarrollo herbáceo de la vid es tal, que impide que el fruto llegue á sazonarse, dando superior producto en las localidades cálidas y secas.

Vegeta y prospera la vid en los *terrenos* procedentes de todas las formaciones geológicas, si bien da sus frutos más exquisitos en los *volcánicos*, especialmente en los *pizarrosos*, *graníticos* ó *calizos*, debiendo ser profundos, permeables, frescos y substanciosos, con el subsuelo algo compacto, conviniendo mucho que estén situados en laderas ligeramente inclinadas al Mediodía, para que reciban los racimos suficiente calor y abunden en azúcar.

527. Especies y variedades.—Además de la especie *europea* ó *asiática*, que es la más interesante para explotada, debemos hacer constar la existencia de otras varias *americanas*, como la *rupestrix*, *riparia*, *æstivalis*, *cordifolia*, etc., que producen frutos de inferior calidad, desconocidas hasta hace unos veinticinco años, que han sido importadas al cultivo europeo, por ser consideradas como *indemnes* ó al menos *muy resistentes* á la filoxera. En Francia se ha extendido mucho su plantación para reponer las viñas filoxeradas, injertándolas con las del país. Todas ellas tienen diferentes variedades.

La vid europea ofrece muchas. Rojas Clemente afirma que llegan á 500, de las cuales enumera 232, agrupándolas, atendiendo al carácter botánico de sus hojas, en *borrosas*, *pelosas* ó *casi lampiñas*.

También las clasificaba, atendiendo á su aplicación, formando con ellas cinco grupos que más tarde se han reducido á tres: 1.° *Variedades preferidas para el consumo de uvas frescas*; 2.° *Variedades destinadas á la fabricación de vinos tintos y comunes*; y 3.° *Las que se dedican á la producción de vinos blancos generosos y obtención de pasas.*

En el primer grupo podrían incluirse todas, dado que la uva de ellas se consume fresca, pero obtienen preferencia los *albillos de Madrid* y *Toro*, las *malvasías*, vulgarmente llamadas *malvares*, los *moscateles*, algunos *corintos* y *listanes* y el *verdejo* de Castilla la Vieja.

Para vinos tintos comunes se prefieren los *listanes* y *mantuos* de Valdepeñas, la *tinta fina* y *tintillas*, el *tempranillo* de la Rioja, la *garnacha* de Aragón, muy explotada en Cataluña y Navarra, y algunas otras castas de hollejo negro.

Para vinos blancos generosos y obtención de pasas, tienen fama las *malvasías* de Jerez, los *moscateles* y el *menudo blanco* de Málaga, *palominos* de Jaén, *Pedro Jiménez* de Montilla y el *verdejo* de Nava del Rey.

El conde de Gasparin estudió también las castas de vid cultivadas en Francia, y el duque de Decazes llegó á reunir en un vivero de Luxemburgo hasta 1.300 variedades.

528. Cultivo de la vid.—PREPARACIÓN DEL TERRENO.—Elegido el suelo, teniendo en cuenta las circunstancias apuntadas, debe procederse á su mullimiento general, con la azada ó el arado, y á una profundidad de $0^m,50$ á $0^m,60$, cuidando de extraer y destruir todas las raíces de las malas hierbas vivaces, cómo la *grama*, *mielga* y tantas otras que son más tarde causa del empobrecimiento de la viña, si no se extirpan previamente; este fin se logra mejor en el verano, por secarse dichas raíces bajo la acción del sol.

SEÑALAMIENTO Y APERTURA DE HOYOS.—Labrado el terreno se procede al *señalamiento y apertura de hoyos* ó *zanjas*, que habrán de equidistar dos ó dos y medio metros, según las condiciones de fertilidad del suelo, y según haya de labrarse luego la viña con azada ó arado.

Puede hacerse el señalamiento á *marco real* ó *tresbolillo*, siendo preferible éste para el mejor aprovechamiento del suelo, y porque se puede labrar en mayor número de direcciones.

PLANTACIÓN.—La plantación se hace en *hoyos* ó *zanjas*,

abriéndose unos ú otras dos ó tres meses antes, á fin de favorecer la meteorización de la tierra, y con una profundidad de $0^m,50$ cuando menos. El sistema de plantar en zanjas debe usarse si no se hubiera labrado el terreno previamente, pero en otro caso es suficiente el de hoyos. En terrenos muy mullidos se hace también la plantación *á la barra*, abriendo agujeros con una de hierro puntiaguda, en los cuales pueda introducirse el sarmiento.

MULTIPLICACIÓN DE LA VID.—Su rústica condición permite la reproducción por todos los procedimientos conocidos. Generalmente se verifica por *sarmientos* (estacas) directamente colocadas en la viña, ó por *barbados* obtenidos de semillas ó sarmientos en semilleros ó viveros respectivamente, plantando unos ú otros á fines del invierno. El sarmiento conviene colocarle un poco encorvado en el hoyo para favorecer la formación de las raíces, enterrando su mayor parte y *dejando fuera dos yemas*. La reproducción por *semilla* se utiliza para rejuvenecer las castas.

El *acodo* ó *mugrón* se emplea para reponer las plantas perdidas ó *marras*, y el *injerto* para mejorar las condiciones de aquéllas y sus frutos.

PODA.—La poda de la vid es de dos clases: *poda de formación* y *poda de explotación*. La primera, practicada desde el primer arrojo de la planta y durante sus primeros cuatro ó cinco años, tiene por objeto *formar la cepa*, y la *poda de explotación*, que se hace todos los años, para regular los productos.

Se considera formada la cepa cuando su tronco tiene regular consistencia y grosor, altura conveniente y una cepa ó cabeza constituída por varios *pulgares*.

El primer año formará el *vacillo* dos brotes, uno en cada yema de las dos que se dejaron fuera de la tierra (fig. 176), y de ellos se suprime uno por completo, dejando el más fuerte y recto con dos yemas solamente, que formarán dos nuevos brotes. En la segunda poda se rebajan éstos á dos yemas (fig. 177), que producirán el tercer año cuatro sarmientos (fig. 178); rebajándolos también en el año siguiente del mismo modo, se habrá conseguido que al cuarto tenga la planta ocho *brazos* (fig. 179), de los cuales se dejan y conservan los mejores, ó todos si así conviene y el vigor de la cepa lo consiente, cortándolos á dos yemas, para

crear los *pulgares*, sobre los que habrán de formarse anualmente las *varas de fruto*. Si la cepa no tuviera el debido desarrollo al cuarto año, se prolongará por alguno más el pe-

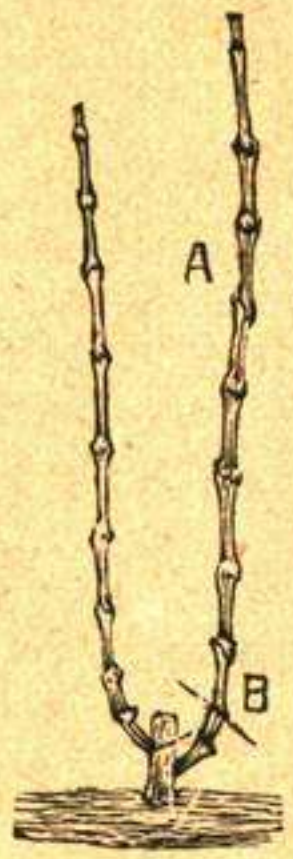


Fig. 176.—Forma de la cepa después del primer año.

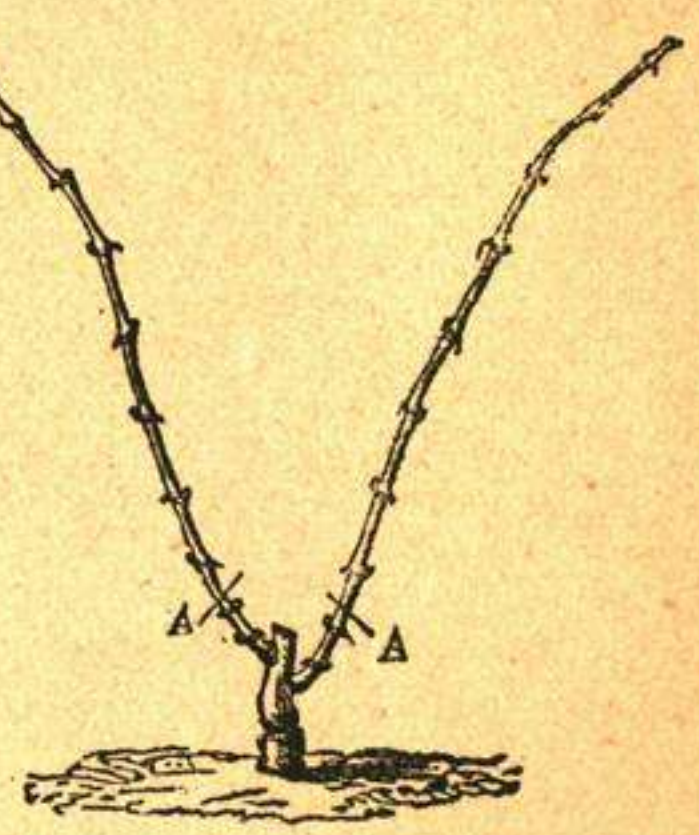


Fig. 177.—Forma de la cepa después del segundo año.

ríodo de formación, pues importa mucho no consentir que la viña críe frutos hasta que sea vigorosa. Debe advertirse que las cepas habrán de *armarse altas* en los países húmedos, llegando á formar los *emparrados* que se ven en el Norte de nuestro país; por el contrario, se armarán bajas en las localidades secas, como en el Centro y Mediodía de España.

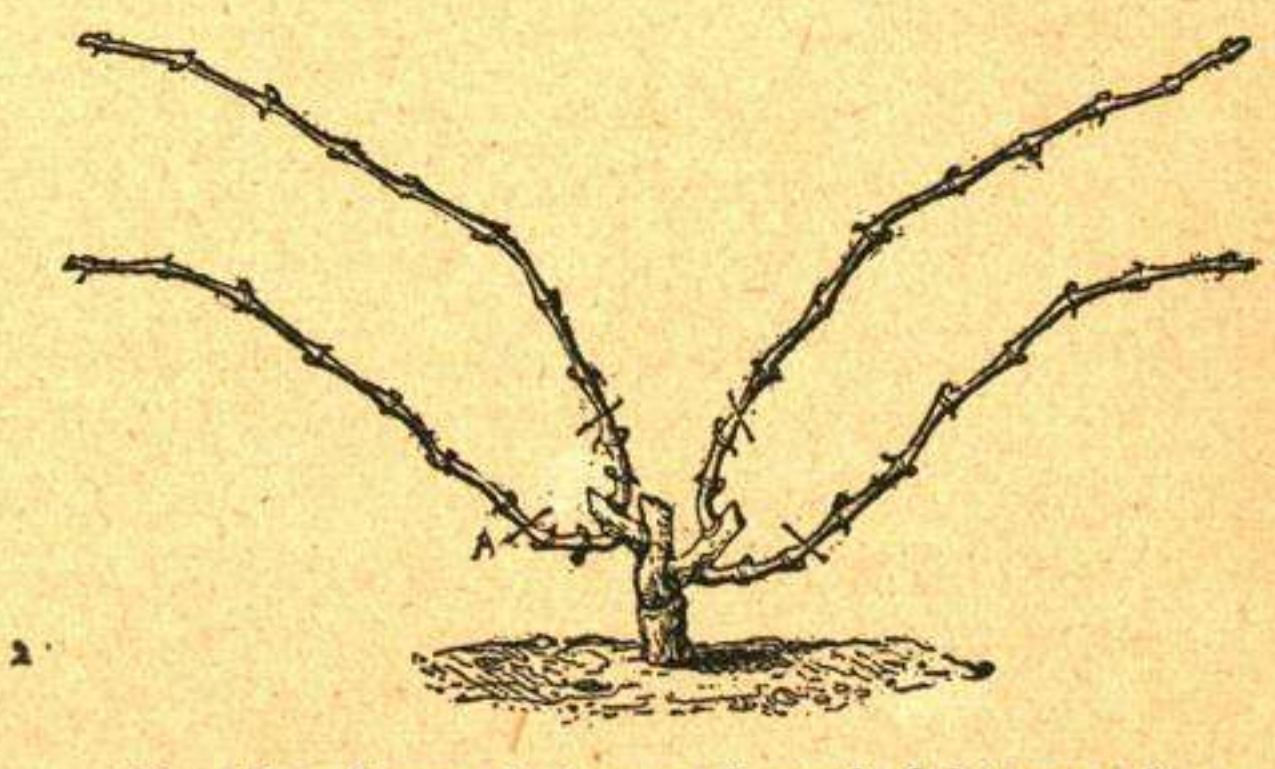


Fig. 178.—Forma de la cepa después del tercer año.

Cuando hayan de aprovecharse las uvas en fresco conviene formar las cepas en *espaldera* para el mayor asoleo.

La *poda de explotación* empieza á practicarse cuando la viña está criada. Se realiza todos los años y es la atención

más importante que al viñedo se dispensa, dependiendo de ella su producción y conservación.

Una poda inteligente lo hace imperecedero, asegurando al mismo tiempo cosechas abundantes, en relación con su

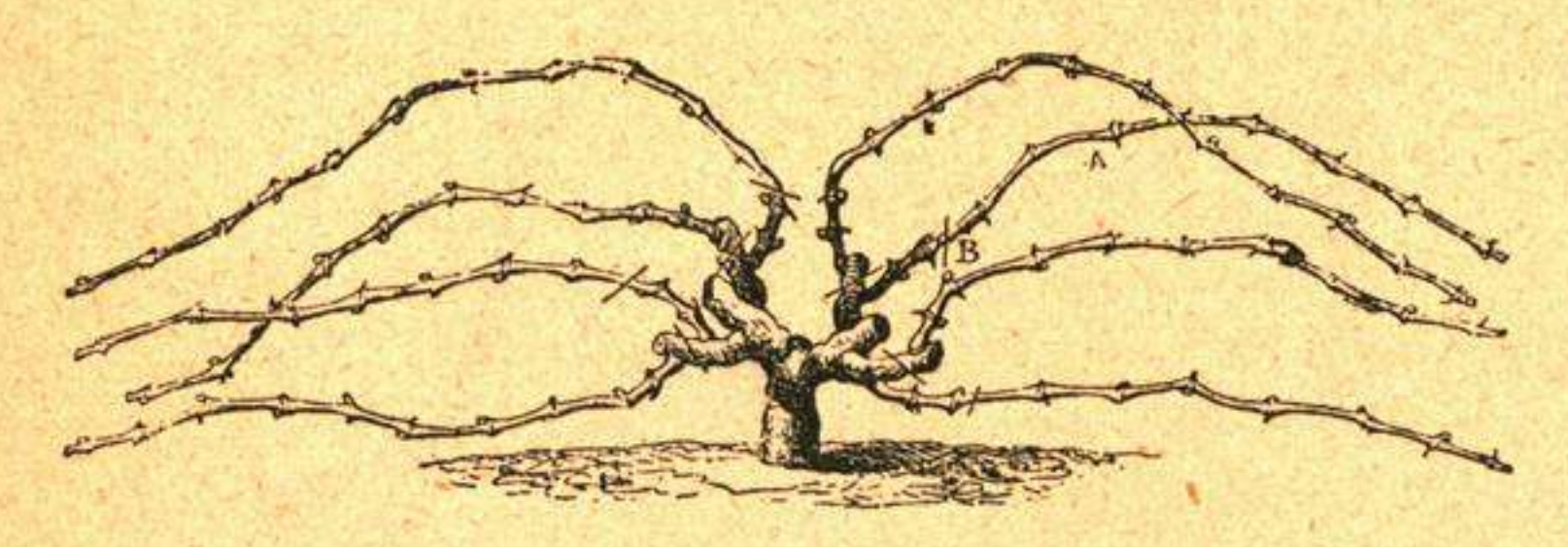


Fig. 179.—Forma definitiva de la cepa del cuarto año.

vigor y lozanía. Por el contrario, las podas descuidadas ó inhábiles destruyen en pocos años las más hermosas plantaciones.

Se poda la viña desde la caída de la hoja hasta el fin del invierno, siendo muy discutido si debe hacerse temprana ó tardía. Téngase en cuenta que la poda temprana conserva la vid, pero anticipa su *arrojo*, con riesgo de que se hiele en la primavera, cosa frecuente en los climas fríos. Buscando un término medio, se hace la poda en *dos veces:* cortando á la entrada de invierno todos los sarmientos inútiles y rebajando algo los pulgares, terminando de cortar éstos, al límite conveniente, después de pasados los mayores fríos. La primera corta puede considerarse como *poda preparatoria*, y es llamada en algunas localidades *desmochar* ó *chapodar*, denominándose la segunda *poda definitiva.*

La *poda definitiva* puede hacerse dando formas muy variadas á la vid, las cuales determinan diferentes tipos. Todas ellas pueden referirse á dos clases: *poda igual* y *poda desigual*, llamándose así, respectivamente, según que todos los sarmientos se rebajen ó supriman proporcionalmente ó no.

El tipo de la poda igual es la llamada *poda en redondo*, caracterizada por dejar el mismo número de yemas á todos los pulgares; si no se dejara más que una sola en cada uno, se dice *poda á la ciega*, por apellidarse *ciega* ó *peluda* la primera de cada pulgar.

Entre las podas desiguales merecen citarse la de *vara, yema y braguero* y *espada y daga,* cuyas denominaciones dan

idea de ellas, debiendo advertirse que la poda larga ó de pulgares con muchas yemas, aumenta la cosecha á expensas de la duración de la cepa, por lo que habrá de procurar el viticultor armonizar la producción con las fuerzas vegetativas del viñedo.

Labores de la viña.—La viña, como todas las plantaciones perennes, necesita labores generales cada año, realizadas con la azada ó el arado, según estén distribuídas las plantas, para mantener constantemente mullido el suelo.

Además, habrán de hacerse otras más superficiales á brazo ó con la *binadora* y *azada de caballo*, para destruir en primavera y verano las malas hierbas, observándose que una labra ó bina hecha cuando los frutos están formándose, favorece notablemente su engorde. La *tapa* y *alumbro*, llamadas así vulgarmente, ó sea el recalce y excava, que consisten en acumular tierra al pie de la cepa ó formar alrededor una pila, son *labores especiales* que deben efectuarse al comienzo del verano é invierno respectivamente, para regularizar el grado de humedad y de temperatura de la cepa.

En la primavera puede hacerse un desbrote, *poda en verde*, para suprimir algunos ramos inútiles, y más tarde, cuando el fruto empieza á madurar, el *despampanado*, aclarando las hojas y el follaje para favorecer la acción solar sobre los racimos, en los países poco templados, y se dará apoyo á los sarmientos que los llevan, aislándolos en lo posible del contacto con la tierra.

Abonos.—El estudio de la composición de las cenizas de la vid demuestra la preferencia que debe darse para su fertilización á las materias que abunden en principios alcalinos, como los escombros, barreduras de calles, légamos secos y las cenizas de sus propios sarmientos, así como todos los abonos potásicos, calizos y fosfatados. La asociación á unos y otros de los orujos de la uva y las heces de los vinos, previamente descompuestos, será de excelente resultado. Los estiércoles muy repodridos y los demás de origen animal, aumentan considerablemente las cosechas, pero no aseguran la buena calidad de los mostos.

Será suficiente abonar las viñas cada cuatro ó cinco años.

Vendimia.—Así se denomina la *recolección* del fruto de los viñedos, y deberá practicarse cuando esté por completo maduro y sazonado; y como no maduran á un mismo tiempo

Sancho Adellac (J.). Las enfermedades de la vid.
1 vol. de 120 págs. con 2 láms. en color. Toledo 1916

todos los racimos de cada cepa, será preciso efectuarlo en varias veces (vendimia *en redondo*), especialmente cuando se trate de preparar vinos finos ó de llevar á la venta la uva fresca para comer. En los demás casos se vendimia de una vez (*á manta*), procurando que estén sazonados el mayor número de racimos. Es buena práctica determinar la densidad del zumo de unos cuantos racimos para formar juicio de su composición y de la cantidad de azúcar que pueda contener, para adelantar ó retrasar la recolección.

CAPÍTULO LXII

Enfermedades de la vid.

529. Enfermedades de la vid.—Múltiples y variadas son las enfermedades que padece la vid, originadas unas por los ataques de *insectos*, otras por la invasión de *vegetaciones parasitarias*, y algunas por causas puramente *meteorológicas* ó por el *cultivo*.

§ I.—*Insectos perjudiciales á la vid.*

530. Insectos perjudiciales á la vid.—Figuran como más importantes, por los daños que causan, la *filoxera*, *pioral*, *escribano* y *kermes*.

531. Filoxera.—Es la filoxera un insecto de menor tamaño que todos los pulgones que conocen los viticultores, de la misma forma y color amarillo más ó menos claro. Bajo dos distintos estados se presenta en los viñedos: con alas y sin ellas; estas últimas, *ápteras*, son las que causan mayores estragos. Las filoxeras ápteras (*hembras ponedoras*) (figuras 180 y 181), de un tamaño de tres cuartos de milímetro de largo por medio de ancho, cuando llegan á su completo desarrollo, que es, próximamente, á los veinte días de su nacimiento, depositan en las rugosidades de la raíz de la cepa 25 ó 30 huevecillos, de los cuales nacen á los siete ú ocho días otras filoxeras (*larvas*), que no se diferencian de las hembras adultas sino en su tamaño, algo más pequeño, y

tener el color amarillo más pálido. Después de tres ó cuatro mudas adquieren el tamaño de las ápteras antes descritas,

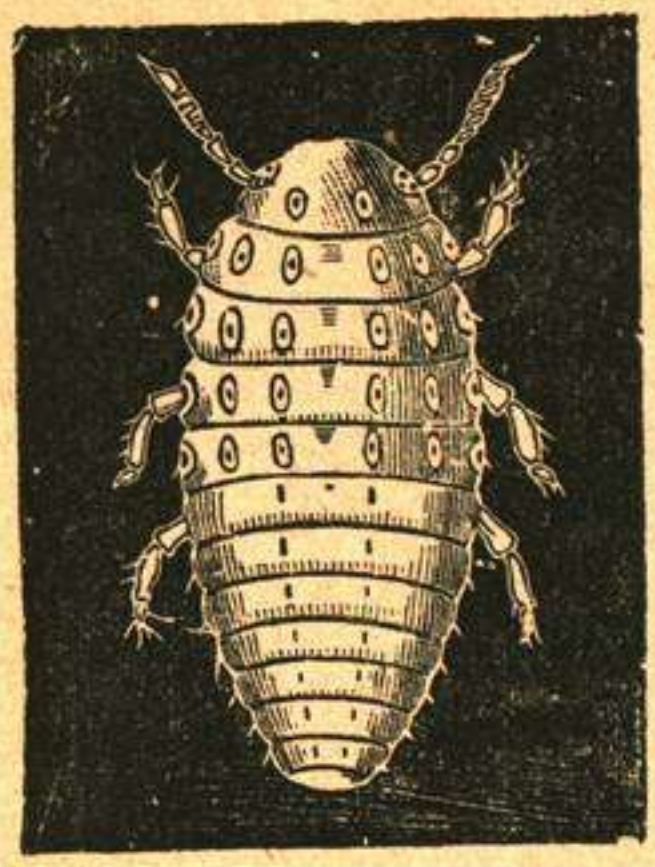


Fig. 180. —Hembra áptera, vista de frente.

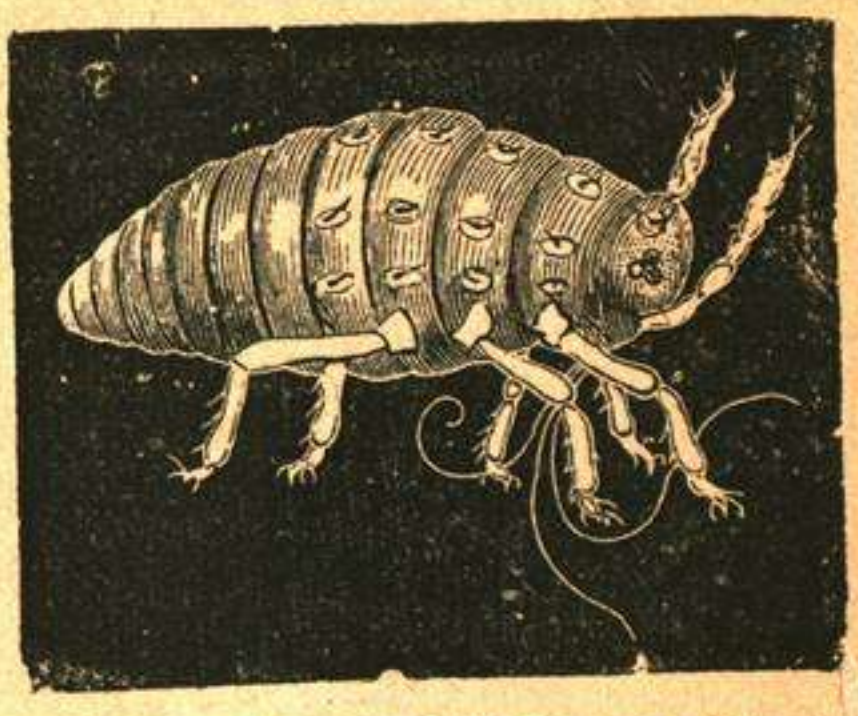


Fig. 181.—Hembra áptera, vista de perfil.

y convertidas en hembras ponedoras producen una segunda generación; cinco ó seis pueden verificar en el año, por lo que, desde principios de Abril hasta fin de Octubre, en que cesa su actividad vital, puede producir una sola hembra áptera más de veinte millones de filoxeras. Esta multiplicación tan asombrosa está favorecida por la condición *partenogenésica* de las hembras ápteras, que son fecundas desde su nacimiento.

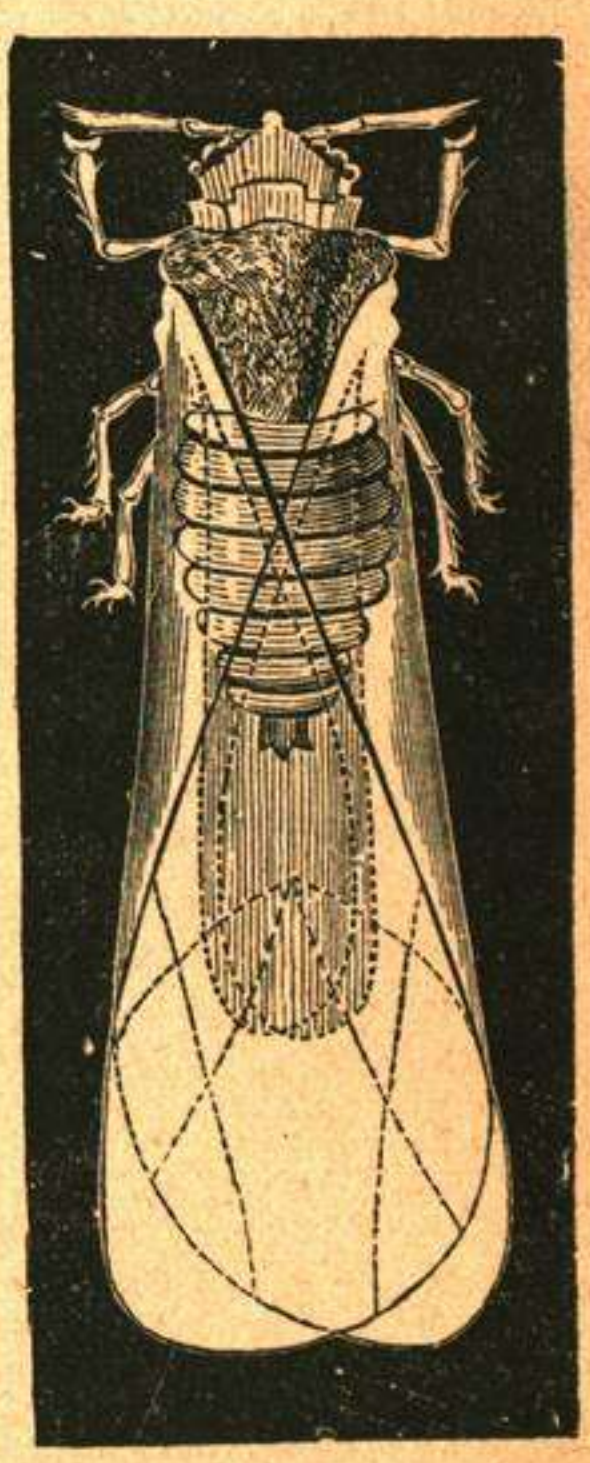


Fig. 182 —Filoxera alada.

Algunas larvas, después de transformadas y de pasar por el estado de *ninfa*, siguen aumentando en tamaño hasta alcanzar el de un milímetro y medio de longitud, constituyendo las llamadas *hembras aladas* (fig. 182), por estar provistas de dos pares de alas membranosas, perfectamente dispuestos para el vuelo, mediante las cuales se trasladan de unos viñedos á otros, salvando distancias considerables.

Fíjanse en la cara inferior de las hojas, depositando en

ellas, entre sus nervaduras, cuatro ó cinco cuerpos de naturaleza especial llamados *fetos* ó *pupas*, que unos autores consideran como verdaderos huevos, y otros los creen gérmenes ya desarrollados y dispuestos para adquirir vitalidad en pocos días. De ellos, en efecto, aparecen las *filoxeras sexuadas*; es decir, otra tanda de insectos; pero en vez de ser todas hembras como las anteriores generaciones, nacen machos y hembras, con la particularidad de que carecen de trompa y estómago, lo que indica, desde luego, el poco tiempo de su duración. Así sucede, pues los machos mueren á poco de nacer, después de haber fecundado á las hembras, y éstas, una vez fecundadas, ponen entre la corteza de la cepa un huevo grande, llamado *huevo de invierno*, que pasa toda esta época del año sin avivar. A la primavera siguiente nace de él una hembra ponedora, que es la verdadera madre de todas las filoxeras que han de aparecer en el resto del año.

Clasificación y costumbres de la filoxera.—Pertenece al orden de los *hemípteros*, sección *homópteros*, y sirve de tipo á la familia de los *Filoxéridos* (*Phylloxera vastatrix*, Plan.), especie apenas conocida de los entomólogos europeos por ser originaria de los Estados Unidos de América, hasta que á mediados del siglo XIX fué importada en los barbados de vides americanas, á distintas naciones europeas.

Las costumbres de este insecto son un proceso continuo de destrucción en los viñedos, pues la filoxeras, conforme van avivando, introducen su largo y finísimo pico en el tejido de la hoja si viven en América, ó en el de las raicillas tiernas en los viñedos europeos, alimentándose de sus jugos y produciendo en ellas excrecencias y abultamientos que, además de dificultar la absorción, son causa de la podredumbre de los órganos invadidos.

Proceso destructor y su propagación.—En ninguna época se ha conocido, sobre ninguna especie vegetal, plaga más destructora que la filoxérica. Son bien conocidos los estragos que ha causado y está causando desde hace algunos años en la mayor parte de las naciones europeas, habiendo sufrido su terrible azote Francia, Portugal, Italia, Suiza, Alemania, Austria, Rusia y España, contándose por centenares de millones los hectolitros de vino en que ha disminuído la producción de las viñas. Solamente en Francia la ami-

noró en más de 30.000.000, y en España son tan considerables sus estragos y está tan extendida su invasión, que apenas queda provincia en la que no haya hecho sentir sus devastadores efectos.

La invasión de los viñedos sanos á grandes distancias se produce por modo artificial, ó sea mediante sarmientos y barbados procedentes de países filoxerados, así como por mercancías contumaces de igual origen que contienen algunas filoxeras, estando comprobado que hasta la herramienta y calzado de los obreros han sido medios de importación del mal.

La propagación natural de la plaga de unas á otras plantaciones poco distantes la hacen las filoxeras ápteras subterráneamente, marchando por entre las hendiduras del terreno ó por la superficie del suelo, pasando de cepa en cepa, así como las hembras aladas lo verifican salvando mayores distancias por su propio vuelo, favorecido por los vientos.

Caracteres de las vides filoxeradas.—La viña filoxerada, al principio apenas acusa en sus partes verdes algún síntoma de invasión, pudiendo solamente evidenciarse el mal en las alteraciones de las raíces y la presencia del insecto. Pero cuando va tomando mayores proporciones, aparecen manchas amarillentas sobre los pámpanos verdes; los racimos son escasos; la uva llega á madurez sin haber adquirido su completo desarrollo, y las escasas hojas que la planta ha formado se marchitan y secan mucho antes que las de las cepas sanas. Más tarde, en la que puede llamarse la última fase, que suele ser al tercero ó cuarto año de la invasión, la vegetación de primavera se detiene por la deficiencia de los órganos absorbentes; el pequeño arrojo de la planta languidece por falta de nutrición, y muere al final de este período.

Medios de combatir la filoxera.—Puede decirse que hasta ahora no han encontrado los entomólogos ni agricultores, medios *eficaces* y *económicos* de combatir esta plaga. Los que se usan pueden dividirse en *preventivos* y *curativos*, figurando entre los primeros la *prohibición* de importar vides ni otras plantas que puedan contener entre sus raíces filoxeras; el establecimiento de *zonas de incomunicación*, suficientemente extensas, entre los viñedos filoxerados y los

Coccyllis, Eudemis, Piral y Altica de la vid. Congracion. de Viticultura de Pamplona. 1 tom., con bellas láms. en color.

que se hallen libres del insecto; y, por último, la formación de *viveros de cepas americanas* que se consideran resistentes á la filoxera, para que pueda servir de porta-injertos á las variedades europeas.

Como *procedimientos curativos* han sido ensayados toda clase de *insecticidas*, como el sulfuro de carbono y otros sulfuros alcalinos, habiendo resultado ineficaces y antieconómicos, observándose que tales substancias destruyen el insecto, inyectándolas sobre las raíces en dosis *exagerada*, pero causando en éstas alteraciones de otro orden, que vienen á hacer ineficaz el tratamiento.

También se emplea el *enarenamiento* y la *inundación* de los viñedos, siendo ésta de éxito seguro en algunas comarcas.

532. Piral de la vid (*Pyralis vitis*, Lat.).—Llamada también *palomilla de la vid;* es un *lepidóptero* nocturno, cuya oruga se alimenta de los brotes de la planta, destruyendo las cosechas ó aminorándolas en gran parte. La mariposa pone sus huevecillos en los meses de Junio á Agosto, según los climas, en el envés de las hojas, en cuya oportunidad pueden destruirse multitud de orugas en germen, arrancando aquéllas, librándonos de los daños que habrían de causarnos en la primavera siguiente. Avivan dichos huevecillos, y las pequeñas larvas, al nacer, descienden al tronco de la cepa y entre las resquebrajaduras de su corteza ó en las grietas del suelo pasan el invierno aletargadas; en esta situación pueden destruirse en gran parte con lociones de agua hirviendo ó fricciones dadas al tronco con guantes metálicos. Al llegar la primavera recobran su actividad vital y suben á los brotes para destruirlos, formando unos zurrones entre los mismos brotes, dentro de los cuales verifican las metamorfosis de crisálida á mariposa. Antes de que ésta aparezca deben destruirse aquéllos, pudiendo también aminorarse el número de mariposas encendiendo hogueras en las noches de verano, á cuya llama acuden y se queman.

533. Escribano de la vid (*Eumolpus vitis*, Lat.).—Es un coleóptero llamado así por los trazos que forma sobre las caras de la hoja al comerla; *pulgón* de la vid se le llama en Castilla. Es del tamaño del gorgojo del trigo, y sus élitros son coloreados de irisaciones metálicas. Los insectos perfectos pasan el invierno aletargados y aparecen en el mes

de Abril ó Mayo, alimentándose del parénquima de las hojas y de los brotes tiernos. En las mañanas frescas no salta ni vuela, y es fácil recogerlos sacudiendo los pámpanos sobre *buitrones* ó zarandas con sacos colgantes, en los cuales se van recogiendo para destruirlos después. Las larvas son negruzcas y pelosas, y comen, como el pulgón, el parénquima de las hojas, llamándose vulgarmente en este estado, *caresas* ó *royegas*, que deben destruirse cortando y quemando las hojas invadidas.

Los daños de este insecto no son tan grandes como los del anterior; pero si no se persigue con actividad, puede comprometer la cosecha de la uva.

§ II.—*Parásitas perjudiciales á la vid.*

534. Parásitas perjudiciales á la vid.—Las enfermedades de la vid causadas por las invasiones criptogámicas más importantes, son el *oïdium* y el *mildew*.

535. Oïdium.—Es una enfermedad parasitaria, superficial muy conocida de nuestros viticultores, causada por el *hongo Oïdium tuckeri*, J. Berkeley, que se presenta en forma de un *polvillo* blanco (así lo llaman vulgarmente en Castilla) en las caras de las hojas y sobre los racimos y sarmientos, tornándose en manchas negruzcas, quedando alterados los tejidos é impidiendo el engorde y maduración de la uva. En algunas localidades le conocen con el nombre de *cenizo*, y en las demasiado húmedas constituye una verdadera plaga.

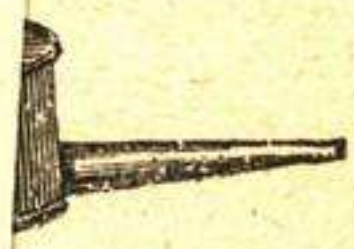
cenizo, ceniciller (Navarra) albazazo.

Se combate bien azufrando las cepas dos ó tres veces, durante la primavera y verano, empleando la *flor de azufre*, ya sola ó mezclada con carbón finamente pulverizado, por medio de azufradores de lata ó fuelles de azufrar (fig. 183).

536. Mildew (*Peronospora vitícola*, Bary).—Esta parásita intestinal, originaria de América, hace pocos años que invade los viñedos españoles, y causa grandes daños en los de Levante. Las cepas atacadas presentan en el envés de sus hojas unas manchas ó eflorescencias blanquecinas, apenas perceptibles, correspondientes á otras amarillentas que se tornan parduzcas en la cara superior de las mismas. Con su acción destructora alteran el perénquima secando y aguje-

propaga tam-
de uva, ó que-

el mal consis-
ciones no muy
calcio ó lecha-



el llamado *caldo*
a de cal y sulfato
. Se aplican estos
veces al año, por

los meteoros.

or los meteoros.
frecuencia á enfer-
men durante la flo-
; sus efectos son la
flores, y como con-
cosecha. Las *lluvias*
, producen los mis-
ás de la desfoliación
as que muchas veces

sibles de prevenir,
etal á las causas pro-
en en algunos casos
curarse haciendo una poda suplementaria y cubriendo los tejidos que quedan al descubierto, mediante los ungüentos de podadores ó de injertadores.

§ IV.—*Enfermedades ocasionadas por el cultivo.*

538. Enfermedades ocasionadas por el cultivo.—El *exceso de elementos nutritivos* en el terreno, acompañado de bastante humedad durante el invierno, da lugar á la *plétora* ó *exceso de savia*, produciendo mucha hoja y poco fruto; se puede evitar castigando bastante á la vid con la poda y ejecutando ésta algo tarde. Las *heridas* causadas en las raíces al practicar las labores, dan también lugar á la producción de excrecencias duras que dificultan la absorción. Se corrige este accidente destruyendo tales endurecimientos al ejecutar la labor de *abrir*. Por último, la poda tardía da también lugar á la *extravasación* de jugos que hemos indicado con el nombre de *lloro* ó *lagrimeo;* este accidente no ofrece importancia, á no ser que llegue á ser tan excesivo que dé lugar á úlceras y produzca la debilidad consiguiente. En este caso, se puede evitar sin más que cubrir las heridas con los ungüentos dados á conocer (**327** y **348**).

CAPÍTULO LXIII

Arboles económicos.

 539. Arboles económicos.—Comprendemos en esta sección especies leñosas de variado aprovechamiento, destinadas unas á la alimentación de los animales y otras como primeras materias para algunas industrias.

Hemos formado con ellos tres grupos: *económicos propiamente dichos*, de *sombra* ó *adorno* y *forestales*, cuyas denominaciones explican sus diferencias.

El adjunto cuadro enumera sus más importantes especies.

PRINCIPALES ÁRBOLES ECONÓMICOS

NOMBRES VULGARES	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIES
MAGNOLIO	Magnoliáceas	*Magnolia*	*grandiflora*, L.
TILO	Tiliáceas	*Tilia*	*plathphyla*, Scop.
CAMELIA	Cameliáceas	*Camelia*	*japónica*. L.
CASTAÑO DE INDIAS	Hipocastáneas	*Æsculus*	*hippocastanum*. L
ACACIAS	Leguminosas	*Robinia*	*pseudo-acacia*, L.
ALAMO	Salicíneas	*Populus*	*alba*, L. y otras.
SAUCE	Idem	*Salix*	*babylonica*.
ALISO	Betuláceas	*Alyssum*	*glutinosa*, L.
LAUREL COMÚN	Laurineas	*Laurus*	*nobilis*, L.
EUCALIPTO	Mirtáceas	*Eucaliptus*	*globulus*, Libill.
MORERA BLANCA	Moreas	*Morus*	*alba*, L.
CIPRÉS	Coníferas	*Cupressus*	*pyramidalis*, Mill.
ALCORNOQUE	Cupulíferas	*Quercus*	*suber*, L.
ENCINA	Idem	*Quercus*	*ilex*, L.
ROBLE	Idem	*Quercus*	*robur*, Mill.
HAYA	Idem	*Fagus*	*sylvatica*, L.
PINOS	Coníferas	*Pinus*	*pinea*, L.
ABETO	Idem	*Abies*	*excelsa*, D. C.
PINABETE	Idem	*Abies*	*pectinata*, D. C.
CEDRO	Idem	*Cedrus*	*libani*, Par.

Merecen, entre ellos, especial mención, por la importancia de sus aprovechamientos, la *morera*, *alcornoque* y *encina*.

540. Morera.—Constituye este hermoso árbol la base de la industria serícola, proporcionando con sus hojas el alimento preferido por los gusanos de seda. Es originario de la China, de donde fué importado, como el gusano mismo, y prospera bien en todos los climas un tanto templados, siempre que no se produzcan heladas tardías.

Puede reproducirse por estacas, pero es mejor hacerlo por semilla en semillero, aunque tarda en formarse el árbol cinco ó seis años, plantándolo después en terrenos frescos, substanciosos y profundos.

En su cultivo se hace la poda terciando la copa para anticipar el brote y favorecer el desarrollo de las hojas, labrándolo mucho y regándolo abundantemente.

El aprovechamiento de la hoja comienza cuando ha adquirido el árbol su completo desarrollo, y se corta diariamente y en la cantidad necesaria.

Los frutos ó *moras* son comestibles y aprovechables en medicina.

541. Alcornoque.—Es el *alcornoque* un árbol de monte, muy resistente, que vive en todos los climas de nuestra Península, como lo demuestran los hermosos alcornocales de Castilla, Extremadura y Andalucía, habiendo adquirido extraordinario valor en los últimos años, creando su abundante capa suberosa la industria *corcho-taponera*, que constituye una verdadera riqueza en algunas localidades.

Vegeta en todos los terrenos, con tal que tengan fondo suficiente y no sean demasiado calizos; en los graníticos se crían los mejores alcornoques.

Se reproduce este árbol naturalmente por la diseminación de sus bellotas, cuidando de aclarar sucesivamente y librar los tallares del diente de los ganados, y procurando que los arbolitos formen su tronco recto y de buena altura.

Cuando el árbol tiene de diámetro $0^m,10$, se hace el primer descorche, practicando los demás cada ocho ó diez años.

Además de este aprovechamiento se hace el de la bellota para el engorde del ganado de cerda, y las leñas para los usos acostumbrados.

542. Encina.—La *encina* constituye también otro árbol de monte de extraordinaria corpulencia, resistente á los fríos, que puede vivir en toda clase de terrenos. Su madera, dura y compacta, tiene gran estimación en la carretería; su leña es especial para la preparación de carbones vegetales, y sus abundantes y nutritivas bellotas engordan los cerdos de la montanera, comunicando á sus carnes propiedades de estimación particular en el mercado. Constituye, pues, la encina un árbol muy productivo y de fácil obtención.

La *creación* de estos montes se hace sembrando las bellotas y acotando los tallares, que se aclararán lo necesario, formándolos con una poda inteligente. La repoblación se consigue fácilmente por medio de los numerosos retoños de las raíces, llamados carrascos, que pueden ser trasplantados si así conviene.

CAPÍTULO LXIV

Jardinería.

543. Jardinería.—Constituye la *jardinería* un apéndice á la Fitotecnia especial, que se ocupa del estudio de la instalación y entretenimiento de los *jardines*.

Jardín es toda extensión de terreno destinada al recreo del hombre y cultivo de vegetales de adorno.

La *jardinería* no forma parte de la verdadera Agricultura, puesto que en la obtención de las plantas de adorno no se atiende á las condiciones económicas. Esto no obstante, creemos debe darse una sucinta idea de ella, ya porque en algunas ocasiones se cultivan los jardines con fin industrial, ya también por la importancia que éstos han tenido y tienen en la civilización y progreso de las naciones.

544. División de los jardines.—Pueden dividirse en *regulares* ó *simétricos* é *irregulares* ó *desimétricos*, según el trazado que se les dé.

545. Jardines regulares.—Se llaman así los instalados sobre suelos sensiblemente horizontales, trazados con arreglo á las leyes de la simetría y adornados con el auxilio de las artes.

Á esta clase correspondieron los jardines de Babilonia; los encontrados por los españoles en Méjico y el Perú, cuando la conquista de América; los de Grecia y Roma, y los modernos de Versalles y de las Tullerías.

546. Instalación de los jardines regulares.—Las condiciones necesarias para la instalación de esta clase de jardines son relativas al *terreno*, *trazado* y *adornos*.

TERRENO.—Con respecto al terreno, debe tenerse en cuenta su *situación*, *extensión*, *superficie* y *naturaleza*.

La *situación del terreno* ha de ser la más conveniente, con relación á los edificios próximos y á la belleza del horizonte que desde el jardín se descubre.

La *extensión* debe ser también proporcionada á la importancia de los edificios anejos. En cuanto á la forma, convendrá la más regular posible.

La *superficie del suelo* conviene sea horizontal para evitar el movimiento de tierras, necesario en otro caso. Si esto no pudiera conseguirse por presentar naturalmente el terreno algunas desigualdades, se aprovecharán éstas para formar terrazas, construir miradores y escaleras que disimulen los grandes desniveles.

La *naturaleza del terreno* es circunstancia muy digna de tenerse en cuenta, por ser la que nos ha de permitir ó no el cultivo de gran número de vegetales. Convendrá, pues, terreno cuyos elementos mineralógicos esenciales estén en

buena proporción y sea naturalmente fértil. También será preciso disponer de suficiente cantidad de agua para el servicio del jardín, y particularmente para el riego de los vegetales que en él se cultiven.

TRAZADO.—Éste se ejecuta siempre con el cordel y el compás. Calles perfectamente rectas, platabandas de forma regular bordeadas con líneas de plantas que sufren de tiempo en tiempo fuertes mutilaciones para que presenten superficies regulares y árboles también alineados, y cuyas copas reciben formas más ó menos caprichosas: tales son las bases principales para el trazado é instalación de los jardines que nos ocupan.

ADORNOS.—De éstos se encarga generalmente la Arquitectura y la Escultura. Paseos adornados de estatuas, fuentes monumentales, estanques, miradores, pajareras, etc., etc., son los principales.

547. Jardines irregulares.—En esta clase de jardines, primeramente usados en China, construídos más tarde en Inglaterra, y conocidos en Francia desde mediados del siglo XVI, y modernamente entre nosotros con el nombre de *jardines á la inglesa,* se trata de imitar en lo posible las bellezas que presenta la Naturaleza en los sitios más pintorescos y favorecidos por espléndida vegetación.

548. Instalación de los jardines irregulares.—Lo mismo que en los regulares, deben tenerse en cuenta las *condiciones del terreno, trazado* y *adornos.*

TERRENO.—El más irregular, el más accidentado, aunque sin pendientes fuertes, y el que posea grutas, cascadas, lagos, ruinas, etc., es el más á propósito, teniendo en cuenta que la extensión del suelo debe ser proporcionada al número y clase de accidentes que presente.

TRAZADO.—Exige, en primer término, el movimiento de tierras preciso á suavizar las grandes pendientes y hacer desaparecer las superficies planas, si las hubiere. Después se toma como centro un punto principal del jardín, ya sea edificio, kiosco, puerta, etc., desde el cual se señalan los paseos ó caminos, que deben tener siempre objeto determinado, ser curvos, aunque de bastante radio, y procurar que al cruzarse dos no lo hagan formando ángulos rectos, sino agudos ú obtusos. El suelo no ocupado por los caminos se distribuye en praderas ligeramente cóncavas ó convexas,

bordeadas de matas variadas y tapizadas de fino césped. En dichas praderas se trazan y forman canastillos de flores de colores vivos, macizos convexos de plantas cuyas hojas ofrezcan diversos colores, otros de especies frutales y de matas olorosas, distribuyendo también con cierto y estudiado descuido los árboles frutales y de sombra, ya aislados, ya formando pequeños bosquecillos que imiten á los naturales.

ADORNOS.—En los jardines de la clase que nos ocupa no caben ya las fuentes monumentales, estatuas y demás adornos que forman el principal decorado de los regulares; las grutas, ruinas, lagos, cascadas, puentes rústicos y construcciones también rústicas, deben ser las únicas bellezas ornamentales de los jardines irregulares. Si el terreno presenta naturalmente algunas, el jardinero no tiene más que procurar sacar de ellas todo el partido posible; si no, deberá construirlas, teniendo cuidado de no prodigarlas tanto que resulte un conjunto abigarrado y ridículo.

549. Invernáculos y estufas de los jardines.—Cualquiera que sea la clase de jardines, cultívanse en ellos multitud de especies vegetales raras y exóticas, que no pueden vivir al aire libre durante la estación fría, ó que necesitan siempre mayor temperatura que la de que naturalmente puede disponerse en cada localidad. Por eso son precisos invernáculos y estufas de suficiente capacidad, y que puedan servir para establecer también en ellos los semilleros de las plantas más delicadas.

Los invernáculos y estufas de los jardines necesitan las condiciones indicadas ya al tratar de estos medios de aumentar la temperatura (**478**), debiendo procurarse asimismo que á la utilidad general de estas construcciones unan la belleza necesaria á formar de ellas un adorno, acaso el principal del jardín.

550. Vegetales de jardín.—Son muy numerosas las especies y variedades vegetales cultivadas en los jardines, y deben dividirse, para su conocimiento y estudio, en *perennes* y *anuales*, toda vez que de su duración depende el servicio que prestan y los procedimientos de su multiplicación.

Entre las perennes habrán de comprenderse las especies arbóreas mencionadas entre los árboles de adorno, debiendo añadirse los *rosales* en su gran variedad de castas; y como herbáceas, la *peonía*, *alelíes*, *clavel*, *clavellina*, *botón de plata*,

Cruz de Malta, dondiegos, malva real, margaritas, violetas y tantas otras.

Entre las anuales, las *dalias, clavelón, pensamientos, zinias*, etc., y otras especialmente destinadas á cubrir empalizadas, enramadas y cenadores, como las *yedras, jazmines, lúpulo, madreselva, balsaminas, capuchinas, campanillas* y *auroras.*

Por último, en los macizos de las platabandas es frecuente cubrir el suelo de césped ó praderas, especialmente en los jardines apaisados, á cuyo fin se destinan especialmente algunas *gramíneas vivaces*, como el *vallico* ó ray-gras, *grama de olor, bromos, festucas* ó *cañuelas, poas* y otras.

PARTE CUARTA

Economía rural.

CAPÍTULO LXV

Economía rural.—Agentes de la producción.

§ I.—*Preliminares.*

551. Economía rural.—Constituye la ECONOMÍA RURAL la última parte de los *Conocimientos propios de la Agronomía*, que enseña al agricultor á *producir con provecho*, ó como la define Londet, *estudia las leyes que rigen la producción, distribución y consumo de la riqueza agrícola.*

552. Importancia y necesidad de su estudio.—La importancia y necesidad de su estudio se comprenderá sin más que recordar la definición de la Agricultura, en la que se dice «trata de obtener los productos vegetales de la manera *más perfecta* y *económica*». La perfección se conseguirá siguiendo los preceptos apuntados en la *Agrología*, *Mecánica* y *Fitotecnia*, y la *Economía* conociendo las *leyes económicas* que deben regir á la producción.

El agricultor, como industrial, no produce por el gusto de producir, sino para obtener un beneficio proporcionado á su esfuerzo y al capital invertido, de tal modo, que en la producción obtenida encuentre la debida remuneración; y es claro que si en la práctica de los cultivos atendiera solamente á la perfección, descuidando la obtención de un beneficio, labraría su ruina inmediata. De aquí la necesidad de

estudiar las leyes económicas que rigen la producción, para que puedan, racional y científicamente, combinarse los instrumentos y agentes que en ella intervienen, y asegurar el beneficio.

553. División de la Economía rural.—La Economía rural puede dividirse en dos partes: *analítica* y *sintética*.

La *analítica* estudia los instrumentos y *agentes* de la producción, y la segunda combina dichos elementos *dando organización provechosa á la empresa agrícola.*

554. Instrumentos de la producción.—Los *instrumentos* ó *agentes* de la producción pueden dividirse en *principales: capital, trabajo* y *tierra*; y *auxiliares*, como el *crédito, clima*, y *estado social* y político del país.

555. Capital.—Por *capital* debe entenderse *el producto ahorrado y destinado á la producción*, según lo define Rossi.

Muy variados son los capitales empleados en Agricultura, pudiendo clasificarse de diferentes maneras.

CAPITAL.....	*Fijo*.....	Intelectual. Territorial. Mobiliario muerto.
	Circulante..	Mobiliario vivo. De entretenimiento. De reproducción.
	De reserva...	De amortización. De repuesto.

Los capitales fijos tienen por carácter el *no transformarse* ó cambiar de estado. El *intelectual* ha de existir siempre, y está representado por las condiciones de saber, moralidad y actividad que posea el director de la explotación.

El capital *territorial* ó *tierra explotada*, como riqueza natural, no cambia de estado ni se destruye nunca, y está representado por el coste de su adquisición y el que produzca la *conservación* de su fertilidad, y el *mobiliario muerto*, formado por todos los objetos muebles, máquinas y aperos de labranza, es también fijo en cuanto ha de existir siempre en la granja y no sufre transformación.

Los *capitales circulantes* se caracterizan por cambiar de forma dentro de la explotación misma, siendo su objeto cubrir las necesidades que en ella existen, por lo que reciben

también el nombre de *capitales de explotación* ó *de entretenimiento.*

El *mobiliario vivo* está formado por los animales que viven en la granja, ya sean de *trabajo*, ya de *renta* ó *engorde*, si bien los primeros constituyen un gasto de producción y los segundos un artículo de ingresos.

El *capital de entretenimiento* atiende á la alimentación de los animales y agentes personales, así como á la reparación de los edificios y del mobiliario muerto y á la conservación de la fertilidad de la tierra; estando caracterizado por su frecuente transformación y constituído por los forrajes, piensos, granos y substancias alimenticias, así como por numerario, valores y abonos. Análogo al anterior es el *capital de reproducción*, formado por los valores que demanda el pago de los obreros, y comprendiendo también las plantas y semillas.

Los *capitales de reserva*, llamados también de *repuesto*, atienden á la reposición del mobiliario vivo, y muerto cuando se ha inutilizado, y á los gastos imprevistos ocasionados por casos fortuítos, como la pérdida de las cosechas, epidemias del ganado, incendios y otros, que obligarían al labrador á malvender sus productos, ó lo que es peor, á usar del crédito en condiciones usurarias si no tuviera tal repuesto.

Estos capitales están formados por numerario ó valores, que pueden estar ocupados en otra producción con tal de que sea posible hacerlos efectivos en el momento preciso, y á ellos pertenecen los descuentos de amortización que se realizan anualmente á los capitales que se destruyen con el uso.

556. Partes que deben atribuirse á los capitales en la producción y relaciones entre los diversos capitales.—Todo capital destinado á la producción debe tener una remuneración equivalente al *servicio* que presta, que suele valuarse por el interés del mismo. Algunos de los capitales mencionados ocasionan gastos para su *entretenimiento y conservación*, como ocurre, por ejemplo, con las máquinas y aperos de labranza, que demandan composturas y reparaciones para prolongar su duración; este mismo capital *mobiliario muerto*, como el *mobiliario vivo*, se destruyen lentamente con el transcurso del tiempo, y necesitan ser repuestos en totalidad, lo cual exige un desembolso que está re-

presentado por lo que los economistas llaman *amortización*. Se valúa ésta anualmente, estimando la depreciación que la máquina ó el animal sufre durante el año, determinando el valor que sería preciso añadir á dicha máquina ó animal para que recobrara su primitivo valor; y por último, hay que atribuir á algunos capitales una parte en concepto de *riesgo*, cuando por su naturaleza es susceptible de destruirse violentamente, como sucede con los animales por causa de enfermedad, ó en las máquinas, almacenes y edificios á consecuencia de los incendios.

Por tales razones, al formar la cuenta de los capitales agrícolas, es preciso atribuirles, según su naturaleza: 1.° *El servicio que prestan*. 2.° *Gastos de entretenimiento ó conservación*. 3.° *Amortización*. Y 4.° *Riesgos*.

Entre los capitales agrícolas deben existir *relaciones armónicas*, de modo que se presten el debido concurso, en la medida que demanden las necesidades de la explotación. Es decir, que el agricultor tenga disponibles en la granja capitales de distintas clases, en la cuantía que sean necesarios, pero de tal modo distribuídos, que no esté ninguno inactivo.

Importa esto más especialmente por lo que se refiere á *relaciones* entre el capital *territorial* y los que pudiéramos llamar de *explotación;* pues si éstos fueran desproporcionados á la extensión de tierra cultivada, se produciría un desequilibrio en la empresa agrícola, que daría por resultado cultivar mal ó dejar sin cultivo parte de las tierras.

§ II.—*Trabajo.*

557. Trabajo agrícola.—Determinada la *expresión del mismo* (**243**, *nota*), y conocidos los *motores* encargados de producirle (**244** y **245**), debemos ahora estudiar su *coste*, según dichos motores.

558. Trabajo de los agentes personales.—El trabajo del hombre puede ser *intelectual* y *material;* el primero es aplicado en Agricultura por el director ó jefe de la explotación, quien recibe el sueldo correspondiente á sus servicios, y el segundo lo prestan los operarios ú obreros, mediante una *remuneración* ó *jornal*.

-Pujolar Huguet (R.) La qüestió agraria del Pla d'Olot. - Olot, Octubre de 1919. Un folleto de 28 págs., lleno de datos positivos e interesantes. En el Ateneo de Madrid.

Dicha remuneración puede ser *retribución* ó *salario;* retribución, cuando está determinada por la cantidad que el obrero necesita para satisfacer sus necesidades y las de su familia, lo cual equivale al *valor en uso* de su trabajo, y salario, cuando la remuneración está convenida como *valor en cambio* de la labor realizada.

559. Medios de adquisición del trabajo.—Prescindiendo del *esclavo,* cuyo estado es rechazado como atentatorio á la dignidad humana, puede adquirirse el trabajo material de tres modos: con *mozos de labranza, jornaleros* y *destajistas,* abonando á los dos primeros su remuneración, tomando como medida el tiempo que sirven, y á los últimos por la unidad de obra efectuada.

En toda granja bien explotada deben existir obreros de dichas tres clases: los *mozos de labranza,* ya sean *permanentes* ó *temporeros,* son indispensables para atender á todas las faenas de la casa de labor, así de día como de noche, y su número se calculará por las ocupaciones ordinarias que en la misma haya, de modo que tengan ocupación todo el año ó la temporada de su ajuste; los *jornaleros* se utilizan por uno ó varios días, mediante el salario, que en este caso se llama *jornal,* mientras las faenas agrícolas lo exigen, y debe encomendárseles los trabajos algo delicados, pudiéndoseles exigir los verifiquen con esmero, toda vez que la tasa es el tiempo; y, por último, los *destajistas* se utilizan para las faenas que convenga acelerar y sean de fácil ejecución y comprobación, como apertura de hoyos, excavas, recalces, recolección y otras análogas, ajustándolas por *tanto alzado* ó *por unidades de obra hecha,* debiendo cuidarse de fijar bien las condiciones y comprobarlas después de terminada aquélla, antes de verificar el pago.

La cantidad de trabajo ejecutado por los agentes personales está subordinada á su fuerza, costumbre, actividad y alimentación á que estén sometidos; en general, realizan más unidades de obra y con menos esmero los destajistas; así como hacen los trabajos más perfectos, aunque en menor cantidad los jornaleros y mozos de labranza, por lo que deberán unos y otros ser vigilados y dirigidos, siendo factor principal *para el buen efecto útil,* la perfecta *organización* y *división del trabajo.*

El coste del trabajo es variable, según las localidades, pu-

diendo decirse, en general, que el trabajo humano resulta más caro que el de los demás motores empleados en Agricultura.

560. Trabajo de los animales.—Ya dijimos que el esfuerzo de los animales puede sustituir con ventaja al del hombre en aquellas operaciones que no exijan inteligencia.

El *coste* de este trabajo se compone de los gastos generales, menos el valor de los abonos que producen; comprendiéndose en aquéllos los de *alimentación, cama, edificio, mobiliario de cuadra, limpieza, enfermería, herraje, arneses, servicio, amortización* y *riesgos.*

La valoración de todos estos factores se hace por el coste de los animales, excepto la que se refiere á la alimentación, que está sujeta á grandes variaciones. Para calcularla, se tendrá en cuenta que entre el peso vivo del animal y su alimentación existen relaciones fijas, toda vez que el desgaste fisiológico y económico de los tejidos que han de producirnos la fuerza, estará en razón de su masa, por lo que suele calcularse que los animales domésticos, en condiciones de producción, consumen el 3 por 100 de su peso, como ración diaria, de heno seco, ó su equivalencia en los diferentes piensos. Determinados así los gastos de alimentación, y sumado el valor de los demás factores mencionados, se podrá deducir el valor ó *coste* del trabajo animal.

561. Trabajo de los motores inanimados.—Á pesar de las ventajas que ofrecen estos motores, por no hallarse sujetos á la fatiga jornalera, por desarrollar mayor fuerza que los motores animales y poder trabajar sin interrupción todo el tiempo que convenga, luchan con el inconveniente de no ser aplicables en la mayoría de los casos al cultivo, por la fijeza de su instalación. Sólo las *locomóviles* y los *motores eléctricos* pueden darnos el efecto útil apetecido.

En estos motores el *efecto económico* ó *coste* se aprecia dividiendo el importe de los gastos que ocasionen por el trabajo realizado en la unidad de tiempo.

§ III.—*Tierra.*

562. La tierra como instrumento de la producción.—El estudio económico de la tierra puede limitarse á considerar en ella dos partes: la *parte natural del suelo*, que

§ IV.—*Crédito.*

564. 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 R.D. de 12 de Julio de 1917, firmado por Luis Marichalar (Vizconde de Eza) establece lo que son las Asociaciones Agrícolas y funda la Caja Central de Crédito Agrícola [Gaceta del 15]. Este R.D. lo trae íntegro El Progreso Agric. y Pecuario núm. 1020, año XXIII, pág. 316-318.-

El crédito constituye un agente auxiliar de la producción, y cuando está fundamentado sobre sólidas bases de solvencia y utilizado de tal manera que el interés que se abone por las sumas recibidas sea menor que el beneficio que van á reportar, puede considerarse y utilizarse como un verdadero capital de reserva ó de repuesto. Su uso, sin embargo, deberá reservarlo el agricultor para los gastos imprevistos y de todo punto necesarios, ó para la realización de mejoras que tenga la certeza han de reportarle un beneficio suficiente para cubrir el interés del dinero recibido, más la remuneración que á su trabajo corresponda.

El empleo prudente del crédito permite realizar grandes mejoras en la Agricultura, constituyendo su más importante palanca auxiliar; pero usado desmedidamente, es en muchas ocasiones causa de su ruina.

565. Diversas clases de crédito.—Entre las diversas clases de crédito que estudia la Economía política, interesa al agricultor el *territorial, mobiliario* y *agrícola.*

El *crédito territorial* se funda en la garantía que ofrecen los bienes inmuebles al capital prestado, denominándose *hipotecario* cuando dichos inmuebles quedan afectos al reembolso del préstamo.

El crédito territorial sirve para movilizar los bienes raíces, transformando en numerario parte de su valor, para emplearlo útilmente en la industria á que se dedique el agricultor.

El *crédito mobiliario* y el *agrícola* fundan sus respectivas garantías, como su nombre indica, en el *capital mobiliario* que el agricultor posea ó en las *cosechas* de su explotación, reforzadas ambas con la confianza personal que inspire la buena fama del prestatario.

Estos dos créditos son los más interesantes á la Agricultura, toda vez que son los que puede utilizar únicamente el agricultor que no es á la vez propietario.

566. Bancos. — Los *Bancos* son sociedades ó establecimientos que tienen por objeto satisfacer los fines del crédito, prestando su capital y armonizando las relaciones entre los capitalistas de numerario y el industrial inteligente, haciendo posible que aquél tenga una participación en los beneficios que éste realiza con su industria, y se interese en su prosperidad.

Los Bancos bien organizados y que respondan á sus laudables fines, son lazo de unión entre el capital y el trabajo, y resuelven del único modo posible el problema del crédito.

Unas veces están constituídos por la *asociación de capitalistas*, que se reunen para aumentar la garantía; otras por *sociedades anónimas* que emiten acciones para formar el capital social, y algunos están *fundados y dirigidos por los Gobiernos*, con el concurso é intervención de los particulares.

Según que estos Bancos presten sus capitales con la garantía de los inmuebles, ó que verifiquen sus operaciones con la del capital de explotación, se denominan *Bancos territoriales ó hipotecarios* y *Bancos agrícolas*. Estos últimos, haciendo los préstamos á bajo interés, son los verdaderamente beneficiosos para la Agricultura.

§ V.—*Clima.*

567. Conocida la acción que ejercen la atmósfera y los fenómenos que en ella se verifican sobre el suelo arable y sobre los vegetales que en él viven, siendo la principal la transformación de materiales nutritivos en asimilables, se concibe la influencia que los climas ejercen en la producción, por más que, como se trata de una *riqueza natural* no apropiada, no cabe formar cálculos económicos como con los demás agentes.

Cabe solamente recordar lo muy en cuenta que ha de tenerse el clima para formar todo plan de explotación, toda vez que no existen medios económicos de modificarle.

§ VI.—*Estado social.*

568. Estado social como agente de la producción. —Considerado el *estado social* de un país como resultado de su organización política y administrativa, se concibe que las consecuencias de la manera de ser de sus instituciones hayan de influir notablemente en la producción agrícola. La historia nos enseña que en las naciones bien gobernadas

ha progresado la Agricultura, tanto como ha sido su decaimiento en las épocas de trastornos políticos, y sin entrar en el estudio de cuestión tan compleja, diremos que la facilidad en el ejercicio de la profesión agrícola, que proporciona *la libertad* de profesiones, la descentralización y simplificación administrativa, el fomento de la población rural, las fáciles y abundantes vías de comunicación, y lo que más importa, *la seguridad* de los campos é *instrucción* del país campesino, serán factores decisivos en el estado social del país y en el progreso agrícola.

CAPÍTULO LXVI

Organización de la producción agrícola.

§ I.—*Organización de la empresa agrícola.*

L.58 **569. Organización de la empresa agrícola.**—Conocidos los *instrumentos de la producción*, falta todavía, para el buen éxito de la empresa, que el agricultor los *combine* y *armonice* debidamente. Porque aun trabajando en la mejor tierra y con la mayor abundancia de medios, es cosa sabida que la producción resultará deficiente si no se evitan pérdidas de tiempo y gastos infructuosos, ó si no están bien equilibradas las acciones productoras de los distintos elementos de la explotación, que solamente resultan eficaces y fructuosas cuando se ejercen aunadas.

Á conseguir tal fin conduce la *buena organización* de la empresa, sobre la que no es posible dictar reglas de general aplicación, toda vez que son resultado de las circunstancias de cada localidad y de cada caso.

Solamente puede discurrirse, con carácter de generalidad, sobre los *sistemas de cultivo*, por ser su elección factor principalísimo en la organización de todas las explotaciones en general.

570. Sistemas de cultivo.—Entendemos por *sistemas de cultivo el conjunto de medios que pone en práctica el agricultor en cada caso para explotar la tierra.*

Pueden ser *extensivos, intensivos* ó *medios*, según que se

exploten grandes extensiones, utilizando la acción espontánea productora de la Naturaleza, con pocos cuidados por parte del hombre; se cultiven parcelas más pequeñas, predominando en el cultivo el esfuerzo del hombre sobre la fertilidad natural de la tierra, ó que actúen por igual unas y otras acciones productoras.

El conde de Gasparin los clasifica del siguiente modo:

SISTEMAS DE CULTIVO.	FÍSICOS.....	*Forestal.*
		Pastoral.
	ANDROFÍSICOS.	*Céltico.*
		De estanques.
		De barbechos.
	ANDRÓCTICOS..	*Heterosíticos.*
		Autosíticos.

SISTEMAS FÍSICOS.—Éstos no constituyen verdadero cultivo, pues el hombre se limita á aprovechar las fuerzas productoras naturales, dirigiéndolas en el sentido más conveniente. Los *aprovechamientos forestales* y los del *pastoreo* constituyen esta forma de explotación, que puede ser racionalmente económica en los países despoblados, de fertilidad escasa, en las localidades excesivamente húmedas, que no consienten sino la producción forrajera, como sucede en la Escocia alta y en las sierras y montañas de gran altitud, donde no pueden tener asiento sino vegetales de bosque.

SISTEMAS ANDROFÍSICOS.—En ellos el hombre interviene tanto como las fuerzas físicas naturales para la producción, si bien dispensa pocos cuidados culturales á las cosechas: el llamado *céltico* ó *alternativo*, el de *estanques* y el de *barbecho*, son los más característicos.

Del primero tenemos ejemplo en nuestro país en las llamadas *rozas* de Extremadura, donde con una alternativa de varios años de monte y otros tantos de sementera, se explotan sin abonos grandes y despobladas extensiones de tierra, buscando en el prolongado reposo la fertilidad perdida durante el tiempo que se sembró.

El llamado de *estanques* por Gasparin, difiere del anterior en que, para conseguir que el terreno recobre su fertilidad, se inunda ó encharca durante un tiempo más ó menos largo, haciéndole producir después varias cosechas. En Francia se ha practicado de antiguo en algunas localidades,

- Osorio y Gallardo (A.) Sobre el problema de esta época. Una información referente a la propiedad (provincias andaluzas, extremeñas y Salamanca, esto es, de gran propiedad)
Artículos publicados en "El Debate" Noviembre-Diciembre de 1919.

- Paros y García (Diego) Política social agraria de España (Problemas, situación y reformas) 1 vol. de 404 páginas. Madrid, 1920. Excelente.

si bien ha sido varias veces prohibido por los daños que causa en la salud. Es sistema defectuoso, y que solamente puede practicarse donde se disponga de grandes cantidades de agua.

El *sistema de barbecho*, que ya conocemos, ofrece las ventajas é inconvenientes expuestos (**159**). Representa en el cultivo de *año* y *vez* un verdadero progreso en relación con los anteriores, puesto que el trabajo del hombre se desenvuelve de una manera constante. Debe sustituirse, conforme sea posible, por el alternativo.

SISTEMAS ANDRÓCTICOS Ó INTENSIVOS.—Éstos son los más perfectos y deben constituir la aspiración constante del agricultor. En ellos están sustituídas las fuerzas productoras naturales por la acción inteligente del hombre, y con ellos se obtiene la mayor suma de productos que la tierra puede proporcionar. Su instalación reclama circunstancias muy favorables para asegurar el consumo de los productos; demanda riegos las más veces, y en todos los casos gran capital de explotación y abundantes abonos, *adquiridos* ó *produ-dos*, por lo cual resulta inaplicable en la mayor parte de uestras comarcas agrícolas.

Como resumen, añadiremos: que ningún sistema debe con-iderarse preferible á los otros, pues cada uno reune carac-eres que le hacen apropiado ó inaceptable, según los casos, por lo que, después del estudio detenido de todos los factores de la producción, deberá resolverse el agricultor en cada localidad á implantar el que juzgue más fructuoso. Sin gran meditación, se comprende que los terrenos poco fértiles, difíciles de mejorar, faltos de población ó aislados de las vías de comunicación, no se prestarán, económicamente, á otro cultivo que el extensivo, y aun quizá sea preferible explotarlos por los sistemas físicos, mientras que los fértiles, susceptibles de ser regados y abonados, próximos á las poblaciones ó vías de comunicación, podrán, con gran ventaja, explotarse en cultivo intensivo ó andróctico.

§ II.—*Distintas maneras de explotación.*

571. Distintas maneras de explotación, según los agentes personales que intervienen en ella.—Según éstos, la explotación agrícola puede hacerse por el

propietario de las tierras, por *arrendamiento* ó por *aparcería*.

La *explotación por el propietario* exige de éste la dirección y aun participación personal en los trabajos. Es claro que su interés ha de llevarle á procurar las mayores cosechas, sin esquilmar el suelo, y á efectuar todas las operaciones agrícolas con economía y perfección.

Este medio de explotación puede considerarse como el mejor, cuando en dicho propietario concurran la inteligencia necesaria y los conocimientos teórico-prácticos á propósito.

El *arrendamiento* es un contrato en que el *propietario* cede la explotación de sus tierras á un *labrador* ó *arrendatario*, mediante el pago de cierta cantidad de dinero ó de grano.

En este contrato quedan reducidas las funciones del propietario á percibir la renta estipulada, lo que puede ocasionarle graves perjuicios, si se tiene en cuenta que el arrendatario sólo procurará obtener grandes cosechas, sin atender á la reposición de los elementos nutritivos que cada una consume, ni á las mejoras generales que deban introducirse. Tales inconvenientes se obvian, en parte, estableciendo condiciones especiales en el contrato y haciendo éste á plazos bastante largos.

La *aparcería* es, por último, otro medio de explotación, resultado de un contrato entre el *propietario* y el *labrador*, *mediero*, ó *aparcero*, en que el primero aporta el terreno y el segundo practica las labores y satisface todos los gastos de cultivo, entregando más tarde al primero la mitad, tercio ó dos tercios de la cosecha obtenida.

La aparcería presenta los mismos inconvenientes que el arrendamiento, y aun algunos más; pero tiene la ventaja de permitir al propietario más eficaz acción para velar por sus intereses, y coadyuvar, cuando el capital de explotación y la buena fe del *mediero* ó *aparcero* lo consientan, á la mejora de la finca y al progreso general de la Agricultura.

CAPÍTULO LXVII

Contabilidad agrícola.

 572. Contabilidad agrícola.—La *Contabilidad agrícola*, aplicación de la *Contabilidad general*, es *el arte de anotar, clara y metódicamente, las operaciones hechas en una explotación, para saber en todo momento la ganancia ó pérdida de la misma.*

Sirve de base y complemento á la Economía rural, aunque no forma parte integrante de ella, y puede llevarse por *partida simple* ó por *partida doble*, diferenciándose ambas en la forma de hacerse las anotaciones ó asientos en los libros.

573. Importancia de la Contabilidad.—La importancia de la Contabilidad es indiscutible, y queda demostrada sin más que hacer constar que, sin su concurso, son imposibles de resolver, por falta de datos, los problemas de la Economía rural.

574. Contabilidad por partida simple.—En este sistema se hace uso de tantos libros ó cuadernos cuantas sean las clases de operaciones inherentes á la explotación. Por lo menos son precisos un libro de *Inventarios*, otro de *Cargo* y *Data*, otro de *Productos* y uno de *Labores*.

El libro de *Inventarios* está destinado á la relación de los distintos bienes y objetos que constituyen el capital con sus correspondientes valores. Este inventario, que puede dividirse en tantas partes cuantos diversos sean los conceptos del capital, debe formarse todos los años para incluir el aumento ó disminución que sufra, y los cambios de valor consiguientes.

El segundo libro, llamado, por lo común, de *Cargo* y *Data* (*de Caja*), está destinado á anotar los ingresos y gastos de cualquier clase que sean. En él se utilizan á la vez dos páginas, que constituyen un mismo folio, destinando las de la *izquierda* para las partidas de *cargo* ó *ingreso*, y las de la *derecha* para las *datas* ó *salidas*. Ambas se hallan divididas en casillas para el año, mes y día de la operación, concepto

de la misma, tipos de valoración, total en pesetas y céntimos y observaciones.

El tercer libro, destinado á *Productos*, debe constar del número de folios convenientes para que puedan incluirse todos aquéllos, y aun debe dejarse el número que se crea suficiente para los que ofrezcan gran movimiento de entradas y salidas. Cada folio consta también de dos páginas, abriendo las cuentas por el orden de importancia de los productos ó teniendo en cuenta el alfabético de sus nombres. El encasillado es parecido al anterior, advirtiendo que, además de totales de valor, conviene existan de peso y medida, para que con una sola ojeada podamos observar el movimiento comercial.

Este libro puede utilizarse también para los *Ganados*, aunque es preferible formar uno aparte, cuyo encasillado esté dispuesto para las especies de animales, valor, amortización, gastos de manutención y generales; productos de cría y su valor; producción y valor del estiércol, del trabajo y de cualquier otra clase de utilidades.

El cuarto libro, denominado de *Labores*, debe hallarse dividido en tantas partes cuantas sean las propiedades y cultivos establecidos, anotando en el cargo de cada cuenta los gastos ocasionados y sus causas, y en la data los ingresos por valor de los productos al recolectarse.

Como se ve, este método de contabilidad, aunque sencillo, exige numerosas anotaciones y un atento examen para determinar la situación general de la explotación.

575. Contabilidad por partida doble.—Para obviar los inconvenientes de los sistemas anteriores, se ha establecido la *partida doble*, en la que cada operación exige *una anotación general* y *dos particulares*, lo que permite hacer las liquidaciones en un instante dado.

Los libros necesarios en la partida doble son, además del de *Inventarios*, el *Diario*, de *Caja* y *Mayor*.

El libro de *Inventarios* es igual al indicado en la partida sencilla, y no necesita mayores detalles.

El *Diario*, llamado así porque en él se anotan día por día y correlativamente todas las operaciones, se halla dispuesto de modo que cada una de éstas pueda encabezarse con el título del *deudor* y *acreedor* y con las suficientes casillas para los detalles y total de la operación. Por ejemplo, si se

han vendido 50 hectolitros de trigo á 20 pesetas, tendremos que anotar la operación en el *Diario* con el título *Caja* á *Trigos; Caja*, que es la cuenta *deudora*, á *Trigos*, que es la *acreedora;* después se detalla la operación y se coloca el valor en la casilla correspondiente. Si la operación hubiera sido una *labor*, como ésta cuesta dinero, la cuenta *acreedora* es *Caja*, y la *deudora* la *propiedad* que recibe el beneficio, debiendo titularse el asiento: *Nombre de la propiedad* á *Caja*.

Cada operación se separa de la siguiente con una línea interrumpida en su parte media para indicar la fecha de la siguiente ó *dicho día*, si tiene efecto en el mismo.

El libro de *Caja* es el que sustituye al de *Cargo* y *Data* de la partida sencilla.

Cada dos páginas constituye un folio; dejando la página *izquierda*, titulada *Debe*, para los *ingresos*, y la *derecha*, que lleva el nombre de *Haber*, para los *gastos*. En cada una hay el número suficiente de casillas para fechas, folio de la cuenta acreedora ó deudora, número del asiento del diario, concepto de la operación y totales.

Los dos ejemplos anteriores que exigen su anotación en el libro de *Caja*, se sentarán: el primero en el *Debe*, figurando como cuenta acreedora *Trigos*, y el segundo en el *Haber*, figurando como deudora *Caja*.

El libro *Mayor* es semejante en su disposición al que acabamos de indicar; en él se abren tantas cuentas corrientes cuantos sean los conceptos de las operaciones y se trasladan á ellas las anotadas en el Diario.

Cada cuenta tiene su *Debe* y *Haber*, y en cada asiento se indica la cuenta contraria. El *balance* ó *liquidación* de este libro es muy sencillo, bastando sumar todas las páginas del *Debe*, y la suma ha de resultar igual á la que se obtenga de igual operación con las del *Haber*.

Además de estos libros principales, en las explotaciones de gran extensión, convendrá el uso de otros auxiliares para la práctica de cultivos ganado de labor y renta, y aun para las industrias anejas á la granja.

FIN

Esta obra se halla de venta en las librerías de los Sucesores de Hernando y de D. Victoriano Suárez, y en las de sus corresponsales, al precio de

8 pesetas en rústica, y
9 ídem encuadernada en tela.

Requejo y Tortosa. AGRICULTURA