

J. DANTIN CERECEDA

CATEDRÁTICO DE AGRICULTURA DEL INSTITUTO DE SAN ISIDRO, DE MADRID

---

AGRICULTURA  
ELEMENTAL ESPAÑOLA

---

CON GRABADOS

SÉPTIMA EDICIÓN, CORREGIDA Y AUMENTADA

---

MADRID

1935

16





AGRICULTURA ELEMENTAL ESPAÑOLA

---

ES PROPIEDAD DEL AUTOR  
COPYRIGHT BY AUTOR

---

---

UNIÓN POLIGRÁFICA, S. A.—San Hermenegildo, 32.—MADRID.

GH Natural  
138

J. DANTIN CERECEDA

CATEDRÁTICO DE AGRICULTURA DEL INSTITUTO DE SAN ISIDRO, DE MADRID

---

---

AGRICULTURA  
ELEMENTAL ESPAÑOLA

CON GRABADOS

SÉPTIMA EDICIÓN, CORREGIDA Y AUMENTADA

---

MADRID

1935



## OTRAS OBRAS DEL AUTOR

---

- Agricultura elemental española* (séptima edición), 372 páginas, con grabados; 16 pesetas.
- Dry-farming ibérico. Nuevos métodos de cultivo de las tierras de secano, etc.* (segunda edición), 184 páginas y 24 grabados; 5 pesetas.
- Zootecnia. Técnica industrial*, 212 páginas, con grabados; 8 pesetas.
- Terminología científica, industrial y artística. La ciencia, la industria y el arte* (tercera edición); 9,50 pesetas.
- Ciencias* (primer grado), 164 páginas, con numerosos grabados. Cartoné; 6,50 pesetas.
- Ciencias* (segundo grado), 191 páginas, con numerosos grabados. Cartoné; 8 pesetas.
- El relieve de la Península Ibérica* (Estudio geográfico-geológico); 5 pesetas.
- La alimentación española. Sus diferentes tipos* (vol. I de la COLECCIÓN GEOGRÁFICA), 142 páginas, en 4.º, 33 grabados, XII cartas y IV láminas. Madrid, 1934.

## EN PRENSA

- Economía rural* (volúmenes I y II).
- Ciencias naturales* (grados 3.º, 4.º, 5.º y 6.º), con numerosos grabados.
- Geografía humana*. Un volumen.
- Geografía agrícola de España*. Un tomo.
- La agricultura española* (tomo III de la COLECCIÓN GEOGRÁFICA).
- La alimentación española. II, La caza y la pesca* (vol. II de la COLECCIÓN GEOGRÁFICA).



# PROEMIO

La presente *Agricultura elemental española* es resultado de una reflexiva selección en la que se ha atendido esencialmente a la sencillez, claridad y sentido moderno del texto. Leal a su nombre, su contenido se mantiene siempre en un plano elemental. Las dificultades de encerrar en un breve tomo doctrina tan extensa y de tan largas ramificaciones como la Agricultura las entenderán tan sólo quienes se hayan ensayado en labor semejante.

Se ha prescindido de la doctrina pura o especulativa—que sin necesidad recarga los textos escolares—por atender exclusivamente a la técnica o aplicada que es, al cabo, medula de la ciencia que nos ocupa. En consecuencia, la Meteorología y la Botánica puras han sido deliberadamente excluidas de nuestras páginas. De la Climatología y Fisiología vegetal agrícolas se dice únicamente cuanto se ha juzgado antecedente necesario para entendimiento del texto.

Hemos puesto empeño capital en que nuestra Agricultura sea ante todo española e hincque sus



raíces en las vivas y permanentes realidades nacionales. La extrema riqueza agrícola regional española ha favorecido nuestro intento y hecho de nuestro libro el primer ensayo—en plano elemental—del cuadro agrícola de nuestra Patria.

No es menester rogar a mis dignísimos compañeros suplan las faltas y lagunas de este texto: saben hacerlo cumplidamente. Pero sí les suplico me permitan insistir un poco en la necesidad de advertirles que cada una de las lecciones de este tratado—español y moderno—llevan su tiempo de prácticas en el Laboratorio y Campo experimental. Y con la intención encaminada a estas prácticas ha sido redactado este libro.

La presente séptima edición contiene numerosas adiciones y correcciones, así en el texto como en los grabados.

# ETIOLOGIA AGRICOLA

---

## CAPITULO PRIMERO

1. Generalidades.—La palabra *Agricultura* significa *cultivo del campo*. Está compuesta de dos latinas, *ager, agri*, el campo, y *colo, is, ere, ul, ultum*, verbo que significa cultivar.

Se conoce desde tiempos remotos, y ya la ejercía el hombre cuaternario (hallazgos de granos cultivados en los yacimientos neolíticos). En la actualidad, la Agricultura es base de la alimentación y sostén de las industrias más principales de la Humanidad, practicándola no solamente los pueblos cultos europeos, asiáticos y americanos, sino aun las tribus primitivas establecidas en las lindes de las impenetrables sendas ecuatoriales. Las diferencias entre las diversas agriculturas del mundo se deben a la latitud geográfica, al clima y al grado de civilización y de técnica a que los pueblos hayan llegado.

Los productos serán, por tales razones, diferentes, y así, en tanto en los pueblos de las zonas templadas aparece el trigo como sustento principal, en la zona ecuatorial el coco, el plátano y el fruto del árbol del pan son los alimentos básicos.

No hay, pues, una Agricultura universal y única, igual para todos los pueblos y regiones de la Tierra; es, por el contrario, muy variable con el lugar. En nuestro país mismo hay dos agriculturas diferentes: una, la agricultura de la zona Norte, lluviosa, semejante a la de la Europa

central, y otra, la del resto de España, de tipo mediterráneo, sin semejanza ni parentesco alguno con la anterior. Fué error de nuestros agrónomos del último tercio del siglo XIX pretender adaptar la agricultura de la Europa central y nordoccidental a un país como el nuestro, cuyas condiciones naturales y sociales son diferentes.

2. **Ciencias fundamentales de la Agricultura.**— Toda agricultura racional necesita estar basada, en primer término, en el conocimiento de la *planta*, objeto único del cultivo. Mas el vegetal es un ser que desenvuelve unos órganos—las *raíces* (y a veces *bulbos*, *tubérculos* y *rizomas*)—en el espesor del terreno, y otros—*tallos*, *hojas*, *flores* y *frutos*—en el aire. Se hace, por tanto, igualmente indispensable el conocimiento del *clima* y el del *terreno*, pues que no todas las plantas podrán soportar climas diferentes ni adaptarse a terrenos distintos. Tan vano empeño sería pretender cultivar la vainilla o el cocotero al aire libre en Madrid como el olivo en el Ecuador.

El agricultor inteligente necesita, pues, conocer: *a*), la planta que ha de cultivar; *b*), el suelo en que la planta extenderá sus raíces para alimentarse, y *c*), el clima de la región en que se cultiva.

Tres ciencias son las fundamentales de la Agricultura: la *Botánica*, la *Geología* y la *Climatología*. En Agricultura—que es técnica—no nos interesan como ciencias puras, sino tan sólo en sus agrícolas aplicaciones (1).

3. **Acción de cada uno de los meteoros sobre cultivos y ganados.**—La temperatura decide de los cultivos y de la ganadería, haciéndolos o no posibles, según responda a las necesidades térmicas de las plantas y de los animales. Cada fase de la vida del vegetal exige una temperatura diferente. La uva, por ejemplo, no madura sino en aquellos países en los que es superior a 15° la tempe-

---

(1) Léase DANTÍN CERECEDA (J.): *Botánica agrícola descriptiva: Fanerógamas*, editada por Calpe.

ratura media del período comprendido de abril a octubre. Tanto puede ser dañosa a un cultivo una temperatura alta como una baja con exceso, haciendo imposible su aclimatación. La congelación lleva consigo la destrucción de los tejidos y, por ende, la muerte del vegetal. La duración del frío es también circunstancia importante: un frío de  $-10^{\circ}$  sostenido durante algún tiempo es siempre más dañino que una temperatura accidental y pasajera de  $-17^{\circ}$ .

Como la temperatura varía en razón inversa de la latitud y altitud, es decir, que la primera decrece a medida que aumentan las últimas, se observa que la madurez de una misma especie—trigo, por ejemplo—se retarda en España hasta mes y medio en el Norte con respecto al Sur, y que por cada cien metros de altitud hay cuatro días de diferencia, anticipada en el punto más bajo. Las épocas de la foliación, de la floración y de la madurez varían correlativamente con la temperatura.

Hay un límite inferior de temperatura, por debajo del cual una semilla no germina, y un límite superior, por encima del cual tampoco, y entre ambos queda comprendida la temperatura más favorable, llamada *temperatura óptima*. He aquí dichas *tres temperaturas críticas* de germinación, o lo que llama Schimper *puntos críticos* de la vida de la planta, para algunas de las cultivadas:

	Límite inferior	Temperatura óptima	Límite superior
	(De germinación.)		
Lino . . . . .	1°,8	21°	28°
Cebada . . . . .	5°	28°,7	37°,7
Trigo . . . . .	5°	28°,7	42°,5
Trébol . . . . .	5°,7	21°,25	28°
Maíz y judía . . . . .	9°,5	33°,7	46°,2
Calabaza . . . . .	13°,7	33°,7	46°,2
Tabaco . . . . .	14°,4	28°	35°
Melón . . . . .	17°	35°	45°

La temperatura crítica mínima explica que, de las ci-

tadas, el lino, el trigo, la cebada y el trébol puedan sembrarse en el otoño, y las restantes hayan de ser sembradas en primavera. Se ha creído ya tiempo que para que se realicen—en el orden que se suceden—las diversas fases de la vida de una planta necesitaba indispensablemente reunir, de la germinación o renuevo hasta la madurez, una cierta cantidad total de calor, llamada *integral térmica*. Pero hoy se entiende que es no sólo cuestión de calor, sino de luz, humedad, etc. Se sabe que la cebada de primavera necesita para alcanzar su madurez ciento diecisiete días en la Suecia meridional y tan sólo noventa y cinco en Laponia—veintidós días menos—, a pesar de ser la temperatura más baja en tierra lapona. Del mismo modo, la cebada emplea ciento dieciséis días en madurar en las islas Alands (60° lat. N.), y solamente sesenta y tres días en el extremo Norte de Finlandia, es decir, cincuenta y tres días menos. Se debe a que durante los largos días del verano nórdico el suelo recibe el calor y la luz solares durante mucho más tiempo que en latitudes más bajas. Parece, pues, que es la insolación la causa determinante de la aceleración del ciclo vegetativo en Laponia, ya que en tanto el sol dura dos meses en el horizonte en Laponia, en el Sur de Suecia, dieciocho horas tan sólo. La luz actúa también sobre la coloración de las flores y la madurez de los frutos.

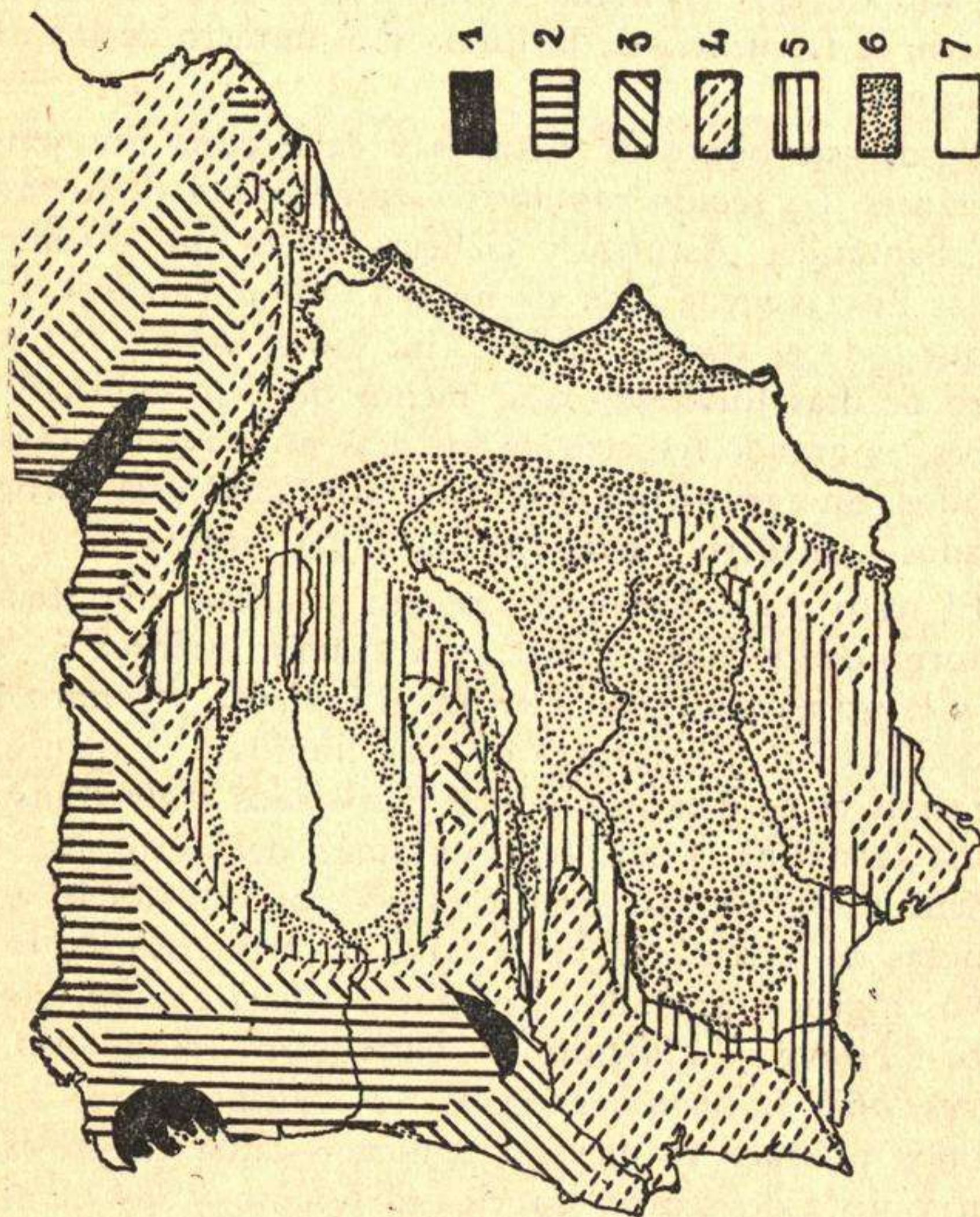
4. **Vientos.**—Los vientos moderados o suaves favorecen el enraizamiento; renuevan la atmósfera en contacto de los vegetales, beneficiando sus funciones; contribuyen al transporte del polen entre las flores de las plantas y a la diseminación de frutos y semillas. Los violentos y huracanados pueden llegar a desarraigar los árboles más corpulentos.

5. **Lluvias.**—Las lluvias proporcionan agua convenientemente distribuída a los terrenos y a las plantas. Siempre beneficiosas—por cuanto, además, al caer, la-

Fig. 1.<sup>a</sup> — Distribución de las lluvias anuales en la Península Ibérica, según Angot.

1. En cuantía superior a 1.500 mm.—2. De 1.000 a 1.500 mm.—3. De 800 a 1.000 mm.—4. De 600 a 800 mm.—5. De 500 a 600 mm.—6. De 400 a 500 mm.—7. En cuantía inferior a 400 mm. — La línea de punto y raya separa la España árida de la España lluviosa.

Escala de 1:11.100.000.



van los vegetales y los privan del polvo que pudiera dificultar sus funciones de cambio de gases y despojan a la atmósfera del polvo que se precipita en el suelo con las gotas de lluvia—, pudieran ser perjudiciales en la época de la floración, por cuanto el agua—y aun la simple humedad de las nieblas—puede inutilizar para la fecundación el polen de las flores.

Al agricultor le interesa saber: primero, la cuantía anual de las lluvias; segundo, su distribución a lo largo del año (lo que se llama el *régimen pluviométrico*), y tercero, la frecuencia de la lluvia y el número de los días de lluvia.

Desde este punto de vista, hay en España dos países diferentes. La *región cantábrica septentrional* (Vascongadas, Santander, Asturias y Galicia), en la que la cuantía de las lluvias viene a ser de unos 1.000 milímetros y en la que todo el año es lluvioso, incluso el verano. El número de días lluviosos, o al menos de cielo cubierto de nubes, es grande respecto de los días no lluviosos o despejados. Su agricultura es de tipo nordoccidental europea (prados, ganadería, manzano, escandas, maíz).

El resto de la Península es seco y árido, con lluvias en torno de los 500 milímetros, y siendo lluviosos el otoño y la primavera, poco lluvioso el invierno y *totalmente* seco el verano. El número de días lluviosos es reducido, y grande el de días luminosos, despejados y de transparencia cristalina y absoluta limpidez del ambiente. La agricultura es de tipo mediterráneo, con cereales y leguminosas de secano y árboles frutales mediterráneos (vid, olivo, higuera, granado, almendro, albaricoquero, etc.).

6. **Nieve.**—Cuando los agricultores dicen *año de nieves*, *año de bienes*, expresan los beneficios que a los campos produce la nieve. La nieve—caída en su estación y no a destiempo—abriga el terreno y las plantas, guardándolas de la brusca irradiación de las noches. Al



fundirse proporciona una capa de agua que representa, por término medio, una décima parte del espesor del manto de nieve que cubría el suelo. Una capa de nieve de 10 centímetros de espesor viene, pues, a dar una capa de agua de un centímetro de altura.

El agua de su fusión va empapando gradualmente el suelo, y éste es uno de los beneficios más patentes de la nieve. En los países de grandes y frecuentes nevadas las primaveras y veranos son abundantes en pastos.

La nieve podrá ser perjudicial cuando sorprenda muy avanzada a la vegetación o cuando hiele después de haber nevado.

7. **Granizo. Rayo.**—El granizo grueso o *pedrisco* daña las cosechas, rompiendo y desgarrando hojas, frutos y brotes, hasta arrasar por completo los cultivos. El granizo acompaña con frecuencia a las tempestades, en cuya ocasión los rayos o exhalaciones eléctricas pueden hacer daño a habitaciones y cultivos y causar la muerte de las personas y ganados fulminados.

Contra el granizo se han ensayado los cañones granífugos y los paragranizos, cuya eficacia es todavía discutida.

8. **Rocío. Escarcha. Helada.** — Especialmente en otoño y primavera, y después de una noche serena y clara, se ve al salir el sol cubiertas las hojas de hierbas y matas bajas de gotitas de agua transparente: es el rocío. Una brisa fría y suave favorece el depósito de rocío; un viento fuerte evita que se forme. El rocío es de importancia para la vegetación. En regiones muy secas y en que no llueve, el rocío suministra a las plantas parte del agua que necesitan. En los climas templados, como los nuestros, equivalen a lluvias insignificantes, tan sólo de algunas centésimas de milímetro.

Las *heladas* y las *escarchas*—testigos de un intenso enfriamiento nocturno por radiación—tardías suelen ser

nefastas, a causa de que con la salida del sol el calentamiento brusco y rápido deshíelo destruye yemas y brotes jóvenes, secándose y tornándose negros. Es conveniente que el deshíelo sea muy lento, porque las plantas son harto sensibles a las variaciones bruscas de temperatura. Heladas intensas y repetidas pueden destruir cultivos enteros, especialmente si se producen tardíamente en primavera o prematuramente en otoño, por sorprender a la vegetación muy adelantada.

9. **Evaporación y nebulosidad.**—Por lo que toca a la evaporación—de decisiva importancia en el *dry-farming*—, apenas si hay datos utilizables, y los pocos que se poseen no se prestan a la comparación. Viene subordinada a otros factores (temperatura, presión, vientos, humedad) en dependencia tan estrecha, que se podrá asegurar que allí donde la temperatura sea alta, seco el ambiente y recios los vientos, la evaporación será muy grande. Pero, sobre todo, depende directamente de la temperatura, a la que sigue en sus oscilaciones, siendo muy grande en el verano, fuerte en primavera, moderada en otoño y reducida en invierno.

La evaporación anual en las regiones áridas es de tan inusitada intensidad, que representa varias veces el total del agua caída (lluvia o nieve): tal sucede en toda la España árida.

Pocos son los datos de la evaporación en nuestro país, pero los siguientes podrán dar acabada idea de su aridez:

		Lluvias anuales en mm.	Evapora- ción me- dia anual en mm.	Relación de la eva- poración a la lluvia
Región andaluza . . . . .	Sevilla . . . . .	499,8	1.600	3,2
	Jaén . . . . .	706,1	2.226	3,5
	San Fernando . . . . .	715	1.788	2,5
S. y SE. . . . .	Cartagena . . . . .	340	1.715	5,04
	Granada . . . . .	(No inspiran confianza.)		
	Málaga . . . . .	607,2	1.572	2,59
Región levantina . . . . .	Murcia (1) . . . . .	362	2.445	6,75
	Alicante . . . . .	429	1.168	2,72
	Valencia . . . . .	479	2.336	4,87
Depresión aragonesa . . . . .	Zaragoza . . . . .	283	1.756	6,2
Región ibérica . . . . .	Molina . . . . .	450	1.788	3,92
	Teruel . . . . .	380	1.971	5,18
	Burgos . . . . .	516	1.168	2,26
Castellana septentrio- nal . . . . .	Soria . . . . .	570	949	1,66
	Segovia . . . . .	550	1.678	3,05
	Valladolid . . . . .	308	2.555	8,29
	Salamanca . . . . .	276	1.240	4,49
	La Vid . . . . .	350	1.934	5,52
	Palencia . . . . .	296	1.186	4,0
Castellana meridional . . . . .	Madrid . . . . .	422	1.606	3,8
	Guadalajara . . . . .	405	1.582	3,9
	Ciudad Real . . . . .	460	1.314	2,85
	Albacete . . . . .	375	2.190	5,84
	Badajoz . . . . .	422	2.226	5,27

(1) En Murcia (quinquenio de 1863-1867), la lluvia fué de 386,62, y la evaporación, de 2.097,96 milímetros (O. Díaz: "Resumen de las observaciones meteorológicas efectuadas en la estación de Murcia durante el quinquenio 1863-1867" (\*), publicado en el *Resumen de las observaciones meteorológicas efectuadas en la Península desde el día 1 de diciembre de 1867 a 30 de noviembre de 1868*. Madrid, 1870; páginas 307-392), o sea en la relación de 5,27. Para mayores detalles acerca de lluvias y evaporación medias, anuales y mensuales, véase H. Bentabol: *Las aguas de España*, páginas 24-41.

(\*) Uno de los trabajos mejor escritos y más discretos publicados en España.

Este cuadro nos dice que, sólo en la Huerta de Murcia, la evaporación representa unas cinco veces y media la lluvia caída.

La nebulosidad pasa en España por dos máximos, uno en otoño y otro en primavera, y por dos mínimos, uno en invierno y otro en verano, este último muy señalado. El verano es, pues, la estación de cielo más despejado de todo el año. Se señala en el máximo primaveral un marcado aumento de nebulosidad en mayo, coincidiendo con el máximo primaveral de las lluvias. El mínimo de nebulosidad invernal se presenta en la última decena de febrero, en coincidencia con un aumento de temperatura (1).

Son pocas las estaciones que ofrecen observaciones completas y comparables; pero, a pesar de ello, en la España árida puede decirse (del promedio de diez estaciones comparables) que hay 154,2 días despejados, 136,4 solamente en parte nubosos, y un promedio de 48,4 totalmente cubiertos. El número de días despejados es, pues, tres veces mayor que el de días cubiertos.

Las estaciones del valle del Guadalquivir y del extremo Mediodía y Sudeste de España (Sevilla, Málaga, Cartagena) tienen un gran número de días despejados (223 en Cartagena y Sevilla).

Es proverbial la belleza y limpidez de su ambiente. El máximo de nubosidad de primavera es mayor que el de otoño, y el mínimo estival, bastante más acentuado que el de invierno. En Málaga sólo hay 41 días cubiertos.

Las estaciones levantinas (Alicante, Valencia) de la España árida presentan alguna mayor nebulosidad; pero todavía el número de días despejados es doble que el de cubiertos o aún más (Alicante, 169 despejados, 160 nubosos y sólo 36 cubiertos).

Las estaciones de la región castellana meridional (Ciudad Real, Albacete, Madrid), donde dominan las llanu-

---

(1) En febrero busca la sombra el perro.

ras, siempre de cielo despejado, presentan un verano límpido y claro (el mínimo de nebulosidad estival, mucho más acentuado que el de invierno) y una primavera bastante más nebulosa que el otoño (por ser más revuelta y desigual). La media de días despejados de toda la región es de 154, así como el número de días cubiertos es de 72.

Jaén representa (situado en el alto valle del Guadalquivir) el tránsito entre la depresión bética y la región recién considerada.

La región castellana septentrional ofrece una nubosidad mayor que la anterior. Cuando más, el número de días despejados es de 137 (Salamanca), y no es menor de 110 el de días cubiertos. Los máximos de nebulosidad de otoño y primavera son iguales, como el aumento invernal, que tiene lugar en diciembre y enero.

De la depresión aragonesa propiamente dicha no se tienen datos completos más que de Zaragoza: exceden los días despejados (178) a los nubosos (116) y, sobre todo, a los cubiertos (71).

En suma: si intentamos dar la impresión de contraste entre la España lluviosa y la árida, podremos decir: la porción lluviosa presenta, a un tiempo mismo, el máximo de nebulosidad (costas del N., orla montañosa cántabrica, costas del NO.); la porción árida nos queda clara, luminosa y despejada. De antiguo es tradicional la limpidez y el fuerte azul cobalto de su cielo; el número de días despejados es tres veces mayor que el de cubiertos. La esplendidez de su luz, de fuertes contrastes en el paisaje, guarda próximo parentesco con la de las otras penínsulas mediterráneas (Italia, Grecia). Todos estos caracteres son propios del Aragón árido, de Castilla la Nueva, de Extremadura; pero en el litoral levantino (reino serenísimo, reino del sol y del aire, en el SE. de España, Valencia) y depresión bética (cielo de Andalucía)

se acentúan como en ningún otro sitio. Sólo en Castilla la Vieja y León se suceden en diciembre y enero nieblas intensas y de alguna persistencia.

10. Climas. División climatológica de España y características de cada región. — Sobre la Península Ibérica se reparten fundamentalmente los dos climas señalados en el mapa adjunto (fig. 2.<sup>a</sup>).

La zona septentrional cantábrica posee un clima de moderadas temperaturas, cielo nuboso y lluvias cuantiosas y frecuentes (cerca de los 1.000 milímetros anuales). Los máximos de la lluvia se presentan en otoño y primavera, y aun el verano—en que se ofrece el mínimo principal—es también lluvioso. De clima semejante al de la Europa nordoccidental, su agricultura es igualmente parecida a la inglesa, o a la bretona o normanda, en Francia. Prospera el bosque (haya, nogal, castaño, roble), con el cultivo de algunos frutales del Norte (manzano, peral, cerezo, nisos, ciruelos). Los prados, verdes todo el año, sostienen abundante ganado vacuno. Los trigos propiamente dichos están reemplazados por las escandas (Asturias, Navarra); el maíz (de origen americano) es, por excelencia, el cereal cultivado. El nabo, la berza y la patata tienen importancia (singularmente en Galicia) (1).

El resto de España (Aragón, Cataluña, Valencia, Andalucía, Extremadura, las Castillas, etc.) posee un clima de temperaturas extremadas—con la natural excepción de la zona próxima a las costas—, es decir, frío en el invierno y cálido en el verano. Hay diferencias locales; pero, con todo, la oscilación anual es de unos 36°. El período de las heladas y el de las bajas temperaturas invade parte de la

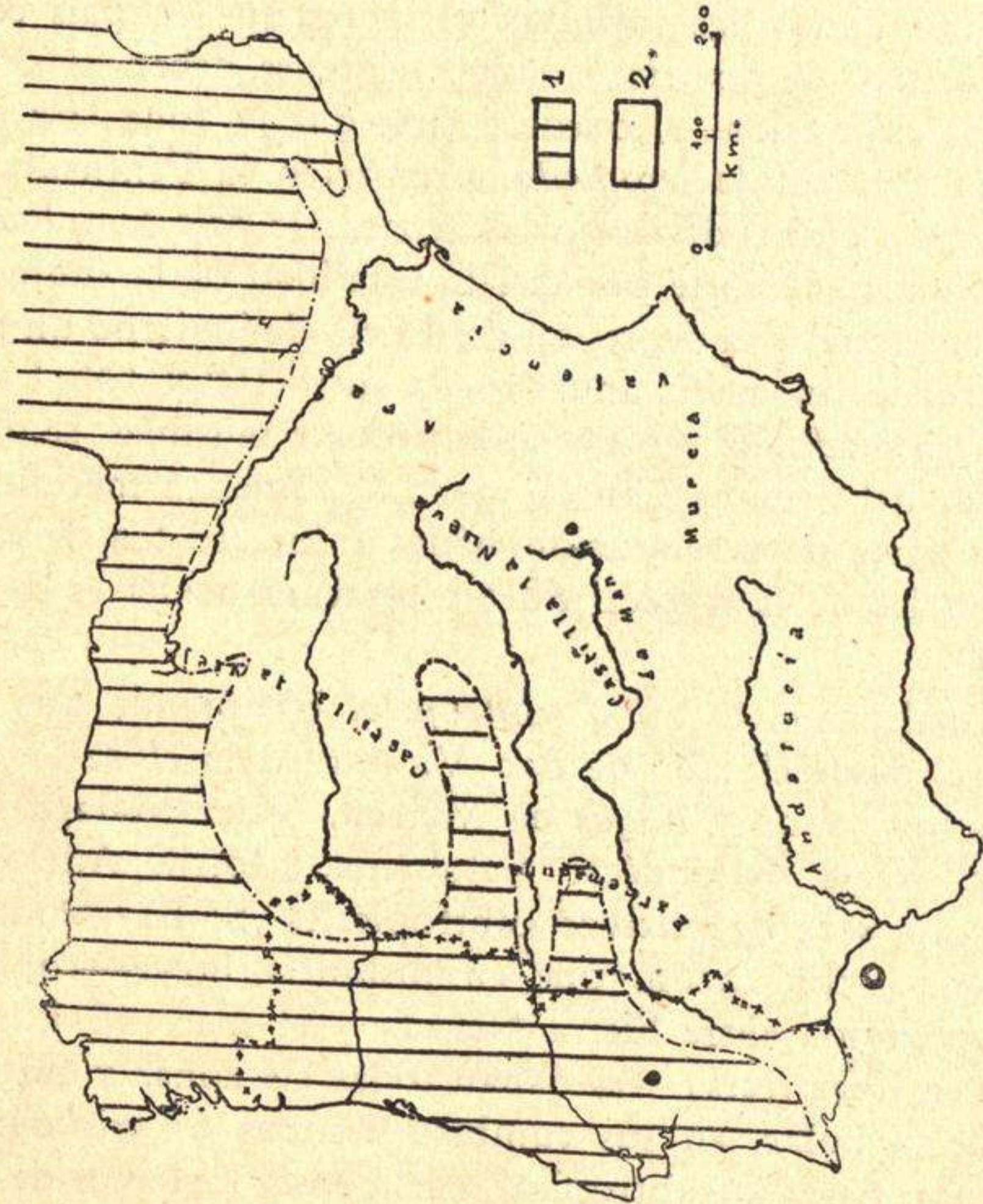
---

(1) Léase DANTÍN CERECEDA (JUAN): *La alimentación española. Sus diferentes tipos*. Un volumen en 4.º, de 142 páginas, 33 grabados, XII cartas y IV láminas. Madrid, 1934. (Vol. I de la COLECCIÓN GEOGRÁFICA.)

Fig. 2.<sup>a</sup>—Distribución y extensión de las porciones lluviosa y seca de la Península.

1. Porción lluviosa de la Península (de 600 a 2.000 milímetros de lluvia anual).
2. Porción seca de la Península (lluvias inferiores a 600 milímetros).

Escala de 1:11.100.000.



primavera y retrasa la vegetación, carácter general a toda la Península árida.

Aplicando a la Península las zonas térmicas de Köppen se advierte cómo se dan en ella de la polar a la subtropical, en sentido vertical. La *polar*—por encima de los 2.000 metros—forma pequeños y dispersos islotes en las cumbres de los Pirineos, Sierra Nevada y Picos de Europa; la *ártica*, también en islotes y en plano inferior a la primera, no desciende por bajo de los 1.500 metros y tiene de 0° a 3° por temperatura media anual; la *fría* puede llegar a los 1.000 metros. En términos generales—y olvidando las infinitas variantes que en país como el nuestro, de tan rica accidentación, se deben al relieve y a la exposición—, puede decirse que la zona *fría templada* y la *cálida templada* se reparten la Península. El Sistema Central divisorio las separa: la *fría templada* se extiende a su Norte por casi la totalidad de la submeseta septentrional y la depresión del Ebro; de invierno un poco acentuado, su media anual oscila entre 10° y 14°. La *cálida templada*, de veranos acentuados y sensibles, se dilata al Sur del Sistema Central por la submeseta meridional, gran parte de la depresión bética e incluso los derrames orientales de la meseta. Su temperatura media es de 14° a 18°.

Finalmente, la *zona subtropical* comprende una faja litoral desde el cabo de San Vicente hasta el de la Nao. Así, los llanos y *hoyas* de Málaga, Vélez-Málaga, Torrox, Nerja, Almuñécar, Salobreña, Motril, Adra, Dénia, son sede de cultivos subtropicales. Se ha venido repitiendo, con razón, que en distancia breve—como la comprendida entre Sierra Nevada y el mar (40 kilómetros en línea recta)—se daban todas las zonas y cultivos, desde la polar, en sus cumbres vestidas de criptógamas alpinas, hasta la subtropical, en la costa (cultivos de caña de azúcar y chirimoyo).



El territorio de la Península que estamos considerando es seco (lluvias, cuando más, de 600 milímetros; por lo general, en torno a los 400 milímetros), en términos que hay puntos—Salamanca, 276 milímetros; Zarago-

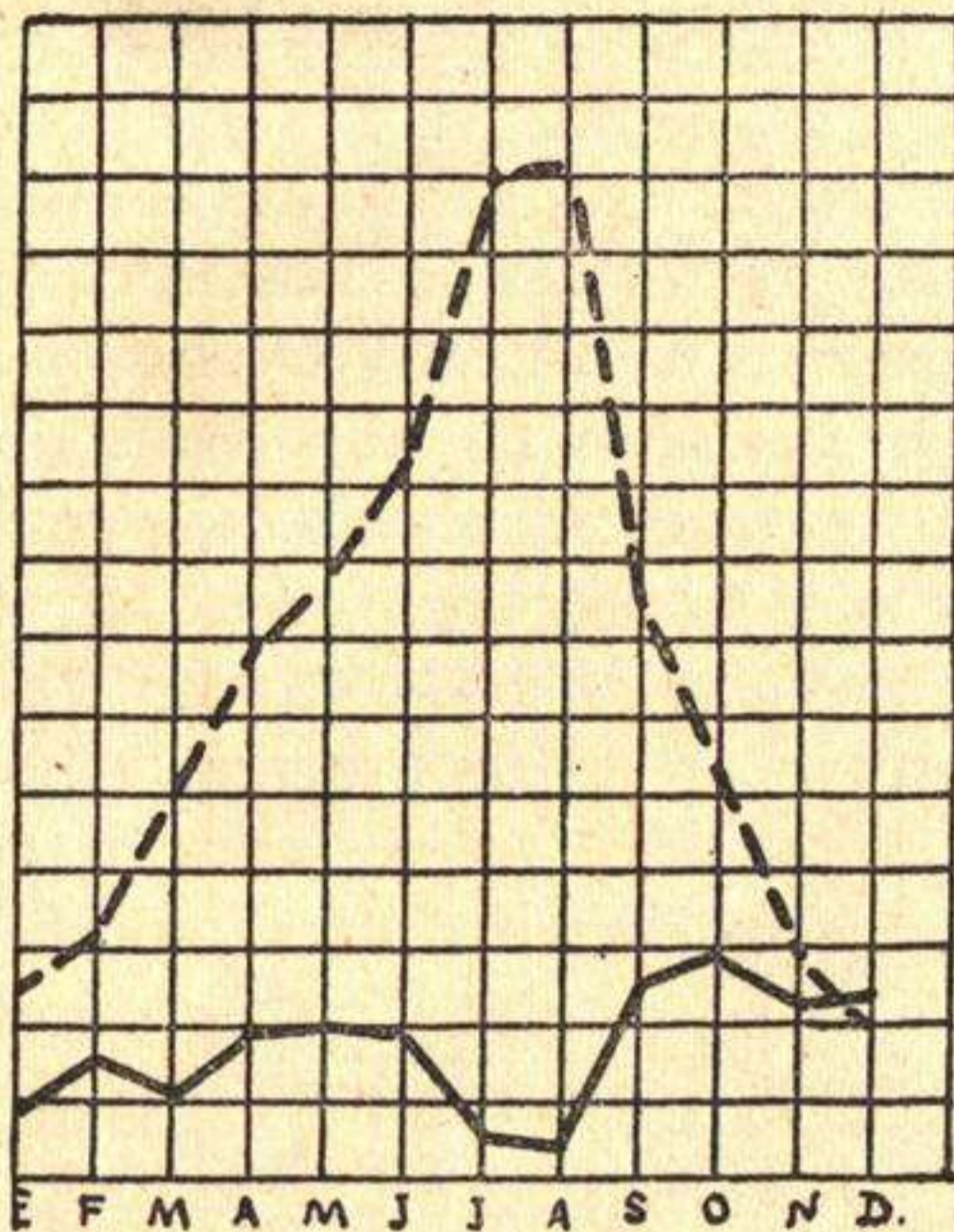
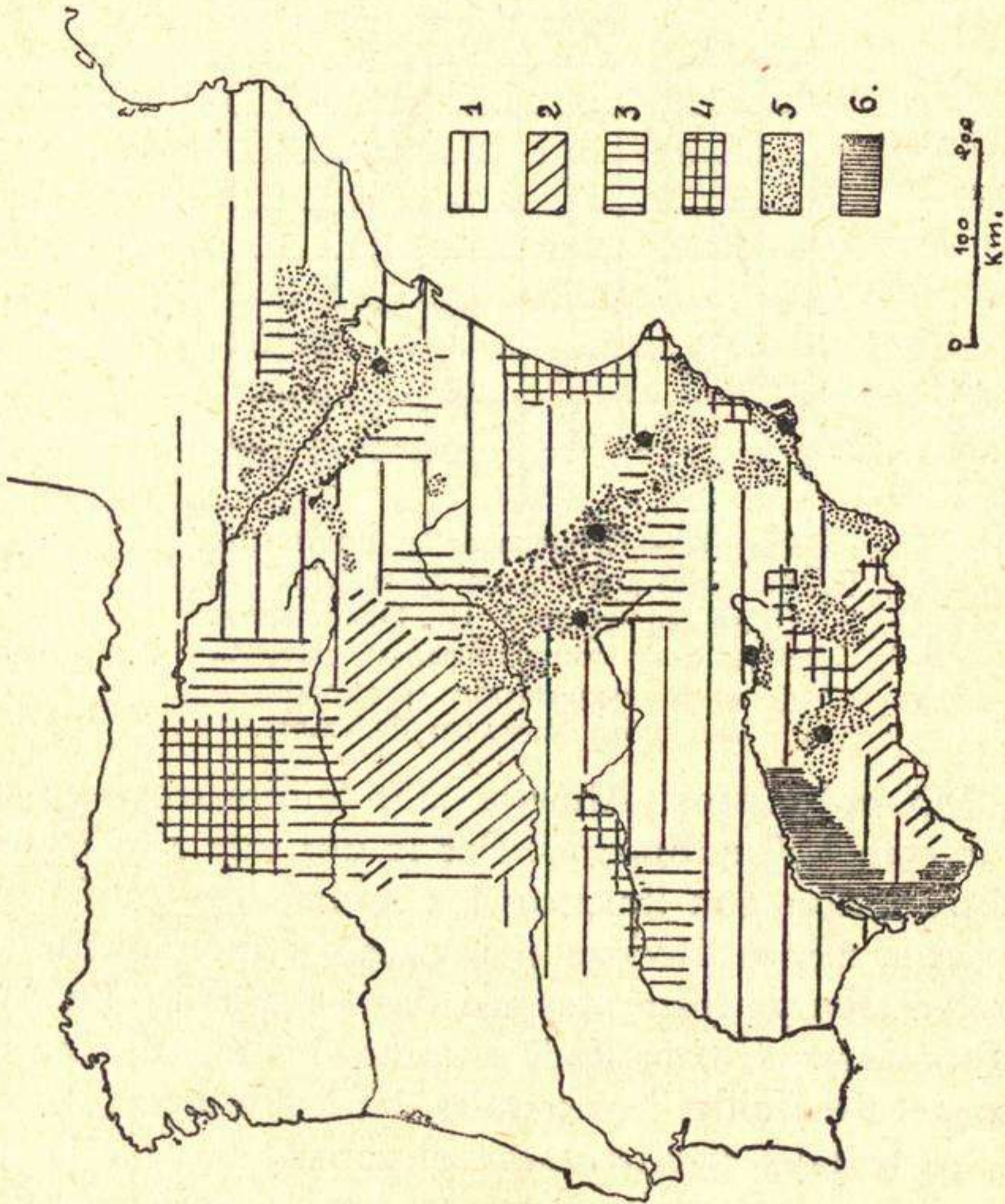


Fig. 3.ª—Régimen de las lluvias (línea continua) y de la evaporación (línea en trazos) en Guadalajara, para que, comparadas, se advierta cómo la evaporación es superior a las lluvias, salvo en diciembre.

za, 283 milímetros; Almería, 256 milímetros—en que no llueven 300 milímetros. Por lo que toca a su régimen y distribución, son lluviosos los equinoccios (otoño, primavera), menos lluvioso el invierno y enteramente seco—salvo algunas tormentas aisladas—el verano. La Agricultura de esta España árida es como el clima, de tipo mediterráneo definido. Los cereales, las leguminosas de secano, los frutales mediterráneos, el ganado lanar y la trashumancia—de ecuación estrecha con la extrema sequía estival—son, por excelencia, sus rasgos más distintivos.

Fig. 4.<sup>a</sup> — Distribución de las tierras laborables en la porción árida de España.

- 1 a 5. "Terra rossa" mediterránea.—1. Extensión total de la "terra rossa".—
2. Suelos arenosos.—3 y 4. Suelos arcillosos.—3. Tierras rojas de los páramos.—
4. Limos diluviales rojos.—
5. Suelos esteparios salinos.
6. Chernosiem (tierras negras).



11. Las diferentes tierras labrantías de España. Pues que se sabe que el clima, y principalmente el factor humedad, crea las tierras laborables, habrá en España dos grupos diferentes: las tierras labrantías de la porción lluviosa y húmeda de la Península y las tierras de su porción árida y seca.

Las primeras—extensas por Galicia, Asturias, Santander, Vascongadas, Pirineos—son arcillohumíferas, de tonos oscuros o negros. La arcilla se ha originado por la humedad de un clima que, en toda esta región, permite la extrema descomposición de las rocas, y que en los granitos del suelo gallego apura totalmente el ciclo de la caolinización. El mantillo débese a la abundancia de la vegetación y lenta descomposición de la materia orgánica que de consuno mantienen las copiosas lluvias. Es muy carbonoso el humus de estas tierras, y grande la lentitud de su descomposición.

En el resto de España—porción árida peninsular—hay tres grandes tipos de tierras labrantías:

a) Las *tierras rojas mediterráneas*.

b) Las *tierras negras, chernosiem*, hoy en vías de degeneración; y

c) Los *aluviones actuales*.

d) En el grupo de las tierras rojas mediterráneas distinguimos tres variedades: primera, *suelos arenosos*; segunda, *suelos arcillosos rojos*, y tercera, *suelos esteparios salino*.

Los suelos arenosos son resultado de la descomposición mecánica, bajo el influjo de un clima árido, de areniscas silíceas o de antiguas rocas eruptivas (granitos) y estratocristalinas (gneis y micacitas). La caolinización de los feldespatos—tan sensible bajo el clima húmedo de Galicia—es aquí menos interesante, retardada por la presencia de un clima seco, falto de humedad. La arena componente de estos suelos es francamente cuarzosa y feldespática. Así son los suelos de la meseta allí en donde están

originados por granitos y gneis como los de los mantos cuaternarios a uno y otro lado de Gredos y Guadarrama.

Los suelos rojos arcillosos son limos de decalcificación, suelos eluviales que descansan sobre las calizas de los páramos (como en la Alcarria y en los valles de Cerrato, por ejemplo). Pulverulentas y rojizas, son excelentes tierras de trigo. Cubren también Tierra de Campos y la región levantina.

Los suelos *esteparios salinos* deben su salinidad a procesos de nitrificación que hacen estepario el suelo. Fueron tierras negras, hoy transformadas en suelos pardos o grises de estepa, como la Mancha, por ejemplo.

b) Las tierras negras, arcillosas, tenaces, de un negro mate, son de extrema fertilidad. Se extienden por la izquierda del Guadalquivir (Marchena).

c) Los aluviones actuales, depositados a lo largo del curso de los ríos—terrenos de vega—son poco coherentes, profundos, frescos y ricos en materias orgánicas (1).

Agrónomos y geógrafos han convenido en la siguiente clasificación de suelos, debida a Glinka:

1.º Tierras de tipo *podsol*, suelos de escasa descomposición húmica, pobres en general, y a que se refieren: a) suelos *forestales grises*, y b) *podsol forestal* (en que se incluyen los suelos podsolados de praderas de llanura y de montaña), estableciendo hacia el S. tránsito al *chernosiem*.

2.º *Tierras de estepa*, en que el humus se acumula y comprende: a) *chernosiem* (o *tchernoziom*, voz rusa) o *tierras negras* (como las de este color existentes en estepas

---

(1) Para mayor conocimiento del clima y de los suelos, léase DANTÍN CERECEDA (J.): *Nuevos métodos de cultivo de las tierras de secano en España y América*. Un vol. de 183 páginas, con 24 grabados, 2.ª edición, Madrid. Este tomo completa cuanto se advierte en los números 290 y 291 y responde a las lecciones 37 a 46 inclusive de nuestro PROGRAMA DE LAS LECCIONES DE UN CURSO DE AGRICULTURA, etc.

de Rusia, de España, etc.) ; *b*) suelos *castaños*, de las estepas propiamente dichas; *c*) suelos *pardos*, y *d*) suelos *grises*.

3.º Suelos de tipo *laterita*, de clima cálido, en que se incluyen: *a*) , *laterita*, de clima cálido y húmedo (regiones intertropicales; *b*) , *terra rossa* mediterránea, de clima seco, y *c*) , *tierras amarillas* (de Europa occidental) o *pardo-amarillentas*, que hacia el Norte sirven de tránsito al *podsol*.

12. Previsión del tiempo en la Agricultura.—Las gentes del campo pretenden, por la observación del cielo y movimientos en las plantas y animales al alcance de su observación, vaticinar los cambios del tiempo. Mas no en todos casos los auguran con acierto.

Al presente, la previsión racional del tiempo tiene por base científica el conocimiento del estado general de la atmósfera en un momento dado en un gran número de estaciones que ocupen una porción, la más extensa posible, de la superficie del Globo. Una estación central recoge estas observaciones múltiples, y con ellas traza un mapa en que se representa la distribución de la presión, viento, temperatura, humedad, lluvia, etc. La comparación de esta carta con la de la víspera muestra los cambios que en la atmósfera hayan podido producirse, y se hace posible prever de un modo racional el sentido y la importancia de las probables modificaciones y anunciar el tiempo futuro con uno o dos días de antelación. Los Estados Unidos de Norteamérica son desde hace muchos años el país de mejor organizado servicio (Weather Bureau). En España, el Observatorio Central Meteorológico publica un Boletín con un mapa del estado del tiempo.

Cuando el progreso de la Climatología y el de nuestra nación consigan que el servicio trascienda al conocimiento de las gentes del campo, los agricultores podrán poner de acuerdo las operaciones de sus cultivos con el tiempo probable y prevenirse, con eficaz antelación, de heladas, tormentas y pedriscos.

## II

# A G R O N O M I A

---

## CAPITULO II

13. **La Agronomía.**—Es ciencia que estudia las relaciones de la planta con los dos medios—tierra y atmósfera—en que se desenvuelve.

14. **Composición de las plantas.**—Sometiendo diferentes plantas vivas al análisis químico, se advierte que todas ellas están siempre compuestas, al menos, por los catorce elementos siguientes:

<u>Metaloides</u>	<u>Metales</u>
Carbono.	Potasio.
Hidrógeno.	Sodio.
Oxígeno.	Calcio.
Nitrógeno.	Magnesio.
Fósforo.	Hierro.
Azufre.	Manganeso.
Cloro.	
Silicio.	

Sometiendo la planta a la incineración se comprueba que desaparecen al estado gaseoso el carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno, los cuales estaban en el vegetal formando, ya compuestos ternarios (hidratos de carbono, grasas, ceras, gomas, etc.), ya cuaternarios (albuminoides), constituyendo la *parte orgánica* del vegetal. En las cen-

zas han quedado los diez elementos restantes (P, S, Cl, Si, K, Na, Ca, Mg, Fe, Mn) o *parte mineral*.

Los elementos componentes de la planta han sido tomados forzosamente de los dos medios—atmósfera y suelo—en que vive y se desarrolla. El carbono ha sido tomado—si la planta contenía clorofila—del anhídrido carbónico contenido en el aire; el oxígeno ha sido tomado principalmente del aire atmosférico; el hidrógeno procede principalmente del agua; el nitrógeno—como se estudiará más adelante—puede tener una doble procedencia: o de la atmósfera o del suelo. Por lo que se refiere a los elementos minerales, la planta los extrae precisamente del suelo, mediante la absorción radical. No siempre contiene la tierra de labor los elementos que la vida de la planta exige, o no los tiene preparados en forma asimilable. Los abonos que se añaden intencionadamente a las tierras desempeñan la misión de suplir la carencia de algunos elementos que faltan en el suelo, u ofrecérselos a la planta en forma asimilable, en el caso de que el suelo, aun conteniéndolos, no los presente en las condiciones necesarias de asimilación.

La Agronomía comprende, pues: *a)*, la fisiología vegetal, asunto de que la Botánica se ocupa; *b)*, el estudio de la atmósfera, cuestión de que trata la Meteorología, y *c)*, el estudio de las tierras laborables y sus posibles modificaciones para servir las exigencias de las plantas cultivadas.

## AGROLOGIA

15.—La *Agrología* es una de las partes de la Agronomía que se ocupa en el estudio de las tierras laborables.

Se llama *tierra de labor*, *tierra arable* o *tierra laborable* a la capa más exterior del Globo, originada por la alteración superficial de la litosfera, apta para el cultivo. Está siempre constituída por una masa—con variable espesor—

de partículas sólidas, minerales y de origen orgánico, que difieren en tamaño, forma y naturaleza. Las raíces de los vegetales se hincan en su espesor. Físicoquímicamente hablando, el suelo es un sistema disperso.

Dando un corte vertical en un suelo se reconocen en él capas distintas de diferente espesor y naturaleza.

La capa más superficial—hasta 30 centímetros próximamente, de profundidad—es el *suelo*, en el que hincan sus raíces los vegetales herbáceos, al que alcanzan las la-

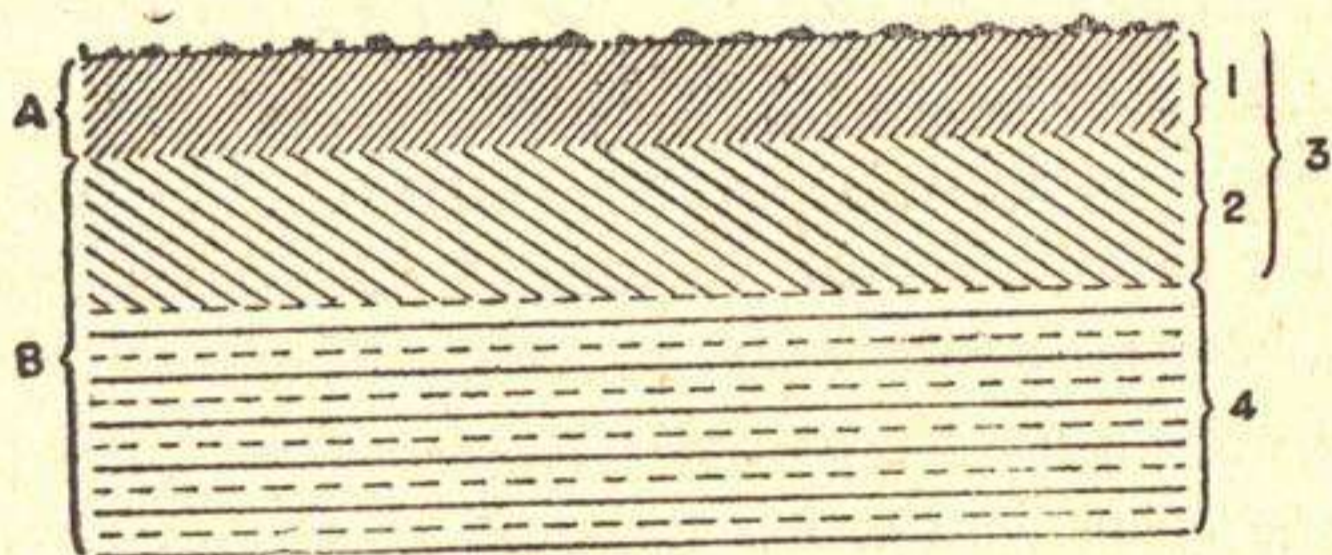


Fig. 5.<sup>a</sup>—Corte ideal de una tierra laborable.

Según varios autores: A, suelo: B, subsuelo.  
Según Gasparin: 1, suelo activo; 2, suelo inerte; 3, suelo en total; 4, subsuelo.

bores ordinarias de cultivo y en el que se descomponen las raíces y demás restos de las vegetaciones anuales. Debido a la materia orgánica que contiene, su color varía del moreno oscuro al negro.

En el caso de que el suelo sea de uniforme composición a una profundidad mayor de la antes indicada, podrá distinguirse el *suelo activo*—espesor en que tienen lugar los cultivos ordinarios—y el *suelo inerte* o inactivo, al que, aun siendo de idéntica composición mineral que el anterior, ni alcanzan ya las labores ordinarias, ni tampoco se impregna de materia orgánica, como el activo.

En el plano horizontal en que varía la composición



mineral o la estructura del suelo, comienza el *subsuelo*. Este, de espesor muy variable, suele descansar ya sobre la roca viva. El subsuelo no tiene el color oscuro del suelo suprayacente, a causa de que no hay en él raicillas y restos orgánicos que por descomposición produzcan humus o mantillo (fig. 5.<sup>a</sup>).

**16. Tierras aluviales y eluviales. Espesor diferente de los suelos.**—Por cuanto toca a su génesis y posición, las tierras pueden ser *aluviales* y *eluviales*.

Se llaman tierras *aluviales* a las formadas por aluviones, que, acarreados desde puntos más altos, son diferentes de las capas terrestres en que descansan. Se las llama también tierras de *arrastre* o de *transporte*. Las tierras de los alrededores de Madrid, ya de su Norte y Oeste (de fecha cuaternaria), ya del Sur y del Este (de fecha terciaria), son tierras aluviales—acarreadas desde la Sierra de Guadarrama en períodos más lluviosos que el presente—de diferente composición que los estratos en que descansan. Las tierras de transporte suelen ser muy profundas.

Se llaman, por el contrario, *tierras eluviales* las originadas por alteración de la roca subyacente, de modo que, salvo que están pulverizadas y en un grado mayor de alteración, tienen la misma composición mineral que la roca en que se apoyan y de cuya descomposición proceden.

Las tierras de la Sierra de Guadarrama, y en general las de todos los países montañosos, son tierras eluviales, por cuanto provienen de la alteración superficial de la roca viva. Son, por lo general, suelos de poco espesor, y en un corte vertical se va pasando insensiblemente desde las partículas térreas superficiales hasta la roca compacta de que han derivado.

**17. Formación de la tierra laborable.**—Toda tierra laborable ha sido originada por alteración y descomposición superficial de las rocas de la corteza terrestre,

mediante la acción mancomunada de los agentes atmosféricos. La geología dinámica estudia estas acciones que acaban por dar lugar a la tierra labrantía (1).

18. **Textura o estructura mecánica de la tierra de labor.**—Las partículas sólidas componentes de la tierra labrantía son diferentes en tamaño, forma y naturaleza. Como la tierra de labor está constituida por granos o partículas, necesariamente presenta intersticios (cuyo conjunto es el llamado *espacio lagunar*), en los que se aloja el aire y el agua de la tierra labrantía.

Se distinguen dos tipos de textura en la tierra de labor: textura en granos aislados y textura en agregados o grumos.

Para formarnos clara idea de la estructura mecánica de las tierras de labor en el caso de la textura en granos aislados, imaginaremos un suelo ideal en el que todas sus partículas tienen la misma forma—supuesta esférica—e idéntico tamaño (fig. 6.<sup>a</sup>). En un sistema constituido por esferas sólidas, el número de partículas en un volumen dado dependerá, primeramente, del tamaño de las partículas, y después, de su disposición. La disposición o agrupamiento, supuesto el mismo tamaño, no es indiferente, pues que en la disposición piramidal (fig. 6.<sup>a</sup>) los huecos o espacios entre las partículas esféricas suponen el 25,95 por 100 del volumen total de la masa de tierra, y en la cúbica los espacios representan el 47,64 del volumen total, es decir, casi el doble del anterior.

Pero en el espesor de la masa de una tierra labrantía las partículas componentes no son todas del mismo tamaño, como hasta aquí veníamos imaginando, sino que son una mezcla de grandes y pequeñas, y así queda disminuído el espacio lagunar en el volumen total, porque las partículas

---

(1) DANTÍN CERECEDA (J.): *Formación de la tierra laborable*. Catecismos del agricultor y del ganadero, ser. II, núm. 1, 32 páginas, con 6 grabados. Madrid, Calpe, 1921.

pequeñas se inmiscuyen entre las grandes. Aun en un sistema de esferas sólidas del mismo diámetro, colocadas en la primera disposición, si vamos introduciendo un segundo lote de esferillas menores entre los espacios que dejan las grandes, la proporción de los huecos se reduce ahora de 25,95 a 6,76 por 100 del volumen total de la masa. Si repetimos el proceso introduciendo un tercer lote de esferillas, lo suficientemente diminutas para que quepan en los intersticios que quedaron entre las grandes primitivas y las pequeñas que antes introdujimos, la proporción del espacio todavía por ocupar es ya tan sólo de 1,76 por

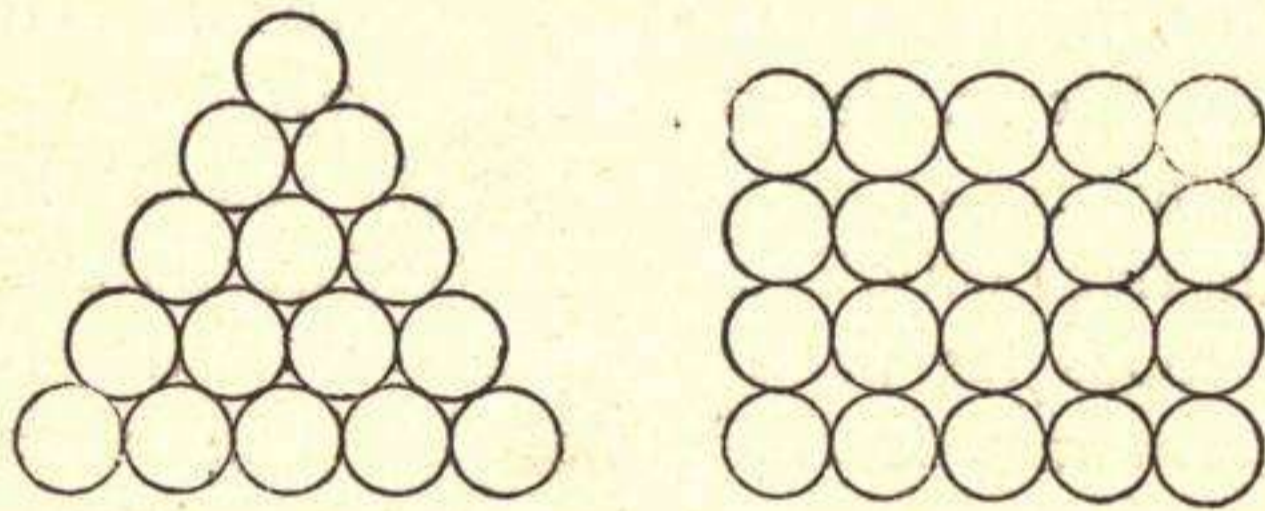


Fig. 6.<sup>a</sup>—Esquema de las diferentes disposiciones de las partículas componentes de las tierras de labor.—A la izquierda, estructura *piramidal*; a la derecha, estructura *cúbica*.

100 del volumen total. Por tanto, una tierra labrantía se compondrá de partículas de tamaños diversos, y en este caso se reducirán forzosamente los espacios que quedan para el aire y el agua en circulación constante por entre los intersticios de las partículas térreas.

La textura en agregados o grumos está constituida por granos aglutinados y cementados por coloides diferentes (mantillo, arcilla, hidrato férrico, silicatos de alúmina hidratados). Estos grumos se desmoronan bajo la presión de los dedos o se diluyen en el agua. El espacio lagunar puede ser superior al máximo (47,64) de la textura en granos sueltos. La arcilla y el humus favorecen la aglo-

meración; la cal y el carbonato de cal determinan la formación de grumos.

Mas una cosa es el espacio lagunar que queda entre las partículas componentes de un suelo, y otra la superficie que ofrecen las partículas componentes, cuestión que ofrece gran interés en Agronomía, pues que las plantas se alimentarán tanto mejor cuanto mayor sea la superficie que el espesor del suelo ofrezca a los pelos absorbentes de las raíces. La superficie total de un volumen dado de partículas térreas aumenta con el número de ellas y varía en razón inversa del diámetro de las partículas.

Admitiendo que cada una de las partículas de la llamada *arena fina* tenga 0,175 milímetros de diámetro, la superficie de 1 c. c. de esta arena tendrá una extensión de 129 centímetros cuadrados. Si cada una de las partículas de *arcilla* tiene 0,00255 milímetros de diámetro, la superficie de todas las partículas de 1 c. c. de arcilla será de 8.878 centímetros cuadrados. En una tierra de esta arcilla que tenga una hectárea de extensión y 40 centímetros de espesor, ofrecerán todas las partículas componentes de su masa una superficie total de 3.551.200.000 metros cuadrados, o sean 3.551,2 kilómetros cuadrados de superficie de 1 c. c. de esta arena tendrá una extensión

19. **Elementos constitutivos de la tierra de labor.** El suelo, que sirve de soporte a la planta y a un tiempo mismo de reserva a su alimentación, se compone de cuatro elementos esenciales, que son:

- |  |   |                      |
|--|---|----------------------|
| 1. SÍLICE.                             | } | Elementos minerales. |
| 2. ARCILLA.                            |   |                      |
| 3. CALIZA.                             |   |                      |
| 4. MATERIA ORGÁNICA, HUMUS O MANTILLO. |   |                      |

asociados con proporción variable de fragmentos de rocas más o menos descompuestos.

En un vaso que contenga agua se diluyen 20 gramos

de tierra (desembarazada de las piedras); se agita con una varilla de vidrio, y se deja reposar. La parte que primero se deposita en el fondo, pesada y gruesa, es la *arena*; el resto flota durante más tiempo.

Decantando el líquido con los finos elementos que arrastra, quedará en el vaso la *arena*. Viértanse sobre ella algunas gotas de ácido clorhídrico. Por lo común hay efervescencia, indicadora de la presencia de *caliza* (carbonato de calcio). El ácido clorhídrico ha transformado el carbonato en cloruro cálcico; lavando después, el agua arrastra el cloruro, y el residuo insoluble que queda en el vaso es sílice pura (anhídrido silícico), o bien silicatos insolubles y poco alterables. Había, pues, dos clases de *arena*: la *silícea* y la *caliza*.

Al líquido turbio primeramente decantado se le añaden unas gotas de ácido clorhídrico para disolver la caliza fina que pueda haber en suspensión. Una vez disuelta se deja posar. La sustancia fina, plástica, que al desecarse se endurece, contrae y agrieta, es la *arcilla*.

Si aparte se ha tomado tierra y calentado en un vaso cerrado y se ha advertido que pardea o ennegrece, indicio cierto de que contenía materia orgánica, que el calor ha carbonizado. Esta es el mantillo, más o menos dividido y descompuesto.

Estudiando detenidamente los elementos esenciales se ha reconocido: *a)* que puede faltar alguno de ellos; *b)* que se encuentran en las tierras en cantidades muy variables y que están ligados entre sí, haciendo los unos papel de cementos y de cementados los restantes.

## CAPITULO III

### CONSTITUCIÓN FÍSICA DE LA TIERRA LABRANTÍA

**20. Generalidades.**—Trabajos de Schloësing y de otros (Hilgard el más sobresaliente) han demostrado las relaciones de orden físico existentes entre los cuatro elementos esenciales componentes de toda tierra laborable. El estudio de cada uno de ellos pondrá en más claros antecedentes de esta cuestión.

**21. Arcilla.**—La arcilla es silicato de aluminio hidratado, mezclado con óxidos metálicos—principalmente de hierro—, que la colorean diversamente. Generalmente se asocia con granos de cuarzo extremadamente finos. Con el agua—que absorbe enérgicamente—forma una pasta pegajosa (barro), y al desecarse se contrae, endurece y agrieta. Mojada, retiene el agua y es impermeable.

Los limos o arcillas en suspensión en el agua se coagulan y precipitan si el líquido contiene sales calizas en cantidad conveniente.

Para demostrarlo se puede hacer la experiencia siguiente:

Se lava una porción de tierra laborable o de arcilla con agua acidulada, para privar a la tierra de sus sales calizas.

Se diluye después la tierra en agua destilada, y se advierte que toda la arcilla queda indefinidamente en suspensión en el seno del líquido, sin depositarse nunca, manteniéndolo turbio. Si añadimos al líquido turbio una solución de una sal caliza — aun en la proporción de 1/5.000—, la arcilla o el limo se coagulan y precipitan inmediatamente. Las sales calizas tienen, pues, la propie-

dad de precipitar la arcilla. Si volvemos a privar al agua de su agente coagulador—es decir, de la sal caliza—, la sustancia coagulada, o sea la arcilla, entra de nuevo en suspensión en el agua.

Se ha reconocido que lo que acostumbramos a llamar arcilla no es una sola sustancia, sino un complejo constituido por partículas de arena cementadas entre sí por una sustancia plástica llamada *arcilla coloidal* (1 a 2 por 100 de la masa total).

Para demostrar la constitución de la arcilla no hay sino lavar una arcilla con ácido clorhídrico diluido—para privarla de sus carbonatos de cal y de magnesia—; ponerla después en suspensión en agua destilada en que se haya vertido una pequeña cantidad de amoníaco—por cuanto el amoníaco favorece la difusión de la arcilla—. Dejado todo en reposo, el complejo arcilla se resuelve en granitos de arena (*arcilla cristalina*), de cada vez más finos, los cuales, por razón de su densidad, se van depositando en el fondo del vaso. Al cabo de varias semanas, y aun de varios meses, cesa todo depósito de arena, pero el líquido queda turbio y opalino.

Si se trata el líquido turbio por una solución de una sal caliza, se forman copos y coágulos que se precipitan rápidamente. El precipitado es de arcilla coloidal, materia incristalizable, semejante a cola o goma.

La arcilla está, pues, formada de dos partes: *a*) de arena (o *arcilla cristalina*), y *b*) de arcilla coloidal, que aglomera y aglutina las partículas de la anterior. La proporción de arcilla coloidal es siempre reducida—de 0,5 a 1,5 por 100—; pero de su proporción depende precisamente la plasticidad de la arcilla. La arcilla coloidal se distingue por su extrema tenuidad y su alto grado de dispersión.

Los ríos insuficientes en sales calizas son de agua turbia (el Guadalquivir, por ejemplo), y los dotados de sa-

les calizas suficientes a coagular la arcilla—que en caso contrario los enturbiaría—son de agua límpida y transparente (alto Esla, Bernesga leonés).

La caliza en disolución en el agua que circula a través del espesor del suelo coagula la arcilla y mantiene así abiertos los espacios interparticulares, por los que circula el aire y el agua y se inmiscuyen las raíces de las plantas. Favorece, pues, la finalidad de las labores—que tienden a dividir el suelo—y da a los efectos de las labores una mayor permanencia. A no ser por las sales calizas, la arcilla se resolvería en los granitos arenosos que mantiene aglomerados, e inmiscuyéndose entre los espacios y huecos, acabarían por taponarlos y convertir al suelo en una masa de extrema compacidad.

La porción del suelo dispersa hasta la finura coloidal, el complejo adsorbente, zeolítico-húmico (arcilla-humus), componente esencial de la tierra laborable, es la porción físicoquímicamente más activa, frente a la arena gruesa, que no es sino el soporte o esqueleto de la tierra de labor.

**22. Arena.**—La arena está formada por las partículas más gruesas y pesadas, que se precipitan rápidamente apenas una tierra se diluye en el agua. Tiene por misión principal dividir las partículas finas del suelo, tornándolo así más esponjoso y permeable, es decir, fácil a la penetración de las raíces y a la circulación del aire y del agua.

La arena puede ser silíceo (granos de cuarzo), micácea, feldespática y caliza. En el primer caso, solamente desempeña la función física de tornar permeable al suelo; en el segundo y tercero, proporciona potasa a las plantas; en el último, cal.

**23. Caliza.**—La caliza existente en las tierras labrantías procede de la descomposición de las rocas en que entra esta sustancia.

Se la puede encontrar extremadamente dividida (y en



este caso es muy activa) —margas, arcillas margosas—o en forma de arena.

Las aguas circulantes a través del espesor de las tierras labrantías, merced al anhídrido carbónico que llevan disuelto, son capaces de disolver—al estado de bicarbonato cálcico—la caliza de los suelos. La solución de bicarbonato de cal desempeña entonces un doble papel: *a*) coagula la arcilla y mantiene el suelo mullido, y *b*) proporciona cal a las plantas para las necesidades de su alimentación.

24. **Mantillo o materia orgánica.**—Las partículas térreas—finas o groseras—están revestidas por materia orgánica, la cual está así extremadamente difundida en el suelo y al alcance de las más sutiles raicillas de las plantas.

La materia orgánica, humus o mantillo, contenida en el suelo, procede de la descomposición de cuerpos organizados, y especialmente de vegetales (raíces, hojas y tallos de plantas muertas), alterados bajo el influjo del calor, humedad y oxígeno del aire, conjuntamente con el de microorganismos diferentes, que trabajan sin tregua en la desorganización y desintegración de la materia organizada, ya para restituir a la atmósfera y a la tierra aquellos mismos elementos minerales que la materia extrajo de ellas para organizarse, ya para nuevas síntesis que tienen lugar en el suelo.

El humus no es una sustancia de composición química definida, sino una mezcla de compuestos orgánicos en proceso más o menos avanzado de transformación. Ofrece todos los grados de descomposición intermedios entre los tejidos recién muertos de la planta y las partículas negras o pardas, extremadamente finas, que barnizan hasta las partículas más sutiles de los suelos (tierras arenosas, pobres en general en materia orgánica). La materia orgánica del suelo está, pues, en perpetua renovación y transformación.

Si el oxígeno circula fácilmente por el espesor de la

tierra labrantía, el carbono se va oxidando lentamente y se desprende al estado de anhídrido carbónico. Si la tierra contiene caliza en proporción conveniente, el carbono del humus irá desapareciendo tanto más rápidamente cuanto más se eleve la temperatura y el aire circule más fácilmente en el espesor de la tierra.

Las labores facilitan esta circulación y evitan que el anhídrido carbónico se acumule y detenga en el espesor del suelo y se oponga a la respiración de las raíces.

La parte orgánica del suelo, es decir, el humus que, con la arcilla, integra el complejo adsorbente, el complejo zeolítico-húmico es el más importante de todos los componentes del suelo.

Para que el humus se descomponga es necesaria la presencia conjunta de oxígeno, humedad, calor y bacterias aerobias y anaerobias. Si la temperatura es alta, la materia orgánica se destruye totalmente por combustión, como en la región intertropical, en donde, aun siendo abundantes los restos vegetales, el humus se destruye por completo, y si es baja, como en la tundra, el humus se forma, pero su descomposición se retarda o detiene (turberas, prados alpinos con 20-30 por 100 de humus, turba o humus bruto). Con humedad escasa la descomposición cesa, y si en climas cálidos húmedos la aireación es difícil o insuficiente, el humus se acumula (turberas).

Se han reconocido en el humus, mediante análisis, las siguientes sustancias: 1) materias solubles en el agua; 2) materias solubles en éter: lipoides, ceras, resinas; 3) celulosas; 4) hemicelulosas: pentosas, hexosas; 5) grupo de la lignina, componente de la materia viva vegetal originaria, muy resistente a la descomposición; 6) grupo de las proteínas y demás sustancias nitrogenadas, y 7) cenizas.

Según Waksman, podemos definir el humus diciendo que es una mezcla de combinaciones orgánicas amorfas,

de color negruzco, originada en el suelo mediante la descomposición por microorganismos de sustancias orgánicas, de origen vegetal y animal, en condiciones de aerobiosis y de anaerobiosis, y compuesto predominantemente de sustancias resistentes a la descomposición (lignina), de materias que se hallan en trance de descomposición (hemielulosas, celulosas, proteínas), de materias resultantes de la descomposición (ácidos orgánicos, bases, etc.) y de materias que en el incesante quimismo del humus sintetizan los microorganismos (combinaciones nitrogenadas y hemielulosas).

La oxidación convierte al humus saturado, o mantillo *dulce*, en mantillo o humus *ácido*. La acidez de este último favorece su papel de enérgico destructor del complejo zeolítico, originando la *podsolización* de la tierra labrantía.

Desde el punto de vista de la constitución física de la tierra que ahora nos ocupa, el humus hace más muelles las tierras demasiado fuertes y más compactas las tierras demasiado ligeras. Una proporción de 1 por 100 de humus, mezclado con arena o caliza, basta para prestar a la tierra una cohesión tan grande como la que le podría comunicar la adición de un 11 por 100 de una arcilla muy plástica. El humus es, pues, en esta ocasión un cemento que liga las partículas finas de la tierra.

Pero los dos cementos que hay en la tierra vegetal, uno mineral—arcilla—y otro orgánico—humus—, no suman sus efectos, al punto de que el mantillo disminuye la cohesión de la arcilla.

Las principales propiedades favorables del humus son: a) absorbe y retiene el agua y los aboños; b) favorece el calentamiento del suelo, impidiendo los cambios bruscos de temperatura; c) mantiene y exalta la actividad química y biológica del suelo.

Se advierte así la necesidad de que la tierra contenga

materia orgánica y de añadirla estiércol siempre que sea menester. Empleando exclusivamente abonos químicos corremos el riesgo de que la tierra se mineralice y se torne estéril.

25. **Clasificación de las tierras.**—El predominio de uno de los elementos sobre los otros tres comunica al suelo propiedades diferentes y características. Desde este punto de vista hay tierras *arenosas*, *arcillosas*, *calizas* y *humíferas*, según predomine la arena, la arcilla, la caliza o el humus. Si las tierras, por tener una composición media (arcillocalizas, sílicoarcillosas, etc.), ofrecen propiedades intermedias, se dicen *francas*.

26. **Tierras arenosas.**—Las tierras en que domina la arena silícea (90-95 por 100) participan de las propiedades de este elemento. Son ásperas al tacto, sueltas, permeables y de fácil calentamiento al sol. Como la capilaridad está en ellas ausente o atenuada, son muy de temer las sequías. Sus escasas coherencia y tenacidad facilitan las labores. Son pobres en elementos fertilizantes. El estiércol les es conveniente, pero en dosis reducidas y frecuentes y muy repodrido, porque el largo y pajoso aumentaría su ya inconveniente porosidad.

27. **Tierras arcillosas.**—Las tierras arcillosas tienen muy acentuada la cohesión, la adherencia y la tenacidad, y las labores necesitan de gran esfuerzo. Por tal razón se las denomina *tenaces*, *fuertes* y *compactas*. La abundancia de las lluvias las torna barrosas y las encharca; el calor excesivo las deseca, endurece y agrieta. Como en ambos casos la labor es imposible, hay que labrarlas aprovechando hallarse en *buen tempero*. Son muy recomendables las labores profundas de otoño. Por ser impermeables y absorber y retener enérgicamente el agua, son frías y, por tanto, de tardía vegetación.

28. **Tierras calizas.**—Su color claro las hace de difícil calentamiento y de peligroso enfriamiento nocturno.

Las heladas levantan estas tierras y descalzan las plantas. La sequía pertinaz pulveriza su superficie, y la humedad excesiva, seguida de sol, forma una costra dura, dañosa a las plantas. Cuando a la cal se une la arcilla resultan tierras margosas.

Se necesita que la tierra contenga más del 20 por 100 de carbonato de cal para que pueda ser calificada de tierra caliza. La textura de las tierras calizas oscila entre límites muy distantes, debida, en una buena parte, a la finura de sus partículas, y en congruencia su diversa permeabilidad varía según el origen geológico de su caliza componente.

Las tierras labrantías calizas deben labrarse cuando están enjutas, pero nunca en período de lluvia.

**29. Tierras húmíferas.**—Se consideran tales las tierras que encierran más del 10 por 100 de mantillo. Son tierras ligeras, no tenaces, muy permeables al aire cuando secas; absorben mucha agua, y se alzan bajo el influjo de las heladas. El humus—sobre todo si es mantillo dulce y no ácido—es señal cierta de fertilidad, salvo un exceso de materia orgánica, que origina suelos pantanosos, turberas y terrenos ácidos, desfavorables al cultivo. Enmiendas calizas pueden remediar la acidez. Un suelo pantanoso podrá ser transformado primero en pradera y después en tierra arable.

**30. Tierras francas.**—Aun cuando los suelos son de composición muy diversa, son excelentes aquellos en que están debidamente ponderados la sílice, la arcilla, la caliza y el humus. A consecuencia de su composición media, son de fácil aireación, medianamente tenaces, poco adherentes, permeables e higroscópicas en grado suficiente. Son de gran fertilidad natural y de cómoda labranza.

## CAPITULO IV

### PROPIEDADES FÍSICAS DE LAS TIERRAS

31. **Necesidad de su estudio.**—La planta tiene necesidad, para vivir, de hundir y extender sus raíces en el espesor de una tierra coherente, ventilada y húmeda. Hemos, pues, de estudiar, entre otras, las propiedades físicas que aseguren a la planta la estabilidad y a la tierra la circulación del aire y del agua por entre sus partículas.

32. **Densidad.**—El peso específico de los diferentes componentes del suelo es el siguiente:

Agua. . . . .	1	Arcilla . . . . .	2,50
Cuarzo. . . . .	2,62	Caliza. . . . .	2,75
Feldespatos. . . . .	2,50 a 2,80	Humus . . . . .	0,9 a 1,5

De todos los constituyentes sólidos de la tierra, el humus es el más ligero.

Con todo, el peso de un metro cúbico de tierra depende no sólo del de sus constituyentes, sino de su mayor o menor apelmazamiento. Una tierra formada por partículas muy finas y apelmazadas, sin dejar apenas entre ellas espacios ocupados por aire o por agua, pesa mucho; esta misma tierra, recién labrada, pesa menos, a causa del aire interpuesto entre sus partículas. La densidad de las tierras oscila en torno de 2,75. Un metro cúbico de tierra franca pesa alrededor de 1.200 kilogramos.

33. **Cohesión.**—Las llamadas *tierras ligeras* están compuestas por partículas independientes, de escasa o nula cohesión entre sí. Las *tierras fuertes* o *compactas* es-

tán formadas por partículas que tienen gran cohesión entre sí. Estas últimas son de difícil penetración al aire y al agua, y las raíces encuentran dificultades para extenderse e inmiscuirse por entre las trabadas partículas de la masa de la tierra.

Un suelo fértil posee la debida cohesión y solidez, porque una de sus funciones es ofrecer un firme soporte a la planta y sujetarla para oponerse a la fuerza del viento y de la lluvia, que tratan de desarraigarla. De otra parte, la cohesión no debe ser obstáculo a la libre expansión y alargamiento de las raíces en el espesor de su masa. Una textura abierta y muelle, pero no compacta, del suelo, es excelente en el brote y principios del crecimiento de la planta.

La cohesión crece a medida que disminuye el tamaño de las partículas componentes. La cohesión aumenta con la proporción en arcilla; disminuye a medida que es mayor la proporción en arena. La cal reduce la cohesión de la arcilla, y el mantillo, si acrece la de sílice, atenúa la cohesión de la arcilla.

34. **Tenacidad.**—La resistencia que una tierra opone a la penetración de los instrumentos de labor se llama *tenacidad*. El agrónomo francés conde de Gasparin propuso medir la tenacidad de las tierras dejando caer de un metro de altura una pala, *pala dinamométrica*, de peso definido, con arista inferior cortante. La profundidad a que la lámina de la pala se entierra está en razón inversa de la tenacidad de la tierra.

La tenacidad de una tierra depende de la naturaleza mineralógica de las partículas, y así las tierras arcillosas son más tenaces que las silíceas. Pero aun en tierras de una misma composición el tamaño de las partículas desempeña importante papel, pues la proporción de las partículas finas o impalpables determina en la práctica la tenacidad. Los agentes exteriores influyen también sobre

ella; la helada, por ejemplo, esponja y torna muelles tierras fuertes y tenaces que el calor y la sequía agrietan y endurecen.

Las enmiendas, los *hormigueros*, estercolados convenientes y las labores pueden modificar la tenacidad de los suelos.

35. **Adherencia.**—La adherencia es la propiedad que presentan las tierras húmedas de pegarse a los instrumentos de labor. La temperatura influye en la adherencia y la humedad aumenta su valor. La adherencia, poca en la sílice y grande en la arcilla, es mayor a la madera que al metal.

Ciertos suelos muy adherentes pueden llegar a necesitar un material apropiado y arados con vertedera de perfil adecuado. Las tierras no adherentes desgastan y pulen los instrumentos de labor, y, disminuyendo el frotamiento, hacen menos penoso el trabajo.

La cohesión, la tenacidad, la adherencia, son propiedades de que depende la cantidad de esfuerzo necesaria para hundir y mover en el espesor del terreno los instrumentos de labor.

36. **El aire atmosférico y la tierra labrantía.**—La tierra labrantía necesita estar penetrada por el aire atmosférico y ser permeable al cambio de gases. El aire atmosférico es indispensable a la germinación de las semillas y a la respiración de las raíces y, de otra parte, a las oxidaciones (nitrificación, por ejemplo), combustiones (del carbono del estiércol, restos vegetales, etc.) y demás transformaciones del quimismo íntimo de la tierra. Pero el aire encerrado en el espesor del suelo y utilizado en las funciones enumeradas pierde poco a poco su oxígeno. De aquí la necesidad de renovar el aire de la tierra labrantía, es decir, de ventilarla.

La facilidad e intensidad de la ventilación varía con la estructura del suelo, pues es tanto mayor cuanto lo sea el



diámetro de los canales existentes entre las partículas térrreas; la presión atmosférica y los vientos, que favorecen la renovación del aire contenido en el suelo, y la humedad, pues si los espacios interparticulares están ocupados por el agua, el aire es expulsado o no puede penetrar. Las binas y gradeos, por cuanto rompen la costra superficial y pulverizan el suelo, favorecen la circulación y renovación del aire en el espesor de la tierra labrantía.

37. **Movimientos del agua en el espesor de la tierra labrantía. Higroscopicidad.**—La higroscopicidad es la propiedad física que posee la tierra labrantía de absorber y retener el vapor de agua atmosférico. Varía con la naturaleza de la tierra—el humus y la arcilla son muy higroscópicos; la arena cuarzosa no lo es—, con la finura de las partículas, que acrece la higroscopicidad, y con el estado higrométrico del aire.

38. **Permeabilidad.**—El agua de lluvia que cae en la superficie terrestre, o corre por ella, o se infiltra en el espesor de las tierras y a variables profundidades. En el primer caso se dice que la tierra es *impermeable*; en el segundo se dice *permeable*.

La permeabilidad de las tierras depende de su constitución física y del tamaño de sus partículas. Las tierras pedregosas se dejan atravesar fácilmente por el agua; las tierras compuestas por partículas finas retienen mucha agua, pero se oponen a su circulación.

Para adquirir una idea aproximada de la permeabilidad de las tierras, de la velocidad con que el agua transita a través de su masa y de la higroscopicidad que posee cada uno de los elementos esenciales componentes de la tierra, es suficiente la experiencia siguiente:

Sobre cuatro probetas graduadas se disponen embudos taponados con un poco de algodón en rama—para que pueda pasar el agua, pero no la tierra—. En el embudo primero se ponen 100 gramos de sílice seca; en el segun-

do, 100 gramos de caliza terrosa; en el tercero, 100 gramos de arcilla, y en el cuarto, 100 gramos de mantillo de jardín (fig. 7.<sup>a</sup>).

Se vierten, de una sola vez, 100 c. c. de agua en cada embudo, y cuando cesa de verterse el agua de cada embudo en la probeta, se mide el agua recogida, y por diferencia con los 100 c. c. vertidos, el agua retenida por cada uno de los elementos. Los resultados son, según Déhérain:

	Paso del agua a través del elemento	Higroscopicidad
Arena silícea. . . . .	Rápido.	Muy escasa.
Caliza . . . . .	Lento.	Grande.
Arcilla. . . . .	Muy lento.	Muy considerable.
Humus . . . . .	Muy rápido.	Muy considerable.

Se deduce, pues, que los tierras mantillosas se embeben rápidamente y retienen mucha agua; las arcillosas se

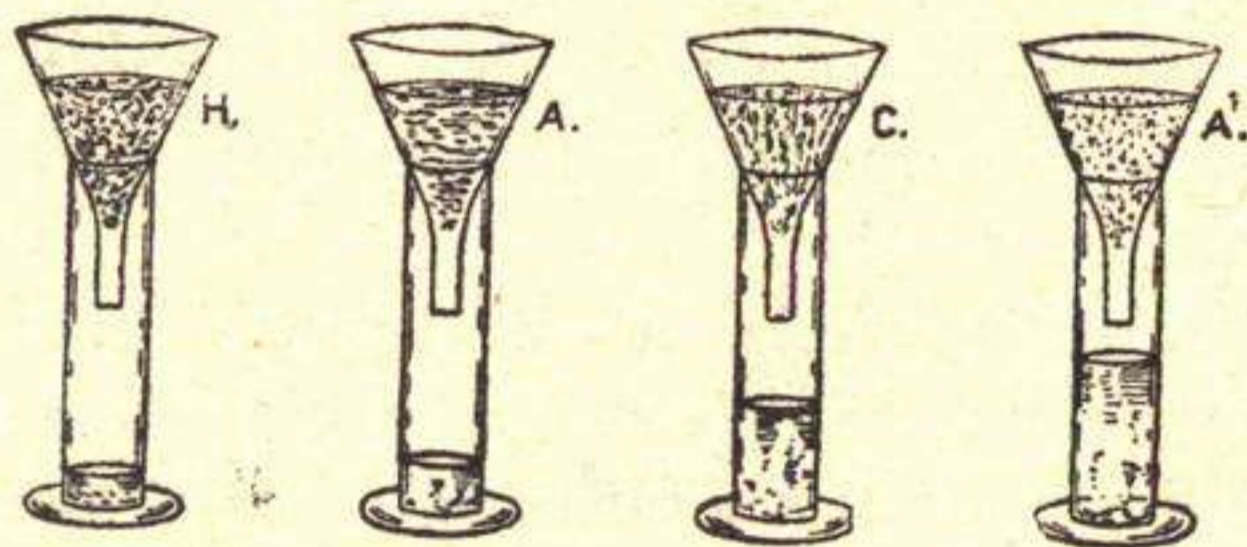


Fig. 7.<sup>a</sup>—Retención del agua por el humus (H), la arcilla (A), la caliza (C) y la arena silícea (A'). Obsérvese la cantidad de agua recogida en cada probeta.

empapan lentamente, pero conservan mucha agua; las arenosas son muy permeables y poco higroscópicas.

La capacidad del suelo respecto del agua, o cantidad de agua que es retenida por la tierra labrantía al estado de saturación—cantidad dependiente del volumen lagunar—, se llama *imbibición*. La capacidad de imbibición

está cumplida en el momento en que los espacios lagunares quedan llenos de agua, es decir, que la tierra labrantía está embebida por completo. La arcilla y el humus son los que retienen más agua.

La permeabilidad, la imbibición y la evaporación conjuntas rigen la humedad de las tierras. Las tierras pueden ser *secas, frescas, húmedas y pantanosas*.

Después de las lluvias el espesor de la tierra puede llegarse a empapar de una considerable cantidad de agua. El agua, que en delgada película envuelve cada una de las partículas y llena los espacios interparticulares, está solicitada por dos fuerzas diversas: de un lado, la gravedad, que tiende a que descienda a capas más profundas, y de otro, la evaporación, que tiende a disiparla en la atmósfera, previamente convertida en vapor de agua.

La cantidad de agua más favorable al cultivo parece ser, en los países húmedos, de 23 a 25 por 100 en un espesor de 30 centímetros de tierra, y menos en los países áridos. Cuando la cantidad de agua oscila entre el 40 y el 60 por 100 de la que se requiere para la total saturación, se obtienen las mayores cosechas. Un 10 por 100 solamente es ya desfavorable, y la vegetación se marchita y muere cuando desciende al 6 por 100.

**39. Capilaridad y tensión superficial.**—Para que, contraviniendo las leyes de la gravedad, tenga lugar el ascenso del agua, es necesario que intervenga una nueva propiedad. La capilaridad permite al agua de las capas profundas ascender hasta ponerse en contacto con las raíces de las plantas y alcanzar incluso las capas más superficiales.

Las partículas de la masa de la tierra labrantía, por finas que sean, dejan entre sí pequeños espacios y canales tortuosos capilares, en los que tiene lugar la ascensión y circulación del agua, que las empapa.

El grado de apelmazamiento de la tierra labrantía mo-

difica los fenómenos capilares. El paso del rulo, que, por aplastar y apretar la tierra, reduce los espacios capilares, atrae la humedad hacia las capas superficiales. Las labores de bina en primavera, mullendo las capas superficiales, aumentan los espacios interparticulares y se oponen a la ascensión y pérdida del agua por evaporación, quedando la humedad confinada en las capas medias, al nivel de las raíces.

Cada una de las partículas térreas está siempre envuelta por una película de agua, de variable espesor. En un suelo empapado la película envolvente alcanza su máximo espesor; en tiempos de sequía la película se adelgaza y llega a su mínimo, pero sin desaparecer nunca del todo, merced a la tensión superficial.

40. **Evaporación.**—La tierra labrantía se deseca por evaporación del agua contenida en su espesor. La intensidad de la evaporación depende de diversos factores, y muy esencialmente de la superficie expuesta al aire.

La naturaleza de las tierras ejerce igualmente acción sobre la intensidad de la evaporación. Es rápida en la arena silícea; lenta para la caliza fina y la arcilla, y tanto más lenta cuanto más finas son las partículas. No se evapora nunca la totalidad del agua absorbida por las tierras; la tierra labrantía conserva una proporción del agua absorbida, variable con su composición; las arenosas y calizas conservan reducidas cantidades; las arcillosas, cantidades más considerables; las mantillosas, cantidades muy grandes (según Masure, no evaporan ya cuando contienen 41 por 100 de agua).

La vegetación que cubre el suelo acrece la evaporación: una tierra con plantas pierde mucha más agua que desnuda.

41. **Color del suelo.**—Las tierras presentan diversas coloraciones conforme con su naturaleza, desde el color blanco (tierras calizas) al negro (tierras humíferas).

Son muy frecuentes en la porción árida de España las tierras de color rojizo. Las tierras negras absorben el calor solar y son de más activa vegetación; las de color claro absorben menos el calor solar y se enfrían rápidamente.

42. **Otras propiedades físicas.**—Las tierras poseen otras varias propiedades físicas, como son las de absorber determinados gases, el poder conductor calorífico de los diferentes elementos, etc.

Aun cuando existe una seria discordancia entre los diversos investigadores acerca del calor específico de los elementos componentes de las tierras, según Wollny, el calor específico de cada uno de ellos, en volumen igual y al estado seco, es el reproducido en el cuadro siguiente:

Arena cuarzosa . . . . .	0,292
Arcilla . . . . .	0,233
Caliza. . . . .	0,215
Mantillo. . . . .	0,165

Se puede afirmar, ante tales cifras, que es el mantillo el que exige menos calor para aumentar su temperatura, y que es el anhídrido silícico el que necesita más.

La humedad tiene una gran influencia para modificar el calor específico del suelo, pues que el calor específico del agua es igual a 1, es decir, 3, 4 a 6 veces mayor que el de los componentes de la tierra labrantía recién enunciados. Por tanto, el calor que los suelos necesiten para calentarse estará en razón directa del agua que contengan.

## CAPITULO V

### LAS DISOLUCIONES DEL SUELO.—CONSTITUCIÓN QUÍMICA DE LA TIERRA LABRANTÍA

43. **Presencia de sustancias disueltas en la tierra labrantía.**—Toda tierra es sede de múltiples reacciones, y encierra siempre sustancias solubles en el agua. Si dejamos filtrar un volumen determinado de agua a través de una cantidad dada de tierra y evaporamos hasta sequedad el líquido filtrado, obtendremos un depósito más o menos abundante y coloreado compuesto por materias minerales y orgánicas. Repitiendo la operación con un gran número de tierras y analizando los diferentes depósitos obtenidos, se advierte: *a)* que hay sales de gran solubilidad, como, por ejemplo, el nitrato de cal, y *b)* que hay algunas que, o bien existen en la tierra en pequeñas cantidades, o bien son muy poco solubles, tales como el amoníaco, el ácido fosfórico y la potasa.

De ensayos repetidos se ha deducido: primero, que en el espesor de la tierra labrantía existen sustancias solubles en el agua; segundo, que, por tanto, estarán constantemente circulando por entre las partículas del suelo disoluciones diversas al alcance de la avidéz absorbente de las raíces, y tercero, que determinadas sustancias, aun muy abundantes en la masa de la tierra labrantía, apenas si se disuelven en el agua en cantidades casi infinitesimales, como si la tierra tuviese algún poder especial retentivo respecto de estas sustancias.

44. **Poder absorbente de la tierra laborable.**—La tierra vegetal tiene la propiedad de retener—frente a la

acción disolvente del agua—un determinado número de sustancias indispensables a la vida de la planta. Se designa esta propiedad con el nombre de *poder absorbente* de las tierras.

Para demostrar la existencia de dicho poder absorbente se pueden hacer las siguientes experiencias:

I. Si filtramos a través de una capa de tierra vegetal—depositada en un embudo de cristal, por ejemplo—una disolución de amoníaco o de sulfato o carbonato amónico, la totalidad o una gran parte del amoníaco es retenida por la tierra.

Si repetimos la operación con una disolución de una sal de potasa y otra disolución de fosfato monocálcico (soluble en el agua), quedan igualmente retenidos por la tierra la potasa y el ácido fosfórico.

II. Si dejamos filtrar agua destilada a través de la tierra vegetal que en la experiencia anterior retuvo el amoníaco, la potasa y el ácido fosfórico, el agua no disuelve y arrastra sino cantidades extremadamente mínimas de los cuerpos retenidos.

III. Repitiendo la experiencia primera con nitratos en disolución, se advierte que la tierra no retiene los nitratos.

De esta y de otras experiencias se ha concluído:

a) Que la tierra laborable tiene la propiedad de absorber y de retener, para fijarlos, el amoníaco, la potasa y sus sales, sustancias solubles.

b) Que no tiene poder absorbente alguno respecto a los nitratos, y que, por tanto, disueltos éstos por las aguas de lluvia, son arrastrados a capas tan profundas que quedan fuera del alcance de las raíces; y

c) El ácido fosfórico es igualmente retenido por los suelos. Los hidratos de hierro y de alúmina y la caliza que se encuentran en la tierra, se unen con él para formar fosfatos insolubles o muy poco solubles en el agua.

De otra parte, las sustancias húmicas de la tierra fijan el ácido fosfórico, constituyendo los humofosfatos de que se trató. Determinados silicatos hidratados intervienen también en esta absorción.

La importancia del poder absorbente de la tierra es extraordinaria, porque merced a él la tierra puede conservar en reserva las materias fertilizantes, que, en caso contrario, serían arrastradas paulatinamente por las aguas de lluvia a profundidades fuera del alcance de las raíces, quedando totalmente perdidas para la agricultura.

**45. Límites del poder absorbente de las tierras.**— Por grande que sea el poder absorbente de una tierra, nunca es tal que arrebate por entero a las disoluciones del suelo las sustancias disueltas. Según Brustlein, las disoluciones pueden empobrecerse grandemente; pero les quedan siempre mínimas cantidades de sales disueltas. En consecuencia, a través de la masa de la tierra labrantía y por los espacios que entre sí dejan las partículas circulan constantemente disoluciones muy diluídas sin desprnderse de una parte de las sustancias fertilizantes que encierran. Schlœsing ha reconocido en las disoluciones circulantes en el espesor de la masa terrestre pequeñas cantidades de amoníaco, de potasa y de ácido fosfórico (de 0,1 a 3 miligramos de cada una de estas sustancias por litro).

Cuando las tierras, merced a su poder absorbente, han absorbido de 2 a 3 gramos de materias tales como amoníaco, potasa, etc., por 1.000 gramos de tierra, cesa toda capacidad de absorción. Esta cantidad, que a primera vista podría parecer mínima, es enorme con relación a las exigencias reales de las cosechas.

Efectivamente, el peso de una hectárea de tierra—de una profundidad media de 30 centímetros—es de unas 3.600 toneladas, y, por tanto, el peso del amoníaco que puede ser retenido por semejante masa de tierra es, en el



caso menos favorable, de 7.200 kilogramos. Y el nitrógeno que una buena cosecha de trigo extrae del terreno es tan sólo de 100 kilogramos cuando más.

46. **Causas del poder absorbente de la tierra.**— La sílice y la caliza puras carecen de todo poder absorbente. Por el contrario, la arcilla y el mantillo retienen enérgicamente las citadas sustancias, y a ello deben las tierras su poder absorbente.

Las causas del poder absorbente de los suelos son varias, y los fenómenos físicoquímicos íntimos de la absorción de tal complejidad, que rebasan los límites de una agricultura elemental. Van Bemmelen concluye que el poder absorbente se debe a los coloides del suelo (silicatos, óxidos de hierro, ácido silícico, sustancias húmicas, etc.).

No podemos sino limitarnos a reproducir en una gran parte lo que André (1) resume acerca de las causas que en grados diferentes provocan la retención de las sustancias fertilizantes.

Si el suelo contiene caliza—y habitualmente la contienen las tierras arables—, ésta funciona como elemento básico capaz de desplazar el amoníaco, y en parte la potasa, de sus combinaciones con los ácidos sulfúrico y clorhídrico. A su vez, neutraliza la acidez libre del ácido fosfórico en el fosfato monocálcico. Puestos en libertad el amoníaco y la potasa—o los carbonatos de estas bases—, se unen con el humus, y de preferencia con los silicatos coloidales.

Con todo, el fenómeno más general del poder absorbente consiste en que entre los silicatos coloidales y las sales químicas de los abonos las bases se desplazan y sustituyen recíprocamente, pero sólo en parte. Intervienen también grandemente—como ya sospechó Schloësing—fenómenos de orden puramente físico, debidos a capilaridad y acciones de tensión superficial.

---

(1) ANDRÉ (G.): *Chimie agricole. Chimie du sol.*

Desde el punto de vista práctico se podrá afirmar que la tierra que encierre una gran proporción de silicatos coloidales y que sea rica en humus poseerá un considerable poder absorbente, y los abonos que se la confíen permanecerán en las capas más someras de la tierra, precisamente al alcance de las raíces.

En una buena tierra—que contenga, en consecuencia, arcilla, humus y un poco de caliza—se puede añadir, aun en otoño, los abonos fosfatados y los potásicos, porque, por ser sustancias que la tierra absorbe enérgicamente, las lluvias posteriores a su adición al suelo no podrán arrastrarlos a capas profundas.

En oposición, los nitratos no deben emplearse sino en el momento en que las plantas están en posibilidad de absorberlos rápidamente (en primavera), porque, de lo contrario, como no son absorbidos ni retenidos por la tierra, las aguas circulantes en el espesor de la tierra los arrastran a capas profundas.

47. **Circulación de las disoluciones en el espesor de la tierra labrantía.**—Hemos dicho que la tierra no retiene totalmente las sustancias fertilizantes que el suelo absorbe, y que parte de estas materias permanece en disolución en el agua circulante por entre las partículas térreas.

Merced a este fenómeno, el agua que envuelve en películas las partículas térreas y la que circula por los espacios interparticulares conduce a los pelos absorbentes de la planta los elementos que acarrea en disolución en grado de dilución mucho más conveniente que en el caso de que los pelos radicales hubieran de ponerse en contacto con una solución concentrada. A medida que las plantas van absorbiendo estas reducidas cantidades de compuestos minerales acarreados en soluciones muy diluídas, nuevas cantidades se disuelven en el agua y son puestas al alcance de los pelos radicales. El agua sirve, pues, de vehículo, y no acarrea sino escasas cantidades; pero como la circulación

del agua en el suelo y la absorción radical son funciones en perpetua renovación y ejercicio, acaban las plantas por almacenar cantidades importantes de alimentos.

Schlœsing (hijo) ha demostrado que, a pesar de su extrema pobreza, las disoluciones diluídas de determinados principios fertilizantes contenidas en el espesor de la tierra labrantía son suficientes a la vida de las plantas. Las aguas circulantes contienen cantidades de ácido fosfórico que varían de 1 a 3 miligramos por litro.

Como el ácido fosfórico disuelto es capaz de renovarse a medida que las raíces lo consumen durante todo el período de su vegetación, las plantas pueden haber conseguido retirar de tales disoluciones diluídas cantidades relativamente importantes de materias fertilizantes.

De una parte, hay, pues, estas disoluciones diluídas. De otra, las raíces atacan directamente otras materias fertilizantes insolubles (fosfatos, carbonatos, etc.). La circulación de las disoluciones no hace, pues, sino completar esta acción, y sin ella, aquella parte de los elementos fertilizantes insolubles que las raíces no pudieran solubilizar directamente por no estar a su alcance, quedaría inútil a las plantas.

Así, aun cuando la cantidad de sales disueltas en el agua de las tierras sea ordinariamente muy reducida, su importancia para la nutrición de las plantas es muy grande (1).

Resultados semejantes a los que se han indicado para el ácido fosfórico se obtienen para la potasa, y, según Schlœsing, las disoluciones circulantes son más ricas en potasa que en ácido fosfórico.

---

(1) Léase WARINGTON (R.): *Lectures on some of the Physical Properties of soil*. 231 páginas. Oxford.

## CAPITULO VI

### CONSTITUCIÓN QUÍMICA DE LA TIERRA ARABLE

48. **Generalidades.**—Los elementos indispensables a la planta para su vida y prosperidad son, en un primer término, el nitrógeno, el ácido fosfórico, la potasa, la cal y la magnesia. Trataremos de las formas y de las cantidades en que estos elementos son necesarios a la planta y al suelo como preparación inexcusable a la teoría y práctica de los abonos.

49. **Riqueza de las tierras en nitrógeno.**—Desde el punto de vista de su riqueza en nitrógeno, se clasifican las tierras en:

Pobres, si tienen menos de 1 gramo por 1.000.

De riqueza suficiente, si tienen 1 gramo por 1.000.

Ricas, si tienen de 1 a 2 gramos por 1.000.

Muy ricas, si contienen más de 2 gramos por 1.000.

El volumen de una hectárea de tierra, cuya profundidad sea de 30 centímetros, es de 3.000 metros cúbicos. Siendo el peso medio de un metro cúbico de tierra de 1.200 kilogramos, el peso del volumen de la hectárea de tierra será, pues, de 3.600 toneladas. El volumen de una hectárea de tierra pobre en nitrógeno—y de la profundidad indicada—contendrá, pues, 1.800 kilogramos de nitrógeno.

Ahora bien: una excelente recolección de trigo de 12 quintales métricos de grano y de 14 quintales métricos de paja obtenida en la España árida contiene:

En el grano. . . . .	24 kilogramos de nitrógeno.
En la paja. . . . .	7 — — —
	—————
<i>En total</i> . . . . .	31 kilogramos de nitrógeno.
	—————

Si los 1.800 kilogramos de nitrógeno que una tierra pobre contiene estuvieran en forma asimilable, la cosecha se produciría fácilmente. Pero, en general, el nitrógeno no se presenta en forma asimilable.

50. **Formas en que el nitrógeno se encuentra en la tierra labrantía.** — Son tres: a) *nitrógeno orgánico*, que es el que entra en la constitución de las materias orgánicas nitrogenadas; b) *nitrógeno amoniacal*, o nitrógeno procedente de las sales amoniacales, ya formadas en el aire y precipitadas en tierra mediante la lluvia, ya formadas en el suelo, y c) *nitrógeno nítrico*, procedente de nitratos formados en el aire y principalmente en el suelo.

51. **Nitrógeno orgánico.**—La mayor parte del nitrógeno (cerca del 98 por 100) de la tierra labrantía se encuentra en el llamado humus o mantillo, al estado de combinaciones orgánicas complejas.

Hay experiencias contradictorias acerca de si el nitrógeno orgánico puede, al estado de tal, ser absorbido o no por las plantas. Aun en caso afirmativo, esta absorción no sería de interés práctico capital, porque lo realmente importante es que el nitrógeno orgánico, bajo la acción de un fermento, se transforma poco a poco en nitrógeno amoniacal, y éste, a su vez, bajo la acción de otros fermentos diferentes, en nitrógeno nítrico.

52. **Nitrógeno amoniacal.**—El nitrógeno amoniacal de la tierra labrantía—aparte del aportado por los abonos—proviene, o de la atmósfera, o del nitrógeno orgánico.

Una parte del amoníaco atmosférico es precipitado a tierra por el agua de las lluvias, y se suma con el amoníaco producido en la transformación del nitrógeno orgánico bajo el influjo de ciertos microorganismos del suelo. Los seres microscópicos que atacan los complejos nitrogenados del humus y originan amoníaco y sales amoniacales como resultado final de esta descomposición son muchos (bacterias, levaduras, mohos, fermentos oxidantes e hidra-

tantes, etc.), y acaso sea el principal el *Bacillus mycoides*. El fenómeno de la producción de nitrógeno amoniacal es, pues, un fenómeno general en todas las tierras. El amoníaco suele combinarse en gran parte con el  $\text{CO}_2$  de la tierra arable para originar carbonato amónico.

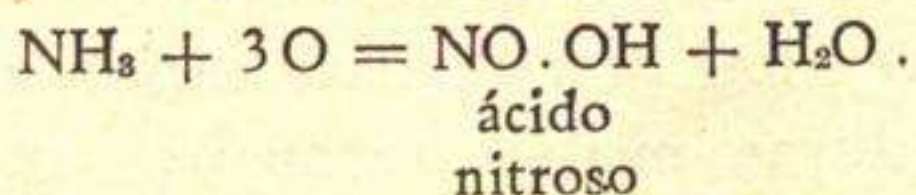
Una parte del nitrógeno amoniacal formado puede ser absorbido directamente por las plantas; pero la mayor parte se transforma, bajo la acción sucesiva de ciertos fermentos y en determinadas condiciones, en nitrógeno nítrico, forma perfecta por excelencia en la alimentación nitrogenada de los vegetales.

53. **Nitrógeno nítrico.** — El nitrógeno nítrico se ofrece en los suelos bajo la forma de nitratos (nitrato de calcio, de potasio, de sodio, etc.), que son, por antonomasia, los alimentos nitrogenados de las plantas.

El fenómeno de la génesis de los nitratos, llamado *nitrificación*, es constante, y se realiza sin tregua en todas las tierras labrantías del Globo.

Los nitratos se originan en la tierra laborable por oxidación del amoníaco o de las sales amoniacaes en condiciones convenientes. La oxidación se produce mediante el influjo de microbios especiales, y merced a los trabajos de Winogradsky—que fué el primero que aisló y estudió los microbios correspondientes—sabemos que son dos fermentos diferentes los que al cabo originan los nitratos del suelo.

En una primera fase, los llamados *fermentos nitrosos* oxidan el amoníaco y originan el ácido nitroso, convirtiéndose las sales amoniacaes en nitritos. Son dos las formas del fermento nitroso: en el Antiguo Continente no hay sino *Nitrosomonas*, fermentos dotados de movimiento, y en el Nuevo Mundo no hay sino *Nitrosococcus*, fermentos carentes de movimiento. Estos fermentos no producen más que ácido nitroso, según la oxidación siguiente:



En una fase posterior del fenómeno nitrificador, otro fermento, llamado *nítrico*, actúa sobre el ácido nitroso anteriormente originado, y, oxidándolo, lo convierte en ácido nítrico, según la reacción siguiente:

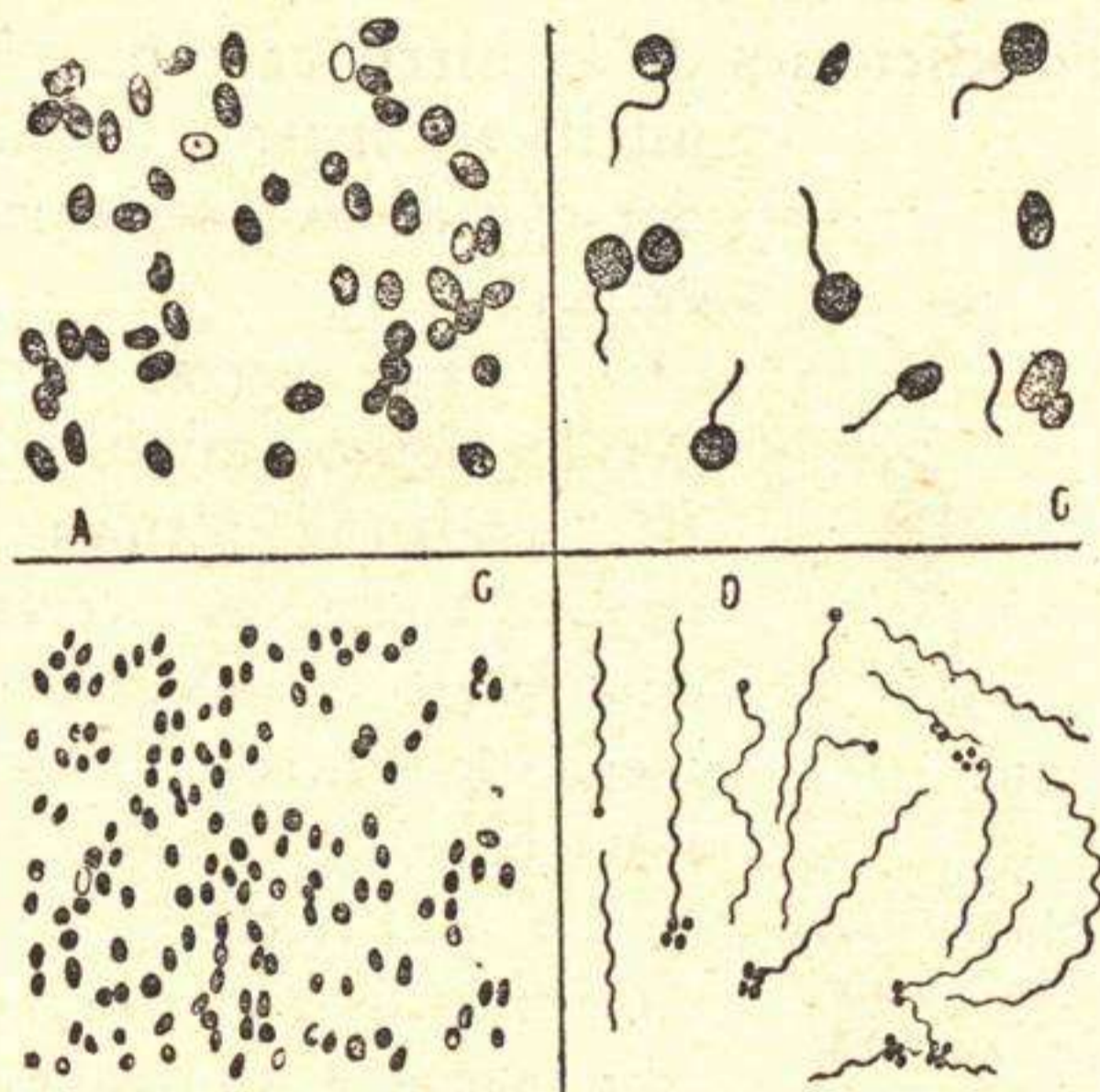
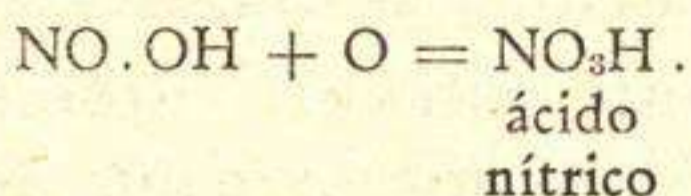


Fig. 8.<sup>a</sup>—Organismos de la nitrificación, según Winogradsky.

A, fermento nitroso de Zurich (aumentado 1.500 veces); B, el mismo en estado de movimiento (aumentado 1.500 veces); C, fermento nitroso de Kazan (aumentado 1.500 veces); D, fermento nitroso de Java, móvil (aumentado 750 veces).

Hay diferentes fermentos nítricos (*Nitromonas*, *Nitrobacter*).

Podemos resumir la transformación de la materia orgánica nitrogenada o la conversión del nitrógeno orgánico de la tierra labrantía en nitrógeno nítrico, en las tres fases siguientes:

1.<sup>a</sup> Diferentes microorganismos descomponen la materia orgánica nitrogenada de la tierra y producen finalmente amoníaco.

2.<sup>a</sup> Un fermento nitroso (*Nitrosomonas*, *Nitrosococcus*) oxida el amoníaco y lo transforma en ácido nitroso.

3.<sup>a</sup> Un fermento nítrico (*Nitromonas*, *Nitrobacter*) completa y supera la acción oxidante del primero y transforma los nitritos en nitratos.

54. **Condiciones de la nitrificación.**—Para que la nitrificación tenga lugar se han de dar conjuntas las siguientes condiciones:

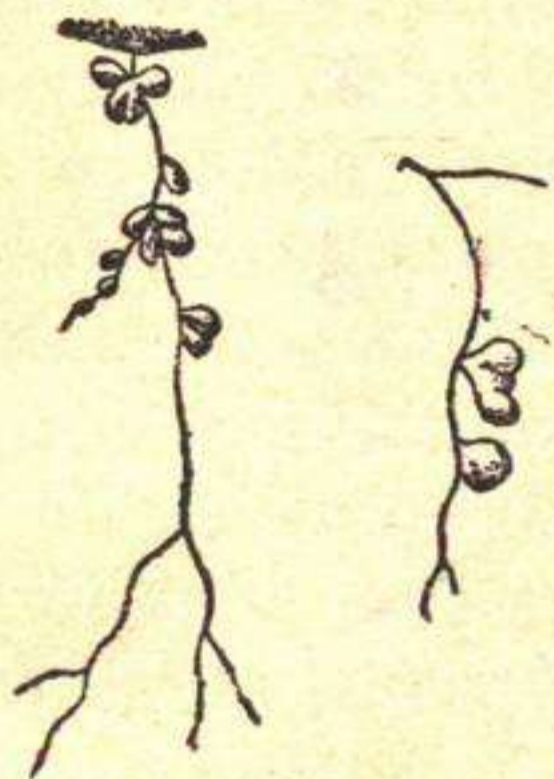


Fig. 9.<sup>a</sup> — Nudosidades radicales de las leguminosas.—A la izquierda, del *Trifolium pratense*, o trébol rojo; a la derecha, tubérculos dicótomos de la *Vicia hirsuta*. (Según Vuillemin.) Tamaño natural.

1.<sup>a</sup> Las tierras han de contener fermentos nitrosos y nítricos. Es condición siempre realizada, porque todas las tierras, en cantidad variable, los contienen. El número de microorganismos disminuye con la profundidad.

2.<sup>a</sup> La tierra ha de estar blanda y muelle, y el aire ha de circular libremente a su través, para que haya oxígeno necesario a la oxidación del amoníaco por los fermentos. En las tierras ligeras, en que el aire circula fácilmente, la nitrificación es más activa y los estiércoles se consumen más rápidamente que en las arcillosas y compactas.

3.<sup>a</sup> La temperatura debe oscilar entre ciertos límites. La nitrificación es casi nula con temperatura inferior a 5°; crece activamente de los 12° a los 37°, para decrecer de nuevo y hacerse nula a los 55°. Si sometemos la tierra a 100°, mueren los fermentos nitroso y nítrico y se interrumpe la nitrificación.



4.<sup>a</sup> Es necesaria una dosis conveniente de humedad, siendo la de 10 a 15 por 100 de agua la dosis más favorable. En tierra muy seca, o encharcada en términos que impida la circulación del aire, no hay nitrificación.

5.<sup>a</sup> Como la nitrificación no tiene lugar en medio ácido, es necesaria la presencia de una base—principalmente la cal—para que se vaya combinando con ella el ácido nítrico a medida que se produce.

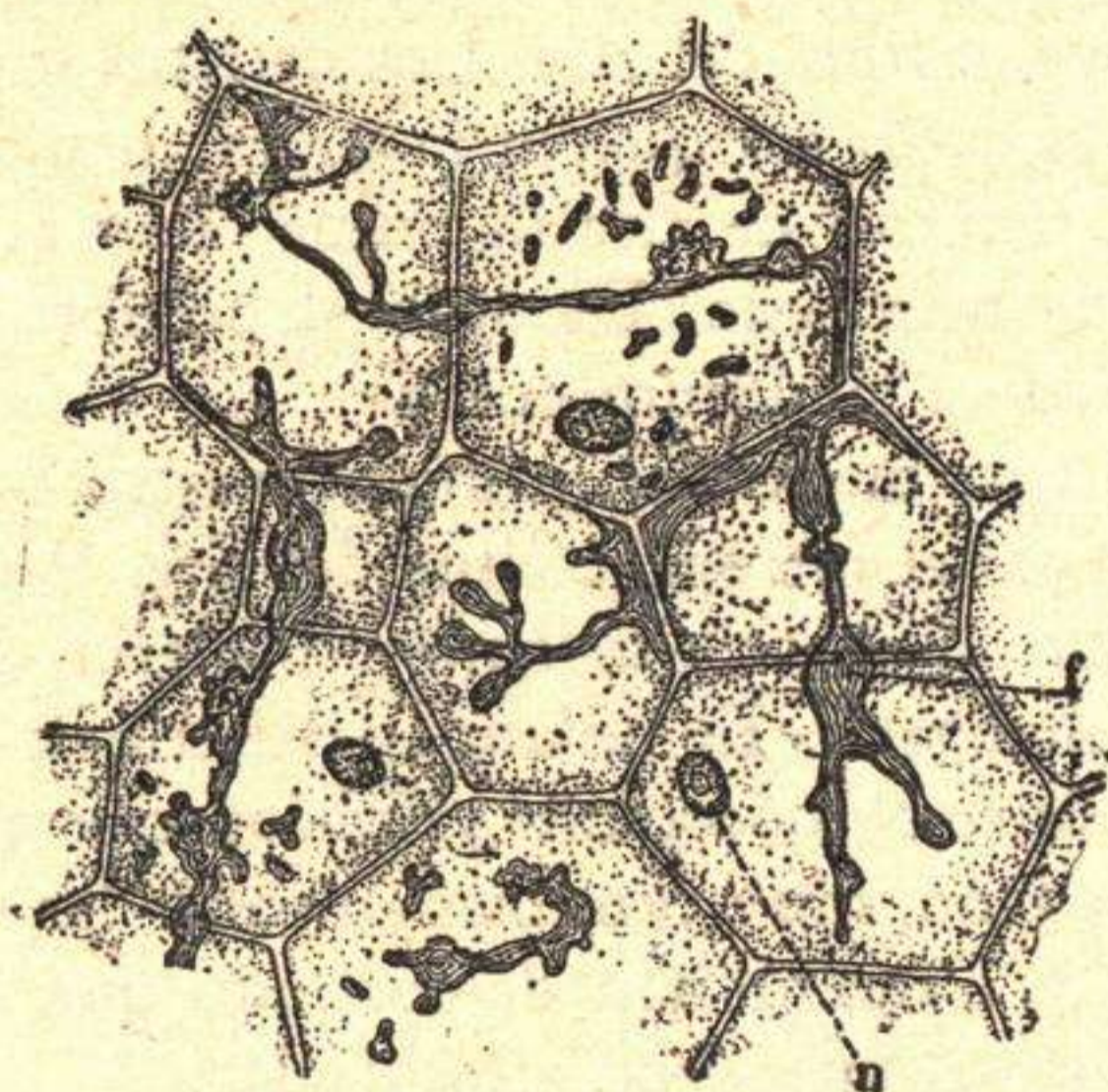


Fig. 10.—Corte en un tubérculo de guisante con filamentos y bacteroides.—*f*, filamentos; *n*, núcleo. (Según Laurent.)

Aumento: 700 diámetros.

6.<sup>a</sup> Es necesaria, naturalmente, la presencia de materia nitrogenada capaz de ser nitrificada.

7.<sup>a</sup> El mullimiento del suelo exalta en alto grado la nitrificación, por cuanto favorece la repartición de los fermentos nitrificadores y la dispersión regular del aire y del agua a través del espesor de la tierra labrantía.

55. **Cómo se enriquecen las tierras en nitrógeno.** Aparte del fenómeno general e interesante de la nitrifica-

ción, las tierras pueden adquirir nitrógeno por los medios siguientes:

1.º Recibiendo el nitrógeno combinado ( $\text{NH}_3$  y  $\text{NO}_3\text{H}$ ) de la atmósfera, arrastrado por las aguas de lluvia.

2.º Mediante las leguminosas. Hellriegel y Wilfarth demostraron, por medio de muy interesantes y concluyentes experiencias, que en las nudosidades de las raíces de las leguminosas viven en simbiosis unas bacterias (*Bacillus radicolica* o *Rhizobium leguminosarum*) capaces de fijar el nitrógeno libre del aire. Los detritus que estas raíces dejan en el suelo enriquecen la tierra en nitrógeno orgánico. Una hectárea de alfalfa puede ceder al suelo 350 kilogramos de nitrógeno. De aquí el nombre de plantas mejorantes dado a las leguminosas.

3.º Mediante microbios, como demostró Berthelot, la tierra puede fijar el nitrógeno libre del aire. Winogradsky aisló el *Clostridium pasteurianum*, bacteria de la tierra fijadora de nitrógeno. El holandés Beijerinck aisló otras dos (*Azotobactér chroococcum* y *Azotobacter agilis*) fijadoras de nitrógeno, muy comunes en todas las tierras.

Schlœsing y Laurent han demostrado que las algas y los musgos fijan el nitrógeno atmosférico.

Lawes y Gilbert (1) estiman que en Rothamsted el ácido nítrico producido por hectárea y año mediante la nitrificación es de 50 kilogramos.

---

(1) HALL (A. D.): *The Book of the Rothamsted Experiments*, segunda edición, revisada por E. J. RUSSELL. Un volumen de 332 páginas, con grabados. Londres, 1919.

## CAPITULO VII

### CONSTITUCIÓN QUÍMICA DE LA TIERRA ARABLE

56. **Riqueza de la tierra labrantía en ácido fosfórico.**—Desde el punto de vista de su riqueza en ácido fosfórico las tierras pueden ser:

Muy pobres, si tienen menos de 0,5 gramos por 1.000 de tierra.

Pobres, si contienen de 0,5 a menos de 1 gramo por 1.000.

De riqueza media, si contienen 1 gramo por 1.000.

Ricas, si contienen de 1 a 2 gramos por 1.000.

Se admite que la riqueza alimenticia de una tierra es suficiente en ácido fosfórico si contiene 1 gramo de dicha sustancia por cada 1.000 de tierra.

Sabemos ya que el peso de una hectárea de tierra de 0,30 metros de profundidad es de 3.600 toneladas (49). Sólo con que contenga 0,5 por 1.000 de ácido fosfórico una hectárea contendrá 1.800 kilogramos de ácido fosfórico.

Una cosecha media de trigo en la España árida de 12 quintales métricos de grano y 14 de paja contiene:

En el grano. . . . . 25,2 kilogramos de ácido fosfórico.

En la paja . . . . . 11,6 — — —

---

*En total contiene.* 36,8 kilogramos de ácido fosfórico.

---

Hay, pues, una notable desproporción entre el ácido fosfórico que una tierra pobre contiene (1.800 kilogra-

mos) y el que una cosecha media de trigo extrae. Y, sin embargo, no todo el ácido fosfórico contenido en el volumen total de la tierra es asimilable.

57. **Formas en que se encuentra el ácido fosfórico en la tierra labrantía.**—El ácido fosfórico—o, mejor, el fósforo—se encuentra en la tierra al estado de fosfatos, como el fosfato tribásico de cal, el fosfato de alúmina, el fosfato de hierro ( $P_2O_5Fe_2O_3$ ) y el fosfato magnésico. El primero es el más importante.

Se sabe que no hay sustancia que sea absolutamente insoluble, y aunque la mayor parte de los fosfatos son poco solubles en el agua, el hecho, al cabo, importante para la Agronomía, es que son solubles. En el agua circulante a través de la tierra laborable hay siempre disuelta una pequeña cantidad de ácido fosfórico próximamente en la proporción de 1 miligramo por litro. Los trabajos de Schloësing (hijo) han permitido concluir que la cantidad de ácido fosfórico contenida en un litro de solución es casi constante e independiente de la proporción de agua que contenga la tierra. Y si la proporción de ácido fosfórico disminuye a consecuencia de la absorción radical, se restablece la riqueza primitiva y constante de la disolución.

Aparte del ácido fosfórico que en proporciones mínimas se disuelve en el agua, las raíces de las plantas son capaces de solubilizar y absorber los fosfatos insolubles—y aun los demás elementos minerales que necesita la vida del vegetal—merced a los ácidos que encierran. Para ello es menester que las raíces se pongan en contacto directo con los fosfatos insolubles.

Según Pouget y Couchak, el ácido fosfórico existe en la tierra en dos formas diferentes. Una es la forma orgánica de fosfohumatos y compuestos semejantes—solubles en el ácido acético—, forma la más asimilable, principalmente durante la juventud de la planta. Otra es la for-

ma mineral, y a pesar de su escasa solubilidad en el agua, contribuye, en las disoluciones constantemente renovadas, a la alimentación de las plantas, especialmente al término de su madurez.

Esta última forma es soluble en los ácidos minerales que empleamos en los laboratorios. Según experiencias comparativas, tratando 1 kilogramo de tierra fina y seca por ácidos diferentes, se extraen las siguientes cantidades de ácido fosfórico:

Con ClH muy diluído.....	0,31	gramos.
Con ClH diluído en caliente.....	0,93	—
Con NO <sub>3</sub> H puro e hirviendo.....	1,41	—

58. Riqueza en potasa de la tierra labrantía.—Se admite actualmente como riqueza suficiente en potasa la de 2 gramos por 1.000 de tierra. Como hicimos para el nitrógeno y el ácido fosfórico, podemos calcular que una hectárea de tierra de 0,30 metros de profundidad, pobre en potasa, encierra 2.500 kilogramos. Una cosecha media de trigo en la España seca de 12 quintales métricos de grano y 14 de paja, contiene:

En el grano.....	5,3	kilogramos de potasa.
En la paja.....	12,6	—
	<hr/>	
	17,9	kilogramos de potasa.
	<hr/>	

A pesar de que la potasa de una cosecha media de trigo exige solamente 17,9 kilogramos de potasa y hay en la tierra 2.500 kilogramos, es menester añadir potasa a los suelos en forma de abono, a causa de que la mayor parte de la potasa de las tierras no se ofrece en forma soluble. Para extraer en los laboratorios la potasa de las tierras se ven obligados los químicos a emplear el ácido nítrico concentrado y en caliente.

59. **Formas en que la potasa se encuentra en las tierras labrantías.**—Puede encontrarse sulfato y cloruro potásicos—poco retenidos por el poder absorbente del suelo—, o en forma de carbonato potásico soluble—en su mayor parte retenido por el poder absorbente del suelo—, o formando parte de silicatos insolubles ya alterados contenidos en las arcillas.

La potasa de las tierras, soluble en el agua, es evidentemente asimilable; pero la mayor parte de esta potasa soluble es precisamente retenida por el poder absorbente de la tierra. En consecuencia, son mínimas las cantidades de potasa que en solución acarrearán las aguas circulantes, y muy diluídas las soluciones de potasa que impregnan las partículas térreas. Pero, como en el caso del ácido fosfórico, se renuevan sin tregua y a medida que las raíces las van absorbiendo. De este modo, aun siendo muy reducidas las dosis de potasa que la planta va sucesivamente absorbiendo, la cantidad total de potasa absorbida y acumulada es, en definitiva, bastante importante. El análisis de las cenizas vegetales revela siempre cantidades de potasa superiores a las del ácido fosfórico, y ciertas plantas tienen grandes exigencias respecto del potasio. De aquí la necesidad en que nos encontramos de añadir al suelo abonos potásicos solubles.

Se ignora exactamente en qué medida el poder disolvente y absorbente de las raíces puede triunfar del poder absorbente del suelo, y, por tanto, qué cantidad de potasa soluble puede tomar de la tierra. Para tener idea aproximada de la cantidad de potasa absorbida por las plantas, Schloësing supone que es la potasa dosificada en el ácido nítrico diluído a (0,013 por 100 de acidez). Dyer y otros usan el ácido cítrico; Grandeau, el clorhídrico.

60. **Riqueza en cal de la tierra labrantía.**—La cal es indispensable en la alimentación de los vegetales, en plano igual al del nitrógeno, ácido fosfórico y potasa.

Todos los suelos la contienen, aun cuando sea en mínimas cantidades, y aun en los terrenos graníticos, que se consideran como muy pobres en cal, hallan las plantas las reducidas cantidades que bastan a su sostén.

Una tierra que contenga 1 gramo de cal por 1.000 de tierra se considera muy suficientemente rica. Aparte de ser alimento directo de las plantas, la cal desempeña en el suelo otros papeles que exigen dosis más fuertes, como son: *a*) es indispensable en la nitrificación (54); *b*) es necesaria en el mullimiento del suelo, pues que la cal coagula la arcilla e impide su arrastre por el agua y subsiguiente taponamiento de los espacios interparticulares; *c*) es indispensable en ciertas reacciones químicas, como, por ejemplo, al añadir cloruro potásico, la doble descomposición que origina la formación de carbonato potásico.

Para que la cal realice en la tierra todos sus fines debe estar en el suelo en la proporción de 5 por 100.

61. **Formas en que se halla la cal en la tierra labrantía.**—La cal, en la tierra, no existe nunca libre, sino al estado de diferentes combinaciones. Existe al estado de silicatos de cal y sulfato de cal (yeso), poco interesantes desde el punto de vista agrícola. Las combinaciones realmente interesantes son el fosfato de cal, el nitrato de cal, los humatos de cal y el carbonato de cal.

62. **Nitrato de cal.**—El  $\text{NO}_3\text{H}$  originado en el fenómeno de la nitrificación (53) descompone la caliza o carbonato de cal y forma el nitrato de cal. Es muy soluble, pero como nitrato no lo retienen las tierras, y las aguas lo arrastran al subsuelo; así, es sal que se encuentra en los suelos en muy pequeñas cantidades, hecho sensible, pues que es el principal alimento nitrogenado—que a la vez proporciona cal—de las plantas.

63. **Humatos de cal.**—Los complejos mal definidos conocidos con el nombre de materias húmicas desempeñan el papel de *ácido húmico* cuando no están saturados por

una base. Entonces las tierras son ácidas y no sirven para el cultivo.

Pero encalándolas se producen humatos de cal y las tierras quedan privadas de su acidez. Los humatos de cal son complejos mal definidos compuestos por cal, materia orgánica en proceso de alteración, ácido fosfórico, potasa, óxido de hierro, alúmina, etc.

64. **Carbonato cálcico.**—El carbonato cálcico o *caliza* es el principal compuesto de cal existente en las tierras y la forma más útil en que la cal se ofrece al cultivo. La nitrificación tiene lugar merced al carbonato de cal, formándose nitrato de cal.

La caliza es tanto más eficaz en los suelos cuanto más dividida se halla. En un estado de extrema división ofrece extensa superficie al ataque por el humus, por el  $\text{CO}_2$  y por las raíces de las plantas. La caliza útil—o la que más propiamente se llama *caliza activa*—es la que, hallándose en granos muy finos, puede cernerse en un tamiz de milímetro (10 hilos por centímetro), y ésta es la que únicamente se dosifica en la investigación de la caliza de la tierra de labor.

Es muy útil determinar la cantidad de caliza que encierran las tierras: *a)* para decidir en qué forma deberán ser empleados ciertos abonos químicos, y *b)* para decidir cuáles veduños americanos deberán preferirse como patrones en la repoblación del viñedo europeo filoxerado. La dosificación de la caliza se hace mediante el empleo de *calcímetros*.

65. **Otros elementos químicos: Magnesio, azufre, hierro.**—La magnesia existe en los suelos al estado de silicato y de carbonato, y bajo este último es más favorable a la alimentación vegetal. Existe en los suelos en cantidad suficiente, y no es necesario añadírsela como abono.

El azufre es indispensable a los vegetales, sobre todo a leguminosas y crucíferas. Existe en la tierra no sólo com-



binado en los sulfatos (cálcico, magnésico), sino en forma de complejos orgánicos sulfurados mal definidos (Berthelot).

El hierro existe, singularmente al estado de óxidos, en cantidad suficiente en todas las tierras por lo general. Hay también silicatos y fosfatos. El manganeso se halla en combinaciones semejantes a las del hierro.

## CAPITULO VIII

66. **Análisis de las tierras.**—Las tierras se someten a análisis de tipo diferente en orden a averiguar la relación ponderal en que se hallen los cuatro elementos fundamentales componentes—sílice, arcilla, caliza y mantillo—o los distintos elementos químicos que las integran.

Una exposición adecuada y detallada de los diferentes métodos de análisis de tierra nos llevaría muy lejos y rebasaría el carácter elemental de esta obra. Nos contentaremos con advertir que el análisis puede ser *mecánico*, *físicoquímico* y *químico*.

Para entender cuanto se refiere a la textura y propiedades físicas del suelo no basta con averiguar la relación ponderal en que se hallen en la tierra los cuatro elementos fundamentales, sino las dimensiones de estos elementos mismos, pues que de su tamaño dependen directamente los fenómenos referentes a los movimientos del agua en el espesor de la tierra laborable.

67. **Elección y toma de la muestra para su análisis.**—La muestra sometida al análisis debe representar, en lo posible, la composición media de la tierra en cuestión. Si al tacto y a la vista la tierra parece homogénea,

podrá tomarse la muestra en cualquier lugar. Pero si en lugares diferentes del campo el terreno ofrece distinto color y grado de plasticidad, convendrá tomar muestras diversas.

Después de haber rozado el suelo y barrido los diversos restos vegetales se abre con la pala una cavidad prismática de 50 centímetros de lado, cuya profundidad será variable con el diferente espesor que puedan ofrecer el suelo y el subsuelo. De las paredes de esta cavidad prismática se va cortando con la pala prismas de tierra, ya del suelo, ya del subsuelo, separando cuidadosamente las muestras de uno y otro.

68. *Análisis mecánico.*—Las propiedades físicas de la tierra de labor dependen en gran parte del tamaño de las partículas de que está compuesta. Aparte de las debidas a su composición química, las diferencias existentes entre un suelo de arena gruesa, otro calizo y otro arcilloso—con sus distintos tipos de fertilidad, que demandan diferente tratamiento por el agricultor—se deben primariamente a las diferencias en tamaño de sus respectivas partículas componentes.

Desde los tiempos de Schübler (1) hasta el presente, en un análisis elemental y primario, se ha venido suponiendo compuestas las tierras por proporciones variables de partículas gruesas (*arena*) y de partículas finas (*arcilla*). Pero este análisis y clasificación es de todo punto arbitrario, pues una tierra no está formada por partículas de dos tamaños solamente, sino por una amplia serie de dimensiones diferentes. El acierto del análisis mecánico de un suelo está, pues, en determinar, con la exactitud posible, la proporción en que se hallan los diversos grupos o lotes de partículas de tamaños diferentes. De ordinario se da a estos varios lotes—en orden a su tamaño

---

(1) SCHÜBLER: *Grundsätze der Agricultur Chemie*, 1838.

decreciente—los nombres de *piedras*, *gravas*, *arena gruesa*, *arena fina*, *limo*, *arcilla*, etc., términos, en general, vagos e imprecisos. La clasificación siguiente, debida a Wollny, define con precisión los diferentes lotes de partículas, pues que mide su diferente diámetro:

	<u>Diámetro de las partículas</u>
1. Piedras. . . . .	Superior a 10 mm.
2. Grava gruesa . . . . .	5-10 mm.
3. Grava media. . . . .	2-5 mm.
4. Grava fina. . . . .	1-2 mm.
5. Arena gruesa . . . . .	0,5-1 mm.
6. Arena media . . . . .	0,25-0,5 mm.
7. Arena fina. . . . .	0,1-0,25 mm.
8. Limo grueso. . . . .	0,05-0,1 mm.
9. Limo medio. . . . .	0,025-0,05 mm.
10. Limo fino . . . . .	0,005-0,025 mm.
11. Arcilla coloidal. . . . .	0,0001-0,005 mm. (1)

Hay modos muy diversos de realizar el análisis mecánico: uno de ellos consiste en cribar y tamizar la tierra, y en este caso el empleo de tamices de agujeros circulares de diámetro conocido es preferible al de tamices de mallas cuadradas. El tamizado es siempre método insuficiente.

Otros procedimientos están basados en el hecho de que, dejando caer una masa de tierra en el seno de una columna de agua, las partículas mayores son las que primero se depositan (*métodos de sedimentación*), y en otro tercer tipo de procedimientos la separación de los diferentes lotes de partículas se efectúa mediante el empleo sucesivo de corrientes de agua, ascendentes y de variables velocidades, y así las corrientes de menor velocidad y empuje remueven, arrastran y separan únicamente las partículas

(1) WOLLNY: *Exp. Station Record*, VI, 762.

más finas (*métodos de desplazamiento*). Entre los de sedimentación figuran los métodos de Schloësing, Hall, Wolf, Kühn, Knop, etc., y entre los de desplazamiento están los de Nobel, Schöne, Kopecky, Hilgard, etc. Hoy son los agrónomos norteamericanos—y principalmente Hilgard (1) y su escuela—los que figuran a la cabeza en

punto a técnica e interpretación de los análisis mecánicos.

Cualquiera que sea el método empleado, la mayor dificultad se presenta en el tratamiento de las más finas partículas constituyentes. Los limos acarreamos siempre arcilla, y la arcilla misma, término final de la operación, contiene también otras materias.

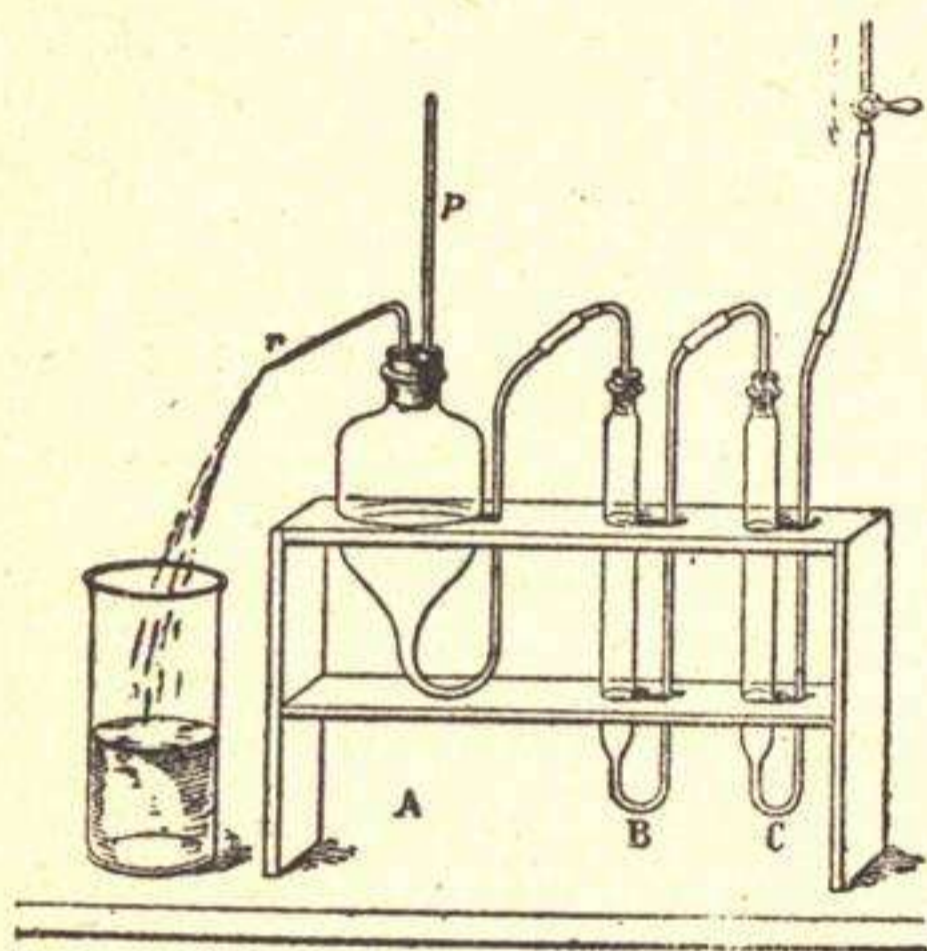


Fig. 11. — Aparato de desplazamiento de Kopecky.

Para obtener, según Schloësing, arcilla coloidal se precipita la arcilla, en suspensión en el agua, mediante un ácido y se recoge en un filtro, en donde se lava con agua destilada en abundancia.

Del filtro se pasa a un vaso de precipitado, en el que después de tratada por una pequeña cantidad de amoníaco se diluye en volumen considerable de agua destilada y se deja en reposo durante meses, hasta que cese todo depósito.

La arcilla coloidal puede precipitarse por la adición de un ácido; seca es traslúcida y córnea.

Aparte de la arcilla coloidal, el agua en que la arcilla

(1) HILGARD: *American Jour. Science and Art.* 1873, 288, 333. *California Exp. Station Report*, 1891-92, 248.

está diluída contiene otros cuerpos coloides (hidrogeles) presentes en la tierra laborable. Los más comunes son: ácido húmico, humatos, silicatos hidratados (zeolitas) y óxido férrico hidratado. La sílice y la alúmina hidratadas son menos frecuentes.

69. **Análisis físicoquímico.**—El propósito principal del análisis físicoquímico es averiguar la proporción en que se hallan—por mil partes de tierra fina tamizada—la arena gruesa (silícea y caliza), la arena fina (silícea y caliza), la arcilla y el humus.

a) *Arena gruesa.*—Diez gramos de tierra fina tamizada (por tamiz de cien agujeros por centímetro cuadrado) se introducen en una cápsula de porcelana tarada de 10 centímetros de diámetro. Se humedece la tierra con un poco de agua hasta formar barro. Se añaden 20 c. c. de agua, se agita y diluye con el dedo; se deja en reposo diez segundos y se decanta en un vaso de precipitado de 700 c. c. Se repite la adición, agitación y decantación de agua hasta que las aguas decantadas ocupen 500 c. c. En la cápsula queda, lavada, la *arena gruesa*. Se deseca a 100° y se pesa.

Se vierten sobre la arena gruesa contenida en la cápsula 25 c. c. de agua, y después, gota a gota, ácido nítrico, agitando con varilla de vidrio hasta que cese toda efervescencia. Se deja en digestión una hora; se decanta sobre un filtro; se lavan cápsula y filtro hasta neutralidad, y se recoge y guarda en un vaso de 500 c. c. para tratamiento ulterior todo el líquido filtrado.

Las partículas de arena que el filtro retuvo mezcladas con las de la cápsula se secan y pesan. Representan la *arena gruesa silícea*.

El contenido del vaso se analiza al estado de carbonato cálcico y se obtiene así el peso de la *arena gruesa caliza*.

b) *Arena fina.*—En el vaso que contiene los 500

centímetros cúbicos del líquido procedente del lavado de la arena gruesa se añade gota a gota ácido nítrico, agitando con varilla de vidrio hasta que cese toda efervescencia. Tras una hora de digestión se filtra, se lavan vaso y filtro y se dosifica la cal al estado de carbonato cálcico. Se obtiene así el peso de la arena fina caliza.

El filtro, antes de que seque, se rompe en su fondo, y con una pipeta se hacen caer todas las partículas térreas en él contenidas en una cápsula de porcelana tarada. Se evapora en baño de maría hasta sequedad, se deseca a 120° y se pesa. El peso obtenido representa el conjunto de la *arena fina silícea*, el de la *arcilla* y el del *humus*, y tras dosificar la arcilla y el humus, queda el de la *arena fina silícea*.

c) *Humus*.—Se calcina el residuo anterior y se pesa de nuevo. La pérdida de peso representa la cantidad de humus.

d) *Arcilla*.—Cualquiera de los métodos de análisis mecánico—prefiérense los de desplazamiento—puede servirnos para separar la arena fina silícea, cuya densidad es mayor, de la arcilla.

70. Resultado de estos análisis.—De las cifras que expresan el resultado de estos análisis se deducen la textura, las propiedades físicas y aun las posibilidades agrícolas que ofrezcan las tierras. Hasta no conocer cuáles son las relaciones ponderales de los diferentes elementos en las tierras de un país árido como España, apenas si podrá establecerse, en lo que toca a las tierras españolas, algún principio general. Los suelos laborables de La Sagra y Tierra de Barros, por ejemplo, contienen arcilla en cantidades considerables, y no por eso dejan de ser excelentes y aun de fácil labranza.

71. Análisis químico.—El análisis químico de una tierra se propone principalmente averiguar la proporción en que por cada mil partes de tierra total se hallan el ni-

trógeno, el ácido fosfórico, la potasa, la caliza—o en otros términos, el ácido carbónico (en carbonato cálcico), englobando con este nombre el conjunto de los carbonatos—, la cal, la magnesia y los cloruros (al estado de  $ClNa$ ).

Los procedimientos de análisis químico rebasan los límites en que, de intento, se pretende contener esta obra.

Ya sabemos (48 y sig.) en qué proporciones han de darse el nitrógeno, el ácido fosfórico y la potasa para que una tierra se tenga por adecuada para el cultivo. Relacionando las cifras del análisis químico con las del mecánico y físicoquímico se tienen datos suficientes para juzgar del valor agrícola y posibilidades culturales o aptitud productiva, es decir, la fertilidad, de una tierra.

## CAPITULO IX

### FERTILIDAD Y ESTERILIDAD DE LAS TIERRAS

72. Relación entre la constitución física y la fertilidad de las tierras laborables.—Si la relación ponderal entre los diversos elementos es la adecuada—dados su naturaleza y grado de división—, la tierra resulta de consistencia media, se deja labrar fácilmente y queda permeable a líquidos y gases. Si, por el contrario, la proporción de arena gruesa excede del 70 por 100 y la de arcilla es inferior al 10 por 100, la tierra se presenta suelta y de escasa coherencia, peca de permeable y carece de retentividad para el agua. Si, en oposición, abunda la arena fina y excede la arcilla del 10 por 100, la tierra se torna compacta.

Tierras excesivamente arcillosas—en las que los ele-

mentos de más extrema división, como el limo fino y la arcilla, abundan en proporción de un 80 a 95 por 100—no son ya cultivables, y el agua de lluvia permanece en ellas durante semanas y aun meses enteros. Tanto les daña la lluvia excesiva cuanto la sequía extrema; son de muy difícil labranza, y tan sólo en años y estaciones favorables pueden rendir buenas cosechas.

73. Presencia en las tierras de sales perjudiciales. En ciertos terrenos de la España árida y esteparia abundan cloruros, sulfatos y carbonatos de sodio. Se les llama entonces *suelos salinos* y pueden ser impropios para el cultivo.

La sal común (cloruro de sodio), frecuente en las tierras del litoral y presente en los suelos salinos de nuestra extensa zona árida, se tiene por perjudicial tan sólo con que exceda de 0,25 por 100, salvo para algunas pocas plantas, tales como las crucíferas, la cebada, el espárrago (esparragales de Seseña y Aranjuez, en plena estepa castellana) y la remolacha, especialmente las dos últimas.

El cloruro magnésico—disuelto en el agua del mar, que, por tanto, impregna igualmente las tierras costeras—es todavía más dañino y aun en proporción mucho menor que la sal común.

La mirabilita o exantalosa—sulfato de sosa hidratado—existe en las tierras (arcillas y margas del neogeno continental) de nuestra extensa zona árida en Castilla y Aragón, y forma costras (*compastos*) de áreas muy extensas en el período de la sequía estival. Es sal dañina al crecimiento de las plantas, pero menos que la sal común; mas como se presenta en cantidades considerables, inutiliza terrenos extensos, singularmente en la Mancha.

El natrón o barrilla—carbonato de sosa—constituye costras, eflorescencias y aun polvo terroso en extensiones enormes de nuestra región árida. En ocasiones basta 0,1 por 100 de esta sustancia para tornar a las tierras total-



mente inutilizables por coagulación de la arcilla y al tiempo impermeabilidad para el agua. A tales efectos físicos hay que añadir que disuelve la sustancia húmica del suelo, y la solución, al evaporarse en la superficie del suelo, deja manchas o costras negras (álcali negro). Por lo que a las plantas se refiere, las daña grandemente; corroe el cuello de la raíz y la base del tallo, destruyendo la corteza.

La eponita o sulfato de magnesio es otro de los minerales solubles frecuentes en eflorescencias en la superficie de las tierras áridas y suelos salinos del litoral. Aunque probablemente más dañina a las plantas que la mirabilita, conviene advertir que, con todo, la kieserita—sal de Stassfurt ( $\text{SO}_4\text{Mg} + \text{H}_2\text{O}$ )—se emplea a veces en las tierras como sucedánea del yeso y con buenos resultados.

74. Las toxinas radicales y la esterilidad y fertilidad de los suelos.—Es un hecho reconocido—según experiencias de Bell, Cameron y Whitney—que los minerales del suelo se disuelven sin interrupción. Merced a dicho mecanismo, que funciona incesante, se hallan constantemente disueltas y a disposición de los vegetales las principales sustancias minerales que les sirven de alimento. Los agrónomos norteamericanos admiten como un hecho general que todas las tierras encierran prácticamente los mismos minerales, son teatro de los mismos fenómenos de disolución, hidrolización y precipitación y contienen en su espesor soluciones idénticas. La concentración de las soluciones circulantes a través de la tierra arable es prácticamente igual en todas las tierras y suficiente para el desarrollo normal de las cosechas, aun tratándose de dosis infinitesimales. Aproximadamente todas ellas contienen proporciones semejantes de ácido fosfórico, de nitrógeno, de cal y de potasa. Se ha reconocido que, aun en el caso de suelos pobres en materias nutritivas, la cons-

tante renovación de las soluciones hace posible el desarrollo de los vegetales.

De otra parte, en determinadas circunstancias, y aun tratándose de suelos ricos en sales solubles y convenientemente abonados, toda cosecha es imposible. No cabe pensar en un probable agotamiento de la tierra en materias nutritivas, pues que está adecuadamente abonado.

Como el logro de la cosecha se hace imposible cuando insistimos en el cultivo de una misma planta, se ha pensado que los vegetales excretan por sus raíces ciertas toxinas, las cuales, o son mortales para la especie misma que las excretó, o detienen su crecimiento.

Se hace entonces urgente y necesario sanear el suelo, ya cultivando otra especie distinta a la que las toxinas de la primera le sean indiferentes, o ya añadiendo estiércol (en suma, materia orgánica) en cantidad y dando a la tierra labores que la esponjen y aireen enérgicamente para activar las oxidaciones.

Los abonos no bastan, pues, para tornar fértil una tierra que las toxinas radicales han convertido en estéril. La alternativa de cosechas es, por tanto, práctica que impone, en primer término, la propia fisiología vegetal. Lawes y Gilbert, en su famosa granja experimental de Rothamsted, cultivaron patatas en un mismo campo durante quince años seguidos. Al cabo de dicho tiempo toda cosecha se hizo imposible. Conforme con la sola y simplista teoría mineral, parecería lícito deducir que el repetido cultivo del tubérculo había agotado, si no todos, al menos los elementos minerales indispensables a la alimentación de los vegetales. Y, sin embargo, este mismo campo, sembrado de cebada después, dió una buena cosecha de grano (1).

---

(1) HALL (A. D.) and RUSSELL (E. J.): *The Book of the Rothamsted Experiments*, segunda edición. Un tomo de 310 páginas, con 49 figuras. Londres, 1919.

75. **Propiedades agrícolas de la tierra laborable.** Para decidir de la esterilidad o fertilidad de un suelo no basta conocer solamente su textura, su constitución física, su riqueza en sustancias nutritivas, sino que es también preciso el conocimiento de otras circunstancias, tales como la profundidad de la tierra arable, la naturaleza del subsuelo en que descansa, su altitud, su inclinación sobre el horizonte, su exposición, el clima a que está sometida, etc.

En otros términos, no todos los suelos que tienen la misma constitución física o riqueza química son igualmente fértiles. La vegetación espontánea de que las tierras estén cubiertas tampoco es indicación segura, porque en tierras de estructura y composición muy diferentes pueden vivir unas mismas plantas. Existe, pues, todo un conjunto de propiedades agrícolas, que es menester apreciar y valorar para decidir del valor cultural de una tierra laborable.

El estudio y acabado conocimiento de todas las propiedades—físicas, químicas, biológicas y agrícolas—de una tierra nos permite determinar cuál ha de ser la planta que la tierra puede producir con el máximo beneficio.

La constitución física de una tierra decide de toda una serie de consecuencias, aparte de la mayor o menor facilidad que ofrezca a la labranza, según sea silíceo o húmico, o arcilloso, respectivamente.

La humedad o el clima húmedo o seco a que están sometidas hacen posibles cosechas diferentes. Los prados y los pastos son propios de tierras de clima lluvioso; los cereales y las leguminosas de secano son peculiares de nuestra España árida, de acentuada sequía estival.

Es fácil y rápida la absorción y el desgaste de los abonos en las tierras arenosas y calizas, por cuyo motivo son tierras que exigen frecuentes estercoladuras. Los suelos arcillosos retienen y descomponen lentamente los abonos,

por lo que se les estercola a largos intervalos y en grandes dosis.

76. **Relaciones entre el suelo y el subsuelo.**—Las propiedades físicas y la composición química de una tierra pueden ser tales, que *a priori* la diputemos por adversa para el cultivo. Pero las relaciones existentes entre el suelo y el subsuelo pueden, a su vez, ser de tal índole, que nos convierta una tierra adversa en favorable para el cultivo.

Las tierras flojas y sueltas con subsuelo impermeable —y por ende, retenedor del agua—son, en términos generales, aptas y aun excelentes para el cultivo, sobre todo en nuestra zona árida. En la región lluviosa únicamente son aprovechables si el subsuelo tiene la inclinación suficiente para que escurra el exceso de agua que en caso contrario quedaría detenido en el plano impermeable del subsuelo, con riesgo de anegarnos el suelo mismo.

Las tierras flojas con subsuelo permeable en zona árida tienen el grave peligro de la sequía. Pero si el clima es lluvioso, o si tenemos agua para el riego, se convierten en tierras muy fértiles, especialmente para patatas.

Las tierras fuertes y de mucha miga, con subsuelo impermeable, son más fértiles en climas secos que en los lluviosos, como ocurre en la Mancha y en La Sagra, singularmente en los años en que las escasas precipitaciones anuales (380 a 400 milímetros) se reparten normalmente de otoño a primavera, no faltando las lluvias de mayo para que el grano se logre.

Estas mismas tierras, pero con subsuelo permeable, son, en general, excelentes para el cultivo, sobre todo si se las mantiene debidamente labradas y mullidas.

## CAPITULO X

77. **Mejoras de los suelos.**—La esterilidad total o parcial de un suelo puede ser remediada por varios procedimientos.

Los tres grandes remedios son: *a)* las labores; *b)* las enmiendas, y *c)* los abonos. Los dos primeros remedian principalmente la textura y constitución física de las tierras, no sin que, al tiempo mismo, modifiquen su composición química, y los abonos tienen por esencial finalidad suplir la falta de alguno o algunos elementos químicos de que la tierra pueda carecer.

78. **Modificaciones y mejoras de la textura y constitución física de las tierras.**—Si las propiedades físicoquímicas de las tierras no responden a las necesidades del cultivo, pueden entonces ser objeto de corrección o de enmienda. Las condiciones más fáciles de modificarse mediante las enmiendas son dos: la deficiencia o el exceso de agua y la deficiencia o exceso de tenacidad, ambas en muy estrecha relación y dependencia.

Las tierras esencialmente constituídas por arena gruesa ofrecen no sólo el mínimo de tenacidad, sino también el mínimo de capacidad para retención del agua. En la temporada en que estas tierras arenosas pasan por el período de sequía estival el viento separa, alza y arrastra las partículas más finas—y, por tanto, de mayor valor agrícola—para acarrearlas a considerables distancias, tornan- do al terreno de extrema esterilidad.

La tenacidad y el poder retentivo para el agua de la arena gruesa se acrecen grandemente con una adición, aun pequeña, de arcilla, operación que debe practicarse siem-

pre que resulte económica, ya por encontrarse la arcilla en el subsuelo del campo mismo, ya en sus inmediatas cercanías. La aplicación de una marga podrá resultar en ocasiones todavía más conveniente.

Otro modo muy práctico de acrecer la coherencia y la capacidad retentiva para el agua en los suelos arenosos consiste en aumentar la proporción del humus o mantillo. Con el cultivo de vegetales de poco valor—de preferencia, leguminosas—en el suelo mismo para ser enterrados más tarde, a fin de que se conviertan en mantillo (125), se consigue no sólo enriquecer la tierra arable en nitrógeno, sino a un tiempo mismo aumentar su coherencia y tenacidad.

En oposición, en el caso de un suelo arcilloso, dotado, por tanto, de excesivas tenacidad y poder retentivo para el agua, hay necesidad de disminuir la coherencia de la tierra, tornándola más suelta y más permeable al agua. Por lo general, son tierras que se encharcan después de las lluvias y en la sequía estival se endurecen. Añadir arena a esta clase de tierras no suele ser práctico, a causa de que la arena se incorpora mal, y por razón de su mayor densidad a poco tiempo se acumula en el fondo y los efectos conseguidos son harto pequeños para que la medida resulte económica.

Para rebajar la coherencia y la tenacidad de las tierras arcillosas es de mucha mayor eficacia la labor profunda de otoño, con lo que la superficie arada queda expuesta a las heladas invernales y se logra que la tierra aparezca mu­llida y esponjosa en primavera. Al mismo tiempo se aumenta la permeabilidad, y el agua de lluvia pasa libremente a través del espesor de la tierra hasta quedar retenida en capas profundas (1).

---

(1) DANTÍN CERECEDA (J.): *Nuevos métodos de cultivo de las tierras de secano en España y América*, segunda edición. Un tomo de 183 páginas, con 24 grabados. Madrid.

79. **Hormigueros o borrones.**—En el caso de que por ser la tierra húmeda o coherente con exceso no hayan rendido los métodos ordinarios la deseada eficacia, deberá recurrirse a los *hormigueros* (*formiguers*, en catalán), *hornillos* o *borrones*, práctica frecuente en el Norte (*tolas*, en Galicia) y en el Este de España.

Para proceder a la formación de los hormigueros se comienza por alzar la capa superficial del terreno, distribuyendo más tarde sobre él haces de leña—que en Levante prefieren sean de sarmientos—, colocándolos a distancia de unos 4 metros unos de otros. Dispuestos en bóveda y sobre la leña se colocan terrones gruesos, prismas de tierra (*tapines*, en Asturias) arrancados con la pala o la azada.

En el montón u hormiguero se deja una abertura del lado de donde sopla el viento y se enciende la leña, abandonando los cavones a la acción del fuego. Después de algunos días se procede a deshacer los hormigueros, triturar los terrones y esparcir sobre el terreno las partículas térreas y las cenizas de la leña para incorporarlas más tarde al suelo mismo con la labranza. Mediante este tratamiento, y sobre todo si no ha sido grande la temperatura a que la arcilla ha sido sometida, ésta pierde parte de su agua, se vitrifica y adquiere propiedades semejantes a las de la arena silícea, a más que su potasa se torna más soluble, especialmente si la arcilla contiene cal y no ha sido vitrificada a alta temperatura.

En países lluviosos se estima que para modificar las propiedades de un suelo arcilloso basta con vitrificar por este tratamiento 14 metros cúbicos por hectárea.

80. **Adición de cal a las tierras.**—El método mejor y el más frecuentemente adoptado para modificar la excesiva coherencia y tenacidad de las tierras es el de añadirles cal o *encalarlas*, por cuanto se sabe que favorece la coagulación de la arcilla coloidal. La cal extiende ade-

más su acción a considerable profundidad y dura por algún tiempo sin ser, con todo, estrictamente permanente a causa de que las aguas de avenamiento la están constantemente arrebatando del espesor del suelo para transportarla a capas más profundas.

81. **Pérdidas de caliza en la tierra arable. Necesidad del encalado.**—La cal se va perdiendo gradualmente bajo forma de los diversos compuestos siguientes:

1.º *Al estado de bicarbonato de cal.*—Las aguas circulantes a través del espesor de la tierra pueden contener hasta 0,196 gramos de bicarbonato de cal por litro. En Madrid, que recibe 422 milímetros de lluvia anual, la pérdida de caliza podrá llegar a ser de 165 kilogramos por año y por hectárea.

2.º *Al estado de nitrato.*—El ácido nítrico producido en el fenómeno de la nitrificación se combina con el calcio de la caliza (o  $\text{CO}_3\text{Ca}$ ) de la tierra para engendrar nitrato de calcio. El nitrato de calcio es soluble y no retenido por las propiedades absorbentes del suelo, con lo que, arrastrado por las aguas del subsuelo, puede llegar a perderse en cantidades que oscilan entre los 70 y los 156 kilogramos.

3.º *Al estado de sulfato.*—El sulfato de cal es algo soluble en el agua y nunca es retenido por las propiedades absorbentes del suelo. Semejante pérdida no es de gran consideración; pero si se emplean sulfatos (sulfato amónico, sulfato potásico) como abonos dichas sales se descomponen al contacto con la caliza, y por doble descomposición se origina carbonato amónico o carbonato potásico y sulfato cálcico, que se disuelve y pierde en las aguas del subsuelo.

4.º *Al estado de cloruro.*—El cloruro de potasa empleado con frecuencia como abono potásico descompone igualmente la caliza, dando lugar a la formación de carbonato potásico y cloruro cálcico muy soluble en el agua,



y, por ende, fácilmente perdido en las aguas del subsuelo.

Las pérdidas de cal, en los diferentes estados que acaban de enumerarse, no significan gran cosa en las tierras muy calizas; pero en el caso de que contengan únicamente una cantidad de caliza próxima al 5 por 100 se hace menester encalar el suelo. Conviene advertir que si en la porción húmeda de España las pérdidas que de cal experimentan los suelos son de cierta consideración porque las frecuentes precipitaciones lavan mucho las tierras, en la España seca las pérdidas son mucho menores.

82. **Práctica del encalado en las tierras.**—La cal ha de incorporarse al suelo totalmente apagada, o sea cuando ha absorbido el agua necesaria a su conversión en hidrato en polvo seco y muy blanco.

Para conseguir apagar la cal viva en términos de máxima pulverización, el mejor procedimiento consiste en conducir la cal viva al terreno que se desea encalar y descargarla en pequeños montones de unos 30 a 50 litros, situados a la distancia de 7 metros unos de otros. Se los recubre con una capa de tierra, y en el término de unos veinte a treinta días la cal se ha hidratado totalmente por lenta absorción de la humedad del aire y de la tierra en su contacto. Una vez apagada la cal se mezcla íntimamente con la tierra que la cubría, y el obrero, con la pala, va esparciendo la cal en torno suyo.

Este encalado se realiza preferentemente en el otoño; pero como la causticidad de la cal dañaría gravemente a semillas y plantitas, el encalado debe preceder a las siembras un mes al menos.

Si se trata de tierras que sean pobres no solamente en cal, sino en nitrógeno y materia orgánica, será preferible estratificar en el interior de una zanja capas alternas de césped y cal viva, fangos y légamos, orujos de uva, de manzana, etc., y aun restos orgánicos diversos. Todo el montón se recubre con tierra. La cal viva se va apagando

lentamente y el montón se agrieta. Al cabo de un mes, y con la pala, se corta el montón y se modela de nuevo para cubrirle una vez más de tierra. Permanece así varios meses y se riega si el tiempo fuera seco. El quimismo interno del montón es de gran actividad y provecho. La cal humifica y convierte en mantillo la materia orgánica y la descompone, formándose amoníaco en primer término, y, finalmente, nitratos. Así, a la vez, se proporciona a la tierra cal y nitrógeno.

Este encalado debe hacerse antes de las siembras de primavera para que los nitratos sean inmediatamente utilizados por las plantitas jóvenes. De hacerlo en el otoño, como los nitratos no son retenidos por el suelo, se perderían en gran parte.

Se debe encalar en tiempo seco, dar un enérgico pase de rastra y después una labor de arado. Es preferible encalar poco y cada tres o cuatro años a dar encalados copiosos cada quince o veinte años.

## CAPITULO XI

### ABONOS

83. Generalidades.—Sabemos ya cuáles son los elementos químicos componentes de las plantas (14). Sabemos igualmente que las plantas toman de la atmósfera y del terreno los diferentes elementos químicos componentes de su organismo. Antes, pues, de descender al detalle de la teoría de los abonos nos interesa conocer: *a*) cuáles son los elementos que la planta toma de la atmósfera y cuáles son los que toma del terreno, y *b*) en qué cantidades y condiciones de asimilación se los ofrecen a la planta la atmósfera y el suelo.

84. Procedencia y asimilación del carbono, del oxígeno, del hidrógeno y del nitrógeno.—El carbono, uno de los elementos más importantes en la composición de los vegetales, procede del anhídrido carbónico del aire y de él lo toman las plantas mediante la función clorofílica. Merced a la absorción radical, también las plantas toman carbono, absorbiendo carbonatos, líquidos que contienen  $\text{CO}_2$  en disolución y aun materias orgánicas, según Laurent y Malliard.

El oxígeno lo adquieren principalmente tomándolo del aire mediante la respiración, que es en las plantas exactamente igual a la de los animales. El agua y las sales oxigenadas (nitratos, fosfatos, sulfatos, etc.) que las plantas absorben por sus raíces las proporcionan igualmente oxígeno.

El hidrógeno lo toman del agua absorbida.

En cuanto al nitrógeno, lo toman las plantas de fuentes distintas: a) del aire, y se llama *nitrógeno libre*; b) de las materias orgánicas nitrogenadas del suelo, y al procedente de este origen se le llama *nitrógeno orgánico*; c) de las sales amoniacales contenidas en el aire y en la tierra laborable, y se dice *nitrógeno amoniacal*, y d) de los nitratos contenidos en el aire y en las tierras de labor, o sea el llamado *nitrógeno nítrico*.

Berthelot y André han demostrado de modo concluyente que casi todos los vegetales—y al menos durante algún período del ciclo de su vegetación las remolachas forrajeras y el sorgo—encierran en ocasiones cantidades de nitratos tan considerables que molestan a los animales que las comen. Las raíces del trigo contienen reservas de ellos durante el invierno y en principios de primavera.

La asimilación de los restantes nitrógenos orgánico, amoniacal y libre ha sido muy discutida.

Acerca de la asimilación del nitrógeno orgánico no es-

tán de acuerdo los agrónomos. Son menos, sin embargo, los que la niegan. Parece evidente que las plantas absorben parte de las materias orgánicas nitrogenadas de la tierra arable, al estado de humus, humatos, etc.

Por lo que toca al nitrógeno amoniacal, se admite que es directamente asimilable.

En el estado actual de la ciencia no es de gran importancia práctica—aun cuando sí especulativa—la asimilación o no de los nitrógenos orgánico y amoniacal, porque se sabe que, al cabo (53), un fermento actúa sobre el nitrógeno orgánico para transformarlo en nitrógeno amoniacal, y a su vez éste, bajo la acción de otros fermentos diferentes, es, finalmente, transformado en nitrógeno nítrico.

Nos es conocido ya el proceso de la absorción del nitrógeno libre por la bacteria de las nudosidades de las leguminosas (55).

85. **Procedencia y asimilación de los elementos minerales.**—Sabemos ya (14) que en las cenizas de la incineración de una planta cualquiera hay esencialmente los siguientes elementos, sustancias fijas, siempre las mismas, pero en proporciones muy variables:

Azufre.	Potasio.
Fósforo.	Sodio.
Cloro.	Magnesio.
Silicio.	Calcio.
	Hierro.
	Manganeso.

De todas las sustancias fijas aparecen como indispensables de todo punto a la vegetación el azufre, el ácido fosfórico, la potasa, la cal, la magnesia y el hierro. En términos generales, las sustancias orgánicas (C,O,H,N) constituyen el 95 por 100 de la materia vegetal seca, y las sales minerales el 5 por 100 restante.

La proporción de los elementos contenidos en las cenizas varía grandemente con la especie de planta, con el individuo vegetal en una misma especie y con el órgano—hoja, tallo, raíz, etc.—en un mismo individuo. En las cenizas del maíz, del sorgo, de la remolacha y pataca dominan el sodio y el potasio (*plantas potásicas*); en las del guisante y del trébol rojo, el calcio (*plantas calizas*), y en las de la avena, la cebada y el trigo, domina el silicio (*plantas silíceas*).

Para decidir e indagar cuáles son las sustancias fijas que se encuentran en las cenizas de las plantas indispensables a su vida, se ha recurrido a la fisiología experimental de las dos maneras siguientes:

1.<sup>a</sup> Se prepara lo que se llama un *suelo estéril*, calcinando arena cuarzosa (con el fin de destruir todas las materias orgánicas que, en caso contrario, podrían servir de alimento a las plantas), lavando después dicha arena con ácido, y más tarde con agua, para arrastrar las sustancias solubles que dicha arena pudiese contener. Esterilizada por completo de este modo, se añaden a la tierra sales minerales que contengan los elementos constitutivos de las cenizas de la planta—salvo el elemento cuya utilidad va a ser objeto de nuestra investigación—, y, finalmente, se siembra en el suelo artificial así preparado la semilla de la planta cuyo ciclo vegetativo y necesidades alimenticias vamos a estudiar.

Otro suelo estéril, preparado del mismo modo y adicionado de sales minerales que contengan todos los elementos, incluso aquel cuya utilidad estemos investigando, sirve de testigo, sembrando en él iguales simientes que en el otro.

2.<sup>a</sup> Se prefiere a veces, en vez de hacer la siembra en arena estéril, realizar el desarrollo de la planta en disoluciones de sales minerales que contengan los elementos constitutivos de sus cenizas (*disoluciones nutritivas*).

Para evitar que se desarrollen algas y fermentos se renueva la disolución nutritiva cuantas veces sea necesario.

La solución de Knop, conveniente a la mayor parte de las fanerógamas, es solución acuosa de:

4 gramos de nitrato de calcio . . . . .	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
1 gramo de sulfato magnésico . . . . .	$\text{MgSO}_4$
1 — de fosfato potásico . . . . .	$\text{KH}_2\text{PO}_4$
1 — de cloruro potásico . . . . .	$\text{KCl}$

En un litro de agua destilada se disuelven 0,5 gramos de estas sales. Es indispensable añadir algunas gotas de una solución de sal de hierro (cloruro o fosfato, por ejemplo, para que se forme clorofila), y mantener la acidez del medio nutritivo añadiendo un poco de ácido fosfórico.

La solución se vierte en una probeta de vidrio cilíndrica; en el tapón que le sirve de cierre, agujereado en su centro, se coloca la semilla—ya germinada antes en papel húmedo—de modo que las raíces se hundan en el líquido nutritivo y el resto de la planta se desarrolle en el aire.

Después de repetidos cultivos en estos medios nutritivos de composición conocida se ha podido concluir que sólo el azufre, el ácido fosfórico, la potasa, la cal, la magnesia y el hierro son, entre las minerales, las sustancias indispensables a la vegetación. Tales son los elementos *biotrofos*.

86. Selección específica.—No todas las sales solubles existentes en el espesor de la tierra laborable son absorbidas indiferentemente por las raíces de las plantas. Cada especie de planta ofrece una cierta facultad electiva para cada principio mineral y absorbe unos en mayor cantidad que otros. Demoussy ha demostrado experimentalmente que en una disolución de nitrato de potasa y de nitrato de calcio el primero era absorbido con mayor rapidez que el segundo.

87. **Cuáles son los elementos de que el agricultor ha de preocuparse.**—De todos los elementos, son cuatro únicamente—nitrógeno, ácido fosfórico, potasa y cal—los que pueden y aun suelen escasear en los terrenos. Los demás indispensables se encuentran siempre, ya en el terreno, ya en el aire en cantidades ampliamente suficientes a todas las exigencias.

88. **Ley de la restitución.**—Es evidente que una planta cultivada extrae del suelo una determinada cantidad de nitrógeno, de ácido fosfórico, de potasa y de cal. Si repetimos el mismo cultivo durante un cierto número de años, como en cada uno de ellos la planta extrae aproximadamente cantidades iguales de nitrógeno, de ácido fosfórico, de potasa y de cal, al cabo de un período más o menos largo, según la mayor o menor riqueza del suelo, lo habremos agotado en dichos elementos nutritivos. Para restablecer su primitiva fertilidad será menester restituirle las sustancias que le han sido arrebatadas. Esta necesidad es la que se conoce por ley de restitución.

89. **Ley del mínimo.**—Otro principio de sobresaliente importancia advierte que la ausencia de uno solo de los elementos indispensables anula la presencia y acción de todos los restantes, por abundantísimos que estos últimos estén en la tierra.

La ley del mínimo establece que las cosechas son proporcionales a la cantidad del elemento que se halle en el terreno en menor cantidad. Lo que quiere decir que si el ácido fosfórico, por ejemplo, se halla en el espesor de la tierra en cantidad suficiente para producir ocho hectolitros de trigo, aun cuando el nitrógeno, la potasa, etc., lo estén en cantidad capaz de producir 22 hectolitros, la cosecha quedará limitada a los ocho hectolitros que impone la cantidad del ácido fosfórico. Esta ley del mínimo, debida a Liebig, dista de la más reciente de Baule-Mitscherlich, de mayor lealtad con la complejidad natural. En la

actualidad las experiencias de Mitscherlich, en la Prusia oriental (Pflanzenbau-Institut, de la Universidad de Königsberg) acerca del nitrógeno, ácido fosfórico y potasa, partiendo del nuevo sentido que hoy se da a los factores de vegetación, según la ley recién citada, en cuanto sirven para determinar la riqueza del suelo en dichos elementos y el influjo de su aumento en el mayor rendimiento de la cosecha, contribuyen a estudiar la utilización, racional y económica, de los abonos (1).

90. **Necesidad de los abonos.**—En el caso, pues, de que algunos de los cuatro elementos—nitrógeno, ácido fosfórico, potasa y cal—falte en el suelo o se halle en corta cantidad y por la ley del mínimo nos limite la cosecha, será menester le añadamos la sustancia ausente o la completamos en la cantidad necesaria. Las materias empleadas para remediar las deficiencias alimenticias de la tierra arable ante las exigencias de las cosechas se llaman **abonos**.

El empleo racional de los abonos no sólo restituye a las tierras los elementos que la han arrebatado las sucesivas cosechas, sino que, con arreglo a la ley del mínimo, ha acrecido considerablemente la producción. Aumentar la producción era, de otra parte, ineludible necesidad ante el aumento creciente de la población. Hoy día una hectárea rinde ya doble o triple de su producción media de hace cincuenta años. Débese este resultado al empleo de la maquinaria agrícola, al de los abonos y al de una técnica de cada día más racional y afinada.

---

(1) ALBAREDA HERRERA (J. M.): *Los factores de vegetación según la ley de Mitscherlich*, "Universidad", 17 págs. y una lámina. Zaragoza, 1932.



## CAPITULO XII

91. **Clasificación de los abonos.**—El número de abonos empleados en la actualidad es grande y muy diversos su origen y naturaleza.

Hay unos de extrema complejidad química, como el estiércol, y otros de gran sencillez en su composición, como el cloruro potásico.

Unos son preparados por el propio agricultor, como el estiércol normal; otros los prepara la gran industria química. Hay abonos de puro origen químicoindustrial, como el nitrato cálcico; otros tomados de extensos yacimientos naturales, como el nitrato sódico, el gusano, etc.

Nos referiremos primeramente a los abonos químicos, industriales o comerciales para tratar finalmente de los abonos preparados por el propio agricultor.

92. **Abonos químicos.**—Los abonos químicos ofrecen varias ventajas sobre los restantes: *a*) en el menor volumen posible contienen la mayor cantidad posible del principio fertilizante que nos interesa, y *b*) contienen el principio fertilizante en forma adecuada para ser directa y prontamente absorbido por las plantas.

Antes de decidirse por la elección de un abono determinado conviene, para que el gasto no sea superfluo, conocer, mediante su análisis, las necesidades de la tierra y las exigencias de la planta que se va a cultivar.

93. **Clasificación de los abonos químicos.**—Clasificaremos los abonos químicos en nitrogenados, fosfatos, potásicos y calizos, según el elemento útil predominante, aun cuando algunos de ellos (nitrato potásico, nitrato de cal, por ejemplo) contengan dos a la vez.

94. **Abonos nitrogenados.**—Los principales abonos nitrogenados industriales son: sulfato amónico, cianamida de calcio y los tres nitratos sódico, potásico y cálcico. Entre los abonos nitrogenados orgánicos pueden también citarse la sangre fresca de mataderos, la sangre desecada, la carne desecada, cuernos, pezuñas, cueros torrefactos, desechos de lana, trapos de lana y de seda, pelos, plumas, etc. Pero en un tratado de carácter elemental no hay por qué entretenerse en abonos que apenas si tienen hoy aplicación en la Agricultura nacional. Son, con todo, abonos nitrogenados eficaces, de acción rápida la sangre, la carne y cuernos torrefactos y de acción lenta los restantes residuos animales.

95. **Sulfato amónico.**—El sulfato amónico, la más importante de las sales amoniacaes empleadas en Agricultura, circula en el comercio en cristales de color blanco, gris o negruzco, según su relativa pureza. Al estado de pureza contiene en cien partes:

Agua . . . . .	13,63
Acido sulfúrico anhidro. . . . .	60,62
Amoníaco. . . . .	25,75

Los 25,75 de amoníaco suponen 21,21 de nitrógeno. Es una sal soluble en el agua.

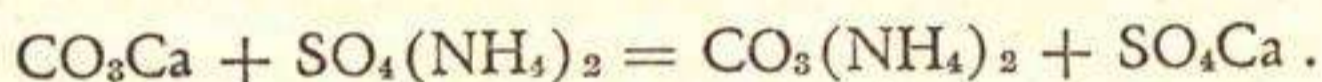
Las impurezas que lo acompañan pueden ser inertes, pero también muy peligrosas para la vegetación. La más dañosa es el sulfocianuro amónico (o rodamonio). Es sal tan extremadamente venenosa, que aun en pequeñas cantidades (un gramo por metro cuadrado) mata rápidamente los vegetales en su contacto.

En ocasiones, sulfatos de amoníaco muy blancos y perfectamente cristalizados contienen ácido sulfúrico libre, y aparte de que por tal razón encierran menos nitrógeno y un valor comercial rebajado, el ácido sulfúrico libre corroe semillas y plantas. Es, pues, otro de sus peligros.

Al comprar el sulfato amónico hay, pues, que cerciorarse: *a)* de su pureza; *b)* de su riqueza en nitrógeno (20 a 21 por 100), y *c)* de que está horro de sulfocianuros.

Se emplea mucho como abono y se añade a las tierras en otoño. Las plantas pueden tomar directamente el nitrógeno al estado amoniacal, que es como el sulfato amónico lo ofrece; pero es también sal que fácilmente se nitrifica. Pero en el otoño y en el invierno la nitrificación es lenta y no hay temor de que sea arrastrado por las aguas de infiltración.

96. **Cómo se comporta el sulfato de amoníaco en las diferentes tierras laborables.**—Si la tierra es caliza, el sulfato amónico, en presencia del carbonato de cal, provoca una doble descomposición, originándose de un lado carbonato amónico y de otro sulfato de calcio o yeso, según la ecuación siguiente:



El carbonato amónico originado queda retenido por las propiedades absorbentes de la tierra arable. La nitrificación del carbonato amónico así retenido tiene lugar lenta y gradualmente. En el caso de que la tierra arable sea en exceso caliza, el carbonato amónico originado, en contacto con el exceso de caliza, desprende amoníaco y se pierde en la atmósfera.

En tierras no calizas no tiene lugar la doble descomposición, y, por tanto, el sulfato amónico no es retenido por la tierra. Habrá, pues, necesidad de encalarlas previamente, sin contar con que el sulfato amónico decalcifica el suelo.

97. **Otras sales amoniacales.**—Puede afirmarse que casi el único compuesto amoniacal empleado en agricultura es el sulfato de amoníaco. La sal amoníaco o clorhidrato amónico (25 por 100 de nitrógeno), el nitrato

amónico (40 por 100, o sea la sal más rica en nitrógeno) y el fosfato amónico (28 por 100 de nitrógeno y cerca del 30 por 100 de ácido fosfórico) son demasiado caros para usos agrícolas. El llamado *crud amoniaco* o amoniaco áspero es producto negruzco, pulverulento, mezcla de sulfocianuros y de sales amoniacaes, producto residual de las fábricas de gas. Empleado directamente sobre las plantas las destruye, pero incorporado al suelo muy antes de la siembra es útil. Se le emplea pocas veces, sin embargo, por lo arriesgado de su utilización.

98. **Cianamida de calcio.**—Haciendo pasar una corriente de nitrógeno por una mezcla de carbón y de cal o por carburo cálcico, mantenidos al rojo blanco en un horno eléctrico—método de Frank y Caro—, se obtiene la cianamida de calcio o cal-nitrógeno.

Es un polvo gris, que por término medio viene a contener de 14 a 22 por 100 de nitrógeno, próximamente la cantidad de sulfato de amoniaco. Contiene de 55 a 60 por 100 de cal y 17 a 18 por 100 de carbón.

En la tierra laborable se transforma rápidamente en amoniaco y en carbonato de cal.

Se incorpora al suelo con un pase de rastra unos quince días antes de la plantación o de la siembra.

Se ha discutido mucho la acción y eficacia de la cianamida. Se la emplea muy poco.

99. **Abonos nitrogenados de nitrógeno nítrico.**—Tres son los principales abonos nitrogenados de nitrógeno nítrico: el nitrato sódico, el de potasio y el cálcico.

100. **Nitrato sódico.**—El nitrato de sosa o nitrato de Chile o salitre de Chile, impropriadamente también llamado nitro cúbico, es el más importante manantial de nitrógeno empleado en agricultura. Procede de América del Sur, en donde en Chile, Bolivia y Perú existe en inmensos yacimientos (*calicheros*) situados entre los 19° y los

26° de latitud S., en las altas mesetas desoladas de una de las regiones del globo de sequía más extrema.

La masa salina o caliche (de 1 a 5 metros de espesor) contiene no sólo nitrato de sosa (60 por 100), sino cloruro y yodato de sosa y sulfatos (de sosa, de magnesia y de cal). Por disolución se extrae el nitrato de sosa bruto, que contiene de 94 a 96 por 100 de nitrato puro. Al estado de pureza, la riqueza en nitrógeno de esta sal es de 16,47 por 100. Conviene comprarlo con un mínimo de 15 por 100 de garantía y previo análisis, por ser producto que se falsifica mucho. Por ser muy soluble en el agua y absorber fácilmente la humedad debe conservársele en sitios secos.

Como los nitratos no son retenidos por la tierra, no es abono que se acostumbre a emplear en otoño. Por el contrario, se le extiende en primavera en dosis pequeñas y repetidas en el momento en que las plantas comienzan a desarrollarse y a utilizarlo conforme crecen sus exigencias. Conviene esparcirlo tras una lluvia, pues en caso de sequía cada cristal absorbe la escasa humedad de la tierra en su torno y forma soluciones concentradas dañinas a las raíces de las plantas.

101. **Nitrato de potasa.**—A causa de su elevado precio, el nitrato de potasa puro es abono que rara vez se emplea en agricultura. Suele recurrirse al salitre o nitrato de potasa bruto.

Suele contener 12 a 14 por 100 de nitrógeno y 41 a 46 por 100 de potasa. Este abono presenta la ventaja de ofrecer a las plantas nitrógeno y potasio conjuntamente.

102. **Nitrato de cal o nitrato de Noruega.**—Dos sabios noruegos, Birkeland y Eyde, han logrado, mediante efluvios eléctricos producidos por corrientes de alta frecuencia, oxidar el nitrógeno del aire—que la atmósfera proporciona gratuitamente y en cantidades inagotables—hasta originar ácido nítrico. Más tarde el ácido nítrico se

disuelve en el agua (50 de ácido por 100 de agua). La disolución nítrica se vierte sobre caliza para producir el nitrato cálcico. Merced a las fuerzas hidroeléctricas en que Notodden (Noruega) es rica por la catarata del río Tinn (Tinne Fall) sobre el lago Hitterdal, se obtiene el nitrato cálcico relativamente barato.

El abono contiene una riqueza de 13 por 100 de nitrógeno.

El nitrato de calcio es, como el de sodio, muy higroscópico, por cuya razón se exporta en toneles de abeto, forrados a veces de papel. Si se vendiese en sacos, pronto se convertiría en caldo.

No hay todavía ensayos serios acerca de la acción del nitrato de calcio en las tierras secas de España; pero conviene advertir que favorece la permeabilidad y habría que estudiar este asunto en relación con el secano español. Sus efectos vienen a ser próximamente como los del nitrato de Chile, y, según ensayos alemanes, superiores a los de los demás abonos nitrogenados en el cultivo de la patata.

España, rica en energía hidroeléctrica, es país de porvenir en la obtención del nitrato de cal, no obstante fracasos debidos a causas aquí no pertinentes.

## CAPITULO XIII

103. **Cantidades de ácido fosfórico exigidas por las cosechas.**—Según resultados de numerosos análisis y experiencias, las exigencias de las cosechas en ácido fosfórico vienen a ser de 15 a 50 kilogramos por término medio y por hectárea de tierra cultivada. Las raíces y tu-

bérculos, las plantas forrajeras y las industriales (oleaginosas y textiles) son, en general, más exigentes en ácido fosfórico que los cereales.

De otra parte, el crecimiento y la precocidad de los animales está en razón directa del ácido fosfórico que contengan las tierras, y, por ende, las plantas que los alimentan.

104. **Diferentes abonos fosfatados.**—Los diferentes abonos fosfatados que se emplean en agricultura son: a) fosfatos minerales; b) fosfatos de origen orgánico o fosfatos de huesos; c) fosfatos industriales. En el primer grupo figuran apatitos y fosforitas; en el segundo, fosfatos de huesos y negro animal; en el último, escorias de defosforación, superfosfatos, fosfatos precipitados, etc.

105. **Fosfatos minerales. Fosforita.**—El cloro o fluofosfato cálcico se llama apatito cuando se presenta cristalizado, y fosforita cuando se ofrece compacto o concrecionado.

Los dos grandes yacimientos del mundo son Argelia (Africa) y La Florida (América del Norte). Con todo, tenemos en España los más interesantes yacimientos de Europa: uno de apatito en Jumilla (Murcia) y Cabo de Gata, y otro de fosforita, mucho más notable que el anterior, en Logrosán (Cáceres). Los cristales de apatito de Jumilla presentan un tono o matiz verde espárrago, por lo que se les llama *esparraguina*. Análisis en muestras diferentes de fosforitas de España han dado riqueza muy varia en ácido fosfórico:

Bélmex	Cáceres	Hornachuelos	Logrosán	Sierra Alhamilla
90 por 100	70 por 100	70 por 100	50,90 por 100	25,30 por 100

En Extremadura y en los filones que arman en el granito es gradual el tránsito de la fosforita al apatito. En los demás yacimientos extremeños el color es blanquecino o amarillento, de estructura térreopalmeada, finamente

fibrosa, tipo de mineral a que los mineros llaman *bacalao*. La extensa región de las fosforitas extremeñas tiene su centro y principal desarrollo en la provincia de Cáceres; se prolonga por la de Badajoz y Portugal, constituyendo, entre grandes y pequeños, numerosos yacimientos. Los principales yacimientos cacereños son tres y contienen la masa de fosforita más considerable hasta ahora conocida en el mundo, armando en el granito y pizarras cámbricas: Cáceres, el de mayor importancia; Logrosán, menos abundante, pero de más ley, y el tercero, de mineral más pobre, en Valencia de Alcántara.

Los fosfatos extremeños tienen dos importantes aplicaciones agrícolas: o se les utiliza convenientemente pulverizados, como tales fosfatos naturales, sin otro tratamiento ulterior, o se tratan por ácido sulfúrico para su conversión en superfosfatos. La industria de los superfosfatos está llamada a alcanzar enorme desarrollo en Extremadura. Se citan en el cuadro siguiente análisis de diferentes apatitos españoles, en los que únicamente se indica su riqueza en ácido fosfórico y en cal y la riqueza correspondiente de fosfato de cal:

	Cáceres	Logrosán	Cabo de Gata	Jumilla	Jumilla	España
P <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	42,98	41,02	43,65	42,45	41,12	43,72
CaO	54,87	52,65	54,21	55,90	55,45	54,28
Fosfato de cal correspondiente a su riqueza en P <sup>2</sup> O <sup>3</sup> .						
	93,74	89,47	95,20	92,58	89,68	99,72

Para que los fosfatos minerales sean eficaces como abono de la tierra arable han de sufrir una verdadera molienda y pulverización, pues que son tanto más eficaces cuanto más impalpable sea el polvo a que estén reducidos. El fosfato de cal contenido en los fosfatos minerales se halla al estado de fosfato tricálcico, el cual es prácticamente insoluble en el agua y algo soluble en el agua



cargada de anhídrido carbónico, así como en los ácidos débiles (ácido acético o ácido cítrico al 1 ó 2 por 100).

106. **Cómo se comportan los fosfatos minerales en la tierra arable.**—Las aguas carbónicas circulan sin tregua en el espesor de la tierra laborable, y se habló ya (58) de su capacidad para disolver los fosfatos. Añadamos ahora que esta capacidad disminuye a medida que aumenta la cantidad de carbonato de cal disuelta en el agua.

Los óxidos de hierro y de alúmina que los suelos contienen en abundantes proporciones retienen el ácido fosfórico, insolubilizándose al estado de fosfatos de hierro y de alúmina. Aparte de que directamente pueden ser utilizados por las raíces de las plantas, las aguas carbónicas circulantes disuelven los diversos fosfatos que se hallan en el suelo, bien que en proporciones muy reducidas (de 0,2 miligramos a 3 miligramos de ácido fosfórico por litro). Pero a pesar de la escasa cantidad disuelta, a medida que el ácido fosfórico se consume por la absorción radical, las aguas carbónicas renuevan la disolución y la mantienen constante. Así es incesante la circulación, y, al cabo, las plantas llegan a acumular cantidades considerables de ácido fosfórico.

De otra parte, las raíces de las plantas, merced a los ácidos que contienen, atacan los fosfatos y los disuelven (digestión radical). Kossowitsch ha demostrado que la eficacia del poder disolvente de los pelos radicales es mucho mayor que la de las aguas circulantes por el espesor del suelo en cuanto se refiere a la asimilación del fosfato tricálcico de las insolubles fosforitas, con tal de que éstas se hallen finamente pulverizadas. Operó con la mostaza—de notable aptitud para asimilar los fosfatos insolubles—, y con el guisante y el lino, cuya aptitud es decreciente. Cada planta tiene además diferente poder específico de asimilación. La acción disolvente que ejercen

los pelos radicales sobre los fosfatos insolubles se suma a la absorción de las disoluciones de ácido fosfórico circulantes en el espesor de la tierra laborable.

De otra parte, también las materias húmicas contenidas en la tierra forman con los fosfatos combinaciones—como los humofosfatos—asimilables por las plantas. Parece que, en definitiva, el humus hace sufrir a los fosfatos una especie de digestión previa en beneficio de su asimilación.

No se insistirá nunca bastante en el principio práctico de que los fosfatos naturales son tanto más asimilables cuanto más fino sea el polvo a que estén reducidos, aun cuando hay experiencias contradictorias que estiman que los fosfatos naturales quedan inoperantes en la tierra labrantía.

**107. Epoca y modo de distribución de los fosfatos naturales.**—Como son insolubles o muy ligeramente solubles en el agua carbónica, se conservan mucho tiempo en el suelo y puede y aun debe distribuírseles en el otoño. Actúan lentamente, salvo en tierras ácidas (tierras turbosas, prados antiguos, etc.), en donde se transforman previamente en superfosfatos—como se advirtió en el párrafo anterior—, y su acción se hace, pues, sensible en el año mismo de su incorporación a la tierra laborable.

Debe enterrárseles en dos partes: una con labor profunda y otra con gradeos o labor de escarificador, para que la incorporación de su polvo con las partículas térreas sea lo más total y perfecta posible.

**108. Escorias de desfosforación.**—Las escorias de desfosforación son un residuo de la obtención del acero y del hierro dulce de menas férricas fosforadas por el procedimiento Thomas-Gilchrist. Merced a este procedimiento se pueden hoy aprovechar minerales de hierro, que por contener fósforo eran antes inutilizables.

Originado a la temperatura de 1.800° a 2.000°, el fos-

fato de las escorias es un fosfato tetracálcico combinado en la escoria con el silicato de cal, por lo que en realidad es un silicofosfato complejo. La gran solubilidad del fosfato tetracálcico en los ácidos débiles—ácido cítrico al 5 por 100 y citrato ácido de Wagner—explica por qué este residuo metalúrgico es de mucha mayor eficacia que los fosfatos naturales en el abonado de las tierras.

Una vez separadas del metal las escorias, se las deja enfriar, y después se las somete al triturado y pulverización en aparatos cerrados para evitar el peligro de su polvo, que, conteniendo agudas partículas de sílice, ocasionan graves accidentes pulmonares. Después la harina de las escorias se tamiza, con lo que acaba por obtenerse un polvo homogéneo de extrema finura. Contienen de 8 a 24 por 100 de ácido fosfórico, de 34 a 55 de cal, de 3 a 20 de magnesia y de 12 a 22 de protóxido de hierro.

**109. Superfosfatos. Fosfatos precipitados: su obtención.**—Salvo en las escorias de desfosforación, en los demás fosfatos de que hemos tratado el ácido fosfórico se encuentra al estado de fosfato tricálcico, el cual es insoluble en el agua y muy poco en las aguas carbónicas y ácidos débiles. Apenas se empezaron a usar los fosfatos se trató de convertirlos en solubles mediante procedimientos químicos para hacerlos más asimilables por las plantas cultivadas.

Al tratar un fosfato tricálcico—mineral o de huesos—por una cantidad adecuada de ácido sulfúrico, éste se apodera de dos equivalentes de cal de los tres contenidos en el fosfato y se origina sulfato de cal o yeso, de una parte, y de otra, fosfato ácido de cal soluble en el agua. Como en los fosfatos naturales hay otras sustancias (carbonato de cal, fluoruro cálcico, hierro, alúmina, etc.), las reacciones son más complejas, y aparte del yeso y fosfato monocálcico soluble, se obtienen también fosfato tribásico, fosfato bibásico, fosfatos de hierro y de alúmina, ácido

fosfórico libre, etc. Así se obtienen los llamados *superfosfatos*. Si en el tratamiento químico se reemplaza el ácido sulfúrico por el ácido fosfórico, se obtienen los llamados *superfosfatos enriquecidos*, que contienen de 30 a 35 por 100 de ácido fosfórico soluble (1).

Haciendo actuar ácido clorhídrico sobre los huesos y después una lechada de cal para obtener un precipitado de fosfato bicálcico—insoluble en el agua, pero soluble en el citrato amónico—, se obtienen los llamados *fosfatos precipitados*. Es un subproducto de la fabricación de la cola y gelatina.

Los superfosfatos, en general, contienen, pues: a) fosfato monocálcico soluble en el agua, el de mayor valor comercial y agrícola; b) fosfato bicálcico—así como fosfatos de hierro y de alúmina—insoluble en el agua, pero soluble en el citrato amónico, de valor ligeramente inferior al monocálcico, y c) fosfato tricálcico insoluble en el agua y en el citrato.

110. **Cómo se comportan en la tierra laborable.** Al cabo de poco tiempo de haber añadido el superfosfato a la tierra, su fosfato monocálcico en presencia de la caliza, del hierro y de la alúmina del suelo forma con ellos compuestos insolubles, y, por tanto, disminuye rápidamente su riqueza en ácido fosfórico soluble. Este fenómeno se conoce con el nombre de *retrogradación*. El ácido fosfórico del fosfato bicálcico y de los fosfatos de hierro y de alúmina—insoluble en el agua, pero soluble en el citrato amónico—es el que se llama *ácido fosfórico retrogradado*. Aun cuando los fosfatos retrogradados queden insolubles en el agua, no por eso son menos eficaces en la alimentación de las plantas.

Es conveniente esparcir los superfosfatos algún tiem-

---

(1) Es fabricación usual en las fábricas de superfosfatos de Cáceres.

po antes de la sementera para que su acidez quede neutralizada y no actúe dañosamente sobre las semillas.

111. **Epoca del empleo del superfosfato.**—El superfosfato se emplea en otoño y como un mes antes de la siembra; pero se ha ensayado añadirlo en primavera—de febrero a abril—por ser ésta la época de mayor y más rápida asimilación y crecimiento—del ahijado a la floración—en los cereales.

112. **Valor relativo de los abonos fosfatados.**—Los más eficaces son—en el orden en que se citan—los superfosfatos, escorias de desfosforación y fosfatos precipitados. En un segundo término figuran fosforitas y apatitos y los fosfatos de huesos.

## CAPITULO XIV

113. **Abonos potásicos.** — Los principales abonos potásicos son: *a)* el cloruro de potasa; *b)* el sulfato de potasa; *c)* la kainita. El nitrato de potasa y las cenizas de leña son también abonos potásicos, pero poco interesantes desde el punto de vista práctico.

114. **Cloruro potásico.** — Contiene 52,4 por 100 de potasio, que corresponde a 61,3 por 100 de potasa u óxido potásico. Los cloruros comerciales—de tinte ligeramente amarillento—procedentes de las minas de Stassfurt, de lavajos salados o de cenizas de algas contienen de 75 a 90 por 100 de cloruro correspondiente a 47 por 100 de potasa. Es producto de sabor salado y muy soluble en el agua.

115. **Sulfato potásico.**—Contiene 54,1 de potasa. Las minas de Stassfurt proporcionan la mayor parte de

los sulfatos de potasa empleados en agricultura. Soluble en agua, tiene un sabor algo amargo.

116. **Kainita.** — En Stassfurt, borde septentrional del Harz (Alemania) existe un célebre yacimiento de sales potásicas en el que se encuentran la *polihalita* (sulfato potásico, sulfato magnésico, dos moléculas de yeso y una de agua); *kieserita* (sulfato magnésico hidratado); *carналita* (cloruro potásico, cloruro magnésico y seis moléculas de agua); *silvina* (o cloruro potásico); *silvinita* (sal gema y silvina), y, sobre todo, la *kainita* que nos ocupa, combinación hidratada (con tres moléculas de agua) de cloruro potásico y sulfato magnésico. De todas estas sales, la *kainita* y la *silvina* ofrecen una importancia particular por ser empleadas sin preparación química alguna, sino simplemente pulverizadas para abono.

Hay en el mundo otros importantes yacimientos potásicos, tales como el de Wittelsheim (Alta Alsacia).

En España tenemos el muy importante de Cardona y Suria Balsarenny (Barcelona), situado en el oligoceno, en estudio todavía por el Estado español. Con todo, el de Stassfurt es el más importante del mundo.

La única sustancia útil de la *kainita* es la potasa—entra en la proporción del 12,96 por 100—. El cloruro magnésico que la acompaña—a veces en cantidad de 13 por 100—es dañino a la vegetación, y al comprar *kainita*, al tiempo de exigir la garantía de su riqueza del 12 por 100 en potasa, hay que cerciorarse también de la ausencia del perjudicial cloruro magnésico.

La *kainita* se ofrece como una sal grisácea, de sabor amargo, muy soluble en el agua. El cloruro magnésico acompañante es higroscópico, y es, por tanto, menester conservarla en sitios secos.

Aun cuando se emplea directamente tal y como se extrae de las minas de Stassfurt para abono, se utiliza también en la obtención del sulfato potásico.

117. **Diversos abonos potásicos.**—Aparte de los tres abonos potásicos de que se ha hecho mención (cloruro potásico, sulfato potásico y kainita), casi única y exclusivamente utilizados en agricultura, hay otras fuentes de potasa muy diversas, como son: *a*) el nitrato potásico (102), cuya potasa resulta más cara que la del cloruro y sulfato; *b*) el carbonato potásico (*potasa del comercio*), sal blanca cristalizada y cáustica que al estado de pureza contiene 68,11 por 100 de potasa; pero que como se emplea mucho en la jabonería e industria del vidrio alcanza precios que impiden su utilización como abono; *c*) los carbonatos de potasa procedentes de las cenizas de vegetales, de la suarda de las lanas (1), etc., y *d*) los residuos extraídos de las aguas madres de marismas y de pantanos salitrosos—con riqueza de 9 a 11 por 100 de potasa—. En general, el precio a que resulta la potasa de los carbonatos es superior al de la potasa del cloruro potásico, y ésta es la razón de que se prefiera este último.

118. **Cómo se comportan los abonos potásicos en la tierra laborable.**—Las tierras contienen siempre la humedad suficiente para disolver las sales potásicas añadidas.

El fenómeno es semejante al de la disolución del nitrato sódico: cada cristal de sal potásica absorbe el agua en su torno y origina una solución concentrada que impregna las partículas térreas vecinas. Como esta solución concentrada podría ser nociva a la germinación de las semillas, será bueno incorporar a la tierra los abonos potásicos un poco antes de las siembras, con el fin de que las lluvias tornen más diluídas las soluciones.

En contacto con la caliza o carbonato cálcico de la tierra, los abonos potásicos experimentan una doble des-

---

(1) La extracción del carbonato potásico de la suarda de las lanas en un país como España, en donde abunda el ganado lanar, será de gran importancia en el porvenir.

composición que, en término final, produce carbonato potásico. De emplear cloruro potásico, se originarán cloruro cálcico y carbonato potásico; de añadir sulfato potásico, se producirá sulfato cálcico (yeso) y el repetido carbonato potásico. El poder absorbente del suelo retiene precisamente el carbonato potásico originado en virtud de esta doble descomposición. Experiencias realizadas en la granja inglesa de Rothamsted han demostrado que el poder absorbente del suelo es tal que sólo una quinta parte de la potasa pasa a capas más profundas, perdiéndose para la riqueza de la tierra laborable. En consecuencia, para que el suelo retenga la potasa al estado de carbonato potásico es indispensable que el suelo contenga una determinada cantidad de caliza. Habrá, pues, que encalar las tierras pobres en cal al añadirles abonos potásicos.

En las regiones secas—como ocurre en el 71 por 100 de nuestro territorio nacional—hay una estrecha ecuación entre la frecuencia de las lluvias, la presencia de la caliza y la acción de los abonos potásicos en la conversión de las materias orgánicas de la tierra en humus.

**119. Efectos de cada uno de los abonos potásicos sobre tierras y cosechas.** — No nos ocuparemos ni del carbonato potásico ni del nitrato de potasa, porque aun siendo excelentes abonos, su precio elevado se opone a su empleo. En oposición los dos únicos abonos de potasa prácticos son el sulfato potásico y el cloruro potásico.

Sabemos que el sulfato potásico al contacto de la caliza se convierte en carbonato potásico y sulfato cálcico (yeso), este último poco soluble. Sabemos igualmente que el cloruro potásico origina carbonato potásico y cloruro cálcico, este último muy soluble y propicio a perderse en las aguas de drenaje de la tierra. Ambos, pues, pueden empobrecer el suelo en cal; pero con el cloruro el empobrecimiento es mucho mayor y más rápido que con el sulfato. El sulfato es, pues, conveniente a todas las tie-



rras; el cloruro solamente a las ricas en caliza y de subsuelo permeable. El sulfato potásico conviene al tabaco, a la remolacha y a la patata. La kainita conviene a tierras arenosas, ligeras, permeables y secas, así como a las turbosas. No así a las arcillosas. Muy indicada en praderas naturales.

120. **Yeso. Empleo del yeso.**—El yeso, o sulfato cálcico hidratado ( $\text{SO}_4\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O}$ ), se emplea también como abono. Se sabe que el *enyesado* o adición de una determinada cantidad de yeso a la tierra labrantía favorece el desarrollo vegetal. La eficacia del yeso es grande sobre plantas de la familia de las leguminosas (alfalfa, trébol, esparceta, etc.) y aun sobre las crucíferas. Benjamín Franklin fué el primero que para poner en evidencia el favorable influjo del yeso sobre el desarrollo de las leguminosas tuvo la idea de esparcir yeso en un alfalfar, de modo que con el polvo del yeso mismo quedó trazada la inscripción: *Este campo está enyesado*. Las alfalfas brotadas en donde había yeso crecieron más, y el letrero anterior podía seguirse leyendo en relieve formado por las plantas más altas.

En la explicación de cómo actúa el yeso sobre tierras y plantas difieren los agrónomos. Según Déhérain, el yeso no es un abono alimenticio directo, sino un movilizador de la potasa de la tierra labrantía. El yeso o sulfato de calcio transforma en sulfato de potasa el carbonato de potasa inmovilizado por el poder absorbente del suelo (42); más tarde, dicho sulfato de potasa descompone el humato de cal de la tierra para convertirlo en humato de potasa, del cual, finalmente, se apoderan las raíces de las leguminosas. El yeso es, pues, un estimulante y necesita ir acompañado de otros abonos y estercoladuras.

Debe usarse a principios de primavera (en cantidad de unos 200 kilogramos por hectárea) al brote de las hojas; debe emplearse en cobertera, espolvoreando la tierra con

la mayor uniformidad posible en días húmedos y serenos. El enyesado—sólo sobre leguminosas y crucíferas—debe repetirse cada dos o tres años.

121. **Abonos catalíticos.**—Hay sustancias que, incorporadas a la tierra labrantía, favorecen la asimilación y crecimiento de las plantas—aumentando, por tanto, la cuantía de las cosechas—, pero sin ser por eso alimento de los vegetales. Se limitan a ejercer una pura acción de presencia y se las llama por tal razón *abonos catalíticos*.

Las principales sustancias que se han empleado como abonos catalíticos son el sulfato y el cloruro de manganeso, el sulfato de hierro, el sulfato aluminico, la flor de azufre, etc.

Se supone que el manganeso actúa como acelerador y exultador de las oxidaciones del organismo vegetal y que al tiempo mismo acrece la fijación del nitrógeno del aire por los microorganismos del terreno y su posterior asimilación. Bertrand fué el primero (1904) que demostró experimentalmente el influjo favorable del manganeso en el desarrollo vegetal (1).

Como todo, es cuestión todavía en estudio y en la que experimentadores diversos han llegado a resultados contradictorios.

La cantidad en que se aplican los abonos catalíticos es tan sólo, cuando más, de 50 kilogramos por hectárea. Se han de esparcir con extrema regularidad para que su disolución no se concentre más en unos puntos que en otros.

La emanación del radio acelera la germinación y el crecimiento de las plantas en su primera edad.

122. **Mezclas de abonos.**—El comercio suele vender mezclas de abonos preparados ya para los diversos te-

---

(1) BARCIA TRELLES (J.): *El manganeso en la vida vegetal y utilización agrícola como abono catalítico*. (Asoc. Esp. para el Progreso de las Ciencias. Congreso de Granada, tomo V, págs. 261-323, con 8 láminas. Madrid, 1912.)

rrenos y cultivos. Debe evitarse comprar estas mezclas por dos razones: *a)* por ser siempre superior su precio a la suma de los precios de los componentes, y *b)* por prestarse a adulteraciones punibles. Es preferible que el agricultor compre los componentes adecuados a las estrictas

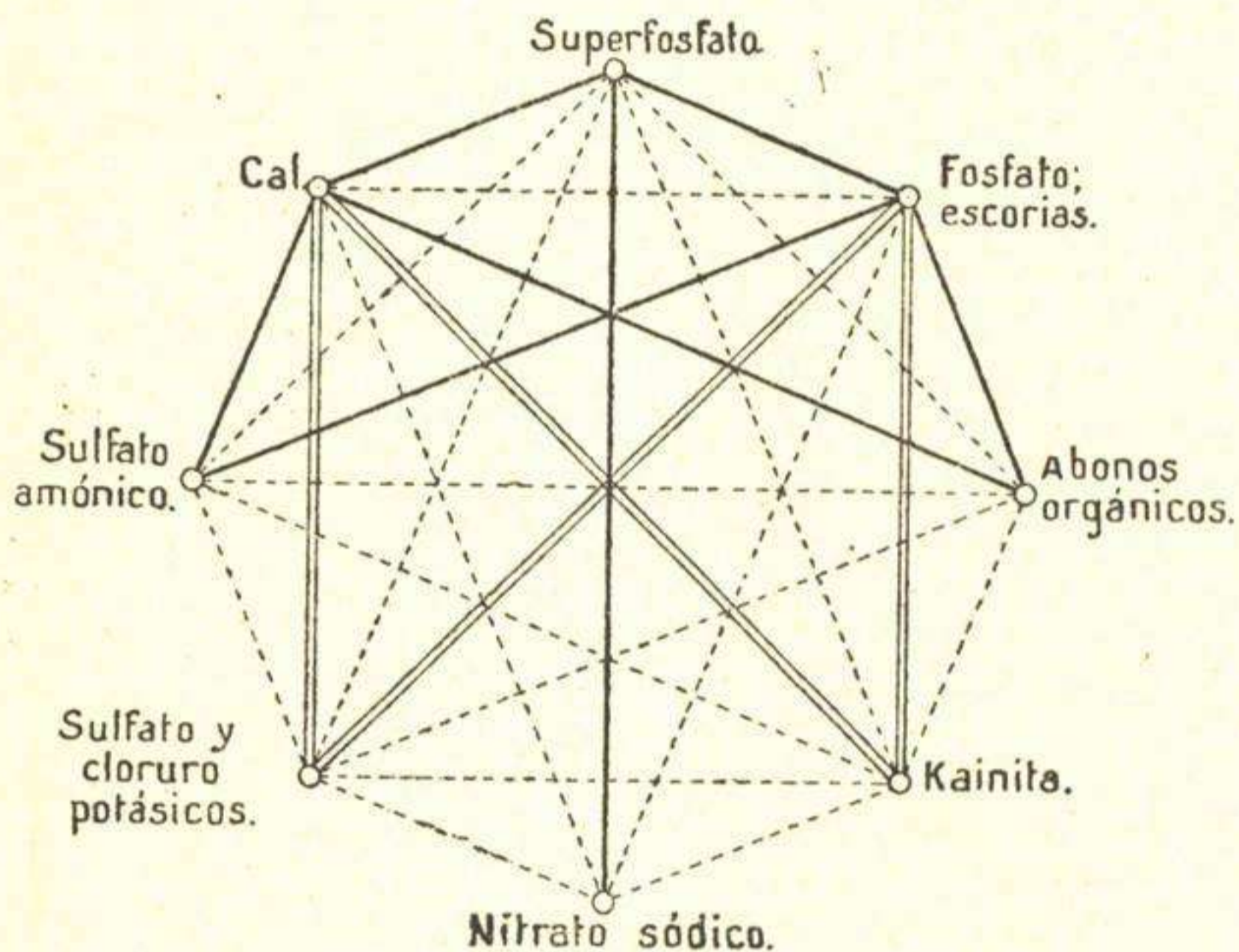


Fig. 12.—Gráfica de las mezclas de abonos, según Larue. Los abonos unidos por una línea negra y llena no deben mezclarse nunca; los unidos por una doble línea deben mezclarse únicamente en el momento de ser utilizados; los unidos por una línea de puntos pueden mezclarse siempre.

necesidades del terreno y de la cosecha y verifique por sí mismo sus mezclas.

Antes de proceder a la operación de su mezcla deberá tener en cuenta que por virtud de su diversa composición química no todos los abonos pueden indistintamente mezclarse; pues, por ejemplo, si se ponen en contacto escorias de desfosforación con otros que contengan nitrógeno amoniacal reaccionan vivamente y provocan un desprendi-

miento de amoníaco que nos supone pérdidas considerables de nitrógeno.

La operación de mezclar los diferentes abonos tiene por finalidad obtener con todos ellos un producto uniforme capaz de extender por el terreno con igualdad los principios fertilizantes componentes. Para conseguir este resultado se quebrantan los terrones o agregados cristalinos de los abonos mediante mazos de madera y se criban después los productos resultantes.

Cada abono pulverizado y cribado se dispone en montón distinto, espaciado uno de otro. Después, con pala de madera, se van tomando sucesivamente pequeñas porciones de cada abono y se esparcen en una superficie plana para formar un solo montón. Todavía se divide éste en otros más pequeños para reunirlos de nuevo en uno solo, y así hasta que quedan todos bien incorporados. Conviene proceder a la mezcla poco antes de su empleo.

## CAPITULO XV

123. **Abonos de origen orgánico.**—Con este nombre designamos los abonos vegetales y los de origen animal (deyecciones, estiércoles, huesos, etc.).

124. **Abonos vegetales.**—Con el nombre de abonos vegetales se designan, no sólo las plantas cultivadas para ser enterradas en verde (*abonos verdes* propiamente dichos), sino productos de industrias cuyas materias primas son productos vegetales.

125. **Plantas cultivadas para ser enterradas en verde.**—Deben elegirse plantas de semilla barata, de fácil cultivo, de pronto crecimiento y que, a ser posible, tomen de la atmósfera el nitrógeno, que es uno de los principios

fertilizantes más escaso y más caro. Las plantas que satisfacen cumplidamente estas condiciones son las leguminosas, las cuales, como es sabido, se apoderan del nitrógeno atmosférico mediante el microorganismo que, en simbiosis, vive en el interior de sus tubérculos radicales.

Aparte de la absorción del nitrógeno atmosférico, las propias leguminosas, y merced al potente desarrollo de sus raíces, extraen de las capas profundas del suelo y del subsuelo elementos minerales, que al ser enterradas quedan en la capa activa a disposición de futuras cosechas. De otra parte, al descomponerse enterradas en el espesor del terreno lo enriquecen en mantillo.

Las leguminosas preferidas como abono verde son el haba, el guisante (variedades de mucho follaje) y la algarroba, la veza o la alverja—adaptada ya de largo tiempo a la extrema sequía de la España árida—en las tierras arcillosas y de “muchu miga”, y el altramuz en las tierras arenosas y sueltas, en las que algunas especies de altramuces (*Lupinus angustifolius* L.; *L. leucospermus* B. et R.) son hasta espontáneas. Se utilizan también—aun no con las ventajas de las leguminosas—la colza, la mostaza, la esparcilla, el trigo sarraceno.

Se emplea abundante semilla para que las siembras resulten espesas, y en el momento en que se halla en floración la mayoría de las plantas se pasa sobre ellas un rulo o rodillo para tumbarlas y se las entierra acto seguido con una labor de arado.

Los abonos verdes se emplean en defecto de los estiércoles o cuando se hace difícil o imposible emplear otros abonos. Según Crud, una siembra enterrada en verde supone un aumento de fertilidad comparable al de 10.000 kilogramos de estiércol por hectárea.

Los abonos verdes son más convenientes a tierras de secano y climas cálidos (como en la España árida) que a

tierras húmedas y climas más fríos (como en la España lluviosa) (1).

126. **Sistema de G. Ville.**—Ville, en Francia, y Schultz Lupitz, en Alemania, utilizaron los abonos verdes en un sistema racional. En terrenos pobres se emplean primeramente abonos químicos—superfosfatos, sales de potasa, etc.—capaces de proporcionar el ácido fosfórico, la potasa y la cal indispensables, y después se procede a la siembra de la leguminosa, que, fijando el nitrógeno de la atmósfera, enriquecerá en dicho principio fertilizante a la tierra labrantía. La adición previa de los abonos minerales favorece el desarrollo de la leguminosa e induce, por tanto, mayores dosis de nitrógeno que en caso contrario.

Este cultivo de leguminosas, adicionando abonos minerales, para ser enterradas en verde, es lo que se llama *abono sideral* o *sideración*.

127. **Sistema Déhérain.** — Una vez que en el verano se ha levantado la cosecha, el terreno queda desocupado hasta la sementera del otoño, y en tanto la nitrificación continúa realizándose, corriéndose el riesgo de que los nitratos originados, en vez de ser absorbidos por las plantas, se pierdan inútilmente en las aguas de drenaje. En evitación de estas pérdidas imaginó Déhérain el cultivo de una leguminosa intercalado entre dos cosechas sucesivas, cultivando una planta de vegetación rápida como abono verde para que, al menos, absorba y retenga los nitratos, que, de no proceder así, se perderían sin aprovechamiento alguno. Las plantas preferidas son las leguminosas y la mostaza blanca.

El sistema de Déhérain evita o disminuye las pérdidas de la tierra labrantía en nitratos y consigue abonos verdes y aun forrajes, presentando sobre el de Ville las ventajas de que, pudiendo utilizarse de nuevo el terreno ya

---

(1) DANTÍN CERECEDA (J.): *Dry-farming ibérico*, segunda edición. Un volumen de 183 págs., con 24 grabados. Madrid.

en otoño, y a más tardar en la primavera siguiente, el agricultor se resarce pronto de los gastos ocasionados.

128. **Otros abonos verdes. Residuos vegetales.**—Es práctica española—singularmente en las provincias del Norte—utilizar para abono de las tierras numerosas plantas que brotan espontáneas, tales como tojos, árgomas o aulagas, cañas, bojes, retamas, helechos (*flechos, folechos, felgueras*, etc.), brezos, urces, etc., así como otros restos vegetales, tales como sarmientos, hojas, etc., sobre todo en defecto de los estiércoles. Sin embargo, es mucho más general que estas mismas plantas no se utilicen solas, sino que sirvan de lecho o cama a diversos mamíferos domésticos, y mezclados con sus deyecciones constituyan los estiércoles de que después nos ocuparemos. Las algas marinas—principalmente *Fucus*—se emplean también mucho en tierras próximas al litoral—por la baratura de su recolección y transporte—; pero conviene exponer las algas en montones—con el fin de que el lavado de las lluvias las desale—antes de llevarlas a la tierra labrantía.

De varias industrias que emplean sustancias vegetales como materia prima quedan subproductos de desecho, que, de no tener más ventajosa utilización, se aplican como abonos. Tales son:

1.º Orujos de uva y de aceituna. Los primeros son ricos en potasa (de 5 a 7 por 1.000) y en ácido fosfórico (de 1,5 a 3 por 1.000). Su descomposición es lenta y debe emplearse para viñedos, activando su alteración con adición de cal.

El orujo de la aceituna—siempre que no haya sufrido tratamiento de sulfuro de carbono—se prefiere reservar para alimento del ganado o como combustible. En este caso las cenizas se devuelven al olivar. Mezcladas con yeso y fosfatos solubles son buen abono para el olivo, la vid, los cereales y la remolacha.

2.º Los orujos (en tortas) procedentes de la extrac-

ción del aceite de diversas semillas oleaginosas (1) son, después de los abonos verdes, los abonos vegetales más potentes. Son ricos en nitrógeno, pero pobres en ácido fosfórico y potasa. Abonos de rápida descomposición, se aplican preferentemente a suelos arenosos y ligeros, así como a cereales y cultivos industriales (lino, cáñamo, etcétera). Se aplican en cantidad de 500 a 1.000 kilogramos por hectárea, esparciéndolos quince o veinte días antes de la siembra para que las materias grasas que todavía contienen se descompongan y no impidan la germinación.

3.º La pulpa seca de las manzanas, subproducto resultante de la extracción de zumo para sidra, encierra también algún nitrógeno (1 a 2,5 por 1.000) y potasa (1,5 a 2,5). Mezclada con cal o escorias de desfosforación para neutralizar su acidez, puede emplearse como abono de praderas y pomaradas.

4.º Finalmente, otros varios subproductos procedentes de industrias diversas (vinazas de destilerías; pulpas y bagazos de remolacha y de caña; heces de la malta en la industria cervecera, etc.), de no tener aplicaciones en la alimentación del ganado, se utilizan como abonos. Son siempre pobres y de escaso valor fertilizante, por lo cual conviene reservarlos para añadir a los estiércoles.

---

(1) Estas semillas son el cacahuete, mostaza, ricino, sésamo, colza, nabina, camelina, etc.



## CAPITULO XVI

129. **Abonos de origen animal.**—Los animales en vida producen diariamente deyecciones, y muertos nos ceden su sangre, su carne, sus huesos, pelos, pezuñas, etc. Tales sustancias constituyen abonos ricos en nitrógeno y en fósforo, de fácil descomposición, y, por tanto, muy empleados en agricultura. Los principales son las deyecciones—abonos nitrogenados—y los huesos—abonos fosfatados.

130. **Deyecciones humanas.**—Constituyen un utilísimo y poderoso abono. Según la media de numerosos análisis (Wolff), la composición y cantidad de las deyecciones por persona y por año es la siguiente:

	Deyecciones sólidas — <i>Kilogramos</i>	Deyecciones líquidas — <i>Kilogramos</i>	TOTAL — <i>Kilogramos</i>
Cantidad . . . . .	48,5	438	486,5
Nitrógeno . . . . .	0,8	4,40	5,20
Acido fosfórico . . . . .	0,60	0,85	1,45
Potasa . . . . .	0,26	0,81	1,07
Sales . . . . .	11	23,3	34,3

equivalentes a 1.100 ó 1.200 kilogramos de estiércol normal. Nueve personas bastan, por tanto, para estercolar una hectárea de tierra con la eficacia de 10.000 kilogramos de estiércol.

Por tanto, los 25 millones de españoles producen al año la cantidad de 12.162.500 toneladas de excrementos mixtos. Como no se utilizan, es riqueza enorme que desdeñan economistas y agricultores. Su aprovechamiento agrí-

cola constituye un problema, no sólo de orden higiénico, sino económico (1), pues que utilizarlos vale tanto como restituir a las tierras una gran parte de las sales que las cosechas las han ido arrebatando.

Para destruir los gérmenes patógenos de que estén impregnadas conviene desinfectarlas previamente con ácido fénico y privarlas de su olor mediante sulfato ferroso o cloruro de cinc. En España puede decirse que aún no tienen debida aplicación, pues sólo las huertas en torno de algunas de sus grandes ciudades (Madrid, Barcelona, Valencia, etc.) suelen ser regadas con aguas fecales. En Francia y Bélgica se las prepara y utiliza en fresco (abono flamenco) como en Flandes, o secas y pulverizadas (*poudrette*).

131. **Deyecciones de los animales.**—Aun cuando todas las deyecciones de los animales de trabajo y de renta pueden emplearse como abono, las de los ganados caballar, vacuno y de cerda suelen destinarse a estiércoles. Las restantes—deyecciones de los ganados cabrío y lanar y excrementos de las aves de corral—se utilizan directamente.

132. **Redileo o majadeo.**—Es vieja práctica, incorporada a las costumbres rurales de la España seca y árida, encerrar a las cabras y ovejas—y más singularmente a estas últimas—durante las noches templadas—de abril a noviembre—en *rediles* o cercados de redes sostenidas por estacas hincadas en el suelo en las tierras que se desean abonar. Las tierras han de labrarse previamente para tornarlas más permeables a las deyecciones líquidas y sólidas del ganado, y han de recibir otra labor después de la salida de las ovejas para enterrar el *sirle* o la *sirria* deyec-

---

(1) Si se quiere saber cómo el pueblo chino estima y aprovecha, sin desperdicio alguno, para abono el excremento humano, léase JUSTUS DE LIEBIG: *Cartas sobre la Agricultura moderna* (sobre todo la carta XIII), publicadas en 1840.

tado por los animales. El redil se va trasladando a medida que se necesita abonar nuevos corros. El ganado favorece con su propio pisoteo la incorporación del sirle al terreno.

Cascón (1) ha dado datos positivos acerca del promedio del peso del ganado en Tierra de Campos, producción de sirle por noche y espacio medio asignado a cada cabeza, de los que resulta que cada oveja viene a abonar al año 730 metros cuadrados y deposita en ellos de 300 a 350 kilogramos de sirle (o sean 4.800 kilogramos por hectárea).

La tonelada de peso en vivo—constituída por 30 cabezas—puede abonar al año unas dos hectáreas, con 10 a 11.000 kilogramos de sirle. Cascón tiene al redileo por práctica equivocada, pues sería al menos doble la cantidad de estiércol resultante obteniéndolo en corrales espaciosos con cobertizos y cama abundante constantemente renovada.

133. **Palomina y gallinaza.**—La palomina, o deyecciones de las palomas, contiene 8 a 9 por 100 de nitrógeno y gran cantidad de fosfatos. Es abono caro y muy activo—ha de usarse en dosis prudentes—, conveniente a huertas y plantas industriales. Se emplean 20 a 25 hectolitros por hectárea a voleo—mezclada con yeso o arcilla—, distribuyéndola en días nublados o lluviosos. Los palomares se limpiarán con frecuencia (unas dos veces al mes).

La gallinaza está constituída por los excrementos de las aves de corral. No es de la eficacia de la palomina por razón de que la alimentación de la gallina es más varia y menos escogida que la de las palomas, a no ser que se alimenten con piensos panujos. Se la emplea en doble cantidad que la palomina.

---

(1) CASCÓN (J. H.): *El estiércol y la alimentación animal*. Un volumen de 213 págs. Madrid, 1918.

134. **Guano o huano.**—Se conoce con el nombre de guano o huano el producto resultante de la acumulación milenaria de excrementos y restos de aves marinas (llamadas guaneras) en los litorales de países secos y en que, por tanto, tales depósitos no han sido—o lo han sido muy poco—lavados por las lluvias. Los yacimientos principales del Globo se hallan en América del Sur (islas Chinchas, islas de Iza y de Ilo, junto a Arequipa, Payta), en África del Sur del lado Atlántico (cabo Cross, isla de los Pájaros, I. Ichaboe, I. Possesión e I. Plump-puding) y algunas islas del Océano Pacífico. Los mejores yacimientos peruanos se hallan, al presente, agotados. Los incas (1) lo utilizaban ya, siendo Inglaterra (1840) la primera nación europea que lo empleó en sus cultivos.

El guano es uno de los abonos de mayor eficacia, y aunque guanos de distinta procedencia ofrezcan composición diversa, todos ellos contienen nitrógeno (principalmente amoniacal), ácido fosfórico (fosfato básico de cal, algo de fosfato ácido) y potasa. Como contiene aquellos elementos fertilizantes que más escasean en la tierra de labor y en estado de fácil asimilación, se explica la eficacia y rapidez de sus efectos.

Según la diversa riqueza de los guanos en fósforo y en nitrógeno, se dividen en *nitroguanos* si son ricos en nitrógeno (más del 7 por 100), con 10 por 100 de ácido fosfórico, y *fosfoguanos* más del 15 por 100 de ácido fosfórico, con menos del 5 por 100 de nitrógeno. Los nitroguanos procedentes de países muy secos o en que no llueve nunca (Chile, Perú) conservan todavía sus componentes nitrogenados (sales amoniacaes [urato, oxalato y fosfatos amónicos] derivadas de la urea y de los uratos de los primitivos excrementos de las aves), y así son de

---

(1) DANTÍN CERECEDA (J.): *Exploradores y conquistadores de Indias*, volumen XVII de la Bibl. Liter. del Estud. Madrid.

tonos amarillos y fuerte olor amoniacal. Los más ricos eran los de las islas Chinchas.

Los fosfoguanos, procedentes de países más lluviosos que los anteriores, han sido lavados de sus componentes amoniacaes (el de Punta de Lobos ha dado más de 20 por 100 de ácido fosfórico y sólo 2 a 3 por 100 de nitrógeno). Son más oscuros, compactos y de escaso olor amoniacal. Los fosfoguanos han de tenerse por abonos fosfatados menos eficaces que los nitroguanos. Los fosfoguanos más explotados al presente son los de las islas Baker (en Polinesia, al Este del archipiélago Gilbert, en el Océano Pacífico); contienen hasta 33 a 40 por 100 de ácido fosfórico y sólo 0,5 a 0,75 por 100 de nitrógeno.

El guano ha perdido parte de su crédito a causa de que por haberse agotado los yacimientos—sobre todo los famosos de las islas Chinchas—se explotan otros más pobres y aun se adultera sin escrúpulo. La incertidumbre en calidad y homogeneidad de los guanos ha hecho pensar en la conveniencia de convertir el guano natural en un producto de composición uniforme y constante. Los guanos brutos del Perú y los fosfoguanos de las islas Baker se tratan—principalmente en Inglaterra—por ácido sulfúrico (110) para transformarlos en el llamado *superfosfato de guano* o guano disuelto, con el fin de fijar el amoníaco y solubilizar el ácido fosfórico.

El superfosfato ofrece entonces una composición constante (7 por 100 de nitrógeno y 9 a 10 por 100 de ácido fosfórico soluble en agua), ofreciendo así estos dos elementos fertilizantes en forma más soluble que el guano bruto. A veces se les adiciona también sulfato amónico.

El guano conviene a toda clase de tierras, sobre todo a las sílicoarcillosas, permeables. Conviene a todos los cultivos, pero singularmente a cereales, plantas industriales

y de huerta. Se emplean de 250 a 400 litros por hectárea para el secano, y de 700 a 1.000 kilogramos para el regadío. Puede esparcirse a voleo—solo o en mezcla con tierra seca, mantillo, cenizas, que facilitan su distribución—o desleído en agua, regando la planta cada ocho días. La época de su aplicación es el otoño, salvo en los prados, en que se esparce en primavera, tras el primer corte.

135. **Guano de murciélagos.** — En las cuevas en que se refugian los murciélagos hay a veces potentes depósitos de sus excrementos, mezclados con restos de alimentos, cadáveres de murciélagos, etc. Garola ha analizado un guano de murciélagos de Sevilla y ha encontrado 7,4 por 100 de nitrógeno y 12,1 de ácido fosfórico. Es abono activo, pero hay que comprarlo previo análisis por lo muy variable de su composición.

136.—**Animales muertos.**—Los agricultores, con olvido de la higiene y de la economía, acostumbran a abandonar al aire libre, en muladares y estercoleros, los cadáveres de los animales domésticos.

Si el animal no ha muerto de enfermedad contagiosa, el mejor aprovechamiento consiste en, una vez desollado el animal, enterrarlo en una fosa abierta en el propio terreno que se quiere abonar, espolvoreándolo con cal viva para apresurar su descomposición; cubrirlo después con una capa de arcilla, otra de yeso—por retener los gases (amoníaco) que se desprendan—, y, finalmente, con la tierra que se extrajo al excavar la fosa. Dos o tres meses después se extraen los huesos—para fines industriales o para ser utilizados como abono—y el resto se esparce por el terreno.

En Galicia y en las tierras de labor próximas al litoral los agricultores emplean mucho como abono el cangrejo *Polybius Henslowi*, que llaman el país *patexo*, abun-

dantísimo en las costas gallegas y que vierten a carretadas sobre las tierras (1).

137. **Carne y sangre desecadas.**—En las grandes poblaciones en que son muchos los animales muertos se prepara con su carne—previamente cocida al vapor o tratada por  $\text{ClH}$  (método Boucherie), o  $\text{SO}_4\text{H}_2$  (método Girard), para esterilizarlas de sus gérmenes infecciosos—un abono que se llama *carne seca pulverizada*, *harina de carne*, etc.

Tanto este abono como la sangre desecada o harina de sangre tienen escasa importancia en la agricultura española. Son principalmente abonos nitrogenados.

138. **Huesos.**—Los huesos y el polvo de huesos constituyen un abono rico en nitrógeno y en ácido fosfórico de gran eficacia. Antes de la utilización de los fosfatos minerales los huesos eran la única fuente importante de fosfatos para la Agricultura. Los huesos están constituidos por materias orgánicas nitrogenadas y grasas (33 por 100) y sustancias minerales, carbonato de cal, fosfato de magnesia y fosfato de cal, este último preponderante (hasta 57 por 100 en los huesos de vaca).

Este último—al estado de fosfato tribásico—contiene de 23 a 27 por 100 de ácido fosfórico.

Comercialmente se conocen los siguientes fosfatos de huesos:

a) *Cenizas de huesos.*—Brechas óseas y osamentas fósiles—en terrenos ricos en ellas—se reducen a cenizas. Suelen contener 72 a 75 por 100 de fosfato cálcico.

b) *Polvos de huesos desengrasados.*—Contienen 24 a 25 por 100 de ácido fosfórico y 3 a 4 por 100 de nitrógeno.

c) *Polvos de huesos desgelatinizados.*—Son huesos desengrasados primero y privados después de su oseína

---

(1) DANTÍN CERECEDA (JUAN): *La alimentación española*. II, *La caza y la pesca*. (Vol. II de la COLECCIÓN GEOGRÁFICA.)

para obtener gelatina. Su riqueza en fosfato es grande (60 a 70 por 100, lo que viene a corresponder a una riqueza de 27,5 a 29,8 de ácido fosfórico).

d) *Negro animal*.—Utilizado para clarificar el jugo en la refinación del azúcar, se le emplea como abono fosfatado (puede contener de 44 a 75 por 100 de fosfato de cal).

Los fosfatos de huesos vienen a comportarse, en general, como la fosforita, con la diferencia de que contienen nitrógeno y de que, por razón de su textura porosa, se transforman más fácil y rápidamente que los fosfatos minerales.

Los huesos frescos contienen un promedio de 20 por 100 de ácido fosfórico y 5 a 6 por 100 de nitrógeno. En oposición, el polvo de huesos desgelatinizados aparece más rico en ácido fosfórico y más empobrecido en nitrógeno.

Para ser utilizados como abonos los huesos frescos han de ser desengrasados, ya por la cocción, la bencina o el sulfuro de carbono, ya mediante una ligera tostación. Después, y mediante molinos especiales, se reducen, en una primera operación, a un polvo grosero. De querer obtener un polvo extremadamente fino, se somete el polvo anterior a la acción del vapor.

El polvo de huesos es tanto más eficaz cuanto más pulverizado esté, y así sólo se utiliza como tal la parte que pasa a través de un fino tamiz, destinando las porciones más gruesas a la fabricación de superfosfatos.

Más especialmente conviene el polvo de huesos a tierras arenosas o sabuloarcillosas y a los cultivos de cereales, gramináceas pratenses y raíces y tubérculos. Se aplican en cantidad de media tonelada por hectárea.

139. *Negro animal*. — Se llama negro animal al producto resultante de calcinar los huesos en vasos cerrados. Reducido a fragmentos y mezclado con sangre de vaca, se utiliza en las fábricas de azúcar para clarificar y



decolorar esta última; se le llama entonces *negro de refinerías*. Es subproducto que sustituye con ventaja a los huesos en el abonado de las tierras. Contiene poco nitrógeno y mucho fosfato de cal, y cuando ha sido utilizado en la decoloración de jarabes y clarificación del azúcar crece su condición fertilizante.

Como abono se emplea sobre todo para tierras recién roturadas—pues que son ácidas (la acidez del suelo torna soluble al fosfato de cal) y ricas en materia orgánica—. Conviene a crucíferas y gramíneas y se aplica de 4 hectolitros a 10 por hectárea pulverizado, repartiéndolo a voleo y aun mejor envolviendo en su polvo a las semillas mojadas horas antes de la siembra.

140. **Otros abonos animales.** — Los despojos de mataderos (vísceras, etc.), los de las fábricas de conservas de pescados (colas, cabezas, aletas, escamas, vísceras, etc.), pueden utilizarse también como abonos—llamando a los últimos *ictioguanos* o *guanos de pescado*—después de convenientemente preparados. Son abonos ricos en nitrógeno y en fósforo.

## CAPITULO XVII

141. **El estiércol.**—De todos los abonos de origen mixto, es decir, en cuya composición intervienen minerales, vegetales y animales—légamos o cienos, basuras de poblaciones (aun siendo éstos muy ricos e interesantes) y estiércoles—el estiércol es el más antiguamente conocido del hombre y también el más importante. Por ser el abono que más ampliamente dota a la tierra de la materia orgánica imprescindible, en ningún caso debe el agricultor renunciar a su empleo.

Se llama *estiércol*, *hiendo* o *fiemo* al abono resultante de la mezcla de las deyecciones—sólidas y líquidas—de

los animales con los materiales—vegetales o minerales—que suelen emplearse para sus camas.

Las deyecciones que por lo general entran en el estiércol son las de los ganados caballar, asnal, mular, vacuno y de cerda. Los materiales que se utilizan para cama de los ganados son: bálago, cuermo, paja menuda, helechos, juncos, retamas, tojos, mantillo, turba, ceniza, etc. El diferente valor fertilizante de los estiércoles depende de la naturaleza de las deyecciones, de la de los materiales que se hayan empleado para cama y de la manera de prepararlos y conservarlos.

142. **Deyecciones.**—Las deyecciones de los animales de trabajo y de engorde son líquidas y sólidas. Las orinas son ricas en nitrógeno y potasa en forma asimilable, aventajando a los excrementos. En oposición, el ácido fosfórico y las sales de cal y de magnesia son más abundantes en las heces fecales. El nitrógeno de la orina se halla al estado de urea (17,5 por 100 de nitrógeno), en la que el *Micrococcus ureæ* provoca la fermentación amoniacal, ocasionando, de no remediarlo, sensibles pérdidas de nitrógeno.

Aun cuando variable con el régimen alimenticio, la orina del ganado caballar es más rica en nitrógeno y en sustancias orgánicas y minerales que la del ganado vacuno, y la de éste más rica que la del ganado porcino.

Los excrementos del ganado de cerda son más ricos en nitrógeno, en ácido fosfórico y en potasa que los del caballar, y los de éste más ricos que los del ganado vacuno.

Las acuosas deyecciones del ganado vacuno se descomponen lentamente, desprendiendo poco calor (estiércoles fríos), y las más secas del ganado caballar se descomponen con rapidez, desprendiendo más calor en su fermentación (estiércoles calientes) (1). La riqueza de las deyec-

---

(1) Por tal razón se les aplica para camas calientes. Véase "Huerta" (465, 5.º).

ciones depende del régimen alimenticio, de la edad—siendo más ricas las de los adultos—, del sexo, etc.

La orina, alcalina, obra sobre las camas y convierte la materia orgánica en humatos alcalinos. Así favorece el desarrollo herbáceo de la planta. Las deyecciones sólidas, aun cuando más pobres en nitrógeno y en potasa, encierran ácido fosfórico y cal y favorecen la producción del grano.

143. **Camas de los ganados.**—Los materiales de las camas han de cumplir con la doble condición de ser muelles y tener poder absorbente para retener las orinas, así como ser ricas en principios fertilizantes, pues que forman parte del estiércol. De todas, siendo muy absorbentes las pajas de los cereales, la turba ofrece la ventaja de superarlas en poder absorbente (tres veces superior al de la paja). En invierno la cama habrá de ser más abundante que en verano.

144. **Cuadras y establos.**—Los locales para ganados (cuadras, establos, apriscos, cortes o cochiqueras, etc.) influyen en la cantidad y calidad del estiércol, pues de no estar debidamente acondicionados puede haber pérdidas, ya por infiltración de las orinas, ya por evaporación de los gases amoniacaes producidos.

El suelo ha de ser impermeable y dispuesto en plano suavemente inclinado hacia atrás para que los líquidos converjan en un caz que los conduzca al estercolero. De no ser así, debe cubrirse el suelo con una capa de tierra seca que absorba los líquidos deyectados, y a ser posible, tierras mantillosas, de enérgico poder retentivo para el amoníaco.

Müntz y Girard han calculado las pérdidas en nitrógeno que por causa de la fermentación amoniacaal de la orina tienen lugar en cuadras y establos—de un país húmedo como Francia, en que ellos operaban—, pudien-

do ascender dichas pérdidas a la mitad del nitrógeno en el ganado lanar en estabulación.

En evitación de estas pérdidas, se deben emplear materias absorbentes que fijen el nitrógeno amoniacal o productos (yeso, fosforita, tierra seca con preferencia) que absorban o fijen el volátil carbonato amónico. La arcilla o la tierra seca no sólo fija el N, sino que exalta la nitrificación del amoníaco.

145. **Tratamiento y preparación del estiércol.**—Tratado racionalmente, las diferentes sustancias del estiércol se transforman en compuestos asimilables; su composición es la más homogénea posible y sus posibles pérdidas quedan reducidas al mínimo. Ni se debe dejar el estiércol en las cuadras—por cuanto padece la salud de los animales—ni en los patios, por cuanto hay graves pérdidas de sustancias solubles y volátiles.

El único método racional es preparar el estiércol en estercoleros. El *estercolero* consiste en un terreno de perímetro cuadrado o rectangular, cercado por tres lados mediante un muro de un metro de altura. El piso será impermeable y ligeramente convexo o inclinado para favorecer el escurrido de los jugos negros del estiércol o *zurro* (*purin*), rico en carbonato potásico y sales amoniacaes, hacia el caz que lo circunda, el cual vierte en una cisterna o letrina, dotada de una bomba para extraer el zurro recogido si hay lugar a ello, y regar con él los montones de estiércol cuando sea menester.

El estercolero estará próximo a cuadras y establos, dispuesto de modo que sea fácil la carga y descarga.

146. **Cómo se amontona el estiércol.**—A medida que de los establos se extrae el estiércol—y debe hacerse cada dos o tres días—se va depositando en la plataforma del estercolero, con regularidad, en capas—que se apisonan reciamente—de medio metro de espesor hasta for-

mar un montón de 2 metros de altura, cuyos bordes serán verticales.

147. **Fenómenos de fermentación en el montón de estiércol.**—Aun cuando los fenómenos comiencen con la fermentación amoniaca de la orina en el establo—mediante el desdoblamiento de la urea por la ureasa, diastasa segregada por el *Micrococcus ureæ*, *Urobacillus*, etc—,

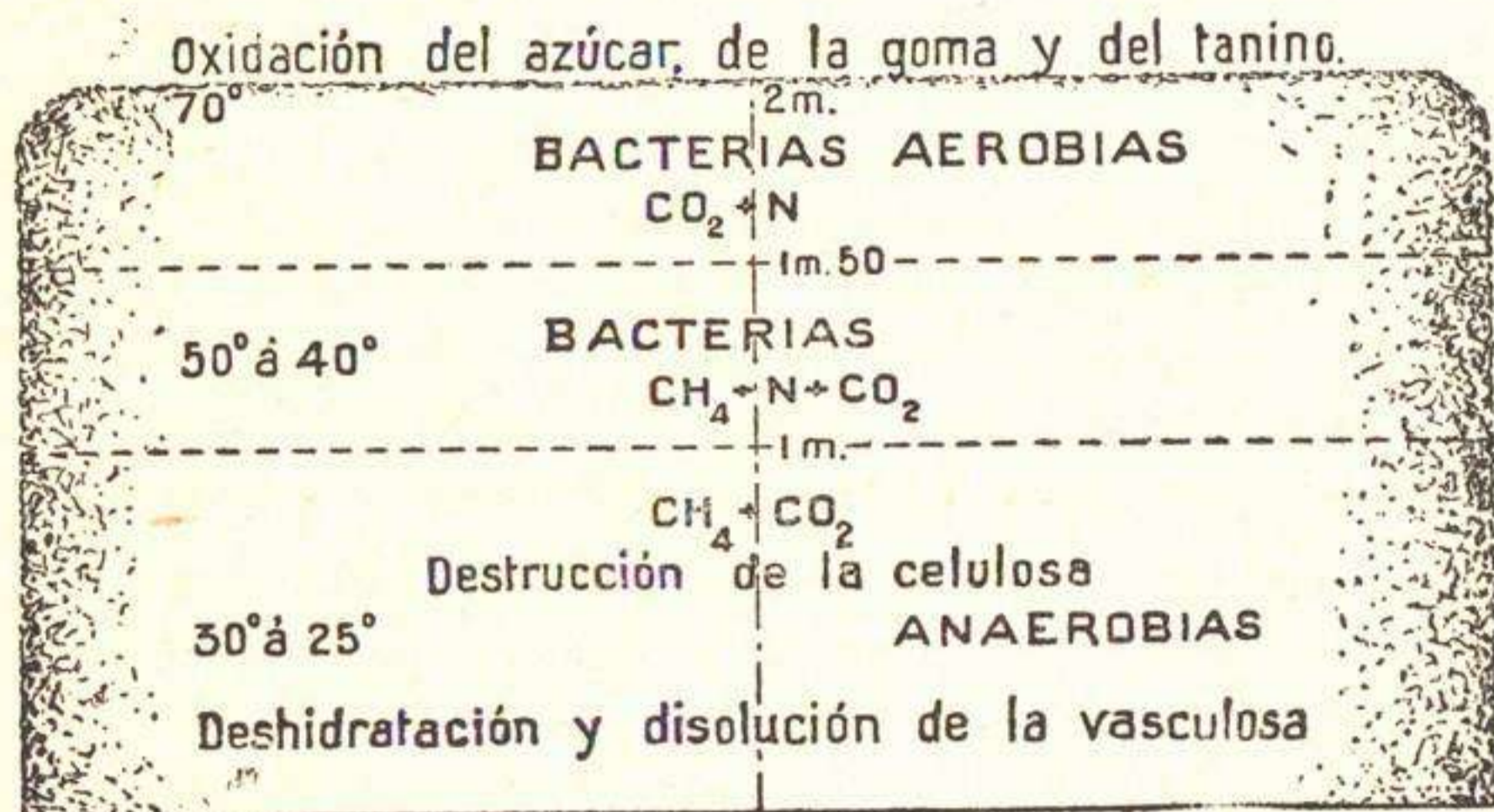


Fig. 13.—Esquema de la fermentación en las diferentes capas del estiércol, con expresión de las temperaturas y de los resultados y productos de la fermentación.

expondremos en síntesis el conjunto de fenómenos que tienen lugar en la masa del montón de estiércol. Son numerosas las reacciones de orden químico producidas por agentes biológicos, que dan por resultado productos muy distintos en las diferentes capas del montón. Las sustancias nitrogenadas del estiércol se descomponen fácilmente. Su C se oxida y se convierte en  $\text{CO}_2$ ; su N, en  $\text{NH}_3$ ; su H, en  $\text{H}_2\text{O}$ . Hay que cuidar, sobre todo, de no dejar perder el amoníaco.

En primer término, la temperatura aumenta con la altura del montón. En el metro inferior hay sólo de 25° a 30°; a metro y medio, de 40° a 50°, y a los dos metros,

y ya muy cerca de la superficie,  $70^\circ$  (sobre todo si el estiércol procede de ganado caballar).

Analizando los gases de las diferentes capas se advier-

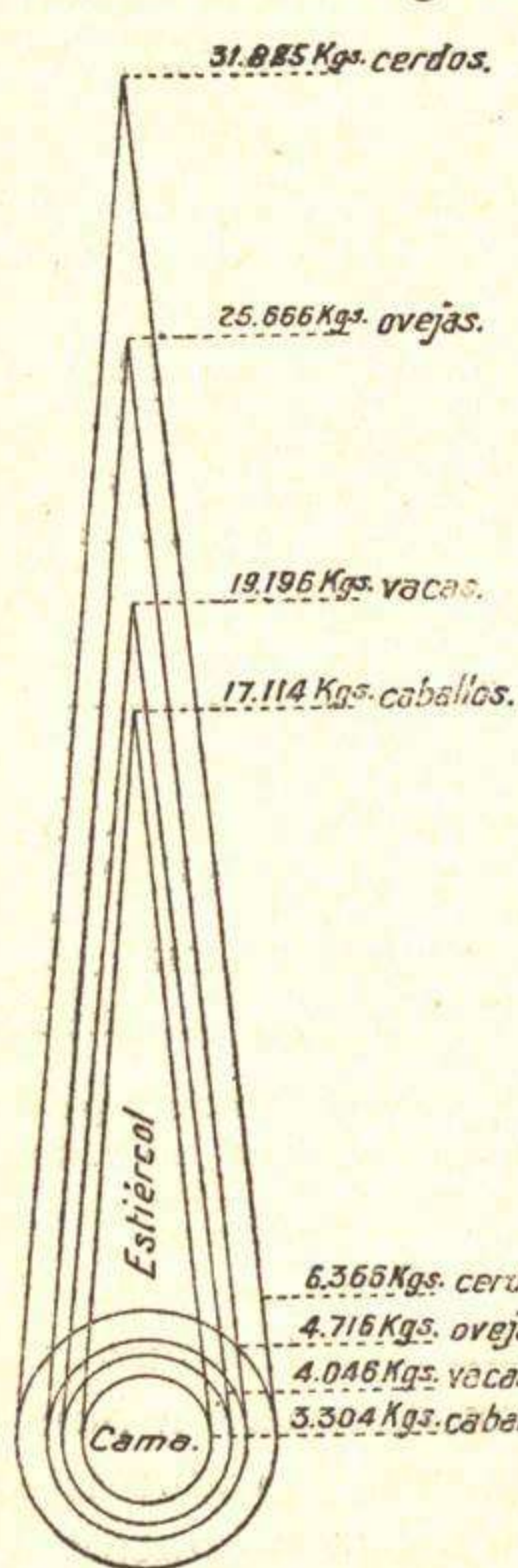


Fig. 14.—Gráfico de la cama necesaria y del estiércol producido por tonelada de peso vivo, según el ganado (1).

te: a) que no hay nunca oxígeno; b) que en la capa superior, la quinta parte es de  $\text{CO}_2$  y el resto de N (este último, atmosférico); c) en la capa media hay como un 33 por 100 de cada uno de los gases N,  $\text{CO}_2$  y  $\text{CH}_4$  (metano o gas de los pantanos), y d) en la parte más baja del montón hay poco N, más de un tercio de  $\text{CO}_2$  y cerca del 60 por 100 de  $\text{CH}_4$ .

La elevada temperatura en la capa superior del montón se explica por la activa combustión, que mediante el O del aire y la acción de los microorganismos aerobios experimentan ciertos principios de la paja (oxidación del azúcar, de la goma y del tanino), con desprendimiento de  $\text{CO}_2$  y de  $\text{H}_2\text{O}$ . En las capas medias y bajas del montón (vivienda de bacterias anaerobias por ser difícil el acceso del aire) queda atacada y

destruída la celulosa—con producción de  $\text{CH}_4$ —y deshidratada la vasculosa, disolviéndose en los líquidos, comunicando al estiércol y al zurro o aguas negras el color

(1) CASCÓN (J. H.): *El estiércol y la alimentación animal*.

moreno oscuro peculiar. Se exalta la fermentación del estiércol rociándole con zurro, que al penetrar en el espesor de la masa disuelve el  $\text{CO}_2$  y facilita el acceso del aire necesario a la combustión. Al término de estas fermentaciones la paja se ha alterado y convertido en las sustancias húmicas que constituyen la masa blanda, esponjosa, untuosa, suave al tacto, en la que ya no es posible reconocer la primitiva estructura de las materias constituyentes.

Los numerosos microbios que intervienen en esta transformación son, entre los más frecuentes: diversos *Proteus*, el *Bacillus saprogenes*, *Bacillus coprogenes foetidus*, *Bacillus fluorescens putridus*, *Bacillus subtilis*, *Amylobacter*, *Granulobacter*, *Urobacillus*, etc., procedentes, unos, de la paja y camas; otros, del intestino de los animales.

Para que las fermentaciones y descomposición del estiércol tengan lugar lenta y regularmente, ha de regarse con zurro o purin el estiércol, con lo que se favorece el acceso del aire, la dispersión de los microbios en el espesor de la masa y se exalta la acción de los fermentos.

La masa del estiércol ya hecho viene a ser en peso un quinto menos del que se llevó al estercolero, por pérdida de su agua y materia orgánica, o se ha rebajado medio metro en altura. Los estiércoles *hechos*, convertidos ya en masa pastosa, se dicen también *fermentados* y *podridos*, en oposición a los no fermentados, *pajosos* o *frescos*, o sean tales como se sacan de los establos. Los primeros son mucho más ricos que los segundos en materias fertilizantes asimilables.

148. **Conservación del estiércol.**—Una vez hecho el estiércol, hay que evitar: *a*) que no se disipe en el aire el amoníaco producido; *b*) que las aguas de lluvia no laven el montón y no arrastren las sales solubles formadas. Para impedir la volatilización del amoníaco lo mejor es cubrir el montón con una capa de 10 a 20 centímetros de tierra, y para impedir el arrastre de las sales solubles

basta recoger el zurro en el caz circundante del montón, almacenarlo en la cisterna central y regar con él el montón. Evítese el traspalarlo o mullirlo, sobre todo cuando está fermentando.

149. **Estiércol mixto o normal.**—Se llama así al resultante de la mezcla de todos los diversos estiércoles producidos en la casa de labor. Es el más utilizado y el estiércol a que nos hemos venido refiriendo. Sería, no obstante, conveniente destinar los estiércoles calientes a las tierras compactas y frías, y los estiércoles fríos, a las tierras ligeras.

150. **Cantidad de estiércol producida por unidad de peso vivo, según las diferentes clases de ganado.**—Según Cascón, y por lo que respecta a sus experiencias en la Granja de Palencia, las cifras medias son las siguientes:

Pesos por tonelada de peso vivo	Ganado vacuno	Ganado caballar	Ganado de cerda	Ganado lunar
Peso de cama . . . . .	4.046	3.304	6.366	4.716
Estiércol . . . . .	19.196	17.114	31.885	25.666
Relación de cama a es- tiércol. . . . .	1:4,7	1:5,1	1:5	1:54
Relación del peso vivo al estiércol producido	1:19,1	1:17,1	1:31,8	1:25,6

151. **Epoca de aplicación del estiércol.**—La más a propósito es poco antes de las siembras, estando a medio consumir, convertido en humus o mantillo y con la humedad conveniente.

152. **Manera de distribuirlo.**—Se disponen en el terreno que se va a estercolar montones de estiércol a distancias variables, generalmente de 8 a 10 metros unos de otros. Queda así para cada uno un área en torno de 49 a 50 metros cuadrados, que es el espacio en que el obrero puede distribuir con facilidad—con horca o pala—la masa del montón. En esta forma resultan 200 montones por hectárea.



Si el estiércol ha sido bien cuidado, cada metro cúbico alcanza un peso de 800 kilogramos; y como habremos distribuido 25 carros—con capacidad de metro cúbico y un tercio cada carro—, cada montón tendrá un peso medio de 133,25 kilogramos. Estos montones, en vez de quedar abandonados durante meses, deben ser distribuidos inmediatamente.

153. **Insuficiencia de estiércoles.**—Al presente hay en España una patente insuficiencia de estiércoles, únicamente remediable aliando el cultivo con la ganadería (1).

## CAPITULO XVIII

### ENSAYOS DE ABONOS

154. **Fórmulas de abonos.** — Entre los diferentes abonos químicos de que hemos tratado, los más empleados son el superfosfato de  $18/20$ , el sulfato amónico de  $20/21$  y el sulfato de potasa de  $90/92$ , a título de abono fosfatado el primero, de abono nitrogenado el segundo y de abono potásico el tercero. Con todos éstos—y la ayuda en primavera del nitrato de sosa—se han establecido por agrónomos diferentes fórmulas variadas de abonos, atentas siempre a llenar las exigencias de las tierras laborables y de los cultivos. La fórmula referente a cada planta en particular será dada con ocasión del cultivo de cada una de ellas (2).

155. **Campos experimentales.**—Siempre que se tra-

---

(1) Véase "Zootecnia", de esta misma obra, y también DANTÍN CERECEDA (J.): *Nuevos métodos de cultivo de las tierras de secano*, etcétera. Un volumen de 183 + XVI págs., con 24 grabados. Madrid.

(2) Véase "Fitotecnia especial".

te de *tierras de igual estructura y composición y en igualdad de las demás condiciones*, será conveniente que el agricultor ensaye en unas cuantas parcelas, que destine a campos experimentales, en qué forma le interesa añadir al suelo el principio fertilizante indispensable, ya que para añadir nitrógeno puede valerse del sulfato amónico o de los nitratos, por ejemplo; para dotar al suelo del ácido fosfórico ausente puede utilizar los superfosfatos o las escorias, etc., y para reparar la falta de potasa podrá emplear el sulfato o el cloruro potásicos.

Para ello se disponen tantas parcelas, más una, cuantos sean los abonos que se van a ensayar. Salvo una que se deja sin abonar—para que sirva de término de comparación—, cada una de las restantes se abona con una sola de las sustancias cuyo valor cultural y económico vamos a ensayar. En todas ellas se siembra la misma planta y se cultiva del mismo modo, para que en el cultivo el abono solamente sea la única variable.

Comparando, a la fecha de su recolección, la producción de cada parcela y el precio del abono que se la añadió, podremos deducir la conveniencia de cada uno de los abonos en la tierra.

**156. Ensayos y análisis de abonos.**—El análisis cuantitativo de un abono es cuestión que cae fuera de un curso elemental de Agricultura.

Con todo, daremos las indispensables nociones para que, al menos, pueda ser un abono objeto de un ensayo que permita determinar los elementos de que se compone.

**157. Investigación de la potasa.**—Se colocan 2 a 3 gramos del abono en un filtro de pliegues; se lavan dos veces con algunos centímetros cúbicos de agua caliente. Una parte del líquido filtrado se coloca en un tubo de ensayo; se añaden algunas gotas de hiposulfito sódico, tres o cuatro gotas de licor de bismuto, y después alcohol en doble cantidad del volumen del líquido. Agitando se pro-

duce un precipitado cristalino de un amarillo canario si el abono contiene potasa.

158. **Investigación del ácido fosfórico.**—a) *Acido fosfórico total.*—Se introduce un gramo del abono en un tubo de ensayo; se añaden 2 a 3 c. c. de ácido nítrico y otros tantos de agua; se hace hervir; se deja reposar, y se extrae con una pipeta un poco de líquido claro, que se introduce en otro tubo de ensayo con 4 ó 5 c. c. de nitromolibdato amónico. Al calentar suavemente se produce un precipitado amarillo si el abono contenía ácido fosfórico.

b) *Acido fosfórico soluble al agua o al citrato.*—Opérese del mismo modo, pero empleando agua o citrato amónico como disolvente del abono, en vez del ácido nítrico.

159. **Investigación del nitrógeno.**—El nitrógeno que se va a investigar en los abonos puede presentarse en tres estados: al de nitrógeno orgánico, al de nitrógeno amoniacal o al de nitrógeno nítrico.

a) *Nitrógeno orgánico.*—Pueden presentarse dos casos:

1.º El abono no tiene sales amoniacaes: Se mezcla un gramo de abono con algunos gramos de cal sodada; se introduce la mezcla en un tubo de ensayo y se calienta al rojo oscuro. Los vapores amoniacaes que se desprenden indican la presencia de nitrógeno orgánico.

2.º El abono contiene sales amoniacaes: Se agota completamente con agua; después se procede con el residuo insoluble como en el caso primero.

b) *Nitrógeno amoniacal.*—Se colocan algunos gramos del abono en un filtro de pliegues; se lavan dos o tres veces con poca agua destilada, que se va recibiendo en un tubo de ensayo. Se añade un poco de sosa cáustica y se calienta. El olor del amoníaco que se desprende indica una sal amoniacal.

c) *Nitrógeno nítrico.*—Se lavan algunos gramos de

abono como se ha dicho en b). Se introducen 3 a 4 c. c. del líquido en un tubo de ensayo, y después se hace fluir con precaución por dentro y a lo largo del tubo, que se mantiene inclinado, 1 ó 2 c. c. del reactivo Desbassyns. Como éste es más denso que la solución acuosa, fluye hasta el fondo del tubo sin mezclarse. En la zona de separación de ambos líquidos, y si el abono contenía un nitrato, se advierte un anillo de color vinoso (o de flor de melocotonero).

160. **Análisis cuantitativo de abonos.**—Se ha dicho ya (156) que el análisis cuantitativo de abonos rebasa los límites de una agricultura elemental. Con todo, las personas a quienes interese la cuestión podrán leer *Procedimientos de análisis de abonos*, que en un folleto de 31 páginas publicó en 1919 el Ministerio de Fomento.

Estos *Procedimientos* son obligatorios para los laboratorios agrícolas dependientes del citado Ministerio.

### III

## MAQUINARIA AGRICOLA

---

### CAPITULO XIX

#### MOTORES

161. **Maquinaria agrícola.**—Bajo la denominación común de maquinaria agrícola comprendemos no sólo los instrumentos y máquinas utilizados en las diversas operaciones agrícolas, sino también los motores o agentes encargados de moverlos.

162. **Motores.** — En una división primaria, todos los motores que se aplican a los diversos instrumentos y máquinas agrícolas son de dos tipos: primero, *motores animados o de sangre* (el hombre y los animales de trabajo); segundo, *motores inanimados* (viento, agua en movimiento, vapor, electricidad, motores de explosión).

Los motores animados ofrecen la desventaja de su fatiga periódica—que los obliga a descansar—y siguen consumiendo en tanto descansan, sin rendir esfuerzo útil; pero los inanimados no experimentan fatiga y tienen la ventaja económica de que no consumen sino cuando trabajan.

Entre los motores animados, el hombre ofrece la ventaja única de ser el solo motor que piensa y sabe encaminar su esfuerzo, o el de los restantes motores por él dirigidos, al mayor esfuerzo útil.

163. **Motores de sangre.**—Los motores de sangre

son, en primer término, el hombre, y después, los llamados animales de trabajo: caballo, buey (o vaca), mula y asno.

De todos, el esfuerzo del hombre es el menor; pero, aun así, aparece insustituible por razón de su inteligencia y por tener el pulgar oponible a los demás dedos, condición de que los demás motores de sangre carecen. En todos aquellos trabajos en que se precise determinada *habilidad manual* (injerto, jardinería, horticultura), el hombre aparece como irremplazable. Su inteligencia sirve no sólo para dirigir su propio esfuerzo y obtener de él el mayor efecto útil, sino también para dirigir y regular toda clase de motores.

Los animales de trabajo ofrecen la ventaja de una mayor potencia mecánica que el hombre, pudiendo sustituir a éste en muchos trabajos (labranza, trilla, acarreo, etc.), sin prescindir de su dirección. Enumerados en orden a su potencia, el primero es el caballo; después, el buey y la mula, y el último, el asno. Todos ellos ofrecen sobre los motores mecánicos la ventaja de que ceden estiércol, de que tan necesitadas están nuestras tierras.

El caballo se emplea poco en España como motor agrícola, e igualmente el asno.

El buey o la vaca y la mula son, por el contrario, mucho más utilizados. La vaca es el motor agrícola del Norte de España y de muchas de sus regiones montañosas. El buey se utiliza sobre todo en la parte llana del viejo reino de León (Salamanca, Zamora), y algo, aun cuando poco, en Toledo y Andalucía.

La mula es por excelencia el motor agrícola de la España árida, por ser ganado adaptado a la sequía y demás condiciones de aridez. Fermín Caballero (1) no tenía ra-

---

(1) FERMÍN CABALLERO: *Fomento de la población rural de España*, 2.<sup>a</sup> edición, 221 págs. Madrid, 1863.

zón ninguna cuando trataba de sustituir en el trabajo agrícola la mula por el buey.

Como ya se ha advertido, todos los motores de sangre tienen el inconveniente económico de la imprescindible interrupción diaria en el trabajo—para que descansen y se repongan de su fatiga—y el seguir consumiendo aún en los momentos en que no trabajan.

164. **Motores inanimados o mecánicos.**—Todos ellos son de mayor potencia que los motores de sangre, y, exentos de la fatiga diaria, pueden estar trabajando sin interrupción. Son, en general, de cómodo manejo, y no consumen sino cuando trabajan. Requieren menos obreros, pero de más fina técnica que los de los motores de sangre.

Los motores inanimados empleados hasta el presente en los trabajos agrícolas son el viento, el agua, la electricidad, el vapor y, modernamente, los motores de explosión.

165. **El viento como motor.**—Es de todos el motor más barato, pues los únicos gastos que ocasiona son el interés y amortización del artefacto encargado de recoger y transmitir su potencia.

Suele recogerse mediante los molinos de viento—numerosos en las dilatadas llanuras de la Mancha—, los cuales se emplean—como su nombre indica—para molienda de cereales o aceituna, y también para elevación de aguas.

Tiene el inconveniente de su irregularidad—conforme con la distinta velocidad del viento—y de su intermitencia, pues que el molino queda parado en los días de calma. Hasta el presente no sabemos aprovechar el viento sino para artefactos fijos, y no hemos acertado a aplicarle en máquinas—como los arados, por ejemplo—que necesitan trasladarse en el campo.

166. **El agua como motor.**—El salto de agua es también motor económico, pues que, como el viento, no

ha menester de más gasto que el del artefacto que recoja su potencia mecánica. No se aplica sino también a mover máquinas fijas, lo que limita mucho su empleo en los trabajos agrícolas.

Hoy se prefiere transformar la energía mecánica del salto de agua en electricidad (energía hidroeléctrica), la cual es ya fácil de transmitir a largas distancias, y en el punto en que ya se va a hacer uso de ella transformarla de nuevo en energía mecánica. Como tal salto de agua, nada más hay necesidad de utilizarlo allí en donde el agua salte el desnivel, y, por tanto, sólo sirve para máquinas fijas (elevadoras de agua, molinos, etc.), pues todavía no hemos dado con el procedimiento mediante el cual pueda mover arados, gradas y demás aparatos que realizan su trabajo moviéndose en el campo de un lugar a otro.

167. **El motor electricidad.**—La electricidad como motor tiene ya extensas aplicaciones en agricultura. Ofrece la ventaja de que, mediante la instalación conveniente—algo cara, y, por tal razón, sólo posible y económica en las grandes explotaciones—, puede aplicarse a toda clase de máquinas, incluso a las de labranza que necesitan trasladarse de un punto a otro del campo. Su potencia mecánica es mucho mayor que la de los motores de sangre, y puede realizar a poco coste labores como las de desfonde, alza de los rastrojos después de la siega, etc., que con motores de sangre serían mucho más caras o penosas, y aun a veces imposibles.

168. **La electricidad en agricultura.**—Si la explotación agrícola se encuentra en el trayecto o en la proximidad de una línea eléctrica, o si se dispone de energía hidroeléctrica a bajo precio, sobre todo tratándose de la media o de la gran propiedad, podrá resultar económico hacer una completa instalación adecuada para realizar todas o la mayor parte de las operaciones agrícolas (labranza,



siembra, trilla, elevación de aguas, riegos, trasiegos y utilización de mecanismos auxiliares en la preparación del pienso de los animales) mediante el motor electricidad. En España hay ya algunas instalaciones eléctricas de excelente resultado técnico y económico.

169. El vapor de agua como motor.—Se ha empleado en agricultura el vapor de agua como motor mediante las *locomóviles*, o locomotoras que podían trasla-

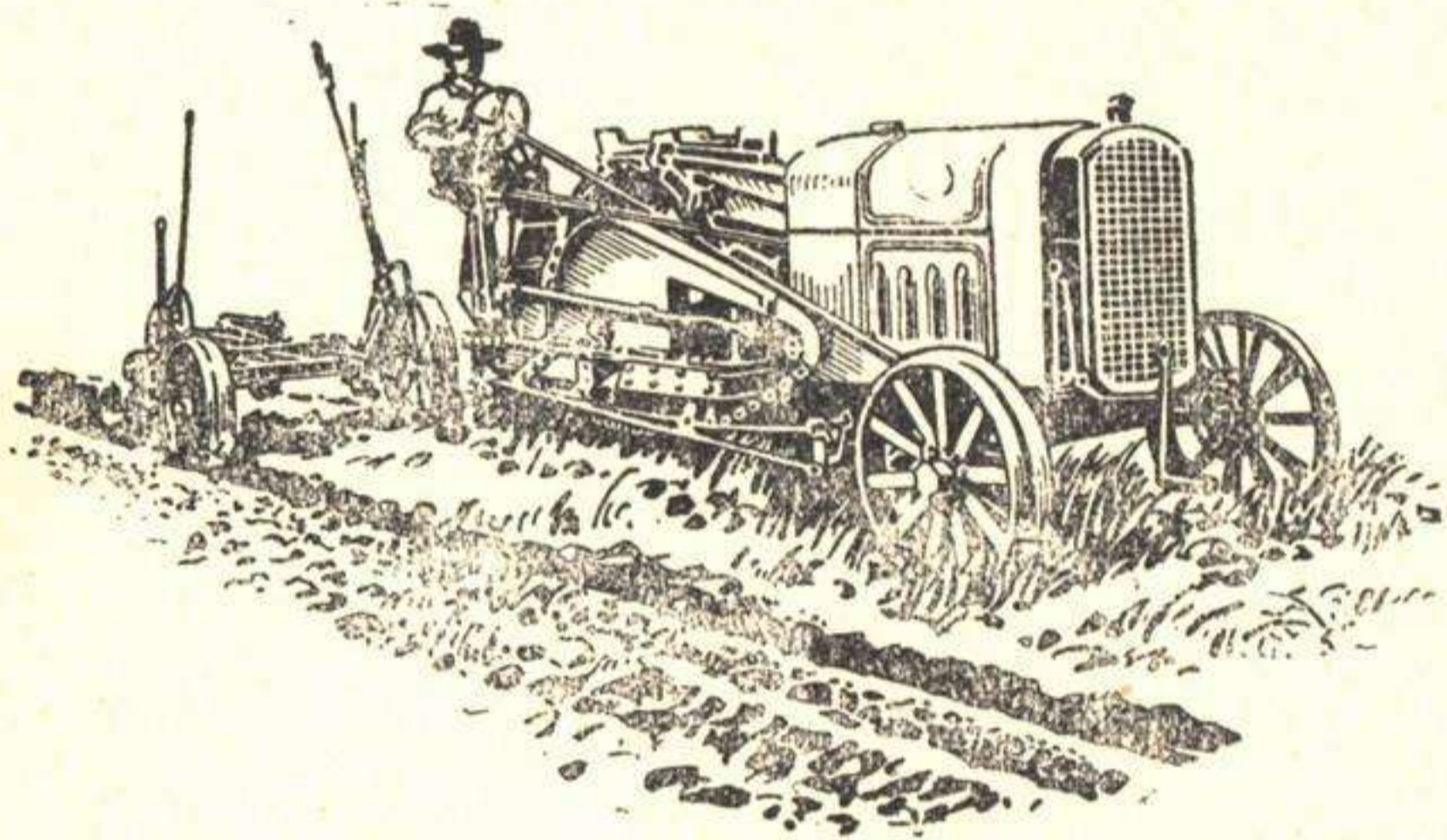


Fig. 15.—Tractor trabajando.

darse de un extremo a otro del campo y eran de utilidad y economía sumas en las grandes explotaciones. Al presente tienen escasa aplicación, por ser de mucha mayor importancia y fácil utilización los motores eléctricos, y más singularmente todavía los motores de explosión (168 y 170).

170. Motores de explosión. Tractores. Motocultivo.—En los momentos presentes se ha generalizado entre los agricultores españoles el empleo de los motores de explosión que tienen a la gasolina por su combustible. Han sido muchas las causas que conjuntamente han in-

fluído en el rápido desarrollo de dichos motores de explosión o, en otros términos, del rápido desenvolvimiento del cultivo mecánico de los campos españoles. Entre ellas pueden señalarse como causas más importantes:

a) *La falta de brazos en el campo.*—La industria y oficios de las ciudades arranca todos los años al campo un contingente de obreros formado precisamente por los más inteligentes, aptos, activos y robustos, atraídos por la ciudad o por la gran industria merced a jornales más altos, jornada más reducida y menos penosa, vida material y espiritual de mayores comodidades y exigencias, aparte del mayor número de estímulos que provocan su actividad.

b) *El alza de los salarios.*—A consecuencia de la falta de brazos y del creciente encarecimiento de la vida, se ha producido un alza considerable en los salarios agrícolas.

Ambas causas han producido el efecto de que el motocultivo o cultivo mediante motores mecánicos se haya ido generalizando. Se ha comprobado que en el gran cultivo, o cultivo extensivo, su empleo supone una economía de un 35 por 100 (algo más de la tercera parte) en el número de obreros.

De otra parte, el cultivo mecánico ofrece las siguientes ventajas: primera, las labores se realizan con mayor rapidez; segunda, los motores inanimados son de potencia muy superior a la de los animales de trabajo, y tercera, en nuestros secanos españoles, y para levantar el rastrojo detrás de la siega o labrar, sólo los tractores o motoarados o mecanismos movidos por electricidad pueden prestarnos la energía mecánica necesaria para dichas labores.

171. *Máquinas para cultivo mecánico. Tractores.*—La potencia del motor de las máquinas hoy utilizadas en el cultivo mecánico tiene que vencer dos resistencias diferentes: a) la que opone el propio mecanismo al tras-

ladarse de un punto a otro del campo, y *b*) la resistencia que opone el terreno a la penetración del instrumento de trabajo, o lo que hemos llamado tenacidad del suelo (34). En todos los aparatos inventados hasta el día ha sido estudiado el valor de cada una de estas resistencias y el modo de aplicar la potencia para vencerlas y superarlas (1).

Entre las máquinas utilizadas para el motocultivo más extendidas hoy en el campo español están los tractores, constituídos fundamentalmente por un motor de explosión montado sobre un bastidor, que el propio motor pone en movimiento mediante adecuadas transmisiones. El bastidor lleva atrás una barra de enganche, a la que se acoplan o enganchan los diferentes instrumentos de labranza, de siembra, de recolección, etc. En suma, el tractor viene a ser un automóvil de marcha lenta, en el que su potencia no se gasta o emplea en velocidad, sino en vencer la resistencia que la aspereza o humedad del suelo opone a la marcha del tractor y la que la tenacidad opone a la labranza.

## CAPITULO XX

### MAQUINARIA AGRÍCOLA

172. **Maquinaria agrícola.**—La maquinaria agrícola se ocupa del estudio de los instrumentos y máquinas agrícolas y de la manera de aplicarlos y manejarlos en las distintas operaciones agrícolas.

---

(1) El estudio mecánico de estas máquinas cae fuera de un tratado elemental. Los profesores que deseen enterarse podrán leer: VELÁZQUEZ DÍAZ (A.): *El motocultivo: tractores agrícolas*. Un volumen de 196 págs., con 50 figuras. Bibl. Agríc. Españ. Calpe. Madrid.

El empleo racional de la maquinaria agrícola ha producido inmensas ventajas, entre las cuales las más importantes son: *a)* ha acrecido considerablemente la producción; *b)* la ha abaratado; *c)* la ha mejorado, y *d)* ha ennoblecido y hecho más cómoda la vida del obrero agrícola.

**173. Tipos diversos de instrumentos y máquinas agrícolas.**—Son ya muy numerosos los instrumentos y máquinas agrícolas inventados. Para su estudio los clasificaremos según las diversas operaciones agrícolas que realizan, y los iremos exponiendo en el orden mismo en que dichas operaciones se suceden a lo largo del año agrícola. Los diferentes grupos de instrumentos y de máquinas agrícolas son, por tanto: A) de labor; B) de siembra; C) de cultivo; D) de recolección; E) de trilla y limpia; F) accesorios en las casas de labor, y G) hidráulicas.

#### A) INSTRUMENTOS Y MÁQUINAS DE LABOR.

**174. Instrumentos y máquinas de labor.**—Son los utilizados en la labranza de las tierras. La labranza tiene por objeto esencial cortar la tierra en prismas e invertirlos acto seguido de modo que las porciones subterráneas queden ahora expuestas al aire libre—con objeto de que actúen sobre ellas los diferentes agentes atmosféricos—, y las porciones antes superficiales encerradas. Tiene también por objeto mullir el suelo para facilitar la circulación del aire y del agua por los espacios que entre sí dejan las partículas de la tierra cuando está mullida. Al mismo tiempo se destruyen y arrancan las malas hierbas; quedan al descubierto huevos y larvas de insectos que, o comen las aves, o mata la inclemencia atmosférica; mezcla los abonos y los incorpora al suelo, y entierra o cubre las semillas sembradas.

Los instrumentos de labor se dividen, según el motor

empleado, en movidos a brazo o movidos por otros motores diferentes del hombre.

175. Instrumentos de labor movidos a brazo.— Los instrumentos de labranza movidos a brazo son principalmente la *pala* y la *azada*, con sus correspondientes modificaciones.

176. Pala.—La pala está compuesta por una hoja o lámina de hierro acerado, de forma de trapecio—de diferentes dimensiones según la localidad—, en cuya porción superior hay un cubo, del que arranca un mango de madera (prefiérese de almez), situado en el mismo plano de la lámina metálica y próximamente de un metro de longitud.

La pala se maneja aplicando verticalmente contra el suelo el borde cortante inferior de la lámina metálica, empujando con el pie, colocado en el borde superior de la lámina, hasta conseguir introducirla en todo o en parte en el espesor del suelo, con lo cual se ha logrado cortar el suelo de arriba abajo. En una segunda parte de la operación el obrero se dobla y se inclina, y, sin abandonar con la izquierda el extremo del mango, ase con su mano derecha el cubo de la hoja para apalancar con la pala misma, inclinando la pala hacia atrás logra cortar y arrancar un prisma de tierra, que lanza hacia adelante de modo que quede invertido para que la capa profunda sea ahora la que se exponga al aire.

La labor realizada con la pala es la mejor de todas. Hay además con ella la ventaja de que el obrero camina para atrás y pisa siempre en la porción del terreno por labrar todavía. Es labor cara por razón de su lentitud (de 1,5 a 2 áreas por día en terreno de consistencia media,



Fig. 16.—Pala común, con mango de muletilla

según Lefour). Si el suelo es pedregoso, conviene usar la *laya* o pala de dientes, los cuales se introducen mejor entre las piedras. Se emplea en las pequeñas explotaciones o en aquellas en que se requiera el mayor esmero en la labor (cultivo de huerta).

177. **Azada.** — Está compuesta por una lámina u hoja metálica trapezoidal, como la de la pala; pero de su

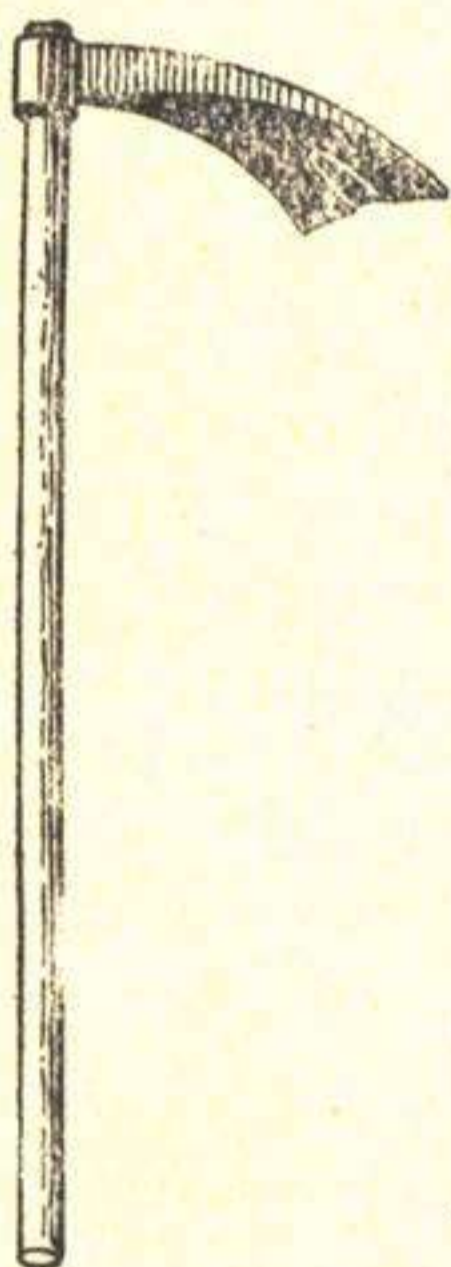


Fig. 17.—Azada común.

cubo arranca un mango que forma con la hoja un ángulo agudo. La forma, el espesor y las dimensiones de la hoja de la pala son muy variables con la localidad. En general, las azadas del Norte de España son mucho mayores y más pesadas que las del Mediodía, no tan sólo por razón de la naturaleza de las tierras, sino de la raza.

La azada se maneja alzándola a la altura de la cabeza del hombre y dejándola caer con fuerza sobre el terreno, de modo que su borde libre y cortante taje la tierra y corte un prisma, cuyas dimensiones variarán con la cantidad de lámina metálica que se haya hincado en el espesor del suelo. En una segunda parte de la operación el obrero tira del mango hacia sí y hacia la derecha, y de este modo logra arrancar el prisma cortado e invertirlo a la vez.

Con la azada—cuya labor no es tan perfecta como la de la pala—la labor es más rápida y considerable (de 2 a 6 áreas por día a una profundidad media de 0,25 metros).

En terrenos pedregosos se sustituye por el *binochón* o azada de dientes. Una modificación profunda de la azada es el *zapapico*, instrumento que tiene en su centro el cubo de que arranca el mango; una hoja de azada, larga

y angosta, a un lado, y al otro una hoja que de cada vez se angosta más hasta acabar puntiaguda.

178. Instrumentos de labor movidos por tracción animal o por motores mecánicos. —Serán tratados sucesivamente en este grupo los arados, los escarificadores, las gradas, los rulos y las arrobaderas.

179. Arado. — El arado es, de todos, el principal instrumento de labor. El arado corta vertical y horizontalmente la tierra — con lo que se consigue arrancar un prisma—, levanta e invierte el prisma cortado, dejándolo tendido con una inclinación de 45°. Teóricamente el prisma cortado e invertido tiene la longitud de la besana.

180. Arado antiguo o romano. — Los monumentos de la antigüedad nos permiten reconocer las formas más antiguas de arados. Por entre los pueblos mediterráneos se extendió—acaso por los fenicios—un tipo de arado que, aun cuando variable con las distintas localidades, es el hoy llamado *arado antiguo* o *romano*.

El arado antiguo se compone de piezas de trabajo, piezas de unión y piezas de dirección del instrumento.

La pieza de trabajo es por excelencia la *reja*, hoja de hierro acerado, unas veces cónica—y encaja entonces en la extremidad del dental—y otras triangular, la cual tiene por misión cortar horizontalmente la tierra de labor. La reja se apoya en el dental, pieza de madera, como el resto del arado (salvo la reja y la telera). Del tercio posterior del dental arrancan, a uno y otro lado y algo incli-

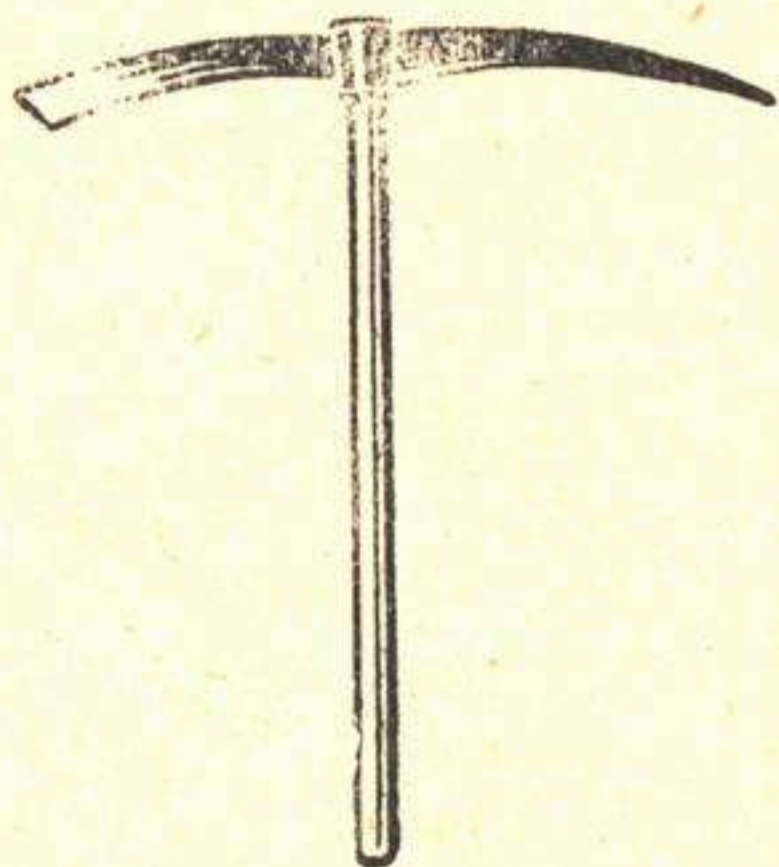


Fig. 18.—Zapapico o pico para labores en terrenos pedregosos.

nadas hacia atrás, las *orejeras*—en tierras castellanas—o *esparcieros*—en tierra leonesa—, barras de madera que tienen por misión desmoronar el prisma de tierra cortado por la reja y que ha llegado hasta ellas resbalando por el dental a medida que el arado caminaba. La reja y las orejeras son las piezas de trabajo en el arado común.

El cuerpo del arado o pieza central, con la que directa o indirectamente se unen todas las demás, es la *cama*, pie-

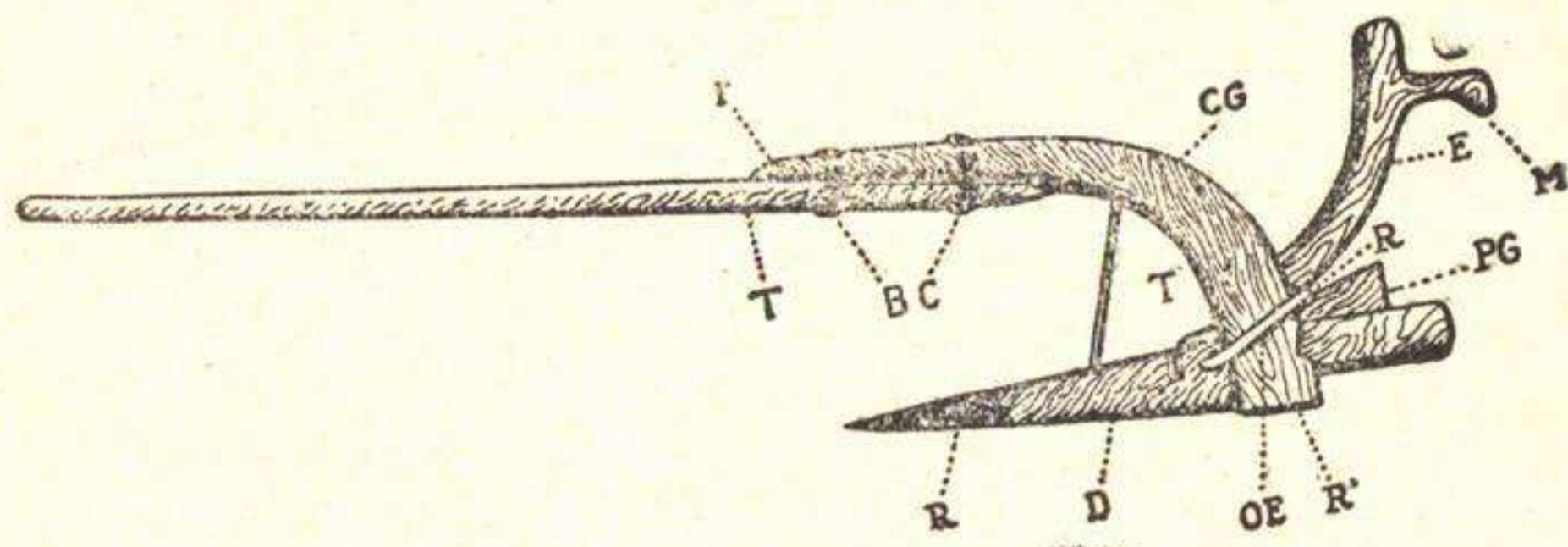


Fig. 19.—Arado común o romano. Tomado del natural en Huergas, concejo de Gordón (provincia de León).

*T*, timón en Castilla y tiradero en León; *P*, puntal en León; *BC*, belortas en Castilla y corras en León; *CG*, cama en Castilla y garganta en León; *T*, telera; *R*, reja; *D*, dental; *R'*, raposo en León; *OE*, orejeras en Castilla y esparcieros en León; *PG*, pescuño en Castilla y cuña en León; *E*, esteva en Castilla y esteva o manueca en León; *M*, manquera en Castilla y manilla en León.

za de madera, curva, resistente, cuya parte anterior se une con el timón—mediante dos aros de hierro llamados *belortas*—, y en su parte posterior o inferior se unen: en la parte delantera, el dental, soporte de la reja, y en la postrera, la *esteva* y *manquera*. El timón es una larga lanza, en cuyo extremo anterior unos agujeros en serie—*clavijero*—permiten enganchar, mediante la clavija, a la yunta o tiro. La esteva es pieza de dirección, en cuya manquera se apoya el gañán para guiar el arado y trazar recta la besana. El ajuste y fijeza de la esteva y del dental, que encajan en una mortaja de la cama, se consiguen



mediante el empleo de unas cuñas, que en conjunto constituyen el *pescuño*. Algunos arados españoles, pero no los de todas las regiones españolas, poseen la *telera*, barra metálica—pocas veces de madera—que une la porción curva de la cama con la superior del dental, y que tiene por misión variar el ángulo que forma el dental con la cama y cortar verticalmente el suelo, aunque su posición, muy atrás de la punta anterior de la reja, sea causa de que el propósito no se consiga sino en parte.

Un arado recuerda una azada en la que la hoja o lámina está representada por la reja y el mango por la cama y el timón conjuntos. La esteva no es sino una pieza adicional de dirección.

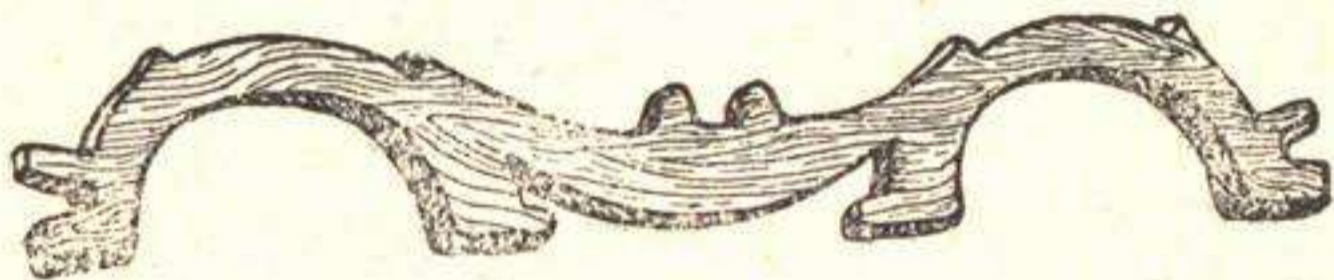


Fig. 20.—Yugo de vacas o de bueyes del Concejo de Aller (Asturias). Tomado del natural.

181. **Valor agrícola del arado común.**—El arado común se emplea y se empleará todavía mucho en el campo español, porque es imprescindible en las labores someras del secano.

Posee escasas condiciones mecánicas, ya que parte de la energía mecánica que debiera emplearse exclusivamente en la labranza de la tierra se pierde inútilmente en vencer un rozamiento y una adherencia, que aumenta el hecho de ser de madera la mayor parte de sus piezas, aparte de su rigidez y de la desacertada dirección en que se ejerce la potencia.

De otra parte, la falta de cuchilla impide cortar las raíces y tajar verticalmente el suelo, y las orejeras son totalmente inadecuadas para invertir el prisma de tierra, limitándose a pulverizarlo a uno y otro lado del dental.

Carece igualmente de reguladores de anchura y de profundidad del surco abierto. El gañán consigue, pero en medida muy reducida, que el arado pique más hondo, apoyándose con fuerza en la esteva, alargando el tiro en el clavijero y abriendo el ángulo—mediante la telera—que el dental forma con la cama.

## CAPITULO XXI

### ARADOS MODERNOS

182. **Arados modernos.**—En la actualidad es ya considerable el número de tipos diferentes de arados modernos que se conocen, y cada día se están inventando otros nuevos; pero puede decirse que, en términos generales, un arado moderno se compone de piezas de trabajo, de piezas de gobierno y de dirección y de piezas de unión que traban unas con otras.

183. **Piezas de que se compone un arado moderno o de vertedera.**—En todo arado de vertedera las piezas de trabajo son tres: *cuchilla*, *reja* y *vertedera*. La *cuchilla* es, como su nombre indica, una lámina robusta, de acero, de borde anterior cortante, encajada en la parte posterior del timón o anterior de la cama y colocada de modo que, inclinada, su punta venga a coincidir próximamente con la de la reja. Tiene por misión el corte vertical de la tierra. En algunos arados—sobre todo en los de tipo americano—suele sustituirse por un disco de acero, de borde afilado, suspenso en un montante de la cama. La reja es pieza de acero o de hierro acerado, de la figura aproximada de triángulo rectángulo, en el que el cateto mayor es la longitud de la reja; el cateto menor está en contacto con la parte anterior de la vertedera, y la hipo-

tenusa se prolonga con el borde externo e inferior de la vertedera.

La vertedera es la pieza característica de estos arados, al

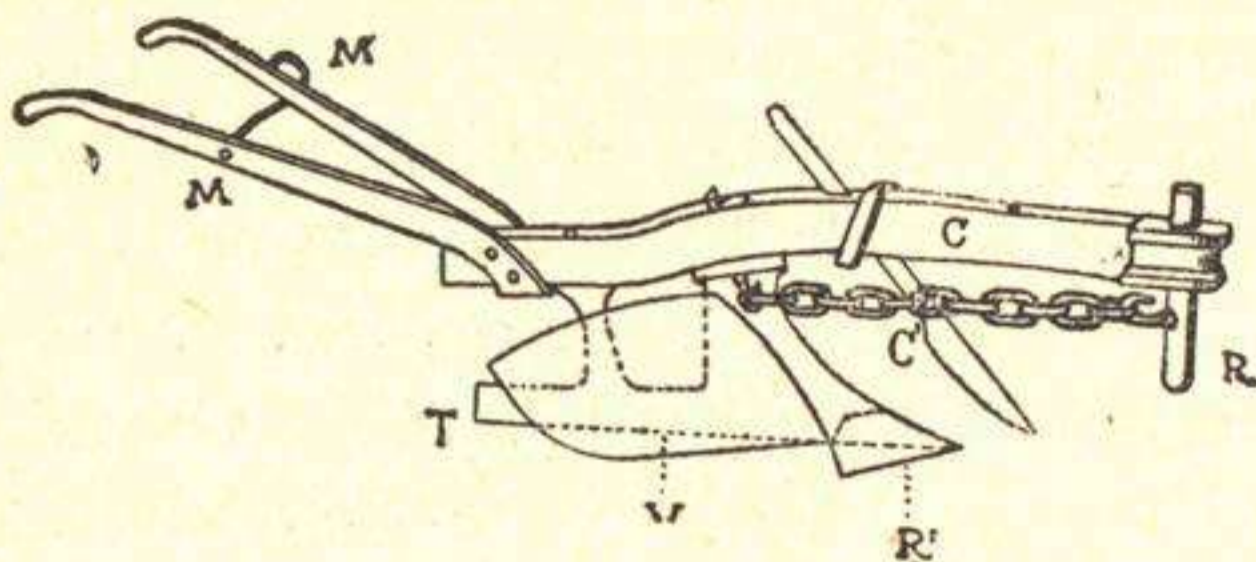


Fig. 21.—Arado moderno de vertedera.  
*MM*, manceras; *T*, talón; *V*, vertedera; *R'*, reja; *C'*, cuchilla;  
*C*, timón; *R*, regulador de profundidad.

punto de que ha servido para darles nombre. Es una pieza de hierro acerado, alabeada, cuya superficie curva es una veces paraboloides hiperbólica—conforme imaginó

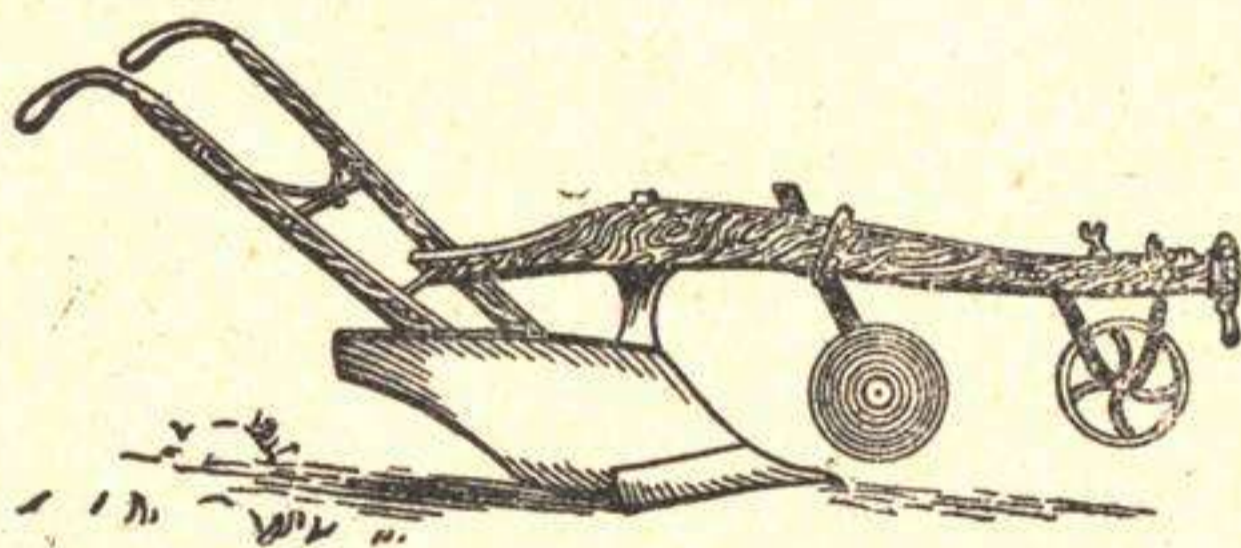


Fig. 22.—Arado moderno de vertedera, en el que la cuchilla está sustituida por un disco de acero; la cama y el timón son prolongación el uno de la otra; hay una pequeña rueda que sirve de antetrén, y en la extremidad libre del timón hay un regulador de profundidad.

Jefferson—; otras veces, cilíndrica; otras, helicoidal, y ésta suele ser la preferida.

184. Cómo trabajan la cuchilla, la reja y la vertedera.—La cuchilla y la reja tienen por misión cortar el prisma de tierra, haciendo la primera el corte vertical, y la segunda el horizontal; la vertedera tiene por objeto

invertir el prisma antes cortado por la cuchilla y la reja.

La cuchilla—encargada de tajar verticalmente la tierra—debe estar inclinada con su punta hacia adelante y como a 1 ó 3 centímetros de la punta de la reja, de modo que se favorezca su propia penetración en el suelo. Las piedras y las raíces cortadas ascienden hasta la superficie del suelo, a lo largo del borde cortante de la cuchilla.

Así como la cuchilla taja o corta verticalmente la tierra, la reja realiza el corte horizontal, y ambos cortes, dis-

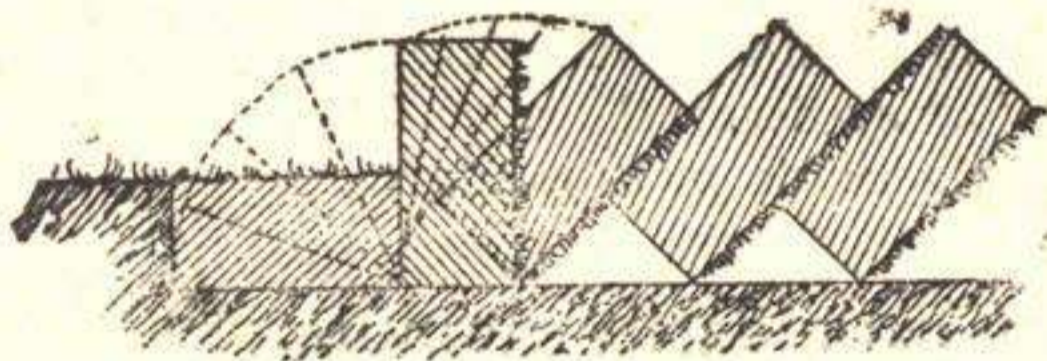


Fig. 23.—Corte hipotético de la tierra, para que se advierta la labor del arado moderno. Se advierte el corte vertical realizado por la cuchilla y el horizontal realizado por la reja. Se ve también cómo la vertedera levanta el prisma de tierra, lo pone vertical y, finalmente, lo tiende o tumba con una inclinación de 45 grados.

Hay ya tres prismas inclinados.

o menos proyección de borde cortante la que penetre en tierra, y el surco tendrá, en consecuencia, mayor o menor anchura. Hay rejas con punta cambiabile, de modo que se reemplaza a medida que el uso y rozamiento contra la tierra—sobre todo si es silíceo—la va desgastando.

Una vez que mediante el corte vertical de la cuchilla y el horizontal de la reja se ha conseguido cortar un prisma de tierra, como el arado continúa caminando el largo paralelepípedo de tierra se encuentra necesariamente con la vertedera. La superficie helicoidal de la vertedera es causa de que el ángulo con el plano horizontal vaya cambiando de una manera regular y continua y el prisma de

puestos en ángulo recto, determinan un prisma de tierra tan largo como la besana, a medida que el arado camina. Es la hipotenusa del triángulo rectángulo o borde cortante de la reja la que realiza el corte horizontal. Mediante el llamado regulador de anchura (185), será más

tierra tomado por la vertedera, y obligado a pasar por todos los elementos de la superficie curva de ésta, experimenta una torsión que le obliga a invertirse, y acaba por quedar tumbado en el terreno con una inversión de un ángulo de  $45^\circ$ . De este modo la cara del prisma que formaba antes la superficie de la tierra queda enterrada, y las caras del espesor de la tierra laborable, determinadas por el corte vertical de las cuchillas y el horizontal de la reja, son precisamente las que quedan al descubierto expuestas a los agentes atmosféricos (fig. 23).

185. Otras piezas del arado moderno.—Del mismo modo que en el arado antiguo, la pieza central constituyente del cuerpo del arado—de la que arrancan todas las demás—es la *cama*, que en estos arados puede ser de madera o de hierro y recta o curva.

De su porción anterior arranca el timón, con todos sus reguladores y antetrén anejos; de la posterior, las manceras, y de la porción media e inferior de la cama penden *tirantes* y *talones*, en que se apoyan piezas de trabajo tan esenciales como la reja y la vertedera. Ya hemos visto que la cuchilla tenía su mango en la cama de modo que, o penetra en una mortaja de ella, en donde se sujeta mediante un tornillo de presión, o está sujeta por un estribo o por cualquier otro medio, disposiciones todas que permiten dar a la cuchilla cuantas posiciones nos convengan.

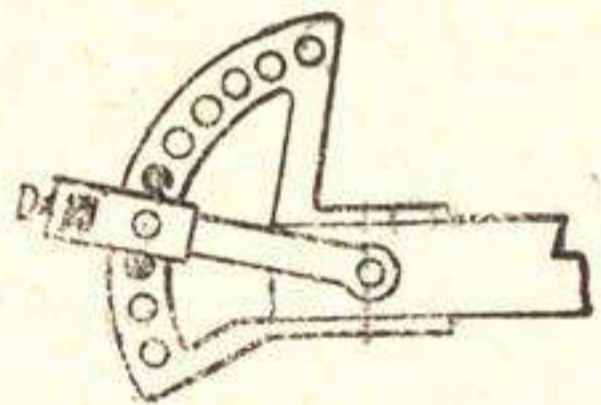


Fig. 24.—Regulador discontinuo de anchura.

El estudio de la curva de la vertedera y el de la teoría matemática de su trabajo, en relación con la coherencia y naturaleza de cada tierra de labor, sirve de guía a la construcción de los arados modernos, y el agricultor cuidadoso de sus intereses y de la técnica de su oficio deberá

elegir aquel arado en que el perfil de su vertedera esté en relación con la naturaleza, cohesión, tenacidad y adherencia de sus tierras. Porque de la adecuada preparación del terreno y de la perfección de la labranza depende, en gran parte, el éxito de la cosecha. Y las ventajas del arado moderno residen principalmente en el perfecto volteo del prisma de la tierra.

Las piezas de dirección o de gobierno del arado de vertedera son: *a)* las *manceras*, en número de dos, situadas en la prolongación posterior de la cama, y *b)* el *timón*, situado en la porción anterior de la cama, el cual lleva delante el *regulador de anchura* y el de *profundidad*, y también a veces un *antetrén*.

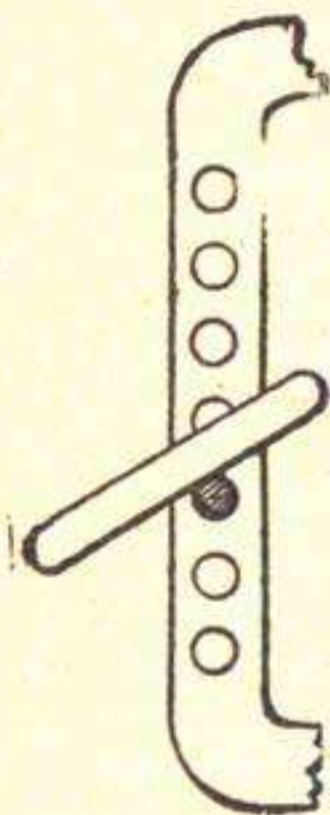


Fig. 25.—Regulador discontinuo de profundidad.

Las *manceras* sirven al labrador para dirigir el arado. Su longitud media es de 1,25 metros, y su separación en los puños o manillas, de unos 50 centímetros. Son tanto más largas cuanto el cuerpo del arado es más largo y pesado. Si el labrador se apoya en las *manceras* favorece la profundidad del surco, o consigue que el arado pique más hondo. Si el labrador, mediante las *manceras*,

tuerce el arado hacia el lado opuesto a la vertedera, favorece la anchura del surco, pues que el borde de la reja cortará más tierra.

El *timón* puede ser entero y también partido. Lleva en su parte anterior un regulador de profundidad y otro de anchura, y en los que se llaman arados con *antetrén*, una o dos ruedas, que sirven para dar mayor estabilidad al aparato, y de las que una camina por el surco anterior y otra—situado su eje en plano más alto—por el terreno sin labrar. La mayor parte de los arados (con el fin de que el arado sea un sistema más flexible y de que la potencia quede paralela a la resistencia) tienen una fuerte ca-

dena que, arrancando de uno de los tirantes soportes de la vertedera, va a terminar en el regulador de profundidad. De ella se engancha el tiro.

186. **Diferentes tipos de arados modernos.**—El número de tipos de arados modernos es ya muy considerable. La elección del tipo de arado conveniente debe estar en relación: *a)* con la naturaleza de la tierra laborable; *b)* con la extensión de la propiedad; *c)* con las posibilidades económicas del labrador, y *d)* con la energía mecánica de los motores de que se disponga.

En una primera división de arados puede decirse que hay *arados para labores ordinarias*, o arados ordinarios, y *arados para labores especiales*, o arados especiales.

187. **Arados para labores corrientes.**—Pueden ser con antetrén o sin él. Los arados sin antetrén son muy inestables, y hay que estar en todo momento corrigiendo, con ayuda de las manceras, sus frecuentes desviaciones.

El arado con antetrén es de gran estabilidad, y la cama está siempre a una altura constante, por encima del suelo; el labrador lo conduce con poco esfuerzo. La tracción tiene lugar mediante un regulador, que, variando el punto de enganche del tiro en la vertical, puede mantenerse a la altura que nos convenga, mediante una cuña o tornillo de presión. Con otro regulador en el plano horizontal podemos regular perfectamente un arado y obtener una labor de profundidad y de anchura determinadas.

Carezcan o no de antetrén, los arados para labores ordinarias pueden ser: *a)* de vertedera fija, y *b)* de vertedera giratoria.

188. **Arados de vertedera fija.**—Los arados de vertedera fija, como su nombre indica, poseen la vertedera a la derecha o a la izquierda de la cama; pero su posición es fija, y no puede cambiarse. Su diferente longitud y el perfil de su curva deben guardar relación con la natura-

leza de las tierras laborables. Practican la labor en forma que el suelo queda alomado.

189. Arados de vertedera giratoria.—Labran dejando el suelo yunto, y son, en general, los preferidos por nuestros agricultores. Se les llama de vertedera giratoria porque, llegados al término de la besana, puede—mediante el mecanismo característico de cada sistema—cambiarse de posición la vertedera, pasando al lado opuesto de la cama.

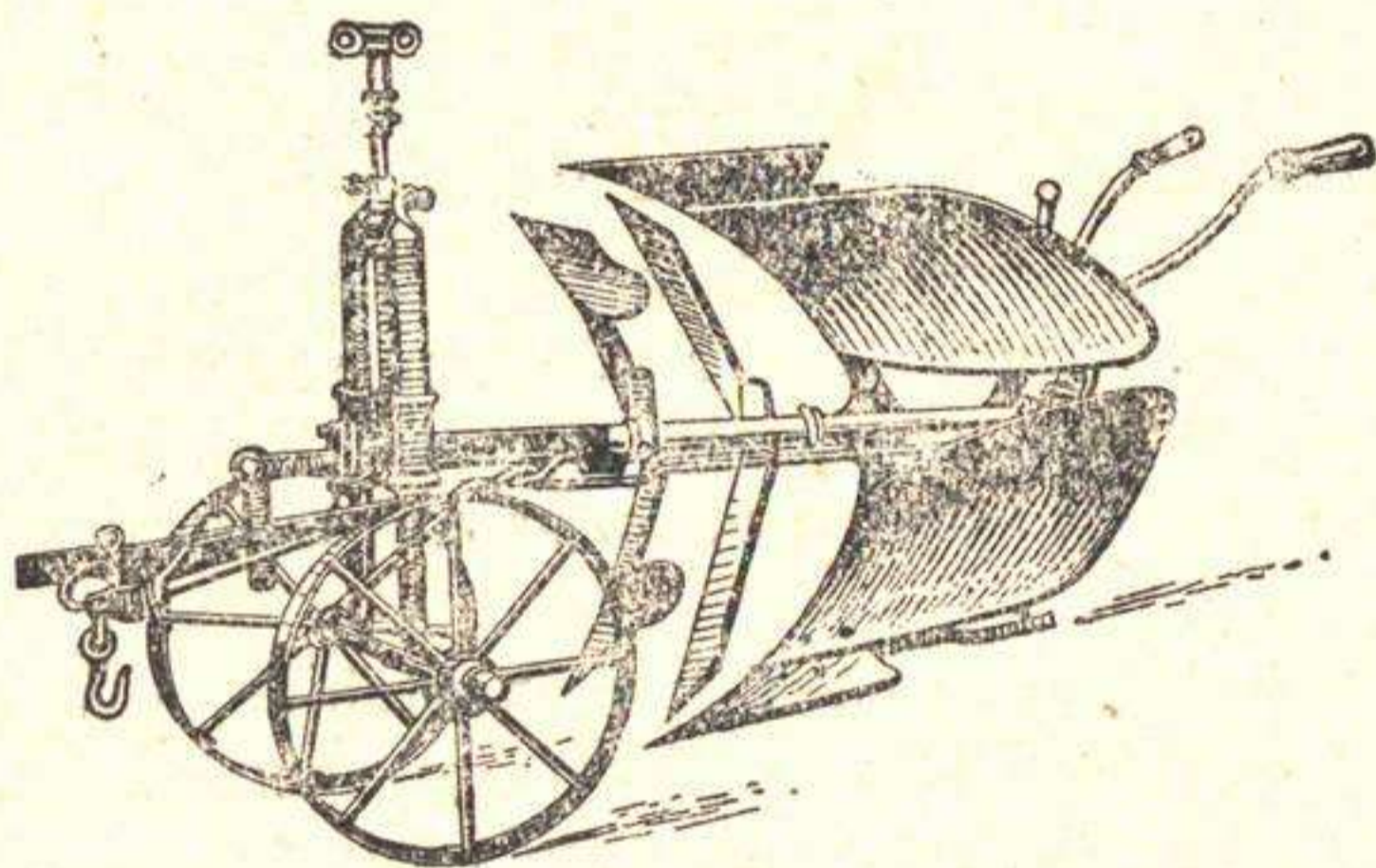


Fig. 26.—Arado doble, de cuerpo giratorio, tipo Brabant.

Uno de los primeros arados españoles de vertedera giratoria fué el llamado "arado Jaén", hoy completamente en desuso. El llamado "Alondra" o "Mariposa" no es sino regular. En oposición, son excelentes: *a)* el "arado Rud-Sack", muy adecuado a las exigencias del secano español, pero que requiere mucha energía, y *b)* el "arado Brabant", que aventaja a todos los demás, no sólo por labrar hondo y realizar un volteo perfecto del prisma, sino por la comodidad de su manejo.

El arado Brabant es doble: se compone de dos cuerpos completos de arado superpuestos y dispuestos simétricamente con relación a una cama común.



Los soportes de la reja y vertedera son solidarios y forman un cuerpo doble que puede girar con la cama, de modo que en tanto trabaja el cuerpo que labra y voltea el prisma hacia la izquierda se alza sobre él el cuerpo que labra y voltea hacia la derecha. Llegado el gañán al ex-

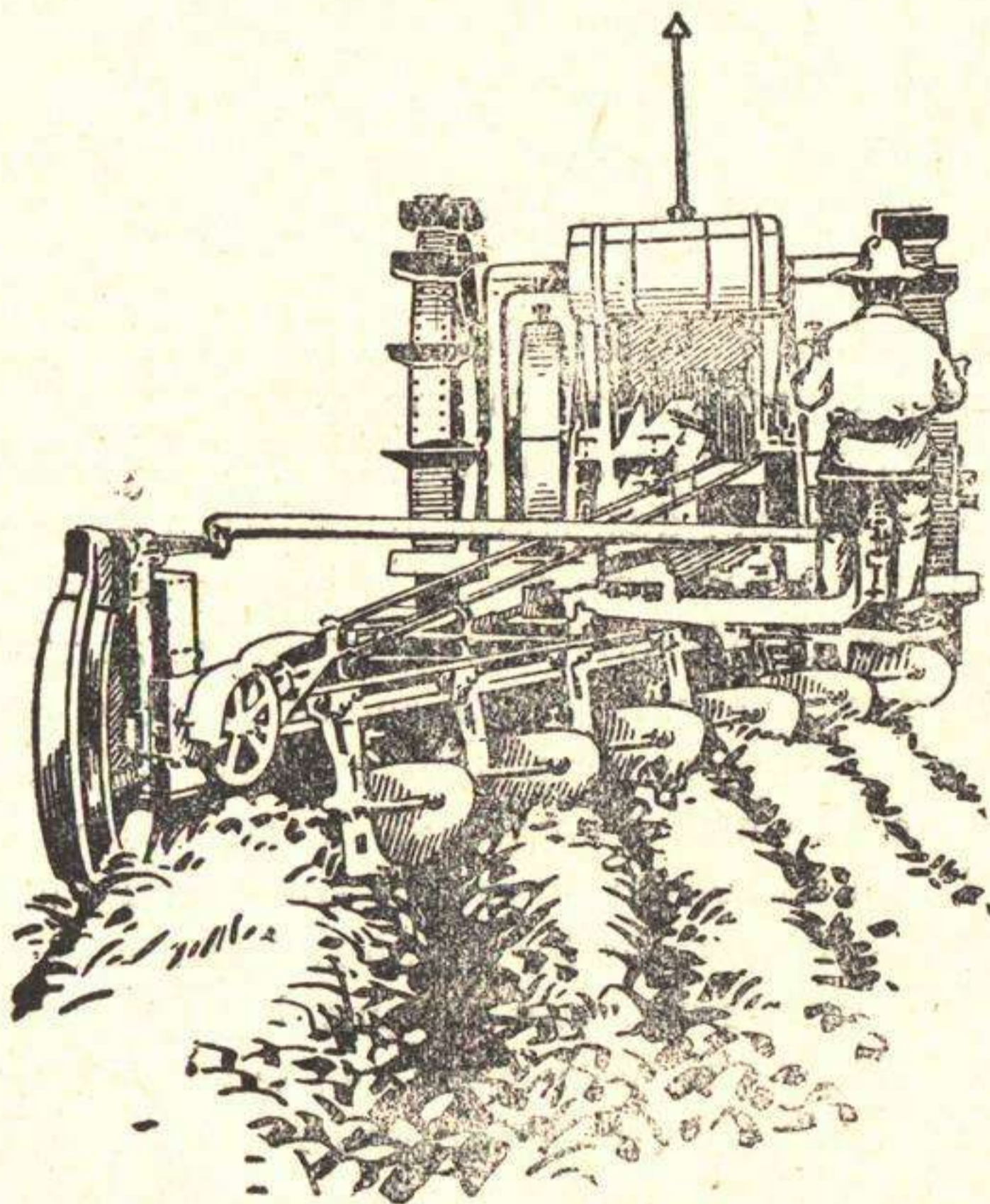


Fig. 27.—Motoarado de seis rejas, trabajando.

tremo de la besana, no tiene sino desembragar el mecanismo que da firmeza a la posición del cuerpo trabajador del arado y bajar el cuerpo que antes estaba encima y no trabajaba para que el que venía trabajando pase ahora encima y quede en situación de descanso.

El arado brabant está dotado de antetrén, con dos rue-

das de igual diámetro. Es máquina pesada que requiere gran energía en la tracción (a veces tres parejas de bueyes). Se ha generalizado mucho en España, principalmente en Andalucía.

Para evitar la inversión de los cuerpos del arado en la extremidad del surco imaginó Howard el "arado báscula", que puede funcionar a voluntad en un sentido o en otro, según el cuerpo del arado que toque en tierra. Son arados muy pesados, cuyo uso ha hecho posible el empleo del vapor, de la electricidad y de los tractores como motor.

190. **Arados múltiples. Motoarados.** — Los llamados arados *múltiples*, ya con dos cuerpos o *bisurcos*, ya con tres o *trisurcos*, ya con más de tres o *polisurcos*, están formados por dos, tres o más cuerpos de arado montados sobre un bastidor, y con ellos se pueden abrir a la vez dos, tres o más surcos, con lo que se abrevia y abarata grandemente la labranza en las grandes explotaciones. Desde que se ha generalizado el uso de los tractores se ha extendido más el empleo de los arados múltiples.

Los hoy llamados *motoarados* son máquinas aratorias automóviles, en las que los órganos de trabajo—es decir, el bastidor con sus distintos cuerpos de arado—están fijos al propio chasis que lleva el motor; se han suprimido las ruedas del arado, con lo que el peso de estos aparatos suele ser menor que el de un equipo de tractor y máquina trabajadora independiente.

La disminución en el peso total, unida a un mayor efecto útil de la potencia—pues que las direcciones de la tracción y la resistencia están muy próximas y casi en una misma línea—, es causa de que los *motoarados* den un rendimiento útil superior—en un 20 a 25 por 100—al de los tractores independientes.

191. **Arados de discos.**—Los arados de discos—de invención y fabricación norteamericanas—requieren mu-

cha energía y son a propósito para tierras arcillosas y de gran cohesión y adherencia. Todas las piezas de trabajo han sido sustituidas por un disco cóncavo, en realidad un casquete esférico o elipsoidal de acero, cuyo borde es cortante; están dispuestos los discos de modo que su parte cóncava se presenta oblicua con relación a la vertical y a la dirección de la labor. El disco hace a la vez las funciones de la cuchilla, la reja y la vertedera.

192. **Arados especiales.**—Son, como indica su nombre, los que sirven para labores especiales.

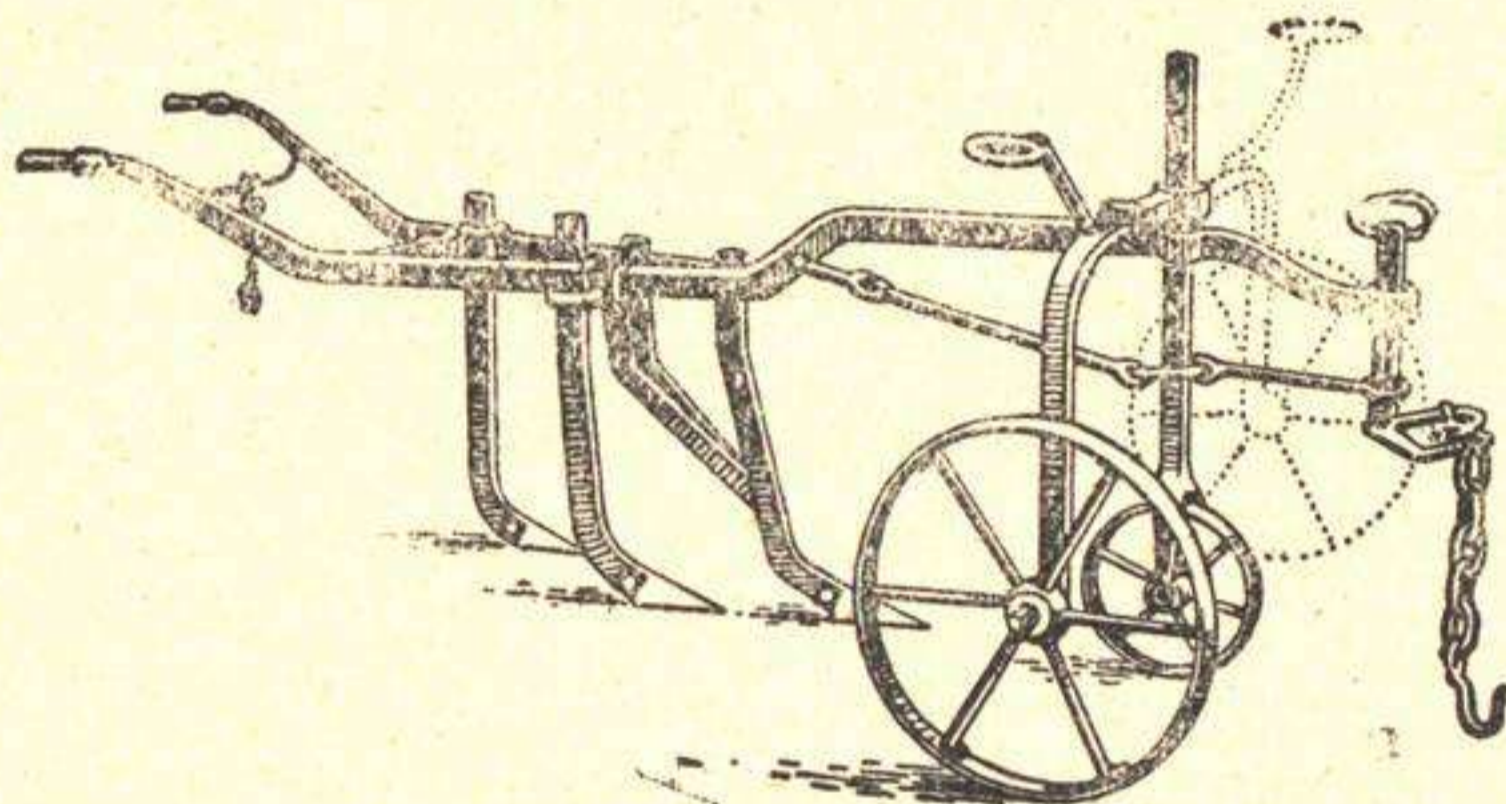


Fig. 28.—Arado de subsuelo, según Bajac, provisto de un soporte de una rueda grande, que a voluntad puede colocarse a la derecha—según está en el dibujo—o a la izquierda, línea de puntos.

Figuran entre ellos los llamados *arados de subsuelo* o *arados topos*, los cuales, como no tienen por misión cortar e invertir el prisma de tierra, sino solamente remover las capas superficiales del subsuelo, carecen de vertedera y poseen, en cambio, rejas robustas.

Su labor ha de limitarse a remover y mullir las capas del subsuelo—a la profundidad de 25 a 45 centímetros—, sin que la tierra salga al exterior, con el fin de que el suelo vaya ganando en espesor a medida que invaden capas más hondas los microorganismos del suelo.

Los llamados arados *aporcadores* tienen la particularidad de poseer dos vertederas—una de cada lado de la cama—, con lo que sirven para recalzar las plantas o acumular tierra a su pie y aun aporcarlas en todo o en parte, con el fin de privar de la acción de la luz a sus tejidos y tornarlos blancos y tiernos, operación necesaria en el cultivo de ciertas hortalizas (escarola, apio, etc.). Las vertederas de estos arados pueden ser fijas o de las llamadas de expansión, o sea que se aproximan o se distancian del eje, adaptándose así a la magnitud de los lomos o camellones que intentamos recalzar o aporcar.

Hay, finalmente, arados *patateros* o *de recolección*, también con dos vertederas, como el anterior, pero no enteras, sino caladas de modo que, al ir recolectando, la tierra pasa por los huecos y cae de nuevo al fondo del surco y las patatas quedan libres de tierra a uno y otro lado del arado.

193. **Fresadoras.**—Hoy se advierte que toda la esencia de una buena labor está en cortar, desmoronar y pulverizar la tierra para dejarla porosa, favorecer la circulación del aire y del agua y acrecer la humificación, nitrificación y demás acciones microbianas del suelo. Por tanto, la inversión del prisma de tierra no parece ya imprescindible, pues que el mullimiento y la pulverización son realmente lo esencial. La vertedera no aparece ya tampoco como conquista definitiva.

Modernamente se han inventado las fresadoras, que son, en esquema, un mecanismo en el que en un eje de rotación va implantada una serie de robustos garfios que, penetrando en el terreno en el sentido de la marcha, rompen, dislaceran, voltean y pulverizan a la vez, dejando el suelo en un considerable espesor perfectamente mullido, de la misma manera que se trata la lana del colchón que enérgicamente se mulle y ahueca.

## CAPITULO XXII

### ESCARIFICADOR, GRADAS, ETC.

194. **Aparatos para mullimiento del suelo.**—La tierra labrada por el arado no queda debidamente dividida y mullida para la siembra. Por lo general, quedan en el terreno gruesos y desiguales cavones o glebas. Después de la labranza con la pala, la azada o el arado es, pues, menester mullir minuciosamente y dividir uniformemente la capa superficial del terreno a una profundidad en torno de los 10 centímetros. Hay para ello algunos tipos de aparatos cuyas piezas de trabajo no tienen por misión invertir la tierra, sino tan sólo mullirla superficialmente. Tenemos entre ellas los *escarificadores*—cuya labor de mullimiento puede alcanzar hasta 10 centímetros—y las *gradas*, cuya acción no ahonda más de 4 a 5 centímetros.

Muchos de los aparatos de este grupo no se limitan únicamente a preparar cama a las semillas, sino que con ellos pueden darse labores de cultivo (171) una vez brotada la planta.

195. **Escarificadores.** — El mullimiento superficial del suelo se realiza mediante máquinas compuestas por un bastidor, rígido generalmente, al que van fijas las piezas de trabajo, las cuales, en tanto el aparato camina, trazan trayectorias paralelas y equidistantes, lo que permite principalmente labrar por entre las interlíneas o calles que dejan las plantas sembradoras en líneas.

Según el trabajo que estas máquinas realizan, y, por tanto, las piezas de trabajo de que están dotadas, se clasifican en: a) *escarificadores* si las piezas de trabajo son cuchillas que abren en el suelo surcos hondos y angostos;

b) *cultivadores* si la pieza de trabajo no es una cuchilla, sino una reja colocada horizontalmente, de cara superior bombeada, que, al mullirla, desplaza lateralmente la tierra, y c) *extirpadores* si las piezas de trabajo son anchas rejas, aplastadas, que ofrecen los bordes cortantes para cortar las raíces de las plantas dañinas a algunos centímetros bajo la superficie del terreno, sin dejar por ello de mullir y pulverizar el terreno.

En realidad, es difícil establecer entre ellos una debida

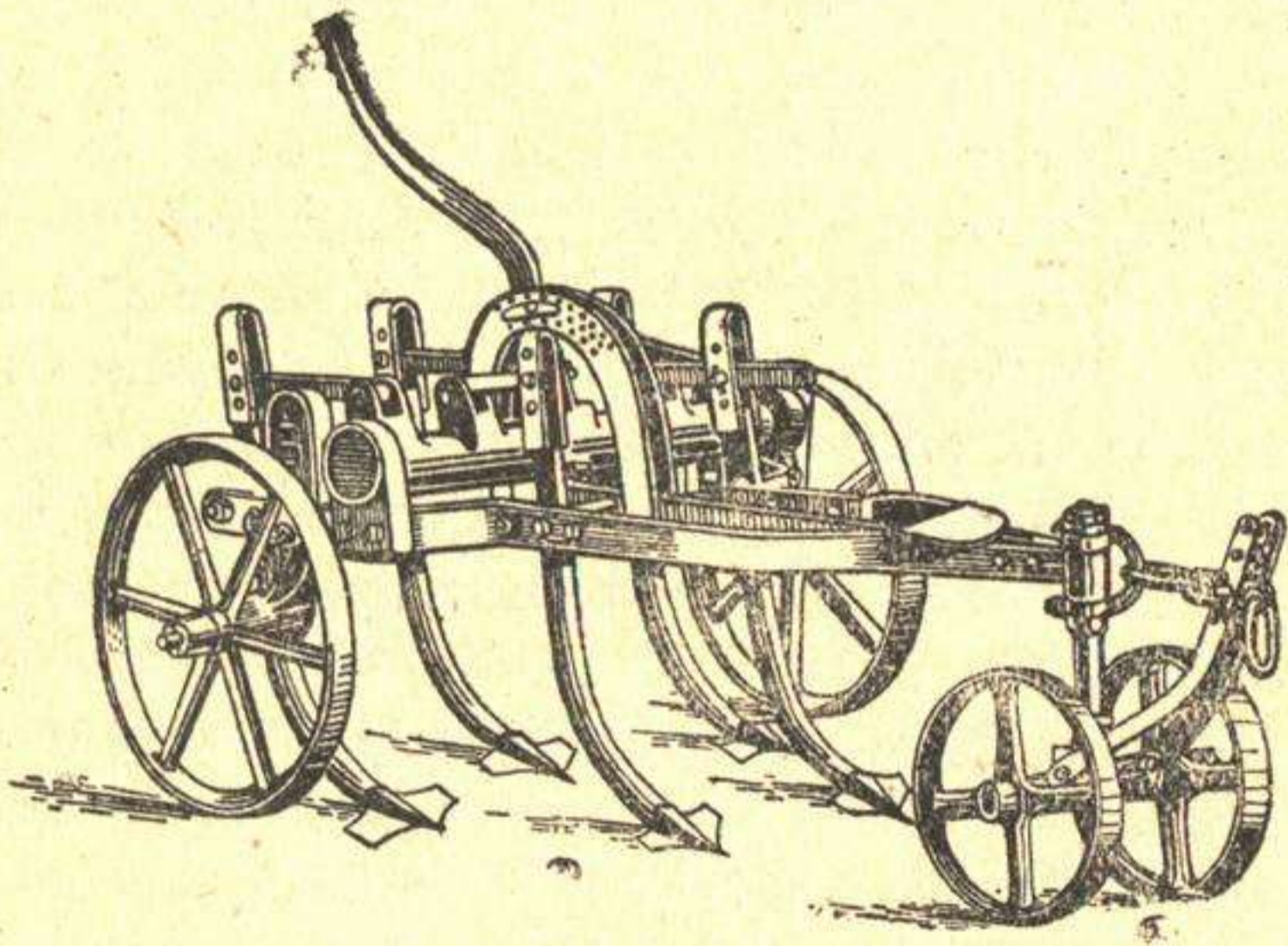


Fig. 29.—Cultivador Colemán y Morton.

separación, y aun cuando lo que realmente les distingue es que lleven cuchillas o rejas, suelen llamarse genéricamente *cultivadores*, porque pueden adaptárseles indistintamente cuchillas—si se desea solamente cortar verticalmente la tierra—, o rejas si se desea no sólo mullir la capa superficial, sino extirpar también las malas hierbas y limpiar las calles o interlíneas.

Son varios los tipos de cultivadores; pero todos ellos obedecen a dos sistemas: o de *dientes fijos*, que son los más antiguos, o de *dientes flexibles*.

Entre los primeros está el cultivador Colemán, en el que las barras sustentadoras de las rejas o cuchillas pueden levantarse todas a la vez mediante una palanca. El mecanismo consiste en un bastidor de hierro, sostenido por tres ruedas, del que arrancan cinco o siete barras encorvadas hacia adelante, en cuyos extremos pueden adaptarse o rejas, o cuchillas. Un sistema de palancas, sólido, permite hincar más o menos las rejas en el suelo o levantarlas a altura conveniente para que pueda marchar por los caminos.

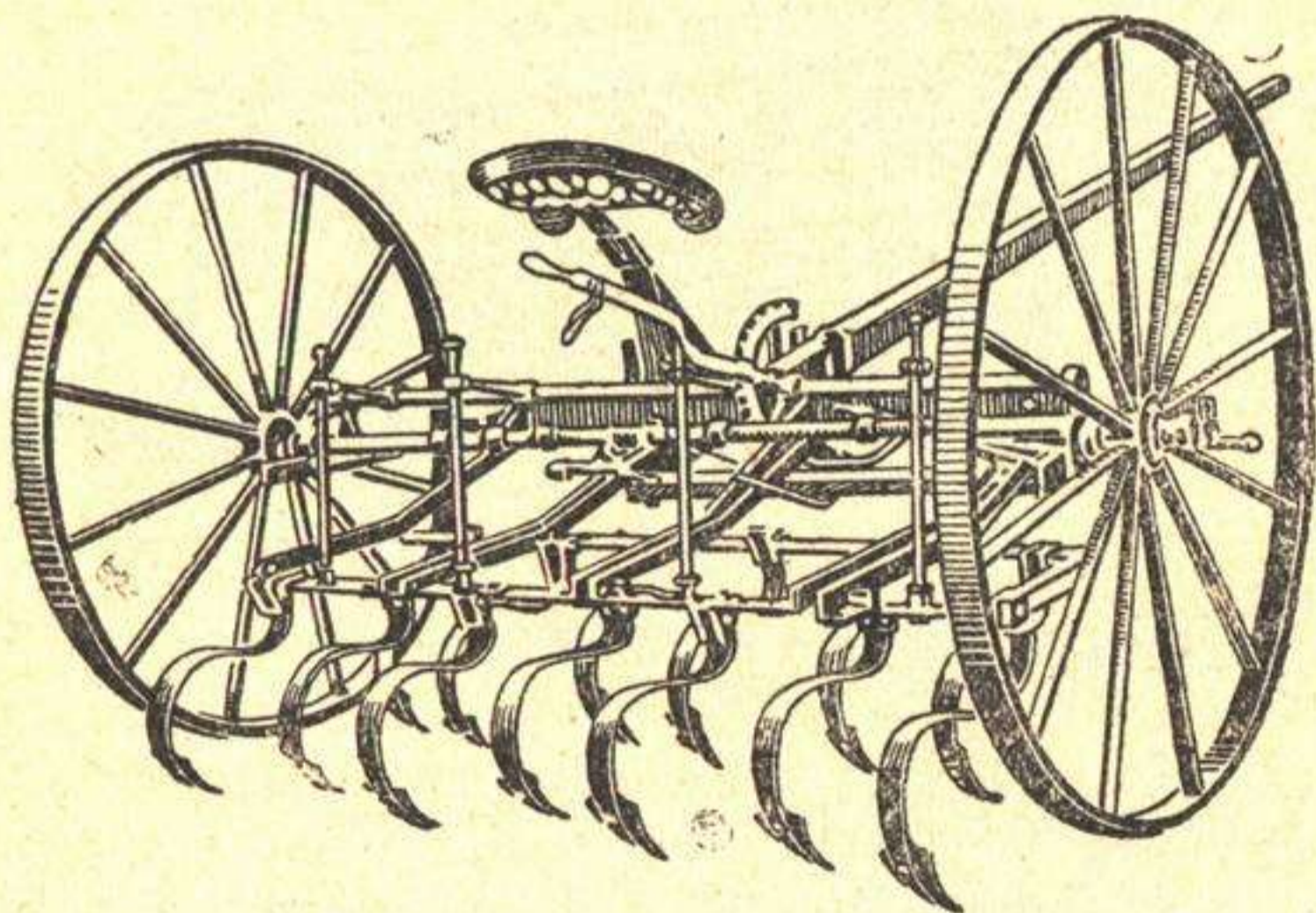


Fig. 30.—Cultivador, tipo Champion, de dientes flexibles.

196. **Cultivadores con dientes flexibles.**—Se inventaron en los Estados Unidos, y pasaron después a Europa, unos cultivadores cuyos dientes, con dos puntas, están al extremo de una lámina de acero encorvada en S y constituyendo un resorte. Se les emplea mucho en la actualidad y siempre con excelente resultado.

197. **Gradas.**—La grada o rastra es auxiliar indispensable del arado, cuya labranza completa y acaba. Realiza en el terreno ya labrado por el arado diferentes ope-

raciones, que son: *a*) desmorona los terrones que levantó el arado, nivela el suelo y forma cama blanda y lisa a las semillas; *b*) arranca las malas hierbas, con lo que deja el suelo limpio y escardado; *c*) cubre las semillas y los abonos añadidos al suelo; *d*) aclara las plantitas jóvenes si la siembra estuviere demasiado espesa, y *e*) en parte, recalza las plantitas jóvenes.

198. **Tipos de gradas.**—Es muy considerable el número de modelos de gradas existentes en la actualidad. Todas ellas se pueden ordenar en dos clases distintas:

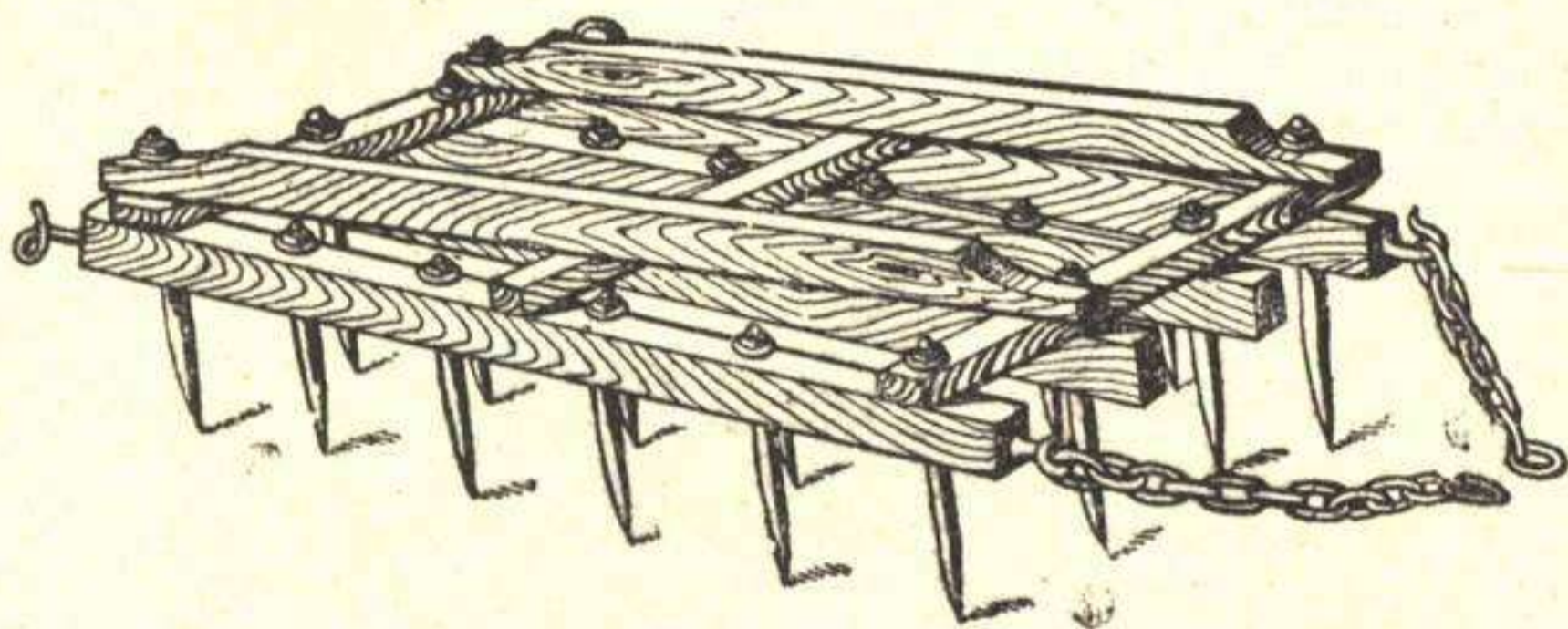


Fig. 31.—Grada común, de armazón de madera y púas metálicas.

*a*) gradas de dientes solidarios o de dientes fijos, y *b*) gradas de dientes independientes y versátiles, que no sólo se pueden reemplazar cuando se desgastan, sino colocarse hacia delante o hacia atrás.

Toda grada se compone esencialmente de un bastidor—en la rastra común, de madera—, en cuya cara inferior hay, dispuestas en línea, series de púas o de dientes. La púa es, en la grada, la única pieza de trabajo; su extremidad puntiaguda es la que se hinca en el suelo para arañar, desmoronar y arrancar las malas hierbas. La sección de la púa es circular, elíptica o romba, y aun cuando en la grada común pueda ser de madera—con riesgo de su fácil rotura o desgaste—, por lo general es de hierro, con punta acerada.



Las púas de la grada dispuestas en líneas trabajan en las tierras de modo que cada púa traza un surco diferente. Si por estar la siembra demasiado espesa conviniera aclarar las plantas una vez nacidas, hay que, en las gradas de púas versátiles, poner las púas inclinadas hacia delante, y al caminar así realizan un activo *desmate*.

La grada *común* está formada por un bastidor de madera, formado de traviesas cruzadas y reforzadas por algunas oblicuas; en la cara inferior de las longitudinales están insertas las púas.

De la parte anterior de la grada arranca una cadena que sirve no sólo para enganchar la caballería, sino para que la grada funcione en toda clase de inclinaciones, ya que el punto de enganche puede ponerse más a la izquierda o a la derecha, y de este modo las filas de púas de la grada oblicuarán más o menos.

La grada común tiene a su rigidez por el principal inconveniente, pues en terrenos desiguales y no llanos, en tanto unos dientes de la grada se hincarán en el suelo, otros, los que pasen sobre las partes más hondas del terreno, quedarán en el aire. Para remediar este inconveniente se han imaginado las gradas flexibles capaces de adaptarse a las desigualdades del terreno, y entre otras, puede citarse la de Howard, compuesta de bastidores paralelográficos dispuestos en zigzag, o en forma de una Z alargada, con púas de hierro en su cara inferior. Si hay que gradear terrenos de extensa superficie, en vez de emplear una sola grada, se disponen varias gradas unidas a una robusta traviesa, provista en la parte delantera de un regulador que nos permita variar la oblicuidad del tiro. Para que sin dejar de caminar paralelas quede un cierto juego entre los diferentes cuerpos componentes de esta grada múltiple se les une entre sí por cadenitas laterales, lo que da al conjunto flexibilidad al tiempo de unidad de movimientos.

Hay también otro tipo de grada flexible o de cadena, compuesta por mallas de acero formadas por pequeñas cadenas unidas entre sí por medio de anillas. Estas mallas están provistas de puntas piramidales de fundición, las cuales son, de un lado, cortas y redondeadas, por ejemplo, y del otro, largas y agudas. De este modo, volviendo la grada de un lado a otro, se pueden realizar en la tierra laborable gradeos de intensidad diferente (modelo Cambridge, Maggs, Smyth).

199. **Gradas rodantes y rotativas.**—Los tipos de gradas de que acaba de tratarse convienen para el mullimiento superficial del suelo, cubrir abonos y simientes, etcétera; pero cuando sea menester hacer labor más enérgica desmoronando y pulverizando terrones, conviene usar las *gradas rodantes* o *noruegas*, formadas por cilindros-erizos provistos de puntas agudas y robustas en toda su superficie cilíndrica. Su acción es muy enérgica. Unos modelos tienen un soporte de ruedas; otros carecen de él y ruedan directamente por el terreno y a medida que avanzan. Se las llama también gradas de *estrellas* (ejemplo, la tipo Zulueta).

Las llamadas *gradas rotativas* se componen de un bastidor de hierro, de forma circular, provisto de púas y animado de un movimiento de rotación a medida que el tiro arrastra la grada. Son de acción enérgica, pero desigual.

200. **Otros tipos de gradas.**—Entre otros muchos tipos de gradas inventadas principalmente por la agricultura norteamericana, podemos citar la grada Acmé, formada por dos sistemas de dientes encorvados; está provista de un sillín y de una palanca que permite ahondar más o menos en el terreno los dientes, en unión con la flecha que puede oblicuarse más o menos a la derecha.

Es igualmente notable la grada pulverizadora norteamericana, que realmente no sólo sirve para completar la labranza y preparar la siembra, sino también para ir de-

trás de la segadora en el cultivo de secano y gradear el suelo enérgicamente. Las piezas de trabajo son discos de acero, fijos en dos ejes horizontales, que pueden oblicuarse más o menos con relación a la lanza mediante una palanca. Cuando los dos ejes están en línea recta y perpendiculares a la lanza, el borde de los discos penetra muy poco en el suelo; pero si se les oblicúa y dispone en ángulo, cada disco corta e invierte una faja de tierra; funcionan también, pues, como arados de discos (191). Completan el aparato una serie de limpiabarros—para limpiar el lodo que pueda adherirse a la cara cóncava de cada

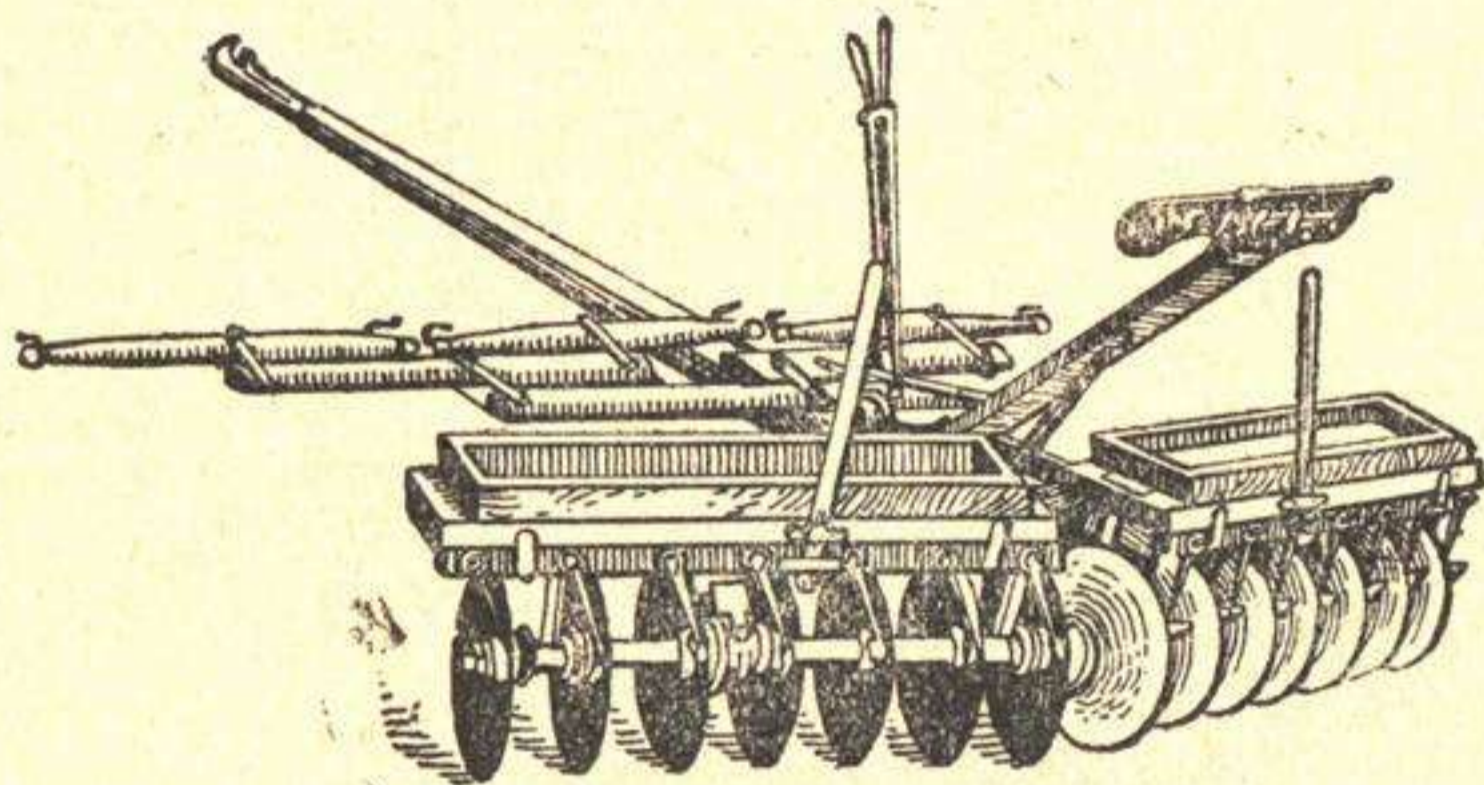


Fig. 32.—Grada norteamericana pulverizadora, de discos.

disco—; unas cajas de carga, que pueden llenarse de piedras para que los discos se hinquen mejor en el terreno, y un sillín para el conductor.

Hay también gradas de púas o dientes flexibles o de láminas de resorte encorvadas muy semejantes a los dientes flexibles de los cultivadores. En unas, la extremidad libre del resorte sirve de pieza de trabajo; en otras, y es lo más frecuente, hay a la extremidad de la lámina resorte un diente reversible. Se las llama gradas *canadienses* o *vibratorias*. Van montadas en un bastidor rígido de hierro (fig. 33).

**201. Rulos y rodillos.**—En la mayoría de los casos, ni los escarificadores ni las gradas dejan rotos y pulverizados todos los terrones que extrajo el arado, y la tierra laborable no queda homogénea ni pulverizada en forma que pueda recibir las semillas. Algunas tierras—las calizas—presentan tendencia, sobre todo en el invierno, a levantarse y descalzar las plantas, por lo que se hace necesario restituirles su cohesión primitiva. Si la tierra contiene pocos terrones, o éstos son fácilmente desmoronables, se usan los *rulos*; si, por el contrario, los terrones

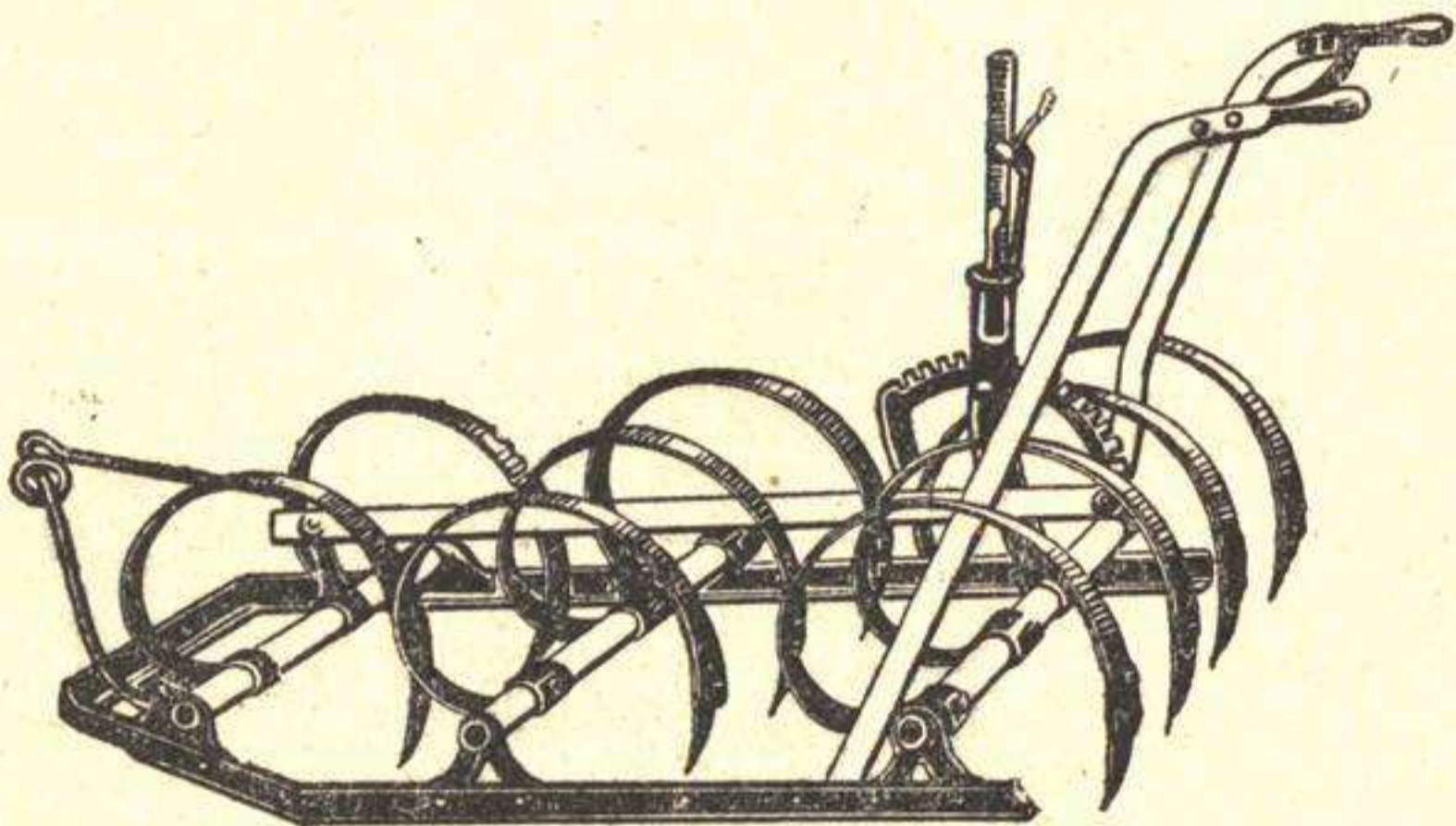


Fig. 33.—Grada canadiense o vibratoria, de dientes flexibles.

son abundantes, voluminosos y duros, se hace uso de *rodillos*, cuya superficie cilíndrica está provista de asperezas capaces de romperlos y desmoronarlos.

**202. Rulos.**—La tierra que sufre la acción de los rulos se hunde algunos centímetros por el peso del aparato. Con ello se consigue: *a)* romper los terrones que no haya desmoronado la grada, y *b)* unir más las partículas térreas y disminuir en número y en diámetro los espacios capilares, con lo cual, favoreciendo la ascensión del agua encerrada en el espesor del suelo, las semillas se encuentran en mejores condiciones para germinar. El rulo

se compone de un pesado cilindro de piedra, que hoy ha sido sustituido por cilindros metálicos, huecos, los cuales pueden llenarse de agua, de tierra o de piedras cuando se quiera que tengan más peso; pero no sin inconvenientes para la duración del aparato. Los rulos de un cilindro único tienen el inconveniente de que al girar en el extremo del campo para trabajar en dirección contraria dejan en el suelo hondos relejes. Para evitarlo se construyen hoy, no de un cilindro grande y único, sino de varios segmentos enfilados en un mismo eje o en dos ejes paralelos, unos segmentos delante de otros. El cilindro o los cilindros van montados sobre una armadura que a veces lleva delante un antetrén con dos ruedas.

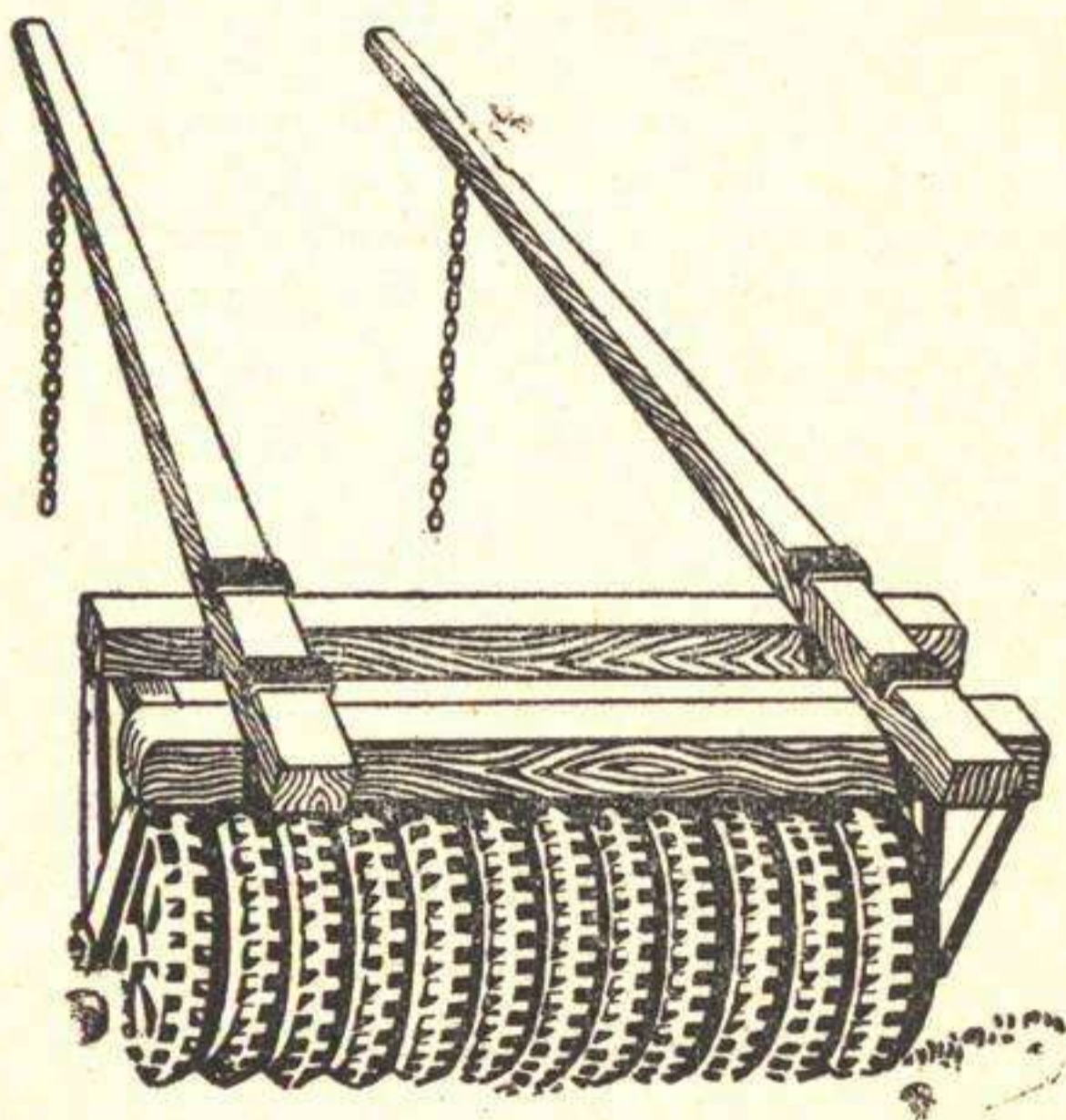


Fig. 34.—Rodillo Croskill, de horcate, cuyos discos tienen asperezas a uno y a otro lado de su borde.

203. **Rodillos.**—Los rodillos empleados en la actualidad fueron inventados

por Croskill, y se les suele llamar por tal razón *rodillos de Croskill*. Están compuestos por una serie de discos con asperezas o dientes, dispuestos en un eje común solidario, con una montura que sirve para arrastrar el cilindro por el terreno. Los discos deben ser de diámetro diferente y colocados alternadamente los discos del mayor diámetro con los del más pequeño. Merced a esta disposición, todo

terron que se encuentre cogido entre dos discos consecutivos es forzosamente desgarrado y desmoronado, pues que siendo igual la velocidad lineal de traslación para todos los discos, por ser de diámetro diferente, su velocidad angular será distinta. Sirven, pues, especialmente para romper terrones y dejarlos pulverizados.

Hay otros tipos de rodillos ondulados y de rodillos esqueleto.

## CAPITULO XXIII

### B) APARATOS Y MÁQUINAS DE SIEMBRA

**204. Distribuidores de abonos.**—La mayor parte de los abonos—salvo los nitratos que se esparcen en primavera—se distribuyen en el suelo antes de la siembra. Si en las pequeñas y medias explotaciones basta con distribuir los abonos a voleo—ya a mano o con ayuda de palas, horcas o biellos—, en las grandes pueden utilizarse *distribuidores de abonos*, aparatos que, aun pertenecientes a muy diversos sistemas, tienen el inconveniente común de que, dada la naturaleza de las sustancias mismas, no distribuyen los abonos con la debida uniformidad.

**205. Aparatos y máquinas de siembra.**—Hay dos tipos fundamentales de máquinas sembradoras: las que distribuyen la semilla a *voleo* y las que la distribuyen a *chorrillo sembrando en líneas*.

**206. Aparatos y máquinas de siembra a voleo.**—Los aparatos y máquinas de siembra a voleo distribuyen los granos en forma de lluvia en torno del sembrador. Las semillas, distribuídas con la posible uniformidad so-

bre el suelo, son posteriormente enterradas mediante el paso de gradas.

El más sencillo consiste en un saco de tela fuerte, que por unas correas puede colgarse del cuello o del hombro del sembrador. En el fondo del saco hay una tolva que, con el saco, sirve de depósito a las semillas que se van a sembrar. En el fondo de la tolva está el aparato distributor, el cual consiste—entre otros diferentes sistemas—en un tronco de cono metálico, en cuyo interior hay un eje de paletas que, al hacer girar el sembrador mediante un manubrio colocado al alcance de su mano, golpea las simientes y las lanza a voleo en todas direcciones.

Este tipo elemental de sembradora, poco costosa, puede servir para explotaciones de pequeña extensión. Hay también sembradoras a voleo de tracción animal.

Pero este tipo de sembradora a voleo está al presente desapareciendo ante los avances de una agricultura más racional que disputa por mejores y más convenientes las sembradoras en línea.

**207. Máquinas sembradoras en líneas.**—La ventaja de la sembradora en línea está en que su empleo supone una gran economía (un tercio o una cuarta parte) de semillas en relación con la siembra a voleo. Aparte de este ahorro considerable, la superioridad real de la máquina sembradora en líneas está en que con una buena máquina y una tierra perfectamente preparada las semillas quedan colocadas en el espesor del suelo en condiciones casi idénticas, o sea que quedan a distancia y a profundidad uniforme y se desarrollan, entallecen y maduran casi al mismo tiempo, en tanto que, de haber realizado la siembra a voleo, una proporción bastante notable de las plantas se pierden o están aún verdes, cuando otras han alcanzado su madurez.

**208. Organos esenciales de la máquina sembradora.**—Todas las máquinas sembradoras, sin excepción,

se componen de una tolva, en donde se almacena o deposita el total de semillas que se van a sembrar, y de un *distribuidor* de diferente forma o sistema, que tiene por misión ir extrayendo la semilla de la tolva-depósito con la mayor uniformidad posible.

La tolva presenta la forma misma de cofre que tienen los distribuidores de abonos, o sea la de una caja, de madera o metálica, de sección trapezoidal o trapecial, con la base menor mirando hacia el suelo. En los modelos en que el distribuidor es de cucharillas o alvéolos la tolva está dividida en dos, y el departamento anterior, que sirve de depósito a las simientes, está en relación mediante un plano inclinado con el posterior, dividido en pequeñas tolvas secundarias, a las que el grano del depósito anterior va cayendo por pequeñas aberturas.

El cofre o tolva se apoya en un armazón de carro con dos ruedas de gran diámetro. El carro suele tener un antetrén.

**209. Aparatos distribuidores de la máquina sembradora.**—Los mecanismos *distributores* o *distribuidores* encargados de ir gradual y regularmente extrayendo las semillas de la tolva principal para dejarlas distribuídas en el terreno pueden ser de tipos y sistemas muy numerosos. Según su posición y su manera de funcionar, pueden ser: *a)* distribuidores *laterales*, y *b)* distribuidores *de fondo*. Los primeros están colocados detrás de la tolva principal y van cogiendo pequeñas porciones de grano en tolvas secundarias; los segundos se llaman así por estar situados en el interior y en el fondo de la tolva principal y a veces única.

Estos distribuidores de fondo pueden ser: 1) distribuidores *de orificios* cuando consisten en sencillos agujeros, por los que las semillas salen con más o menos libertad, y 2) aparatos *de distribución forzada*.

**210. Distribuidores laterales.**—Se ha advertido ya



que los cofres de las máquinas sembradoras de distribuidores laterales están divididos en dos compartimientos: uno anterior o tolva principal, que recibe la carga total de las semillas, y otro posterior, dividido en una serie de tolvas secundarias, en las que giran los aparatos distribuidores. Las semillas depositadas al comienzo en la tolva principal van pasando lentamente a las tolvas secundarias traseras mediante una serie de aberturas, que pueden abrirse más o menos para que pase variable cantidad de

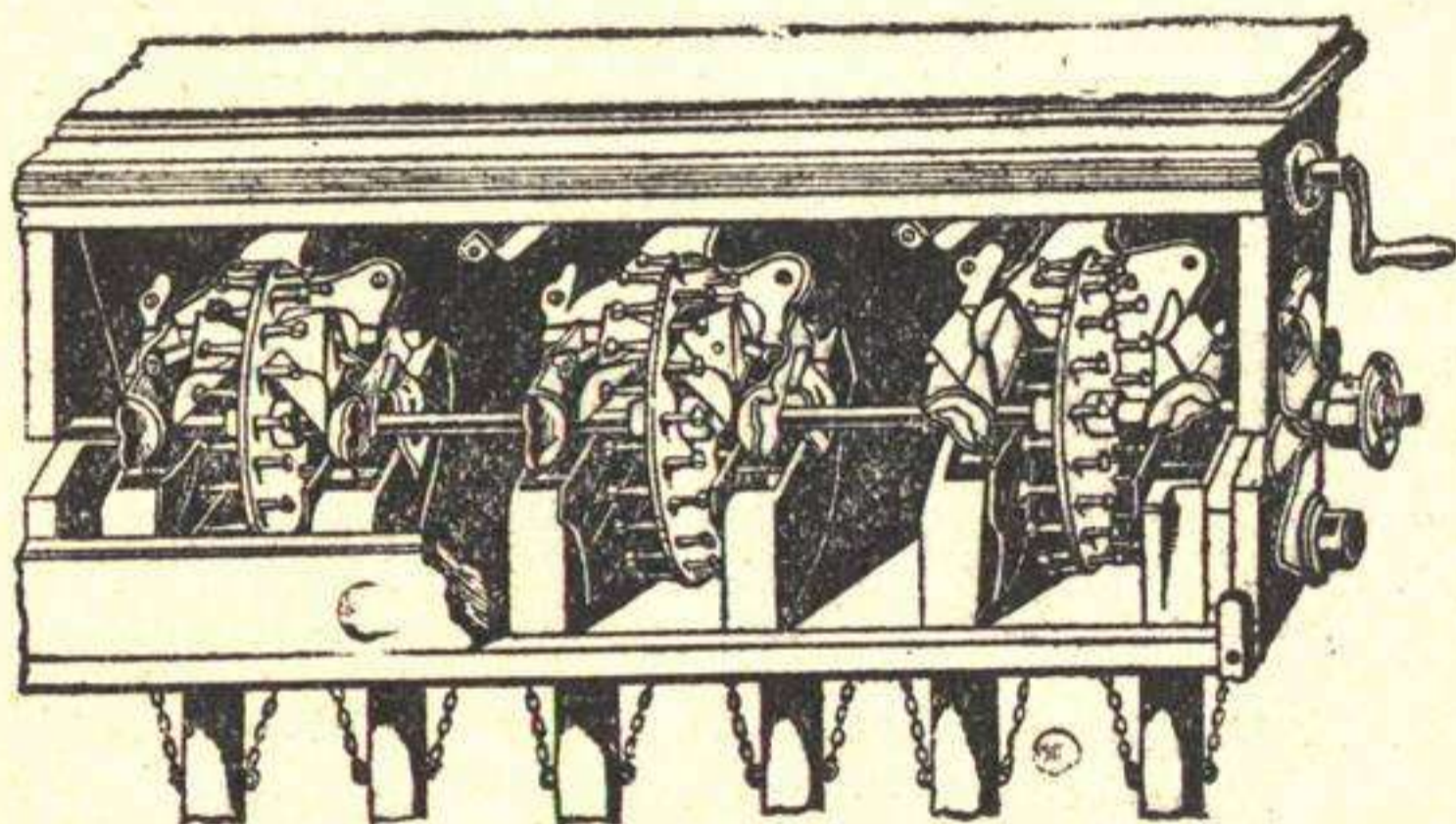


Fig. 35.—Distribuidor de cucharillas, tipo Smyth.

simiente y aun cerrarse por completo para que cese toda comunicación si así conviene al sembrador.

En el fondo de las tolvas secundarias funcionan, según el sistema, o los distribuidores de *cucharillas* o los distribuidores de *alvéolos*.

**211. Distribuidores de cucharillas.** — En el compartimiento posterior de la tolva hay un eje horizontal, en el que van implantados en sentido vertical unos discos de palastro, provistos lateralmente, todo a lo largo de la circunferencia discal y a uno y otro lado, de unas cucharillas metálicas. Mediante los necesarios engranajes, al caminar por el terreno en que siembra, una de las ruedas de la sembradora hace girar el árbol o eje en que los

discos se implantan, y durante la rotación de los discos las cucharillas toman en el fondo de las tolvas secundarias la cantidad de granos que puede contener su cavidad; elevan las semillas a la altura del diámetro del disco y acaban por verterlas en tubos que las dirigen al suelo. La capacidad de las cucharillas guarda congruencia con las dimensiones de las simientes.

Las semillas, por razón de su gravedad, se desprenden de las cucharillas apenas éstas están suficientemente inclinadas, siendo necesario para que la distribución sea perfectamente regular que las cucharillas se vayan vaciando todas al llegar y pasar por el mismo punto.

212. Distribuidores de alvéolos. — Se componen

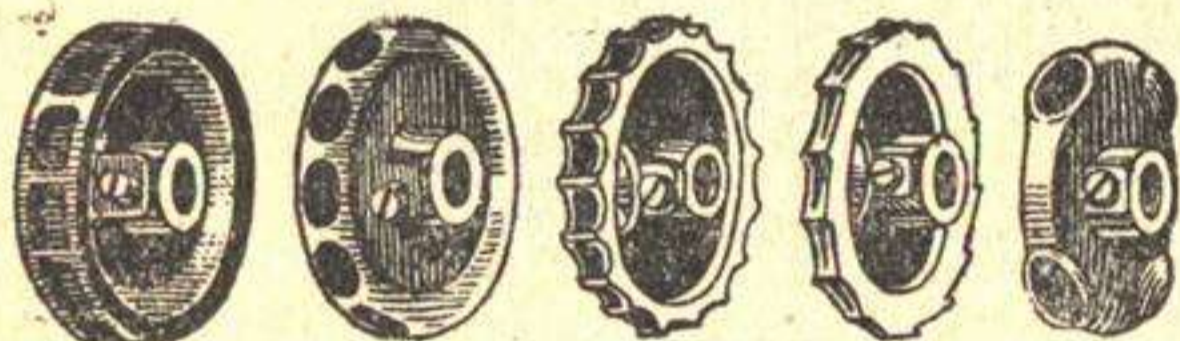


Fig. 36.—Distribuidor de alvéolos, tipo Zimmermann.

De izquierda a derecha: el primer disco, para habas; el segundo, para judías, garbanzos, etcétera; el tercero, para trigo; el cuarto, para adormideras y semillas pequeñas; el quinto, para siembra a golpe.

también de un árbol horizontal, en el que van implantados, como en el anterior, en sentido vertical, discos circulares. Estos discos son gruesos para que en la superficie cilíndrica periférica se hayan podido excavar un

cierto número de cavidades equidistantes, llamadas alvéolos. Los discos con alvéolos funcionan como los de cucharillas: toman el grano, lo elevan y lo vuelven a dejar caer por su propio peso en embudos, de donde por tubos adecuados se conduce la simiente al suelo. Los alvéolos son de diferentes formas y dimensiones, según la forma y tamaño de las simientes que se van a sembrar.

Diferentes engranajes sirven para regular la velocidad del árbol distribuidor, y, por tanto, la mayor o menor

cantidad de semilla sembrada, conforme con las necesidades y exigencias de los cultivos. A cada sembradora acompaña un juego de piñones diferentes, que, engranados entre la rueda de la sembradora—generalmente la izquierda—y el árbol distribuidor, permiten variar el gasto de simiente por hectárea.

La inclinación del suelo y las sacudidas que al caminar, en tanto siembra, pueda experimentar la sembradora hacen variar el gasto de simiente. Se han inventado aparatos, automáticos o no, que, cualquiera que sea el desnivel del suelo, restablecen a la tolva, y, por ende, al árbol distribuidor, su posición horizontal conveniente.

**213. Aparatos para depositar y enterrar la semilla en el espesor del suelo.**—Hasta ahora nos hemos ocupado del aparato distribuidor. Pero lo que realmente caracteriza las sembradoras en línea es el aparato que coloca la semilla en el suelo a la profundidad que nos hayamos propuesto y la deja después enterrada.

La parte esencial de este aparato consiste en una reja vertical, encargada de abrir un surco pequeño y angosto suficiente para depositar los granos que hasta ella han llegado por los tubos de bajada en que los aparatos distribuidores vertieron las simientes.

Una máquina sembradora será tanto más excelente cuanto mejor podamos graduar con ella: *a)* la profundidad de la siembra, cualesquiera que sean la naturaleza del grano, la resistencia del suelo y la irregularidad de su superficie; *b)* las líneas deben ser paralelas entre sí y espaciadas en la medida que el agricultor juzgue conveniente.

Por lo general, el surco que la reja sembradora abre es lo suficientemente estrecho y la tierra está lo convenientemente preparada para que, una vez pasada la reja, la tierra caiga por sí misma, y el surco, un momento abierto, se vuelva a cerrar para enterrar la semilla. Si así no fuese, algunas sembradoras llevan tras las rejas gan-

chos, cadenas de arrastre o pequeños rulos que sepultan la semilla depositada.

Los tubos de bajada por donde la semilla cae del aparato distribuidor a la reja sembradora han de ser lo suficientemente flexibles para que no sufran choques bruscos con el terreno.

Hoy se prefieren los llamados tubos telescópicos, o formados por tubos que encajan unos en otros de modo que,

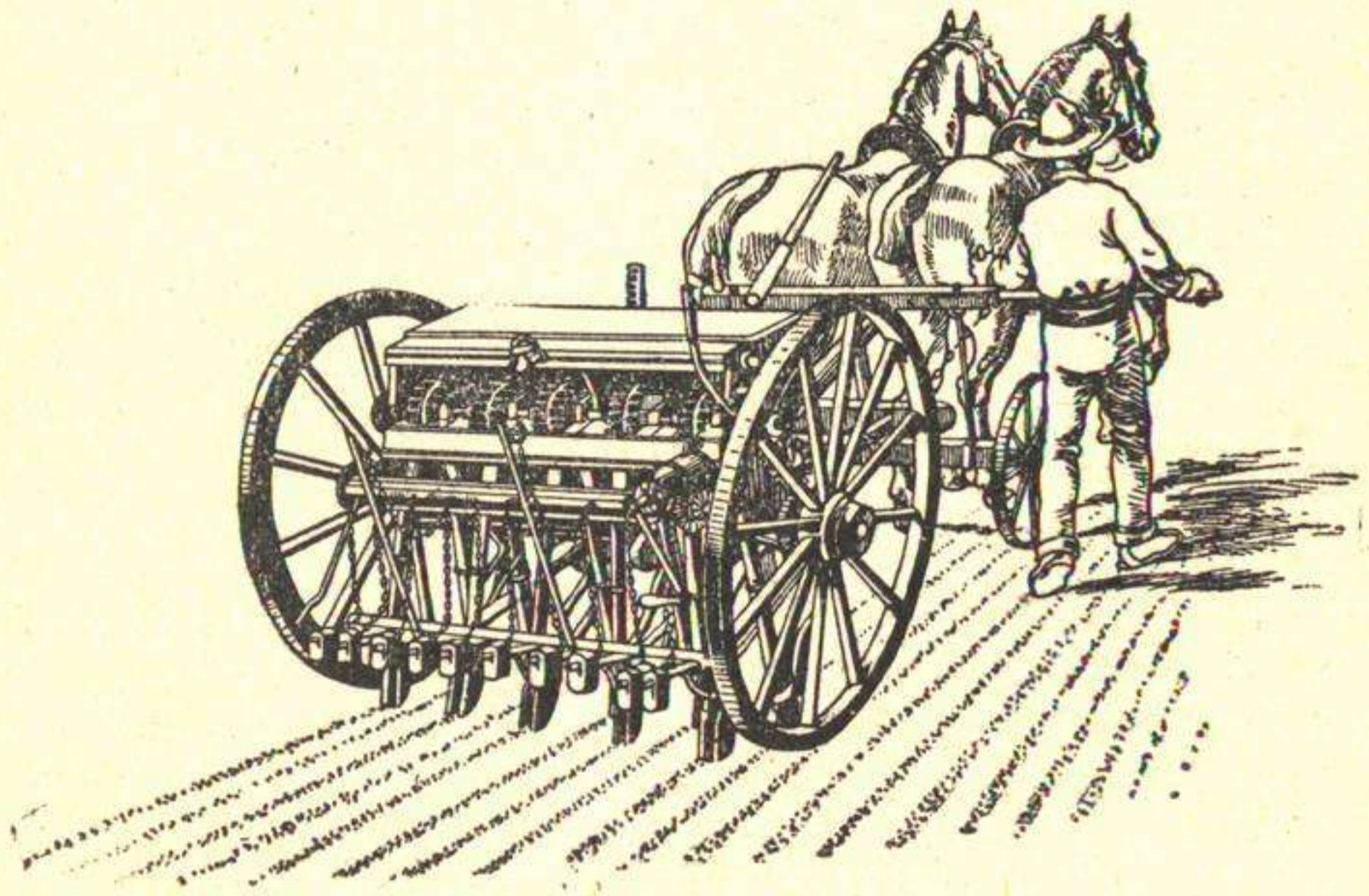


Fig. 37.—Sembradora en líneas, de distribuidor de cucharillas, tipo Smyth, funcionando en el terreno.

al chocar contra el suelo, deslizan unos en el interior de otros y automáticamente se acortan y alzan.

Finalmente, para que las líneas trazadas en la tierra por las rejas sembradoras queden perfectamente paralelas se precisan órganos de dirección que aseguren este paralelismo y una gran destreza en el conductor de la sembradora. Unas palancas o manceras, situadas en el antetrén,

sirven para que el conductor cuide de que la sembradora camine en línea recta sin desviarse.

214. **Sembradoras especiales.** — Hay todavía un gran número de sembradoras, como son: *a)* sembradoras a golpe, que siembran de trecho en trecho un determinado número de semillas juntas; *b)* sembradoras en líneas interrumpidas, en que las semillas no quedan uniformemente distribuídas a lo largo de una misma línea, etc. Se las emplea para siembra de plantas de huerta o remolacha.

215. **Sembradoras de carretilla.** — Esencialmente no son sino sembradoras en líneas que trabajan a lo largo

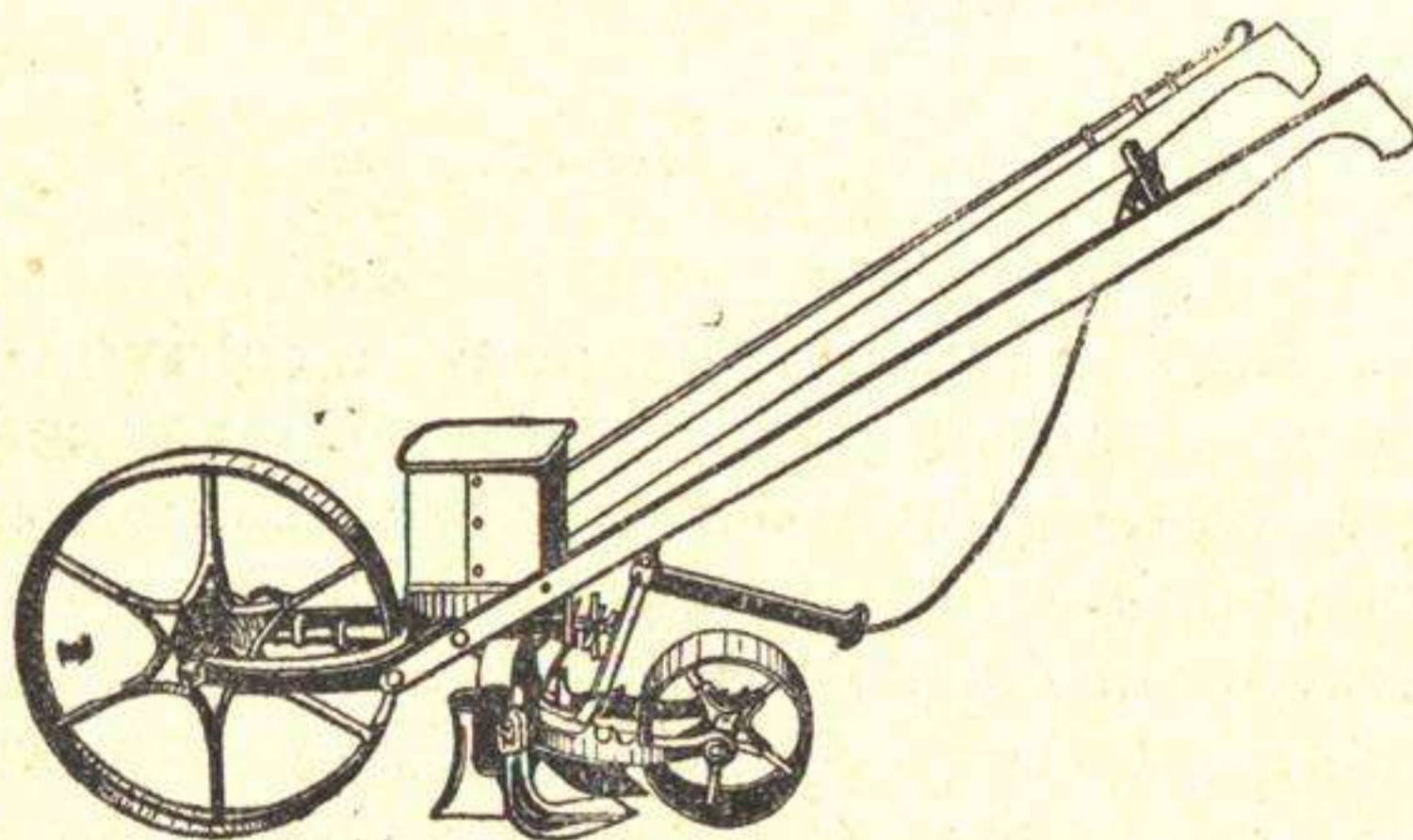


Fig. 38.—Sembradora de carretilla a lo largo de un solo surco, tipo Planet-Pilter, con reja anterior y rulo posterior.

de un solo surco. Sirven principalmente para el pequeño cultivo y el cultivo de huerta, y en el cultivo extensivo puede utilizárselas para resiembras de las líneas falladas o de las marras.

Se mueven a brazo, empujadas por un solo hombre, y se llaman así por su semejanza con una carretilla, en la que el eje mismo de la carretilla pone en movimiento el aparato distribuidor. Este—de distribución forzada—

vierte el grano en el tubo de bajada, colocado detrás de la reja sembradora. Un pequeño rulo trasero cubre la semilla y asienta la tierra.

216. **Plantadores.**—Se llama así a máquinas encargadas de sembrar semillas de grandes dimensiones, y principalmente tubérculos, como las patatas, por ejemplo, que dejan espaciadas a distancias iguales unas de otras.

## CAPITULO XXIV

### C) INSTRUMENTOS Y MÁQUINAS DE CULTIVO.

217. **Instrumentos y máquinas de cultivo.** — Se incluyen en este título todos los instrumentos y máquinas que tienen por misión—una vez brotadas las semillas sembradas—realizar todos aquellos trabajos culturales que se propongan elevar el rendimiento de la cosecha. Los trabajos que a lo largo del ciclo vegetativo de la planta cultivada—del brote a la recolección—debe realizar el agricultor en los sembrados son los siguientes: *a)* mantener el suelo perfectamente mullido; *b)* destruir las malas hierbas, que consumen agua y alimentos de la tierra sin necesidad alguna; *c)* aclarar el sembrado si fuese demasiado espeso, en beneficio de las plantas restantes; *d)* suprimir en ciertas plantas, si la vegetación fuere demasiado precoz, un cierto número de órganos vegetativos, con el fin de retardar el crecimiento, en beneficio de la cosecha; *e)* defender las plantas del ataque de animales y de vegetales que puedan comprometer o anular el éxito del cultivo; *f)* añadir tierra al pie de las plantas o *recalzarlas*.

Los instrumentos y máquinas utilizados para mullir el suelo y destruir las malas hierbas—*escardar*—son las llamadas *azadas*, ya movidas a brazo, o ya de tracción animal o *azadas de caballo*. Unas y otras se llaman también *azadas binadoras*.

**218. Azadas a brazo. Escardillo. Binadora.**—La azada (177) movida a brazo se emplea mucho en la bina de las siembras. A veces se reduce de dimensiones y se emplea para labrar entre líneas, mullir la tierra y limpiarla de malas hierbas. Se la llama entonces *azadilla*—por sus dimensiones—, *escardillo*—por su función—o *almocafre*. Es muy usado en pequeño cultivo, cultivo de huerta y jardinería.

Se aumenta considerablemente la capacidad de trabajo de un hombre usando aparatos que, aun cuando se llamen todavía azadas a brazo, son aparatos más complicados que la azada ordinaria. Consisten en una ligera armazón metálica, dotada de una rueda, soporte y antetrén a la vez, y de dos manceras que permiten empujar el aparato con los brazos casi horizontales. En la parte inferior se adaptan diferentes piezas de trabajo que permiten realizar diversas labores de cultivo en las direcciones que más nos convenga, dada la disposición y la distancia a que estén sembradas las plantas. A veces se adapta al bastidor de la azada, y en su calidad de pieza de trabajo, una reja y una vertedera de muy reducidas dimensiones—en cuyo caso resulta lo que se llama *arado a brazo*—; pero, por lo general, lo que se adapta son rejas de extirpador o piezas de trabajo de distinta forma que, en suma, tengan por misión binar los espacios, calles o entrelíneas que quedan entre las líneas de plantas brotadas. Tales son las que se llaman azadas o binadoras a brazo.

**219. Azadas binadoras de tracción animal.**—Las binadoras realizan trabajos muy diversos, encaminados todos ellos a mantener el suelo limpio de malas hierbas y

constantemente pulverizado y mullido. La costra que se forma en las tierras laborables cuando, después de las lluvias, sobrevienen días secos y soleados, favorece los fenómenos de capilaridad, y arrastrando hacia la superficie el agua contenida en el espesor del suelo, provoca su evaporación y, por tanto, la desecación del suelo. Si rompemos y dislaceramos dicha costra hasta convertirla en un manto de tierra mullida, los espacios entre las partículas térrreas son ahora mucho mayores, y se interrumpe la capilaridad o se hace mucho menos sensible. El espesor del suelo conserva, pues, el agua interpuesta entre las partículas, y la alimentación de la cosecha que estamos criando no se verá interrumpida por falta de disolvente.

Se consigue este efecto pasando por el suelo piezas de trabajo verticales que hiendan, rompan y desgaren la costra superficial, cuya labor puede completarse invirtiendo las capas más superficiales—hasta los 5 ó 10 centímetros de profundidad—, como podría hacerlo un arado de reducidas dimensiones. Tal es la razón de que a estas labores de cultivo se las llame *labores de bina*, es decir, segundas labores.

Pero al mismo tiempo que rompemos la costra superficial y dejamos mullida la tierra, arrancamos con estas binadoras las malas hierbas que han invadido el sembrado y brotado principalmente en las calles o interlíneas de las plantas cultivadas. Para ello bastará que adaptemos al instrumento binador rejas planas, de bordes cortantes, que, zapando a algunos centímetros de profundidad—o, como dicen nuestros agricultores, caminando entre dos tierras—, van seccionando las raíces que topan en su marcha. Binan, pues, y escardan a la vez.

Las piezas encargadas de efectuar estos diferentes trabajos son muy diversas, y tienen forma de cuchillas, de vertederas, de piezas escarificadoras, extirpadoras, etc.; pero siempre—pues que las labores se mantienen en pla-



nos superficiales y apenas penetran en profundidad—serán de dimensiones reducidas. En las binadoras son también frecuentes piezas formadas por un mango de acero que en su parte inferior y libre (véase figura 39) está aplastada en lámina y acodada en ángulo de manera que puede zapar horizontalmente en el espesor del suelo. Las máquinas binadoras se venden en el comercio con juegos de todas estas diferentes piezas. Al presente las piezas de trabajo se montan, no ya en bastidores rígidos, sino en mangos flexibles de resorte, semejantes a los de los cultivadores o gradas canadienses (196 y 200).

**220. Clasificación de las binadoras de tracción animal.** — Las binadoras de tracción animal no sirven sino para cultivos en líneas. La forma y disposición del bastidor que soporta las piezas de trabajo dependen de la separación de las líneas. Si las plantas están sembradas en líneas separadas unas de otras por grandes espacios, el aparato binador no puede trabajar sino en una sola interlínea, y se le designa con el nombre de *binadora de una sola línea*. Si, por el contrario, las líneas de las plantas cultivadas están bastante cercanas, la misma binadora puede trabajar simultáneamente varias interlíneas. Se las llama entonces *binadoras múltiples*.

**221. Binadoras de una sola línea.**—Como la anchura de los espacios, calles o interlíneas varía con los diferentes cultivos, la azada se construye de modo que pueda trabajar en interlíneas de variable anchura.

Se construye, pues, con bastidor de expansión, distinguiéndose dos tipos diferentes y principales de binadoras: las de expansión angular y las de expansión paralela.

**222. Binadoras múltiples o de varias filas.**— Como indica su nombre, estas máquinas están construídas y combinadas para efectuar simultáneamente en varias interlíneas labores de bina y de escarda. Se las puede utilizar, tanto para plantas cultivadas en líneas distantes (re-

molachas), como para cultivos en líneas próximas (cereales). Hay, con todo, que dejar intacta una faja de cuatro centímetros a uno y otro lado de la ringlera de plantas cultivadas, para de este modo estar seguro de no cortar raíz, hoja o tallo de la planta.

Entre las líneas debe quedar un espacio interlineal de 18 a 20 centímetros para poder binar sin embarazo alguno. Hoy se acostumbra a sembrar en fajas (1), lo que facilita las labores de bina.

**223. Piezas de trabajo de las binadoras múltiples.**—Las piezas de trabajo de las binadoras múltiples son en todo semejantes a las que de ordinario se montan en las azadas de una sola fila de escarificador, de extirpador, vertederas—sencillas o dobles—, las cuales sirven para leves recalces de las plantitas recién sembradas, dependiendo sus formas y dimensiones principalmente de la separación que medie entre las líneas.

Las piezas pueden forjarse en un solo pedazo de metal, mango y lámina de trabajo; pero son preferibles aquellas en que la parte que realiza la labor es cambiabile y puede ser reemplazada en caso de desgaste o de rotura, pues son más cómodas y económicas.

**224. Armazón o bastidor de la binadora.**—Por diversas que puedan ser las diferentes piezas de trabajo, están, por lo general, montadas, ya en la extremidad posterior de palancas articuladas (delante) en una traviesa, o ya en traviesas perpendiculares a la dirección en que marcha la binadora, y entonces unidas mediante palancas articuladas a una traviesa anterior fija.

**225. Anchura de las binadoras.**—Desde el punto de vista de las dimensiones del bastidor, se clasifican las

---

(1) DANTÍN CERECEDA (J.): *Dry-farming ibérico. Nuevos métodos de cultivo de las tierras de secano en España y América*. Segunda edición; 183 págs., con 24 grabados. Madrid.

binadoras en azadas binadoras de gran anchura y azadas binadoras de anchura reducida.

Aun cuando no es fácil establecer límites precisos entre unas y otras, se acostumbra a llamar binadoras de reducida o pequeña anchura a las que simultáneamente no binan más de cuatro ringleras de remolachas (véase figura 39). Hay sistemas muy diferentes dentro del tipo.

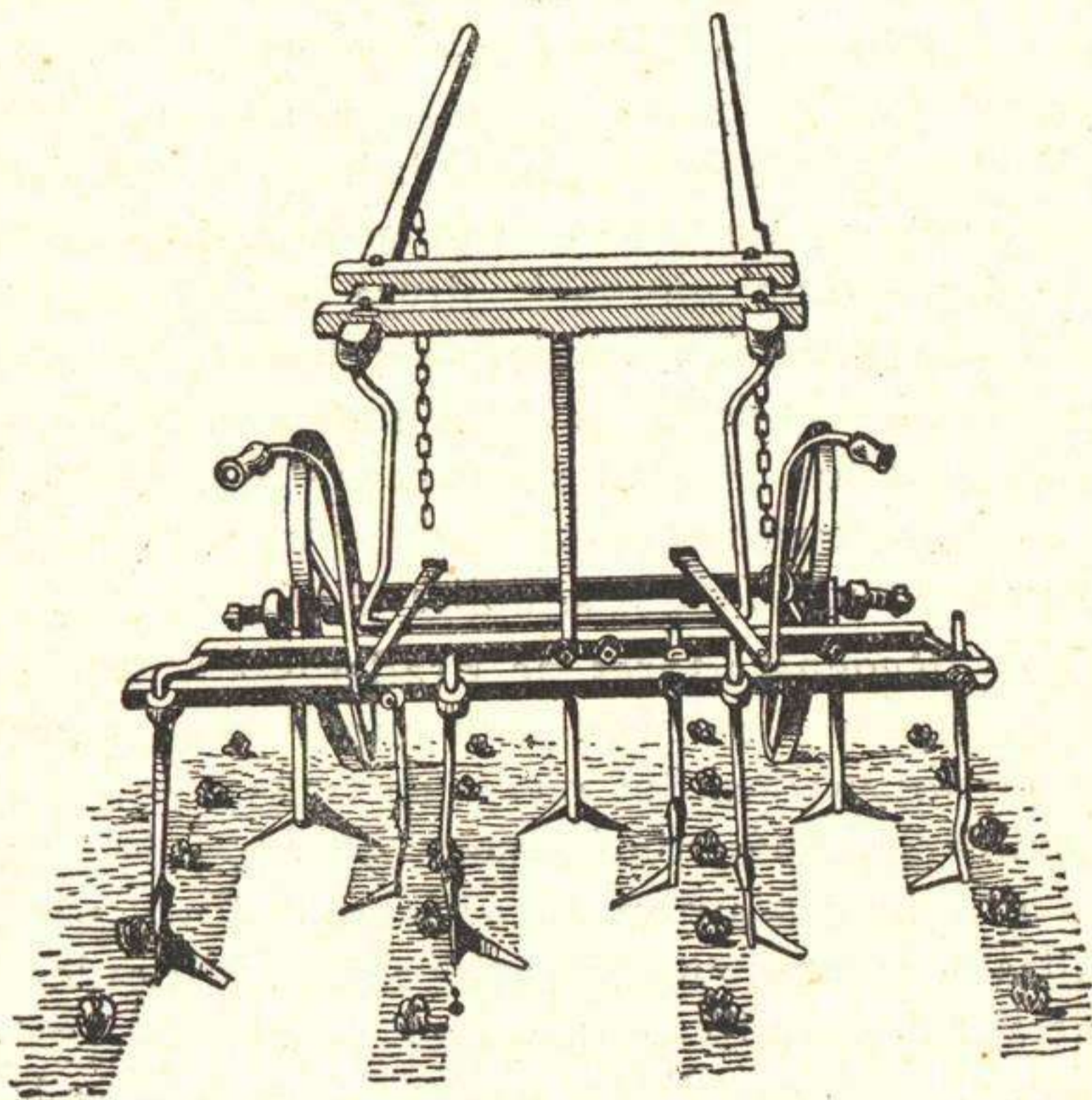


Fig. 39.—Azada binadora múltiple, de pequeña anchura.

**226. Binadoras de gran anchura o de gran trabajo.**—Las binadoras de gran anchura o de gran trabajo alcanzan de ordinario dimensiones transversas semejantes a las de las sembradoras en líneas; su anchura oscila entre 1,75 metros y los 2,50.

**227. Binadoras especiales.**—Aun cuando las binadoras múltiples de que nos hemos ocupado sirvan más es-

pecialmente para bina de cereales o de raíces—remolachas, nabos, zanahorias, etc.—, se las puede utilizar también para labores culturales muy diferentes, como son el recalce y aporcado de patatas y de coles. En este caso se hace uso de binadoras de pequeña anchura—más fáciles de manejar y de dirigir que las de gran anchura—, y se montan vertederas aporcadoras en el lugar de sus piezas de trabajo.

**228. Binadoras de maíz.**—Al presente, los grandes cultivadores de maíz en el mundo son los norteamericanos. Para el cultivo adecuado de dicho cereal emplean máquinas especiales que permiten binar el maíz, aun cuando el tallo haya alcanzado ya la altura de un metro. El eje de las ruedas portadoras de la máquina va alto y está encorvado en forma de horca, para que pueda pasar por encima de los tallos del maíz sin rozarlos. Las piezas de trabajo se encuentran situadas a cada lado de la ringlera de las plantas de maíz a que se aplica la labor de bina.

**229. Regeneradores de praderas.**—Son mecanismos destinados a renovar, a regenerar y a aumentar la hierba de los prados. Sus piezas de trabajo son cuchillas, ya flexibles, ya más comúnmente rígidas, colocadas unas junto a otras, con separación constante. En ocasiones las cuchillas se montan en un bastidor de escarificador. Estos regeneradores escarifican la tierra, evitan su apelmazamiento y la dejan mullida; arrancan el musgo en los prados viejos, y favorecen así el crecimiento de las plantas más útiles en los prados.

**230. Azadas aclaradoras o desmatadoras.**—Son máquinas a propósito para realizar el desmate o aclarar la siembra; esto es, suprimir o arrancar las plantas excedentes cuando por haber sido sembradas mecánicamente a chorrillo hay más plantas de las que consiente la separación a que deben quedar para obtener una buena cosecha. Baste con esta indicación.

231. **Aparatos pulverizadores.** — Con la exposición de los aparatos pulverizadores se inaugura otra categoría de aparatos cuyo objeto no es el suelo, sino la planta misma.

Los pulverizadores tienen por misión cubrir de ciertas sustancias sólidas, pulverulentas por sí mismas o muy fina y extremadamente trituradas, los órganos de las plantas cultivadas, en prevención o en curación de determinadas enfermedades parasitarias. La sustancia preventiva o curativa más empleada es el azufre, de donde el nombre de *azufradores*—bien que puedan servir para esparcir toda clase de sustancias pulverizadas—con que también se los conoce.

Todos ellos consisten esencialmente en un depósito, en donde se coloca la materia pulverulenta, y del que una violenta corriente de aire arrastra una cierta cantidad y la vierte en forma de lluvia sobre la planta que deseamos defender.

232. **Azufradores.**—Los más sencillos consisten en fuelles semejantes a los domésticos, en cuyo interior se coloca la sustancia pulverulenta; al apretar el fuelle, el aire expulsado arrastra el polvo por el tubo, cónico o aplastado, que esparce la materia pulverizada en forma de nube envolvente. Sólo válidos para el pequeño cultivo, ofrecen el inconveniente de su gasto irregular.

Hay también azufradores grandes que pueden suspenderse de la espalda del obrero; azufradores a lomo de caballerías, para tratar cultivos de grandes explotaciones en poco tiempo, pero cuyo trabajo es menos regular y eficaz, porque no pueden regularse, como los directamente manejados por el hombre, y azufradores de carro, tirados por tracción animal.

233. **Pulverizadores de líquidos.**—Estos aparatos están encargados de proyectar sobre las plantas cultivadas líquidos que contienen, ya en disolución, ya en suspen-

sión, sustancias diversas para tratamiento de las enfermedades que las atacan. Con el doble objeto de obtener una acción más eficaz y de distribuir económicamente los productos preventivos o curativos, el aparato proyector debe pulverizar los líquidos en forma de lluvia y de modo que las gotas sean lo más diminutas posible. Hoy ya se ha resuelto en gran parte este problema, y el líquido, al salir del aparato pulverizador, lo hace con extrema violencia, con presión, en lo posible, igualmente constante y en forma que la planta queda envuelta en una fina lluvia de gotitas imperceptibles.

Como en el caso de los azufradores, hay pulverizadores de líquidos de capacidad y peso adecuados—aun cargados del líquido—para ser transportados por un hombre, que los lleva a la espalda de modo que el mismo portador maneja la presión y la distribución uniforme del líquido.

Hay también pulverizadores de líquidos para ser transportados a lomo de caballerías o en armazones de carros con ruedas.

**234. Depósitos o reservorios de los pulverizadores de líquidos.**—Los depósitos de los pulverizadores de líquidos suelen construirse en cobre, y cuando hayan de recibir como líquidos preservativos o curativos soluciones diluídas de ácido sulfúrico, se les forra interiormente de una lámina de plomo. Sus dimensiones y sus formas son muy diversas, y variables siempre con sus capacidades—según sean a brazo, a lomo o en carro para grandes explotaciones—, y por lo general suelen funcionar por presión de aire. Lo variable es el modo de que esta presión actúe, pues en unos se va dando la presión a medida que el líquido fluye y el recipiente se vacía, y en otros la presión queda determinada de antemano, aun antes del funcionamiento, en cuantía suficiente para que al menos se tenga la seguridad de que el recipiente quedará vacío por completo.

## CAPITULO XXV

### D) MÁQUINAS DE RECOLECCIÓN.

235. **Generalidades.**—Una vez que las plantas cultivadas han alcanzado su madurez o que, en otros casos, el órgano vegetal que interesa al cultivador ha llegado a su completo desarrollo, el agricultor procede a su recolección.

La recolección varía grandemente con la planta considerada y con el órgano vegetal que nos interesa. En la mayoría de los casos recolectamos frutos (cereales, legumbres, árboles frutales); pero otras veces son raíces (zanahoria, remolacha, etc.), tubérculos (patata), bulbos (ajo, cebolla, etc.), tallos (apio, caña de azúcar), hojas (lechuga, acelga, escarola, etc.).

Si se trata de plantas cuyos frutos o están altos o son delicados, hacemos la recolección a mano, como en el caso de recolectar mandarinas o fresa. En el pequeño cultivo, o cultivo de huerta, gran número de vegetales cultivados se recolectan a mano y muy pocos con instrumentos o máquinas a propósito.

Pero en donde se hace indispensable el empleo de instrumentos o de complicados mecanismos para recolectar es en el gran cultivo, o cultivo extensivo, por ser enormes las extensiones de terreno en que se hicieron las siembras y muy considerable el número de plantas maduras para poderlas ir recogiendo a mano una tras otra.

236. **Instrumentos y máquinas de recolección.**—Entre los instrumentos y mecanismos de recolección hay

unos muy sencillos, movidos a brazo, y otros de mayor complicación, movidos por tracción animal o por otros diferentes motores.

**237. Instrumentos de recolección movidos a brazo.**—El número de instrumentos de recolección manejados a brazo no es grande. Entre ellos figuran en nuestro país la *hoz*, especialmente empleada para siega de cereales y de leguminosas de secano; la *guadaña*, principalmente para siega de pastos o hierba verde, etc. Hay también algunos otros especiales, como es la *sierra cortadora* de espárragos, por ejemplo.

**238. Hoz.** — La hoz es una lámina de hierro acerado, curva, de no gran diámetro, cuyo borde interno, cortante y afilado siempre, o es liso o está aserrado oblicuamente (*hocino*, en Salamanca; *carbilla*, en Murcia). Se emplea para siega de cereales y de leguminosas de secano. Un mango corto, de madera, sirve para manejarla cómodamente y sin riesgo.

Para segar se toma con la mano izquierda un haz o manada de los vegetales, y, con la hoz en la derecha, se da un corte hacia atrás y hacia dicho lado. Por la estación en que la siega tiene lugar y la posición encorvada del obrero—si ha de quedar corto el rastrojo—, la siega a brazo es operación penosa.

**239. Guadaña.**—Esencialmente consiste en una lámina metálica de acero templado, con curvatura de gran diámetro y borde cortante. Esta lámina (*dalle*) es el órgano de corte. En el extremo opuesto a su punta se adapta el mango (*aste* o *asta*), de madera y de un metro próximamente de longitud. Hay en el mango una muletilla o manilla final, y hacia su mitad o tercio otra manilla, de cabo opuesto a la primera. Ambas manillas sirven para empuñar la guadaña, pues haciendo describir al *dalle* un arco de derecha a izquierda y a poca distancia del suelo, se siega la hierba, que, una vez cortada, queda en ande-



nes o lomos (*lombíos*, en Santander; *marallo*, en Asturias) a la izquierda del guadañador.

Así como la hoz es instrumento propio de la porción árida de España, lo es la guadaña de la húmeda septentrional (Galicia, Asturias, Santander, Vascongadas, Pirineos).

El *dalle* se mella y desgasta con frecuencia. Para enderezar su corte usa el segador de un pequeño yunque y martillo (*cabruñar*, en Asturias), y para afilarlo, de una piedra que lleva alojada en el agua contenida en la *colodra*, *gaxapo* o *zapita*.

**240. Máquinas segadoras.**—En las pequeñas explotaciones o en aquellas en que el modelado del terreno no permite el empleo de la máquina, es indispensable utilizar la hoz o la guadaña.

Pero en las grandes explotaciones es antieconómico el empleo de los instrumentos de segar movidos a brazo. Las máquinas segadoras abaratan y aceleran la siega.

Las máquinas segadoras se dividen en dos grupos: a) *guadañadoras*, las que sirven para la siega del heno, forrajes y, en general, vegetales en verde; b) *segadoras* propiamente dichas, las utilizadas principalmente para siega de cereales o vegetales secos.

**241. Organos de corte o mecanismo segador.**—Los órganos esenciales, o sean los que verifican la siega mecánica, no difieren mucho en guadañadoras y segadoras. Fundamentalmente, el mecanismo segador se compone de una lámina de acero—de longitud variable en cada una de las máquinas, pero ordinariamente de 1,30 a 1,40 metros—, provista en su borde anterior de dientes triangulares, cuyos bordes laterales son cortantes. Esta *lámina* o sierra tiene un movimiento de vaivén que le comunica la transmisión de la máquina, engranaje cónico destinado a convertir el movimiento circular continuo de las ruedas

de la máquina en el rectilíneo alternativo de la sierra. Los bordes laterales cortantes de los dientes triangulares de la sierra suelen ser lisos en las guadañadoras y dentados—como el corte de la hoz—en las segadoras. La sierra se mueve entre otras dos fijas, que presentan dientes semejantes a los de la lámina movable, de modo que los

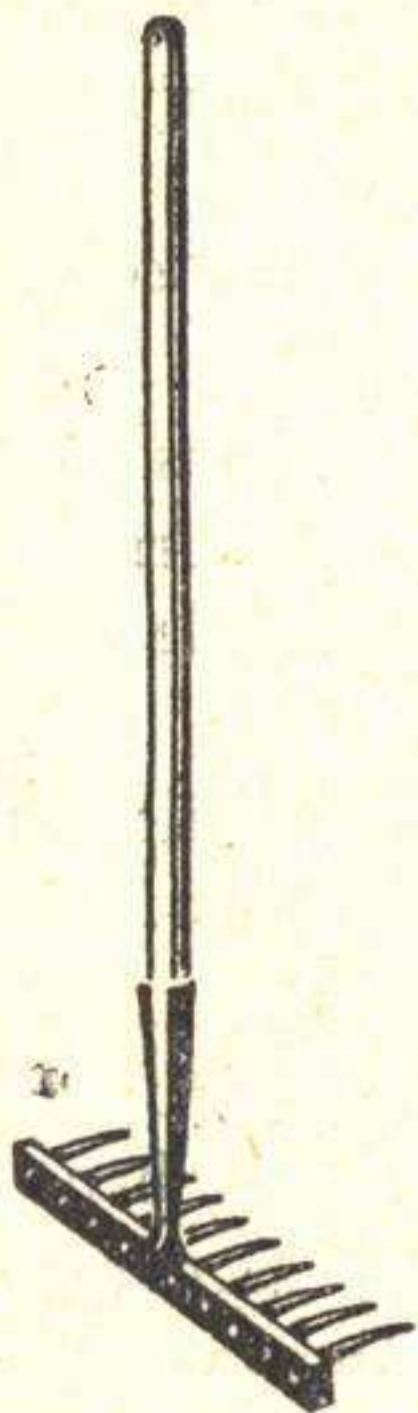


Fig. 40.—Rastro o rastrillo; prada (en Santander) o garabato (en Asturias).

dientes de la sierra se ocultan o surgen alternativamente entre los de las fijas, y así realizan la siega de los vegetales de modo parecido a como trabajan las máquinas de cortar el pelo. El mecanismo segador va colocado a la izquierda o a la derecha de la máquina, delante o detrás de las ruedas del armazón del carro; pero de ordinario delante y a la derecha. Mecanismos secundarios hacen posible poner vertical el mecanismo segador cuando la máquina marcha por los caminos y tenderlo horizontalmente y a la altura conveniente en el campo que se va a segar para que deje más o menos alto el rastrojo o la hierba.

242. **Recolección del heno.**—En la porción lluviosa de España o en las montañas de la árida, y durante el verano, se recoge el heno o la hierba de los prados para alimentar con ello al ganado durante el invierno. Para la siega de la hierba se usa la guadaña o la

máquina guadañadora; para secar la hierba y henificarla en el propio prado antes de guardarla en el pajar o *palleiro* (Galicia) se airea y revuelve con horcas o bioldos y aun rastrillos, y si la importancia de la explotación lo mereciese con *revolvedoras mecánicas de heno*, las cuales son máquinas consistentes en un eje de hierro, en cuya

superficie van implantados, según sistemas diversos, rastillos numerosos que, al girar el eje mediante el movimiento de las ruedas del carro en que va montado, toman del suelo la hierba segada, la alzan y lanzan al aire, y al caer invertida quedan al sol las hierbas húmedas, y

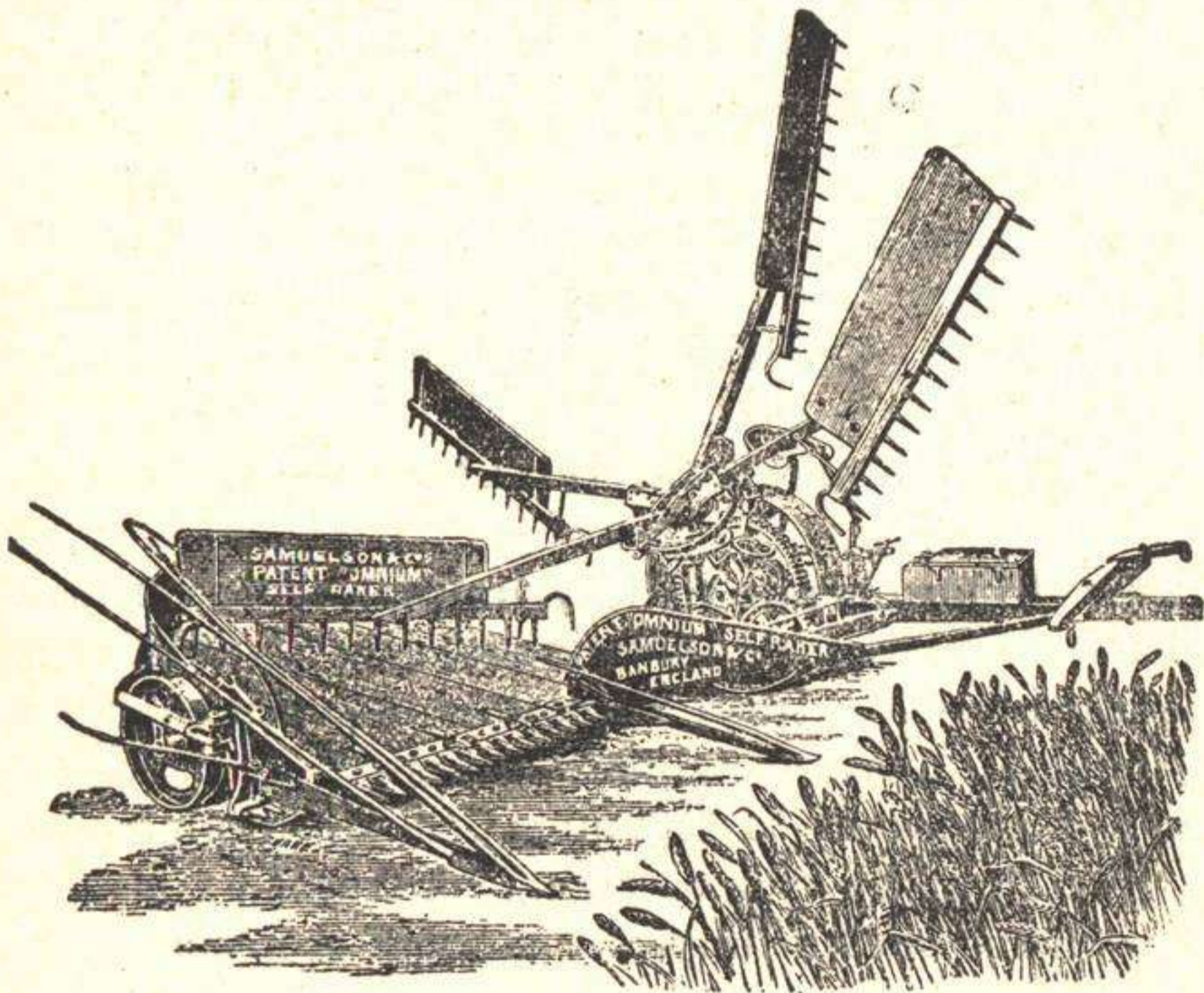


Fig. 41.—Máquina segadora.

repitiendo la operación se va secando y henificando. Para recogerla más tarde se emplea el rastrillo o prada y el rastro mecánico.

243. **Segadoras de cereales.**—Todos los numerosos sistemas inventados se pueden reducir a dos tipos: a) *segadoras-agavilladoras* si se limitan a segar los cereales, dejando después caer en el suelo con cuidado y de modo que todas las espigas queden a un mismo lado el montón suficiente de plantas para que el obrero que va detrás de la

máquina forme y ate con ellas una gavilla, y b) *segadoras-atadoras*, las cuales siegan el cereal y, haciendo pasar las plantas por una tela sin fin, y mediante brazos metálicos articulados, atan con alambre o sisal gavillas que luego van dejando caer blandamente de trecho en trecho.

244. **Arrancadoras de raíces y tubérculos.**—Para la recolección de raíces y tubérculos hay aparatos arrancadores, pero no de muy seguros resultados.

## CAPITULO XXVI

### E) MÁQUINAS DE TRILLA Y LIMPIA.

245. **Máquinas de trilla y limpia.**—Los granos y semillas—de cereales, de leguminosas y de algunas plantas industriales—, después de segados, aparecen envueltos por cubiertas diversas—glumas (cereales) o pericarpio (*allucas* o *vainas* de la legumbre, en las leguminosas; *baga*, en el lino)—. Para desgranar los frutos y conseguir que los granos queden limpios y mondos al mismo tiempo que pajas y tallos sean triturados y suavizados, se realiza la trilla y limpia.

246. **Trilla.**—La trilla es diferente en España, según se trate de su porción lluviosa o de su porción árida.

En la España lluviosa la cosecha de cereales y leguminosas de secano es reducida. Como al mismo tiempo las lluvias pueden presentarse aún en agosto, la trilla llega a hacerse a mano o con *manal* o látigo trillador. Por el contrario, la España árida es, por excelencia, el país de abundantes cosechas de cereales y de leguminosas de secano y de verano seco y abrasador. La trilla tiene, pues, lugar en grande y al aire libre, ya que no hay temor de lluvias.

247. **La trilla en la España lluviosa.**—En las regiones muy húmedas suele hacerse bajo techado y a mano, golpeando los haces de la mies sobre una piedra cortante. Si el país no es tan lluvioso, y, por tanto, algo mayor la cosecha de cereales (trigo, centeno) o de leguminosas, se emplea para la trilla de los primeros el látigo trillador—*manal* (León); *mallo* (Galicia)—, consistente en dos palos, de longitud diferente, unidos por correas; el más corto (*pértago*) sirve de mango, y el largo (*moca*), para azotar los cereales tendidos en la era y producir su desgrane.

En la trilla de las leguminosas se emplea el *debagador* (León) o *mazo* (Galicia), cuya maza de madera, cayendo con fuerza sobre los frutos secos, los parte y abre y deja libres y mondas las semillas (garbanzos, almortas, arvejos, etc.), a cuya operación se dice *majar*. Se empleaba antes para *debagar* el lino, y de aquí su nombre.

El manal y el debagador son, pues, instrumentos de trilla movidos a brazo en países húmedos de cosecha reducida.

248. **Trilla en la España árida.**—En la España árida es posible, por la ausencia de lluvias, la trilla al aire libre, ya mediante pisoteo de caballerías o empleo de trillos—de resbale, de rotación—. Para ello se dispone la era, extensión de terreno plana, lisa y dura, empedrada, encespedada o apisonada por pesados rulos.

249. **Trilla con mulas o yeguas.**—La mies, segada y agavillada, se conduce en carros desde el campo a la era (*acarrear, barcinar, portear*). Se desatan las gavillas y se disponen en ruedo (*parva*), y se hace sean pisadas repetidas veces por mulas o yeguas recién herradas. Volviendo la parva mediante horcas o bieldos, se consigue la separación del grano de las glumas que lo cubren y el que la paja se parta, quebrante y suavice. El empleo de yeguas o mulas en la trilla es frecuente en Andalucía.

250. **Trillo de resbale, antiguo.**—Está formado

por un tablón recio de madera, de unos dos metros cuadrados de superficie—algo levantado por delante para que no se atrope y arrastre la mies—, en cuya cara inferior hay incrustadas, en filas, pedernales cortantes o largas sierras de acero. Una argolla situada en la parte anterior sirve para engancho del tiro. El trillo, cargado intencionalmente con piedras o pesos o con el propio del trillador—suelen emplearse niños para esta labor—, resbala sobre la parva, monda los granos y suaviza y corta la paja. Es operación lenta.

251. **Trillos de rotación, modernos.**—Se usaron antes rulos de madera—ya lisos, ya provistos de salientes longitudinales—, los cuales, rodando sobre la parva, trillaban la mies. Hoy se emplean, con excelente resultado, trillos compuestos de discos de acero, dentados y cortantes, implantados en dos o tres ejes que giran sobre la parva.

252. **Máquinas trilladoras.** — Las modernas máquinas trilladoras ofrecen, entre otras, la ventaja capital de su rapidez, con lo que se han evitado, en gran parte, los riesgos de incendios o avenidas a que antes estaba expuesta la mies al permanecer uno o dos meses en la era, y su trilla resulta mucho más económica. El escocés (de Tynninghame) Andrés Meickle fué el primero que en 1786 inventó una máquina trilladora.

Una máquina trilladora moderna se compone del aparato trillador, de los sacudidores y de aparatos—cribas, etcétera—, de limpia y clasificación.

253. **Aparato trillador.**—En esencia y en toda trilladora el aparato trillador está generalmente constituido por un *tambor* esqueleto de 0,50-0,80 metros de diámetro, en cuya superficie hay varias barras de sección triangular o cuadrada armadas o no de láminas, de superficie lisa o estriada, destinadas a desgranar las espigas que quedan cogidas entre el tambor—al girar con velocidad de

800 a 1.200 vueltas por minuto—, y el *contratambor*, que con separación de unos centímetros abraza como un tercio de la superficie del tambor y por debajo de él. Las espigas de los haces desatados con que la máquina se está cebando sin tregua son desgranadas enérgicamente al pa-

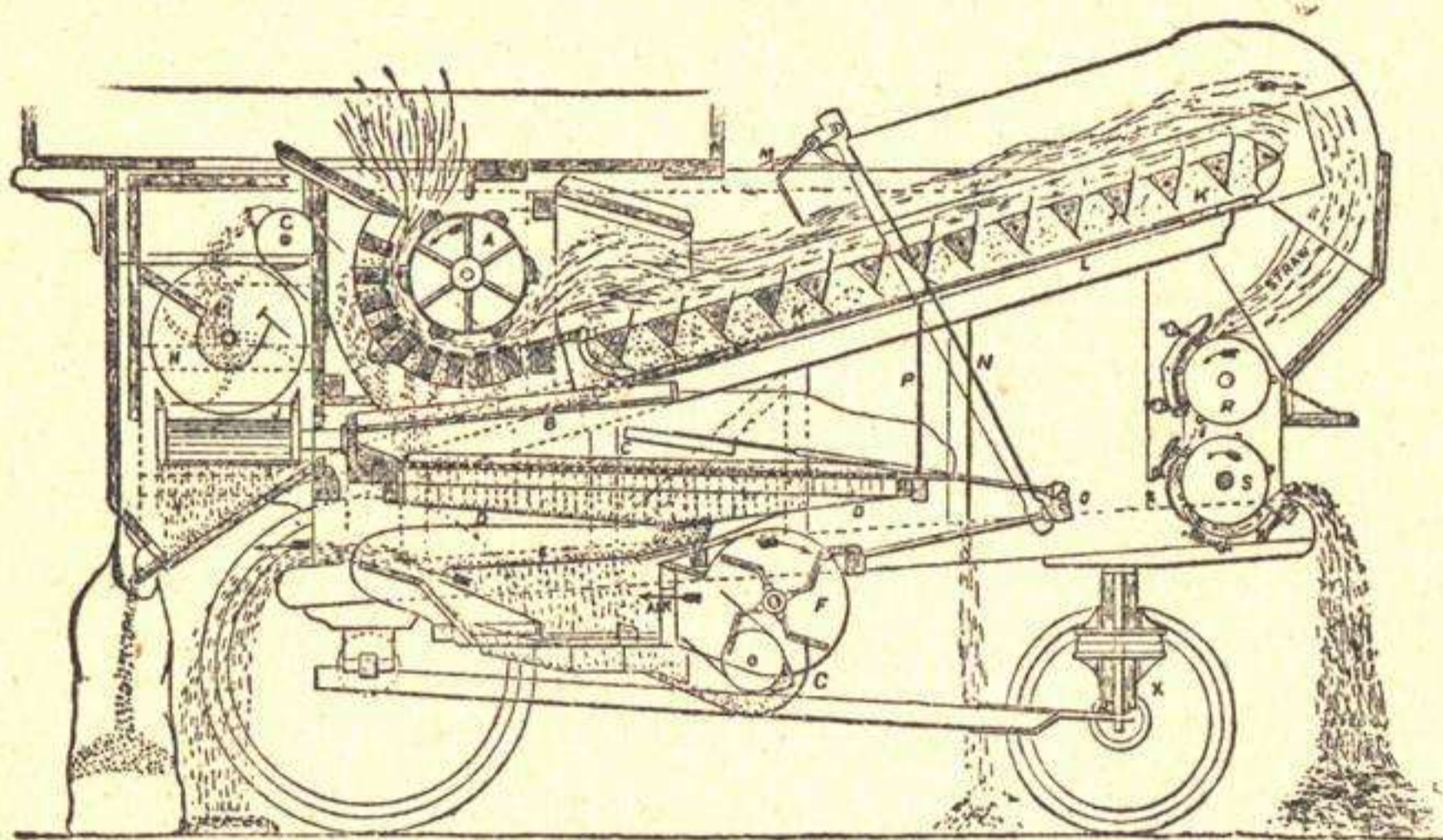


Fig. 42.—Corte longitudinal de una máquina trilladora.

A, tambor; B, tabla sacudidora; C, criba con movimiento oscilatorio; DD, planos inclinador por donde el grano cae de la primera a la segunda criba; EF, ventilador que impulsa las glumas hasta lanzarlas fuera del aparato y caer en montón junto a la rueda mayor; G, en que cae el grano limpio, tomado por los cangilones sube a G superior, en donde se vierte en el limpiador H, y criba clasificadora J, desde donde el grano se vierte en el saco; K, sacudidores que conducen la paja larga a los cilindros R y S para quebrantarla y suavizarla.

sar por el espacio intermedio entre el tambor y el contratambor.

254. **Aparatos complementarios de las trilladoras.**—A través de las acanaladuras del contratambor caen las espigas deshechas a una criba que oscila mediante mecanismos adecuados, y de ésta a otra criba inferior, en cuya caída quedan sometidas a la acción de una corriente de aire producida por un ventilador y con fuerza suficien-

te para impulsar fuera del aparato las glumas y glumillas en que el grano estuvo encerrado. Este, más pesado y ya casi limpio, se acumula en un depósito inferior, en donde, tomándole los arcaduces de una cuerda sin fin, lo elevan a un recipiente superior. Un nuevo ventilador despoja al grano de sus últimas impurezas, y cribas clasificadoras lo separan en diferentes suertes de tamaños, saliendo por diversas aberturas para ser recogidas en sacos colocados a propósito (fig. 42).

A continuación del aparato trillador vienen los *sacudidores*, en los que el bálago va siendo empujado hacia adelante, y los granos con que todavía va mezclado pasan a través de su fondo perforado para reunirse con los que han atravesado el contratambor en la tolva única, en donde comienza la limpia, clasificación y ensacado.

255. **Aventado y limpia.** — Limpiar la mies una vez trillada es separar la paja del grano y dejarlo mondo y limpio.

Se utiliza el viento, ya el natural, ya el producido artificialmente mediante máquinas aventadoras. De usar trilladoras, la propia máquina procede, como se ha visto, a la limpia y clasificación de los granos.

El aventado o albeldado antiguo consiste en tomar del montón formado en la era con la mies trillada pequeñas porciones con los *bieldos*, *horcas*, *palas*, *tornaderas*, *ventadores*, y lanzarlas al viento, el cual, en orden a sus densidades, deja caer el grano en un montón próximo y arrastra la paja a otro montón más distante. La criba o zaranda separa más tarde pedrezuelas y granzones del grano limpio. Este método es lento y ha menester de un viento que no siempre sopla.

256. **Aventadoras.** — Son todas de mecanismo semejante a la Tasker, consistente en una tolva por donde se vierte la mies trillada para que caiga en cribas de tela



metálica, en las que la corriente de aire de un fuerte ventilador conduce la paja fuera de la máquina, en tanto resbala el grano por un plano inclinado para, limpio ya, ser recogido.

## CAPITULO XXVII

### F) INSTRUMENTOS ACCESORIOS EN LAS CASAS DE LABOR.

257. **Generalidades.** — En toda explotación agrícola hay siempre numerosas máquinas accesorias o auxiliares; unas, que sirven para el transporte y acarreo, como *carretillas de mano, carros, carretas, galeras, etc.*, y otras destinadas, en general, para preparación de piensos y forrajes.

258. **Aparatos para limpieza y clasificación de las semillas.**—Para limpiar y clasificación de simientes o granos en pequeña cantidad se usan cribas, harneros o zarandas. Lanzando los granos al alto, si en tanto caen de nuevo en el harnero, han sido sometidos a una corriente de aire, ésta despoja a los granos de las impurezas de poco peso que puedan contener.

Para la misma limpieza, y al propio tiempo clasificación de los granos, se emplean cribas rotatorias, consistentes en un cilindro de palastro, cuya pared cilíndrica, de ordinario dividida en cuatro compartimientos, está perforada por orificios de forma y dimensiones variables. El eje del cilindro está ligeramente inclinado. El grano cae por una tolva en la parte más alta del cilindro cribador, el cual, mediante una manivela, gira a razón de diez

o quince vueltas por minuto, y a medida que el grano resbala y recorre el cilindro va cayendo limpio y clasificado en cubetas colocadas bajo cada uno de los cuatro compartimientos.

A la manera que existen cribas que clasifican los granos según sus dimensiones, las hay que los clasifican únicamente según sus formas. Así, puede separarse el trigo de los granos redondos con que esté mezclado.

259. **Preparación de los granos para piensos.**— Los animales viejos con dentadura desgastada necesitan tomar los granos un poco triturados en beneficio de su masticación. De otra parte, los granos de cubiertas duras —como el maíz, por ejemplo—habrán de darse abiertos o rotos en la alimentación de los animales para facilitar o hacer posible el ataque de la almendra por los jugos gástricos. Los principales aparatos destinados a estas operaciones son *aplastadores* o *molinos quebrantadores*.

260. **Aplastadores.**—Sirven para comprimir, laminar y aun estirar un poco las semillas sin triturarlas, mas limitándose a hacer estallar las cubiertas para facilitar la penetración de los jugos gástricos en la almendra.

En general están formados por dos cilindros de llanta lisa y ancha, de ejes paralelos y cuya separación puede graduarse a voluntad. Los cilindros—de igual o distinto diámetro—giran en sentido contrario, ya a brazo, mediante un manubrio, ya por una correa sin fin si es por motor, y aplastan los granos que van cayendo entre ellos por una tolva. Se construyen también aplastadores compuestos de dos troncos de cono, de ejes paralelos, montados de modo que la base mayor del uno esté al nivel de la base menor del otro.

261. **Quebrantadores de grano.**—En primer lugar están los molinos de muelas semejantes a las de los harineros, pero de dimensiones más reducidas.

Pero las máquinas encargadas de reducir a groseros

fragmentos—nunca a harina—los granos son: a) *quebrantadores de cilindros*, y b) *quebrantadores de platillos*. Los primeros están formados por dos cilindros horizontales, acanalados, dispuestos paralelamente y que giran en sentido contrario con velocidades diferentes. Los segundos se componen de dos platillos metálicos acanalados, montados en el mismo eje horizontal, de los que uno es fijo y está su centro en comunicación con la tolva por donde se vierte el grano, y el otro está animado de una velocidad de rotación variable, entre las 40 y 600 vueltas por minuto.

262. *Preparación de forrajes*.—Para facilitar su transporte y la distribución de las raciones a los animales es muy conveniente empacar los forrajes en *pacas* o *balas* de peso y volumen constante. Las  *prensas de forraje* tienen esta misión. Para dar divididas pajas o plantas diversas a los animales existen los *cortapajas*.

263. *Prensas de forrajes*.—Aun cuando son muchos los sistemas de prensas de forrajes, ya se trate de pequeñas, medias o grandes explotaciones, y, por tanto, de prensas movidas a brazo o por motor, discontinuas o continuas, todas ellas se reducen esencialmente a un cofre en donde se deposita el forraje y un recio pistón que lo comprime hasta reducirlo de volumen; mecanismos auxiliares atan—con alambre o con sisal—la paca o bala así formada.

264. *Cortapajas*.—Aun cuando los cortapajas obedezcan igualmente a diferentes sistemas, todos ellos, en general, se componen, en primer término, de un aparato alimentador formado por dos cilindros acanalados que giran en sentido contrario, entre los cuales pasan las pajas o forrajes que van saliendo por una boca de dimensiones determinadas. Un volante situado en plano paralelo al de la boca y armado de dos o tres recias cuchillas de borde cortante gira con velocidad ante esta boca, y así,

al ir apareciendo el forraje que empujan los cilindros alimentadores, es cortado por las cuchillas del volante que gira sin tregua.

265. **Preparación de tubérculos y raíces.**—Al ser arrancados tubérculos y raíces aparecen cubiertos de tierra. Conviene limpiársela antes de dárselos de alimento a los animales. De otra parte, son mucho mejor digeridos cuando se les da partidos o cocidos.

266. **Lavarraíces.**—En las pequeñas explotaciones bastará sumergir las raíces o tubérculos en una cubeta con agua y frotarlas para que la tierra se desprenda y queden limpios.

Pero si es grande la cantidad de raíces que hay que lavar y éstas han crecido en tierra arcillosa, convendrá emplear los lavarraíces, los cuales se componen, por lo general, de una artesa llena de agua, en la que va sumergido hasta su eje un cilindro de listones de madera o hierro, tendido horizontalmente y sujeto a girar en torno de su eje mediante un manubrio o volante. Una tolva conduce los tubérculos o raíces hasta el interior del cilindro, y como al girar éste se frotan entre sí o con los listones en contacto con el agua, quedan las raíces horras de la tierra que las manchaba.

267. **Cortarraíces.**—La misión de estos aparatos es cortar las raíces y tubérculos en forma que puedan incorporarse con las pajas y forrajes cortados para componer las raciones que sirven de alimento a los animales de labor o de cebo.

Se han inventado cortarraíces de sistemas muy diferentes; pero, en general, sus órganos cortadores están compuestos por cuchillos curvos o en ángulo recto implantados en discos o dispuestos a lo largo de las generatrices, de cilindros o de conos animados de un movimiento de rotación, los cuales, al girar, seccionan o van mordiendo

y partiendo en trozos las raíces o tubérculos que caen por una tolva alimentadora.

## CAPITULO XXVIII

### G) MÁQUINAS HIDRÁULICAS.

268. **Máquinas hidráulicas.**—En la mayor parte de los casos el nivel del agua es inferior al del terreno que se va a regar. Es necesario entonces elevar el agua mediante artefactos o máquinas diversas. Figuran entre ellas las siguientes:

269. **Cubo.**—El cubo es un recipiente troncocónico, de madera o de metal, de 15 a 20 litros de capacidad. El cubo puede usarse solo o atando una cuerda a su asa si el depósito de que se toma el agua está a bastante profundidad.

En este caso se hace pasar la cuerda por la garganta de una polea o garrucha pendiente de un pescante que arranca del brocal del pozo, y aún se ata un cubo a cada extremo de la cuerda, de modo que ascienda el uno en tanto baja el otro. Sirviéndose sólo del brazo, un obrero en ocho horas puede elevar 46 metros cúbicos de agua a la altura aproximada de un metro.

270. **Cigoñal.**—Si la profundidad del pozo es reducida—tres o cuatro metros—, se usa de la palanca en vez de la polea o torno para elevar agua con el cubo. El aparato llamado *cigüeña* o *cigoñal* consiste en una palanca o pértiga de brazos desiguales que hace de balancín. Del más largo pende el cubo, y del corto, una carga—formada por una pesada piedra—con que se equilibra el cubo. Un obrero hábil puede elevar de 15 a 20 metros cúbicos por hora.

271. **Azudas o ruedas de cajones.** — Deliberadamente prescindimos de aquellos aparatos hidráulicos que tienen ya un valor histórico o que se usan tan poco que no merecen ser mencionados. Nos ocuparemos, pues, únicamente de los viejos mecanismos hidráulicos usados generalmente en España—azudas, norias—o de las bombas modernas.

Se llama *azuda* (en la vega del Tajo) o *rueda de noria*

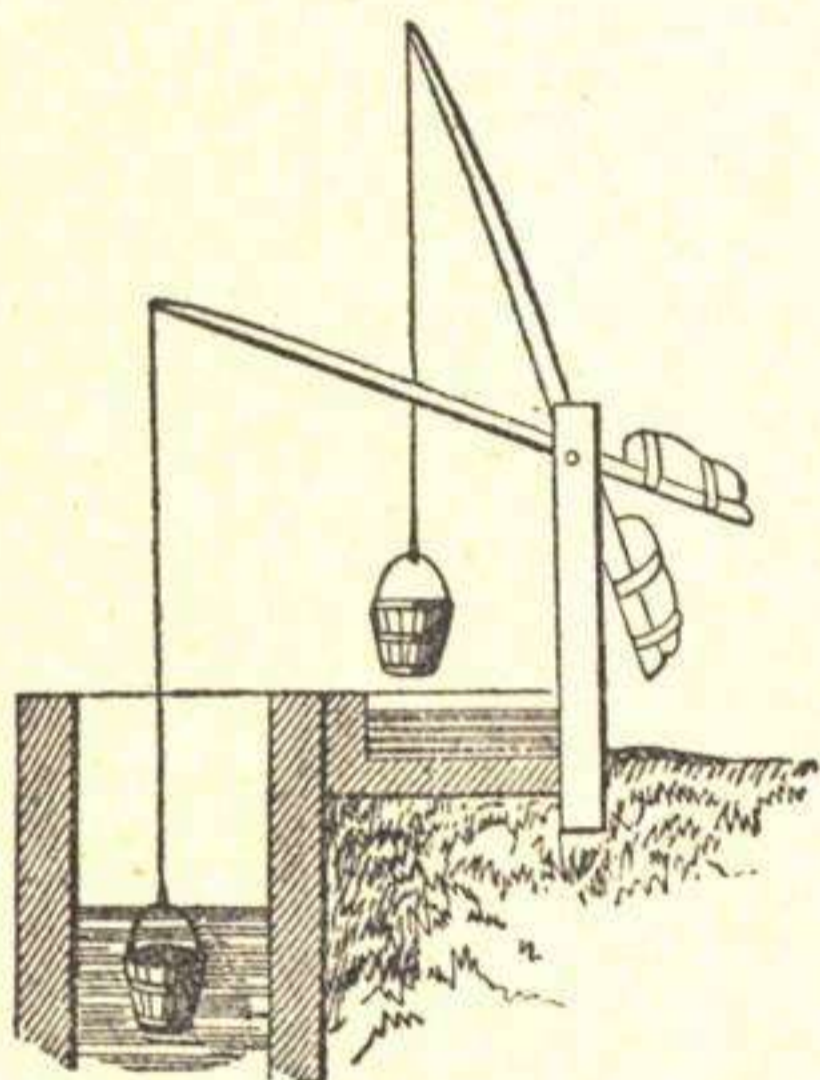


Fig. 43.—Cigoñal, según Llaularadó.

(Lodosa [Navarra] y Andalucía) (*ñoro*, en Ecija, y *ñora*, en Murcia), a grandes ruedas de madera de 9 a 10 metros de diámetro, dispuestas a lo largo del cauce y que llevan en su circunferencia cangilones o arcaduces, en número de noventa a ciento. Al girar la rueda y entrar los cangilones en el agua se llenan con ella, y al llegar al punto de su carrera en que se derrama se vierte en una canal convenientemente dispuesta.

Hay azudas en Lodosa (Navarra), en el cauce del Ebro, en Ecija y en Palma del Río (Córdoba), dispuestas en el Genil para riego de su huerta, en número de veinte. En cada vuelta elevan unos 250 litros.

272. **Noria.**—La vieja noria española, comúnmente empleada en toda la España árida—especialmente en la Mancha (Daimiel, por ejemplo) y en todo Levante—, se compone de un malacate, de ruedas transmisoras de movimiento, del rosario o doble cadena sin fin de que pen-

den los arcaduces y de la artesilla o dornajo en que se vierte y recoge el agua elevada.

En la noria primitiva y tosca el malacate está reducido a una palanca de madera, en uno de cuyos cabos o extremos se engancha la caballería que comunica un movimiento de rotación a un árbol vertical, al que la palanca o pértiga va sujeta por el otro extremo. El árbol motor es el eje de una rueda o tambor de husillos—*rueda de aire*—, dispuesta horizontalmente, la cual, al girar, pone en marcha la llamada *rueda de agua*, inserta a su vez en un eje horizontal que gira sobre dos gorriones que arrancan del brocal del pozo. La rueda de aire está, pues, horizontal, y la de agua, vertical, girando mediante lo que se llama engranaje de linterna. Sobre la circunferencia de la rueda de agua se apoyan dos maromas o cuerdas sin fin, paralelas, que alcanzan el fondo del pozo y de las que penden los arcaduces, los cuales, llenos de agua, la van vertiendo, al llegar al punto más alto de su carrera, en la artesilla o dornajo. Un orificio en el fondo del arcaduz facilita la salida del aire al tiempo que el cangilón invertido se va llenando de agua en el fondo del pozo.

Los inconvenientes de la noria antigua residen principalmente en sus frotamientos y falta de ajuste. Hoy se construyen las norias de hierro, con lo que se emplea en la elevación del agua la mayor parte del trabajo que antes se gastaba inútilmente en vencer los rozamientos. El engranaje de linterna se ha sustituido por uno cónico y de hierro.

273. **Bombas.**—Las bombas pueden ser aspirantes, impelentes y mixtas, sabiéndose ya por Física sus respectivas ventajas e inconvenientes. Las hay de muchos sistemas, según la cantidad y altura del nivel del agua que se quiera elevar y las necesidades de la finca. Se procura que sean de doble efecto para que el gasto sea continuo y no intermitente. Pueden ser accionadas por toda clase de

motores, desde las movidas a brazo hasta las movidas a vapor o por electricidad.

274. **Bombas centrífugas.**—Las bombas de mejores resultados para elevación de grandes masas de agua y en breve tiempo son las llamadas *centrífugas*. Su meca-

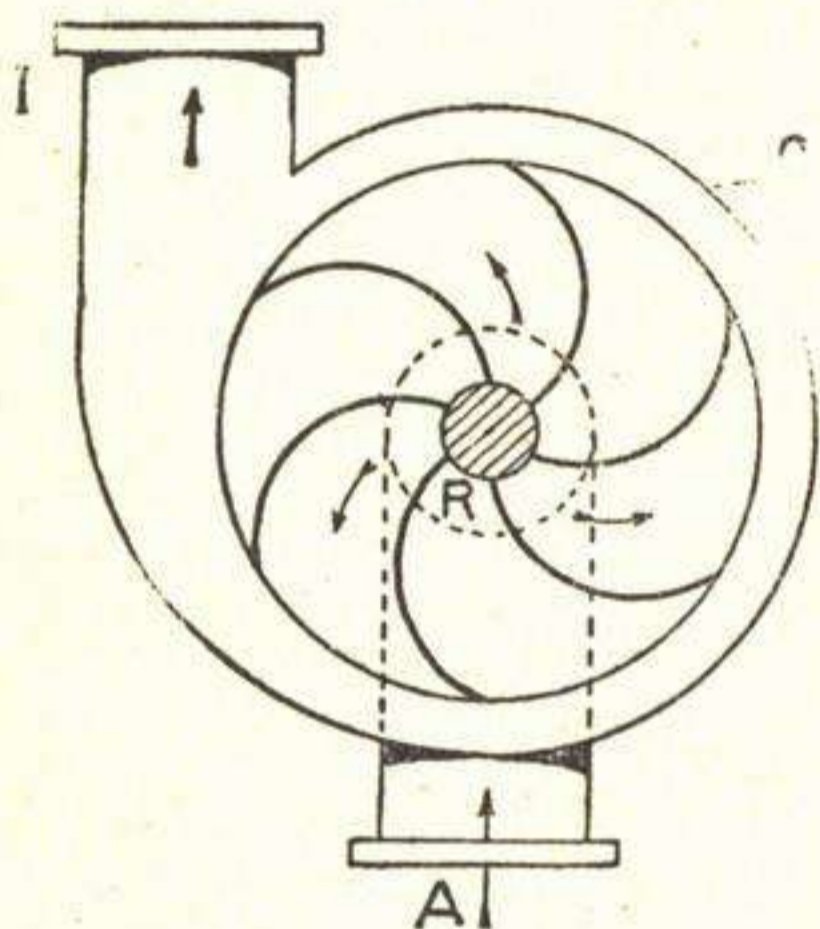


Fig. 44.—Corte de una bomba centrífuga.

C, caja de la bomba; R, rueda turbina; A, tubo de aspiración; I, tubo de impulsión.

nismo, en esencia, está reducido a una caja redonda, en cuyo interior gira rápidamente una rueda—*rodete* o *rueda turbina*—de paletas curvas. La bomba tiene dos orificios: uno de entrada, en el que empalma la tubería de aspiración, y otro de salida del agua, del que arranca la tubería de impulsión.

El agua penetra en el interior de la caja de la bomba por el centro del rodete, y al ser despedida hacia la periferia por la fuerza centrífuga desenvuelta en el giro del rodete se origina una

depresión que provoca nueva subida del líquido por el tubo de aspiración. Repitiéndose el fenómeno, el agua asciende en columna continua. El agua encerrada en las curvas paletas, al girar con ellas y ser lanzada a la periferia, ejerce presión sobre la pared de la caja, utilizada en la elevación y salida del agua por el tubo de impulsión.



## IV

# TECNICA AGRICOLA

---

## A.—FITOTECNIA GENERAL

### CAPITULO XXIX

#### LABORES

275. **Fitotecnia.**—La *Fitotecnia* es la parte de la Agricultura que se ocupa concretamente de la técnica del cultivo de los vegetales. Se divide en *general* si se ocupa de las reglas generales a todos los cultivos, y *especial* si enseña la técnica del cultivo de cada planta en particular.

276. **Cuestiones comprendidas en la Fitotecnia general.**—Son las siguientes: *a)* labores; *b)* multiplicación de los vegetales cultivados; *c)* riegos; *d)* organización técnica y económica de los cultivos, y *e)* patología y profilaxia vegetales.

277. **Labores.**—Con las labores dadas a las tierras o a las plantas se persiguen varios fines: *a)* preparar el terreno para la siembra, y *b)* exaltar la producción de la planta, atendiendo sus exigencias desde el brote a la recolección. Las primeras se llaman *labores preparatorias*; las segundas, *labores de cultivo*.

278. **Labores preparatorias.**—Se llaman así a todas las labores dadas a la tierra con anterioridad a la siem-

bra o plantación. Tienen por objeto: *a*) sostener en activo ejercicio las reacciones químicas y biológicas de la tierra (véase Agronomía); *b*) mantener la tierra muelle en grado medio de tenacidad y de soltura; *c*) conservar la humedad de modo que la aprovechen las plantas que se cultivarán más tarde; *d*) limpiar la tierra de malas hierbas, y *e*) hacer cama a las semillas. Pueden ser labores profundas, de desfonde y complementarias.

279. **Labores profundas y de desfonde.**—La labor se dice *profunda* si remueve la tierra hasta la profundidad de 30 centímetros—por excepción hasta los 40—, y de *desfonde* si rebasa este límite.

En la labor profunda hay que considerar:

*a*) **Los fines.**—Aparte de los indicados (278), estas labores tienen por fines principales favorecer la penetración y acumulación de las aguas en las capas profundas del suelo laborable y el lento caminar de las raíces de las plantas en el espesor de la tierra cultivada.

*b*) **Aparatos utilizados en la labor.**—En pasados tiempos las labores ordinarias—ya de barbechera, ya de previa preparación para la siembra, dadas después de la siega se realizaban con el arado antiguo o romano (180-181) y solían ser en un número de tres o cuatro: 1.<sup>a</sup>, *alzar* o *romper*; 2.<sup>a</sup>, *abrir* o *binar*; 3.<sup>a</sup>, *terciar*, y 4.<sup>a</sup>, *cuartar*. A la última labor o reja se la llamaba *cohecho*.

Pero las labores preparatorias con arado común o romano, someras—tan sólo de 10 a 12 centímetros de profundidad—son, por su forma y eficacia, imperfectas y caras; por su sazón, inoportunas y siempre inadecuadas en las tierras de secano de la España árida.

Hoy debe darse con arado moderno de vertedera fija o giratoria, larga en tierras tenaces y corta en las sueltas, una labor profunda, con ocasión del tempero otoñal, y después, con gradas y aparatos a propósito, las suficien-

tes labores complementarias (1). Estas labores modernas han hecho menos contingente la cosecha, han abaratado el cultivo y aumentado la producción.

c) *Forma de la labor.*—Con el empleo del arado antiguo el terreno quedaba labrado en *surcos* y *lomos* o *camellones* dispuestos alternativamente. Pero la labor en surcos no es conveniente: a) por favorecer la evaporación, perjudicial siempre en el cultivo de secano, y b) por imposibilitar el empleo posterior de las demás máquinas agrícolas.

Hoy, en el cultivo moderno con arado de vertedera, se labra *llano* o *yunto*, dejando la tierra llana y nivelada. Para ello se divide la tierra en fajas o *amelgas* de 20 a 30 metros de anchura y de 140 a 270 metros de longitud. Si la labranza se comienza por el centro de la amelga hasta terminar en la periferia, de modo que la tierra volteada caiga sobre la que se volteó en el surco anterior, se dice *labrar alomando*, y si se comienza la labranza por la periferia de la amelga para acabar en el centro, se dice *labrar hendiendo*.

d) *Epoca de la labor.*—La mejor es el otoño.

280. **Labores complementarias.**—Labrada la tierra en sazón, hay que atenderla con labores complementarias para conservarla horra y limpia de malas hierbas y con la capa superior mullida y pulverizada que impida la pérdida de la humedad recogida en el espesor de las tierras, desmoronando la costra dura que se forma en las tierras a consecuencia de las lluvias. Las labores complementarias superficiales se dan con las gradas (194-200) y evitan las viejas labores de bina y terciada dadas con el arado romano.

---

(1) Para estudio de la teoría y de la labor estúdiense: DANTÍN CERECEDA (J.): *Nuevos métodos de cultivo de las tierras de secano en España y América*. Un tomo de 183 páginas, con 24 grabados. Segunda edición.

Así, la tierra queda limpia, suelta y mullida, preparada para recibir la siembra.

281. **Mejoras diversas.**—Aun cuando son muchas las mejoras que influyen en el valor de la producción y de la finca, las principales son:

a) *Desmonte.*—En ocasiones puede resultar conveniente nivelar un suelo que ofrece desigualdades, desmontando los altozanos y empleando su tierra en el relleno de las hondonadas. Es mejora útil, pero costosa.

b) *Abancalado.*—Los terrenos con pendiente excesiva—en torno a los 45°—son difíciles de labrar y ofrecen el inconveniente de que las lluvias, al resbalar sobre ellos, los despojan de su tierra vegetal.

Nuestros agricultores del Norte, de Levante y de vegas y valles (vergeles del valle del Jiloca, por ejemplo) salvan la dificultad sustituyendo la pendiente por una serie de amplios escalones horizontales (*bancales*), de los que toma el nombre la mejora.

c) *Cerramiento de fincas.*—Las fincas se cercan para seguridad de las cosechas y en evitación de daños de personas o animales. Sirven al tiempo de deslinde. El cercado puede ser de tapia o muro, de zanja, seto muerto, seto vivo—nopal, pita, etc.—, que cuando son de arbustos se llaman *repajos*.

d) *Vías de comunicación.*—Los caminos y sendas ocupan espacios de que la tierra laborable queda privada; pero son indispensables para el servicio de la explotación agrícola, favoreciendo el transporte de sus aperos, productos, etc.

e) *Desecación y saneamiento.*—En la España árida y aun en la lluviosa son raros los terrenos que, o están encharcados, o contienen tal exceso de humedad que son impropios para el cultivo. Este inconveniente puede remediarse—hasta llegar a la desecación del terreno—por varios procedimientos, entre los que los principales son:

a) la construcción de *pozos absorbentes* que atraviesen la capa impermeable que detiene el agua en las capas superiores, y b) *avenamiento* o *drenaje*, consistente en trazar hondas y angostas zanjás en el terreno, en cuyo fondo se colocan enchufados *drenes* o *atanores*—tubos de arcilla cocida—por donde marche y se encañe el agua hasta salir de la finca.

## CAPITULO XXX

### MULTIPLICACIÓN DE LOS VEGETALES

282. **Generalidades.** — Acabada la preparación de la tierra y previamente abonada, puede confiársele la semilla de que ha de brotar la planta futura. La simiente, en su más lata acepción agrícola, es un órgano vegetativo que contiene el germen de un individuo semejante al de que procede.

Unas plantas se reproducen por semillas, simientes o granos (*grana*, si se trata de semillas menudas), y otras, por tubérculos, bulbos y yemas o brotes. Las semillas—con independencia de los caracteres de sus ascendientes—ofrecen caracteres propios individuales que pueden provocar la desviación del tipo original de que el grano procede. Hay semillas—los cereales en general—de escasa tendencia a desviarse del tipo, y otras—semillas de patata, por ejemplo—que pueden dar diversas variedades de tubérculos. Esta tendencia a la variabilidad se utiliza en la selección y mejora de las plantas cultivadas (322). Los tubérculos (patata) bulbos (ajo, cebolla, azafrán) o yemas (árboles, lúpulo) reproducen fielmente el tipo en toda su integridad.

283. **Siembra.**—La operación de enterrar la semilla

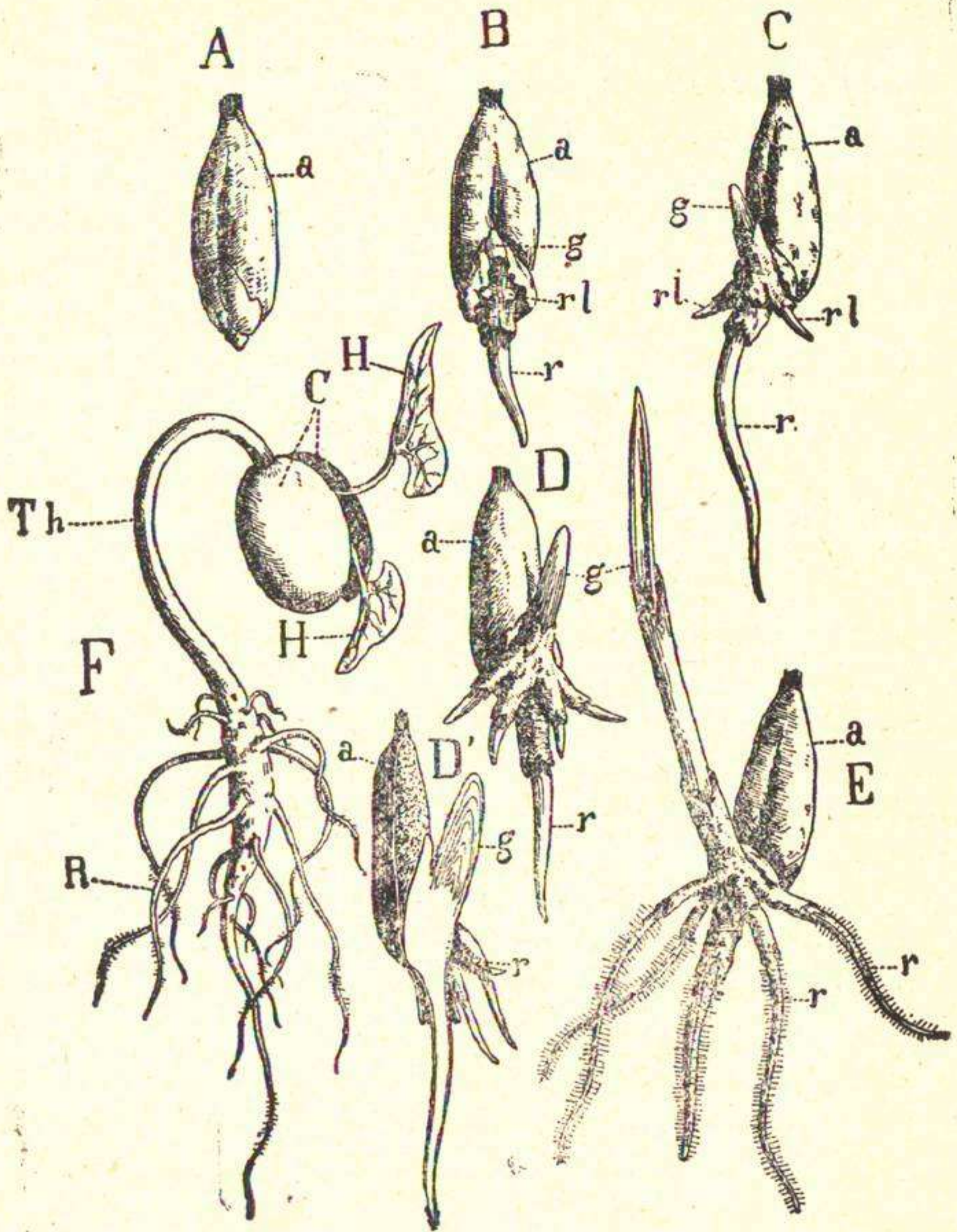


Fig. 45.—Fenómenos de la germinación: A, B, C, D, D', E, en un grano de trigo; F, en una habichuela.

A, carióspside del trigo; B, *a*, depósito de reservas o albúmen; *g*, gémula; *r*, raíz; *rl*, raíz lateral o secundaria. En C, D, D' y E, las mismas letras y grados más avanzados del proceso germinativo. F, habichuela; C, cotiledones; H, hojas; Th, tallo hipocotíleo; R, raíz.

con objeto de que germine se conoce con el nombre de siembra. Todos los vegetales cultivados se pueden reproducir por semilla; pero por razón de su largo crecimiento se acostumbra a reproducir por yemas los árboles y arbustos .

284. **Elección de la semilla para la siembra.**—Para el éxito de su germinación, la simiente debe obedecer a las siguientes condiciones: *a*) estar bien conformada y no mutilada; *b*) ser su tegumento permeable al agua; *c*) estar madura y contener, por tanto, las diastasas necesarias que han de disolver las reservas destinadas al desarrollo del embrión, y *d*) conservar íntegra su vitalidad y facultad germinativa. Por lo que se refiere a las condiciones extrínsecas, la semilla ha de encontrar en torno suyo oxígeno y adecuadas humedad y temperatura para que el medio sea favorable a su germinación. Por tanto, para la siembra deben emplearse las semillas mejor conformadas y las más gruesas por encerrar mayores cantidades de sustancias de reserva.

285. **Ensayos del poder germinativo.**—Si el agricultor no ha recogido ni seleccionado por sí mismo las semillas para la siembra y se limita a comprarlas, deberá examinar: *a*) su coeficiente de pureza; *b*) su facultad germinativa, y *c*) su energía germinativa.

Todos los países tienen *estaciones de ensayo de semillas* en donde se realizan dichos análisis. La más famosa en Europa es la de Svalöf (Suecia). España tiene la suya en la Moncloa (1).

Para determinar la facultad germinativa se eligen cien granos, se los encierra en un germinador (el de Nobbe, por ejemplo)—el más sencillo consiste en un papel de filtro doblado, en cuyo interior se introducen los granos,

---

(1) Publica un interesante *Boletín de la Estación de Ensayos de Semillas*.

humedecido y colocado en habitación a 20° ó 25°—y si, al cabo de unos días, de cien granos han germinado setenta y ocho, se dice que su facultad germinativa es de 78 por 100.

Se llama *valor cultural de una semilla* al producto del coeficiente de pureza P, por la facultad germinativa G, dividido por 100.

$$V = \frac{P \times G}{100}$$

286. **Sulfatado.**—Para evitar las enfermedades parasitarias se sulfatan las semillas. Pueden sulfatarse por *aspersión*—impregnando los granos reunidos en montones con una solución de sulfato de cobre al 2 por 100—o por *inmersión*. Si ésta es rápida, se coloca el grano en cestillos y se introduce rápidamente en una solución de sulfato al 2 por 100. Si es prolongada—método preferible—, por cada hectolitro de grano se disuelven 200 gramos de sulfato, y colocado en un pozal se diluye la solución hasta que rebase 10 centímetros por encima del grano, sumergido durante doce horas, no sin bracearlo. Se extrae y palea el grano para sembrarlo, a más tardar, veinticuatro horas después.

287. **Métodos de siembra.**—Son tres: a *voleo*, a *chorrillo* y a *golpe*.

El sembrador a voleo toma con la mano derecha un puñado de semillas, y al tiempo que con el brazo describe un arco, lanza al aire la semilla para desparramarla en torno suyo. Es método malo y a punto de ser abandonado, pues el grano queda desigualmente distribuído.

El sembrador a chorrillo va vertiendo en chorro continuo y a lo largo del surco el grano que, encerrado en su mano, empuja con el pulgar para que caiga por entre el anular y el dedo medio.



El sembrador a golpe abre en tierra con el *plantador* o *almocafre* pequeños hoyos distantes, en cuyo fondo deposita una o varias semillas, que cubre con la tierra misma extraída. Es procedimiento excelente muy empleado en Horticultura.

288. **Siembra a máquina.** — La siembra es, sin duda, una de las principales operaciones del cultivo, de cuya perfección depende la futura prosperidad de la planta cultivada y éxito de la cosecha. Atendiendo a su perfección, hoy se emplea la máquina sembradora (207), que ofrece, entre otras, las siguientes ventajas: *a*) ahorro de tiempo y de jornales; *b*) ahorro de semilla; *c*) exige una esmerada preparación de la tierra; *d*) perfecta distribución, y *e*) la semilla queda enterrada a uniforme profundidad, con lo que el brote de las plantas es simultáneo.

La profundidad a que en la siembra deben quedar enterradas las semillas varía con su tamaño—tanto más someras cuanto más diminutas—, con la tierra—tanto más profundas cuanto más suelta la tierra—y con la época, más someras las siembras de otoño.

289. **Semilleros.** — Ciertas plantas, principalmente las de huerta y otras delicadas, se siembran en *almáciga* o *semillero* antes de ser colocadas en el sitio en que se cultivarán definitivamente.

Se destina a semillero en cultivo intensivo o pequeño cultivo un pedazo de buena tierra expuesta al mediodía, ligeramente inclinada y de fácil riego. Suele disponerse en el fondo de la tierra una capa de estiércol, en plena fermentación, de 25 a 35 centímetros de espesor, que se recubre con tierra mezclada con mantillo. Se dispone del lado norte una tapia, o al menos un abrigo o cañizo, para defender el semillero de los vientos fríos, y con cristalerías a propósito se les resguarda de los enfriamientos nocturnos. Una vez preparado el semillero se procede a la siembra, espesa, y se vigila el brote y desarrollo de las

plantitas, dándolas los cuidados necesarios—riegos, escardas a mano, etc.—hasta que, llegadas a una cierta altura y crecimiento, se trasplantan al lugar en que definitivamente han de desarrollarse.

En selvicultura—y cuando se trata de la repoblación de los bosques mediante siembras artificiales y no diseminación natural—se utilizan igualmente las almácigas o semilleros.

**290. Época de sembrar.** — Varía principalmente con las plantas, siendo el otoño y la primavera las estaciones en que se siembran la mayoría de ellas, conforme con la temperatura mínima de su germinación.

**291. Cantidad de semilla.** — Varía con su tamaño, con la índole del vegetal, con el terreno y, sobre todo, con la pluviosidad o sequedad del clima. También varía con el producto que deseamos obtener, pues si son frutos, las plantas deben estar más distantes que si son hojas o tallos (lino, cáñamo, etc.).

**292. Multiplicación por bulbos y tubérculos.**— Sabemos que se acostumbra a reproducir unas plantas mediante sus granos, semillas o simientes, y que otras se multiplican por tubérculos, bulbos y yemas o brotes. Las plantas que se multiplican por tubérculos (patata, batata, pataca, chufa), por bulbos (ajo y congéneres, cebolla, azafrán, etc.) o yemas (árboles y arbustos, lúpulo), reproducen fielmente el tipo individual de que proceden y no son, al cabo, sino prolongación vital del mismo.

La yema, enterrada en el espesor del suelo, tiene en su torno ricas sustancias de reserva, representadas en la cebolla por las sustancias encerradas en las hojas nutricias que envuelven su yema central, y en la patata por las sustancias de reserva del tubérculo mismo, el cual es, como se sabe, un tallo subterráneo.

**293. Cuidados a las tierras y a las plantas du-**

rante su vegetación.—Desde el brote a la recolección las plantas exigen ciertas labores. Las principales son: 1) labores con rastras o cultivadores que mantengan pulverizado y mullido el suelo, con el fin de que la tierra conserve su humedad interior; 2) escardar o limpiar de malas hierbas las interlíneas, empleando azadillas o escardillos, rastras o cultivadores; 3) *aclarar* o *desmatar*, extirpando las plantas que estén en exceso y destinándolas al reparo de las marras o fallas; 4) excavar o alumbrar, abriendo piletas en torno de ciertas plantas, como la vid, para recoger las aguas llovedizas; 5) *aricar* o *recalzar*, acumulando tierra en torno de las plantas cultivadas para provocar su amacollamiento o brote de hijuelos; 6) tratar la planta por líquidos adecuados para evitar o curar las enfermedades criptogámicas que, declaradas en ellas, pueden menguar o anular la cosecha.

## CAPITULO XXXI

### SISTEMAS DE CULTIVO SECANO-REGADÍO

294. **Sistemas de cultivo.** — Climatológicamente, hemos dividido el territorio peninsular en dos grandes regiones: la España lluviosa y la España árida. En la primera no hay por qué preocuparse del agua, a causa de que las lluvias proveen ampliamente a las necesidades de los cultivos.

En la España árida el *cultivo* puede ser: a) *de secano* si no se utilizan en el cultivo sino las escasas precipitaciones recibidas por el suelo, y b) *de regadío* si aplicando la técnica necesaria se añade intencionalmente agua a los suelos mediante los riegos para suplir su escasez de humedad.

295. **Métodos diferentes de cultivos de secano.**—

(La teoría y la práctica del cultivo de secano español se expone con mayor detalle en nuestra obra *Nuevos métodos de cultivo de las tierras de secano*, y a lo allí expuesto nos remitimos.)

296. **Barbecho.** — Si el terreno no se siembra durante un período de tiempo y se le labra en tanto como si lo estuviere, se dice que *está en barbecho*. Si su duración es la del año agrícola, se dice *barbecho entero, holgón o limpio*.

Durante el barbecho se exterminan con las labores de barbechera gran número de plantas dañinas, se favorece y exalta la nitrificación y especialmente se recoge y reserva el agua llovida que ha de utilizar la cosecha futura. Determinada escuela agronómica supone que también se oxidan y transforman ciertos principios tóxicos que, segregados por las raíces, impurifican el suelo y hacen imposible el cultivo continuado de la misma especie que lo segregó.

La moderna técnica agrícola tiende a suprimir el barbecho aun en el secano, por entenderse hoy que se puede llegar a la producción continua de la tierra.

297. **Alternativa de cosechas.** — Por linajes muy diferentes de razones la práctica ha enseñado que no es posible cultivar una misma planta sin interrupción en un mismo terreno, ya porque haya agotamiento de las soluciones nutritivas, ya porque las supuestas secreciones radicuales sean tóxicas para la planta misma que las segregó.

De otra parte, las plantas de raíces superficiales (cereales, gramíneas de praderas) se alimentan de las capas someras, y otras, de raíces profundas (alfalfa, trébol), se nutren de las capas hondas.

Se ha pensado, pues, en la necesidad y en las ventajas de la alternativa o rotación de cosechas, para lo cual se divide la superficie del terreno de cultivo en parcelas u *hojas* en número igual al de plantas que compongan la alternativa, de modo que en el año se cultivan todas a la

vez, pero van sucediéndose en todas las hojas o se cultivan en rodal distinto al del año anterior. La duración de la alternativa es el número de años necesarios para que en su rotación el cultivo de una planta vuelva a tener lugar en la misma parcela. Puede haber rotación bienal, trienal, etc.

En toda alternativa es menester: *a)* que figure una leguminosa a título de planta mejorante, pues que induce el nitrógeno libre del aire; *b)* que plantas de raíces someras o fasciculadas sean sucedidas por otras de raíces pivotantes, y *c)* que los cultivos estén combinados de tal modo que las labores se efectúen con orden y en su mejor sazón.

Una juiciosa y razonada alternativa de cosechas contribuye tan esencialmente como los restantes factores al éxito del cultivo. Es indispensable que en esta alternativa entre, cuando menos una vez, alguna leguminosa para enterrarla como abono en verde. Es excelente práctica, de antiguo conocida, de nuestros agricultores de secano de la España árida, el cultivar un cereal, seguido al año siguiente de una leguminosa (haba, algarroba, almorta, yero, etcétera). Pero falta a nuestras costumbres agrícolas el cultivo de ciertas leguminosas (esparceta, sulla, alfalfa, etc.), como forrajeras de secano, para praderas, que, de una vez, nos resolverían el problema de la asociación del cultivo y de la ganadería.

Muchas son las alternativas que pueden seguirse; pero nos parece racional, dada la cantidad media de lluvia anual en la España árida, la siguiente:

Primer año: Leguminosas para enterrar en verde (veza, haba, altramuz, etc.), seguidas de un barbecho limpio, cultivado con labor profunda en el otoño y binas (gradeos repetidos), desde la primavera hasta la siembra.

Segundo año: Trigo (o centeno, cebada, avena).

Tercer año: Leguminosas para forrajes de secano (sulla, esparceta, alfalfas de Totana, de Provenza, etc.).

Cuarto año: Continúa el cultivo anterior.

Quinto año: O se siembra de trigo o pueden cultivarse patatas o maíz de secano, en líneas distantes, escardando cuidadosamente y repitiendo, con todo cuidado, las labores de bina entre las líneas.

Primer año: Leguminosas para enterrar en verde (siembra en otoño, enterrar en mayo), seguida de un medio barbecho limpio y cultivado (de mayo a octubre). Así recogerá las lluvias del máximo de mayo y las de septiembre.

Segundo año: Trigo (sembrado en octubre, recogido en julio).

Tercer año: Sulla.. }  
 Cuarto año: Sulla. } o bien 3.º, 4.º, 5.º, 6.º { esparceta  
 Quinto año: Trigo. } o alfalfa.

Una de las seguidas en la Granja Agrícola de Palencia es la siguiente (comunicación del Sr. Matallana):

Primer año, barbecho; segundo año, cebada abonada; tercer año, leguminosa para grano.

Otra alternativa (seguida en la Granja desde su fundación):

Primer año, barbecho; segundo año, trigo; tercer año, leguminosa forrajera (guisantes con un quinto de avena); cuarto año, cebada.

En tanto no sea posible el cultivo continuo, el barbecho parece inexcusable para almacenar el agua llovida durante dos años agrícolas y para privar a las tierras de las malas hierbas mediante labores y escardas.

298. **Cultivo de regadío.**—En los países de regadío no hay temor a que la sequía comprometa la cosecha; se pueden establecer las más complejas y racionales alternativas y se concentra en torno la riqueza y la población (436 habitantes por kilómetro cuadrado en la huerta de Valencia).

Los riegos suplen debidamente la escasez o la ausen-

cia de las lluvias, pues sin agua, sobre todo en el verano —época de máxima evaporación (6)— las cosechas perecerían.

España en su porción árida, es un país de famosos regadíos, al presente en su mayoría, organizados en Mancomunidades hidrológicas. La de mayor importancia es la Mancomunidad Hidrológica del Ebro.

El regadío es más exigente en abonos y labores, y, por tanto, en gastos; pero la producción se quintuplica y la unidad de tierra, sobre rendir mucho más que en secano, alcanza más alto valor en renta o venta.

299. **Extensión y distribución del regadío español.**—Aparte de los situados en la Meseta—canal de Castilla, canal del Duero, canal del Henares, en la campiña de Alcalá, regadío de Aranjuez—, los principales centros del regadío español están situados en el valle del Ebro y en la zona levantina, en el seno de países de aridez extrema. En el valle del Ebro tenemos: *a)* los canales Imperial y de Tauste, el primero por la derecha y el segundo por la izquierda del Ebro; *b)* el de Aragón y Cataluña, del Esera al Segre; *c)* el de Urgell, en el Segre, y *d)* los del Delta del Ebro. Se han construído o se están construyendo, entre otros, los pantanos del Ebro (en la Virga), Viana, Yesa, Sádaba, de la Peña, de Arguis, etc., en los ríos pirenaicos afluentes de la izquierda del Ebro. Muy interesante la organización técnica y social del regadío en Cella (Teruel), fundado en el aprovechamiento de las abundantes aguas alumbradas por la fuente vauclusiana, origen del río Cella o alto Giloca. A señalar también los regadíos del río Queiles, desde Agreda (Soria) a Tudela (Navarra), cuyo centro principal es Tarazona (Zaragoza).

En el Levante español, los regadíos de organización técnica y social típica son: *a)* los de Lorca, en el Guadalentín, con sus dependencias el pantano de Valdeinfierno, en el Luchena, y aguas abajo de su confluencia con

el Vélez, el pantano de Puentes; *b*) el regadío y huertas de Murcia y Orihuela, con aguas del Segura, y aguas muy arriba, los pantanos del Quípar y del río Taibilla, afluentes de la derecha del Segura, y el pantano de Talave, en al alto río Mundo, afluente de la izquierda del Segura; *c*) el regadío y pantano de Elche, en el Vinalapó; *d*) el regadío de la huerta de Alicante, con aguas del Monegre, represado en el pantano de Tibi; *e*) el regadío de la ribera

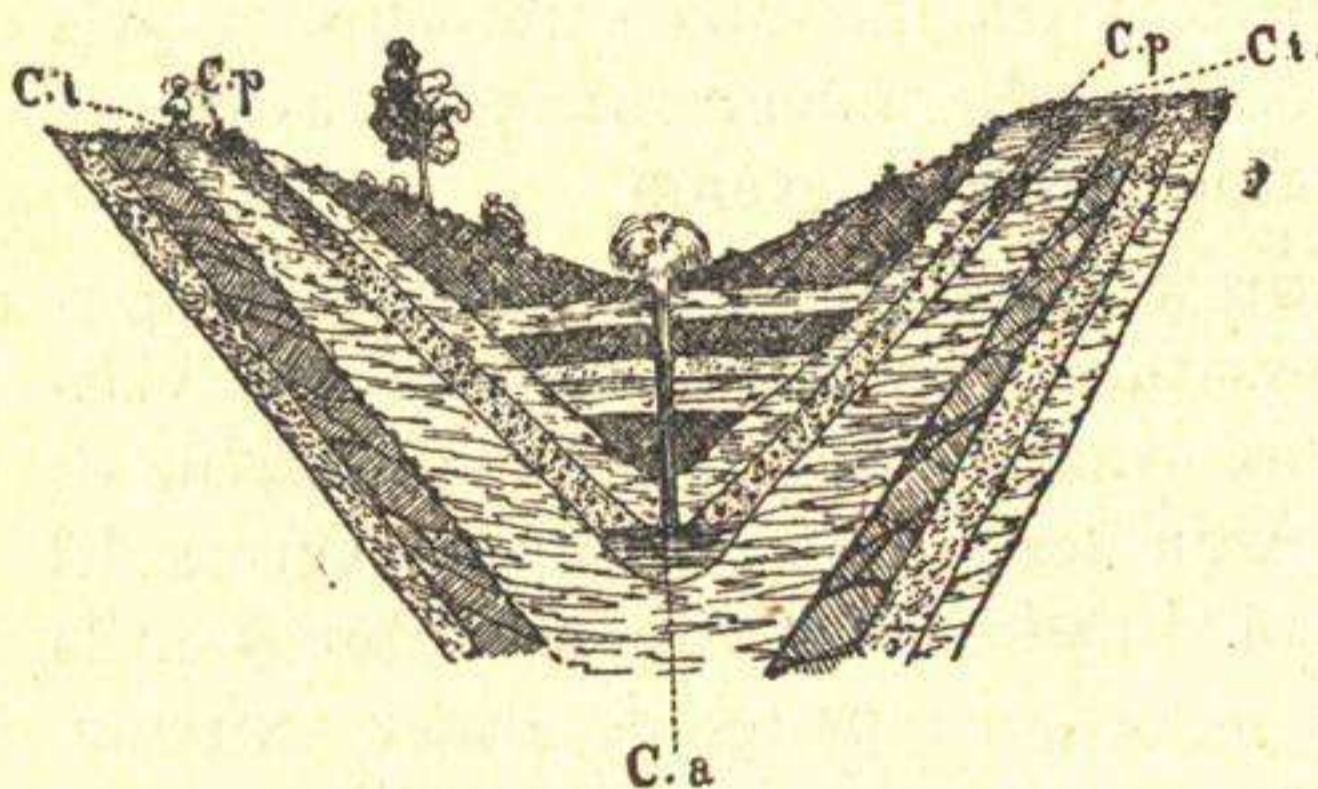


Fig. 46.—Corte vertical de un pozo artesiano.

*Cp*, capa permeable; *Ci*, capa impermeable; *Ca*, capa acuífera.

del Júcar, que toma sus aguas en la Acequia Real de Antella; *f*) el espléndido y acabado regadío del Turia, creador de la incomparable huerta de Valencia, con una organización única, que culmina en su Tribunal de las Aguas; *g*) la Acequia Mayor de Murviedro, en el Palancia, con que se riega la huerta de Sagunto; *h*) el regadío del Mijares, de que se sirve la Plana de Castellón, etc. (1).

300. Toma de aguas para el riego. — Las aguas utilizadas en el regadío pueden ser superficiales o subterráneas. Las superficiales—ríos generalmente—se toman, o mediante *canales*, derivando o represando las aguas del río—riegos directos o *a hilo*—, o *pantanos*—muros que represan y embalsan el río a la salida de alguna de sus gargantas o congostos—, riego por *restaño*, para aumentar

(1) Véase DANTÍN CERECEDA (JUAN): *La alimentación española. Sus diferentes tipos*, págs. 27-70, y el mapa VI. Madrid, 1934.



por uno u otro medio su nivel y caudal. Del pantano o del canal arrancan las acequias, brazales, etc., encargados de conducir y distribuir el agua por el terreno.

Las aguas subterráneas se alumbran mediante galerías o pozos (ordinarios o artesianos), y a no ser artesianas, se elevan mediante máquinas hidráulicas (268).

301. **Condiciones del agua para el riego.** — En cantidad conveniente es útil que las aguas de riego aporten sustancias fertilizantes, tales como sales de potasa, de cal, nitratos, materia orgánica, etc., ya disueltas, ya limos en suspensión. Pero aguas contaminadas o enérgicamente ácidas o alcalinas, o con más de 2 gramos de materias disueltas por litro, no deben utilizarse para el riego.

302. **Epocas y horas de regar.** — Los riegos son más necesarios y frecuentes en el verano, o estación seca y calurosa, que en el invierno. Para no destemplan brusca-mente las plantas, convendrá, si es posible, regar al amanecer o al atardecer y aun de noche en el verano, y en las horas de mayor templanza en el invierno, porque el agua está más tibia.

303. **Cantidad de agua empleada en el riego.** — Se considera como tipo normal en el regadío el consumo de un litro por segundo y por hectárea.

304. **Sistemas de riegos.** — Son: *a)* por *aspersión* o *proyección*, si el agua se envía sobre las plantas dividida en gotas mediante mangas o regaderas; es método caro y sólo empleado en jardinería; *b)* por *sumersión* o *a manta*, si por la superficie regable, dispuesta en tablares planos, se extiende una capa de agua de cierto espesor para que sea absorbida totalmente por el terreno, y *c)* riego *por surcos* o *infiltración*, si, dispuesto el terreno alternativamente en surcos y caballotes o camellones, el agua se deja entrar y correr por los surcos de modo que empape la tierra y deje a salvo los órganos aéreos de las plantas alineadas en los camellones.

## CAPITULO XXXII

305. **Reproducción de árboles y arbustos.**—Las especies leñosas pueden reproducirse por sus semillas o multiplicarse por partes vivas separadas de su organismo, que, colocadas en condiciones adecuadas, completan las partes que les faltan hasta construir nuevos individuos, iguales a aquellos de que proceden. Los árboles procedentes de semillas tornan, por lo general, al tipo primitivo, y, aun cuando originan ejemplares más robustos y longevos, son de muy lento crecimiento. Por lo general, y para acelerar su crecimiento y producción, se prefiere en arboricultura emplear trozos—de rama o de raíz—de la planta, en vez de la semilla.

306. **Fundamentos de la multiplicación de los árboles.**—La multiplicación de las especies arbóreas arranca del hecho de que, poniendo en contacto con tierra húmeda yemas de tallos o ramas, acaban por originar raíces, y ciertas raíces, desenterradas o puestas al descubierto, provocan brotes de ramas y hojas. Si la aparición de las raíces en el trozo de tallo o los brotes en el de raíz es posterior a la separación del trozo de la planta madre, se tiene una *estaca*; si han aparecido antes de la separación de la planta madre, se tiene un *acodo*. Si un trozo de ramo (*injerto*) se suelda con una planta arraigada (*patrón*) de modo que en lo sucesivo formen un solo individuo, habremos *ingerido* o *injertado*.

307. **Estaca y sus formas.**—En oposición al caso de emplear semilla, la estaca ofrece, entre los demás procedimientos de multiplicación de los árboles, la ventaja de transmitir íntegros los caracteres de la variedad, a veces fijados ya al cabo de una larga e inteligente selección.

Se llama *estaca* al trozo de un vegetal separado de éste y enterrado total o parcialmente. Si la porción enterrada es de tallo, forma un tejido cicatricial, productor de raíces adventicias, y si la porción intencionalmente descubierta es de raíz, desarrolla yemas. Por su longitud y forma, pueden ser *de ramo sencillo*, *de ramo calzado*, *de muletilla*, *de repulgo* o *reborde*, *estaca plantón*, etc. Se separan del árbol con corte limpio, cercano a una yema. Se plantan en línea, apretando la tierra en torno suyo, y se riegan mucho.

308. **Acodo y sus formas.**—Si la separación de la rama o de la raíz es posterior al desarrollo de raíces o de yemas en el trozo que hemos de utilizar en la multiplicación, se dice que practicamos un *acodo*.

En el caso de poderse doblar y bajar la rama hasta el suelo para ser enterrada en parte, de modo que las yemas soterradas den raíces adventicias y las que han quedado al aire libre hojas y flores, el acodo es *bajo*; y si intencionalmente es la tierra—colocada en un tiesto—la que se asciende hasta ramas que por su altura no alcanzan el suelo, el acodo es *alto*. Una vez que el ramo tiene ya raíces, se le dice *barbado*.

Los principales acodos bajos, de rama, pueden ser: a) *de corte y recalce* o *por aporcado*, utilizado en las pomáceas. Consiste en cortar en primavera un pie madre (un

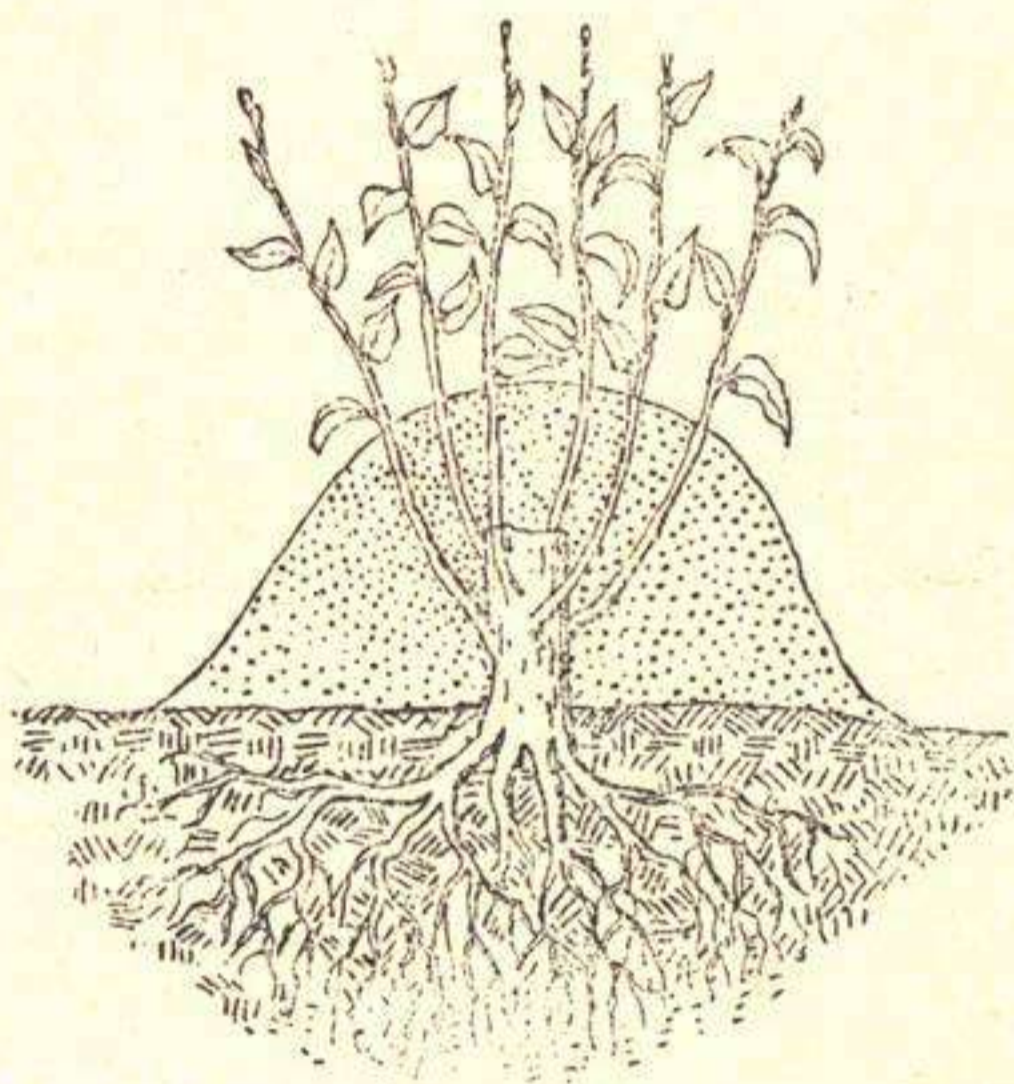


Fig. 47.—Acodo de corte y recalce o por aporcado.

árbol robusto y de alguna edad, por ejemplo) a 15 ó 20 centímetros del suelo. A poco en el tocón así talado aparecen brotes o retallos de origen adventicio, que se dejan crecer y alargar libremente. En la primavera siguiente, y con tierra dispuesta en montón cónico, se aporcan el tocón y la base de los retallos. Se riega con frecuencia, y en comienzos del verano se desbarata el montón de tierra, y los retallos, convertidos en barbados, se cortan a ras del tocón; b) el *de arco*—en la vid, en que se emplea mucho,

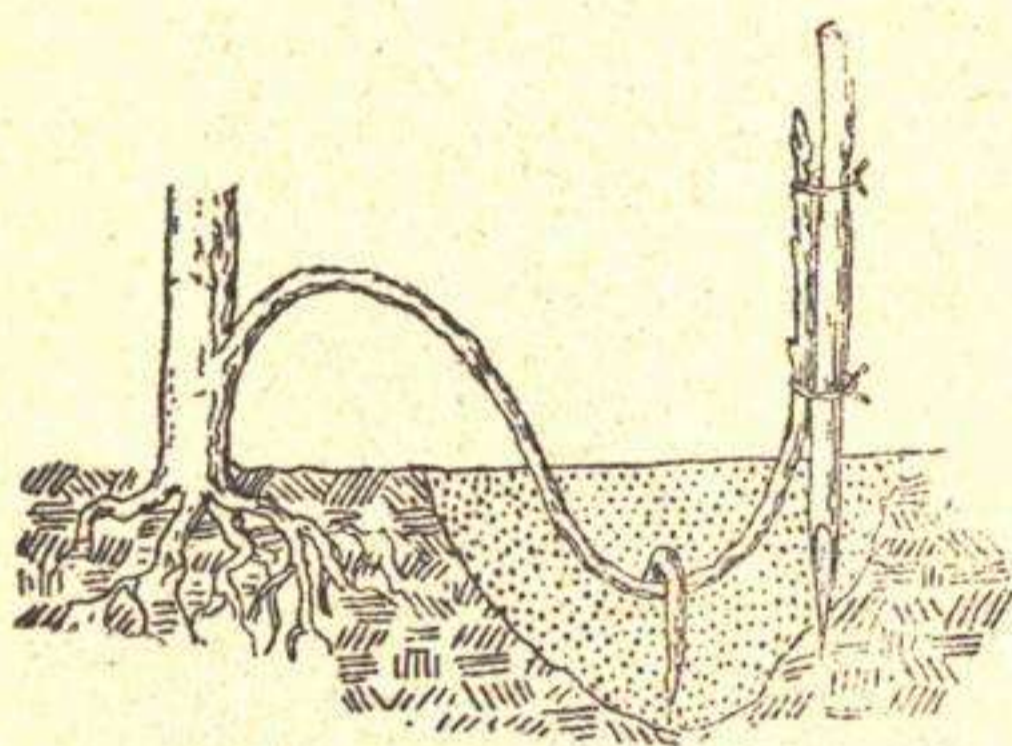


Fig. 48.—Acodo de arco (mugrón, en la vid).

*mugrón* o *probaña*—. Consiste en encorvar un ramo o sarmiento vigoroso—de uno o dos años— y tenderlo en parte en el fondo de una zanja de 10 ó 15 centímetros de profundidad, de modo que su extremidad libre quede fuera de tierra y vertical con el apoyo de un tutor. Cuando los nudos enterrados han echado raíces, se corta el acodo en su unión con la planta madre y se tiene una planta aparte.

Si el ramo, sarmentoso y largo, se encorva varias veces de modo que las curvas exteriores lleven yemas de brotes y las enterradas echen raíces para constituir varios barbados, el acodo es *serpentario* o *de arcos múltiples*.

309. **Injertos. Generalidades.** — *Ingerir* o *injertar* es aplicar una parte viva, con una o más yemas, de un vegetal (*injerto*) sobre un vegetal arraigado (*patrón*) para que se suelden y vivan unidos. En su vida común corresponde al patrón la absorción de la savia, y al injerto su lenta elaboración y funciones de reproducción.

Entre otros resultados, se consigue con el injerto con-

vertir en fructíferos y selectos pies estériles o productores de frutos de baja calidad, así como hacer resistente la planta al ataque de insectos o enfermedades, como las vides americanas en su resistencia a la filoxera (541).

Para que el injerto sea posible son necesarias: a) semejanza histológica; b) analogía de savia, y c) coincidencia de vegetación. Tales razones explican que sea posible ingerir entre sí variedades de una misma especie y aun especies congéneres, y que sea ya difícil entre géneros de una misma familia.

310. **Instrumentos, ligaduras, etc.**—En la práctica del injerto son necesarios: a) *instrumentos*, como la *navaja de injertar*, con punta convexa y espátula de hueso o marfil en su mango; *serrucho*, *serpeta* o *tranchete*, *mazo*, *cincales*, *gubia*, etc.; b) *ligaduras*, de rafia, lana, etc., que mantengan la adherencia de los tejidos hasta su soldadura, y c) *ungüentos*—para recubrir cortes o heridas—, los cuales están principalmente compuestos de cera, pez y sebo.

311. **Sistemas de injertos.** Los numerosísimos modos de injertar pueden agruparse en tres secciones: primera, injertos por aproximación; segunda, injertos de púa, en los que se ingieren sobre el patrón trozos de ramos previamente cortados de su pie; tercera, injertos por yemas, en los que se ingieren sobre la albura del patrón una o varias yemas con el trozo de corteza en que están insertas.

312. **Injertos por aproximación.** — El ramo o

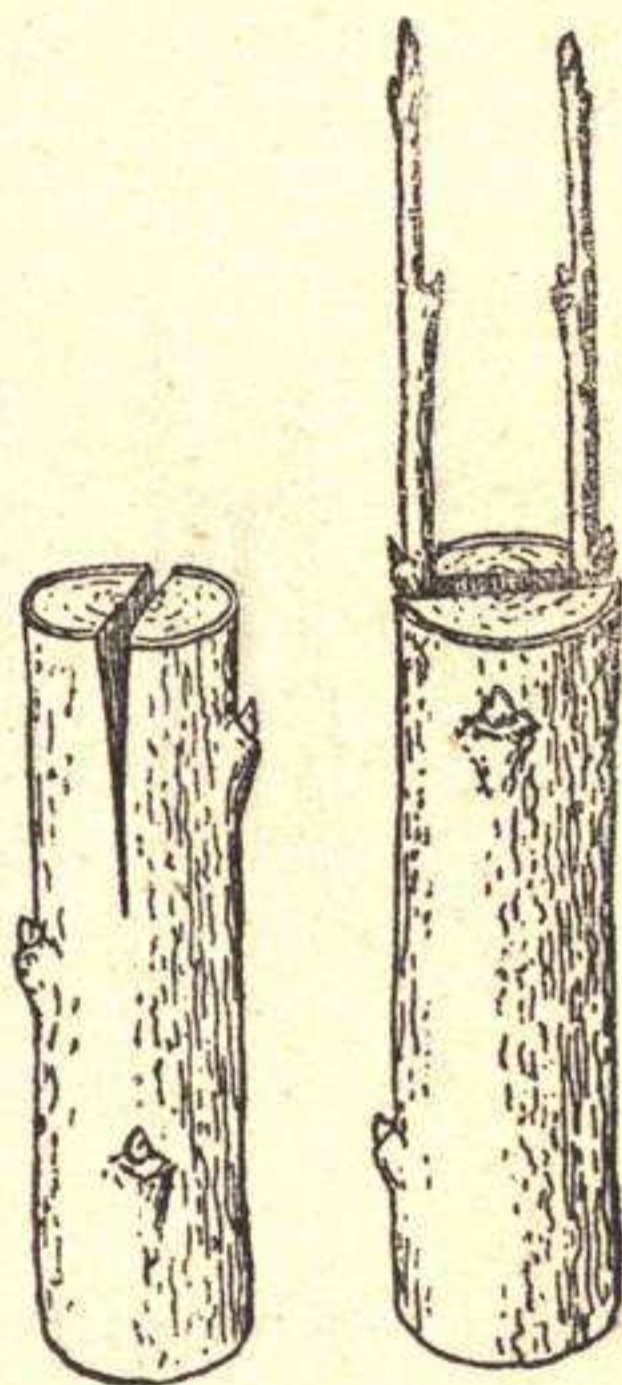


Fig. 49.—Injerto de cachado o de hendedura.

rama que sirve de injerto permanece unido a la planta madre hasta soldarse con el patrón. Los tallos se inclinan en dirección encontrada y para que recíprocamente ensamblen. La primavera es la estación preferible para realizarlos.

313. **Injertos de púa.**—En este grupo hay dos tipos principales de injerto, que son: a) injerto *de hendedura* o *de cacheado*, en que para alojar la *púa* o *zanca* se corta primero el patrón perpendicularmente al eje; se ca-

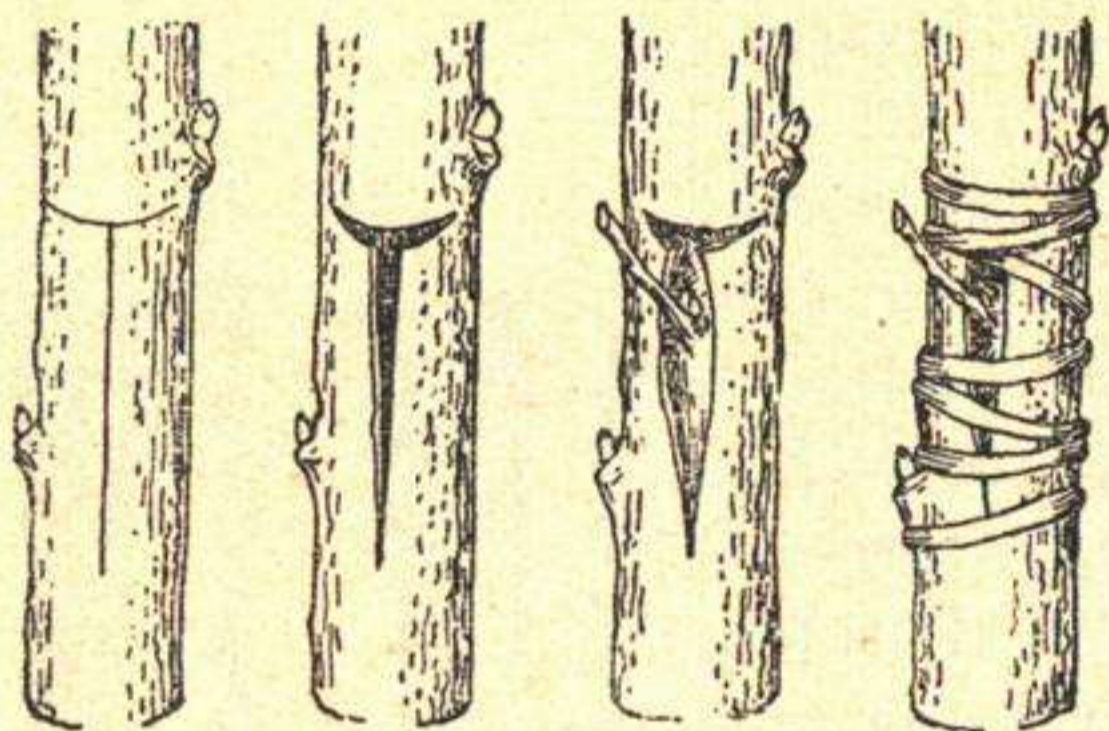


Fig. 50.—Injerto de escudete.

y en esta hendedura se aloja la *zanca* de modo que sus caras queden incluidas. Después se liga y aplica el unguento de ingeridores. Una variedad de éste es el injerto de *pie de cabra*. Otras veces se colocan *dos* púas, una a cada extremo de la hendedura. Se

emplea mucho en frutales. Hay también: b) injertos de *corona*. Se distinguen de los de *cachado* en que, en vez de hender la madera, se colocan las púas—debidamente preparadas—entre la albura y la corteza, ahuecada para alojarlas. El principal es el de Teofrasto.

314. **Injertos de yemas sin leño.**—Los dos tipos principales son: a) *de escudete*, así llamado a causa de que la forma triangular o elíptica del trozo de corteza que acompaña a su yema recuerda el escudo defensivo. Se prepara el patrón haciendo en su corteza, sin herir al albura, una incisión en forma de T. Con la espátula de la navaja se separan los bordes del corte vertical, y entre ellos se in-

troduce el escudete hasta alojarlo bajo la corteza, de modo que sólo la yema del escudete quede al exterior. Se liga con lana o rafia; b) *de canutillo*, cuyo injerto es un anillo de corteza con una o varias yemas que se ajusta en la superficie cilíndrica de albura—de igual altura y diámetro—puesta al descubierto en el patrón.

## CAPITULO XXXIII

### CRIANZA Y TRANSPORTE DE LOS ÁRBOLES

315. **Vivero.**—En el momento en que los arbolitos jóvenes, nacidos en el semillero o almáciga o arraigados en las platabandas de acodos y estaquillas (307), han alcanzado un crecimiento que hace insuficiente el espacio de que en la almáciga pueden disponer para que puedan adquirir su talla y forma específicas, hay que trasladarlos a otro terreno (*vivero*), en el que, situados a la conveniente distancia, puedan disponer de tierra para extender sus raíces y de aire y luz para expandir sus ramas y follaje. Los arbolitos permanecen en el vivero el tiempo necesario para adquirir la forma, talla y vigor que son menester hasta poder ser trasplantados al lugar en que los árboles han de vivir definitivamente.

316. **Trasplante de la almáciga al vivero.**—Puede hacerse al año o a los dos años de la siembra, y con preferencia en otoño, salvo si es especie de follaje persistente, porque entonces debe realizarse en comienzos de la primavera o del otoño. El arranque ha de hacerse con tino, para no romper las raíces.

317. **Plantación en el vivero.**—Trasplantadas al vivero las plantitas jóvenes, se disponen en líneas, plantándolas en hoyos trazados al tresbolillo, disposición que permite el mejor aprovechamiento del terreno. En el vivero mismo se repiten trasplantes sucesivos a medida que por crecer los árboles necesitan ser progresivamente espaciados.

318. **Cuidados del vivero.**—El vivero ha de estar expuesto al Sur, defendido de fríos y vientos recios, y, en caso necesario, se defienden las plantitas de las heladas. Su terreno, de excelente calidad, será horizontal o poco inclinado. En tanto los árboles se crían ha de mantenerse bien labrado, limpio—mediante binas o escardas—, bien estercolado y abonado—pues los árboles en su primera edad absorben mucha cal y nitrógeno—, y regado para mantenerlo con la debida humedad.

319. **Formación del árbol en el vivero.**—En tanto crece y se cría el árbol, el plantelista o arboricultor ha de atender: *a)* a la formación de las varas, y *b)* a la formación de las copas de los árboles.

El modo de operar es variable, según procedan los arbolitos de semilla o de estaca y según los usos a que el árbol futuro se destine. Sobre la vara que con preferencia se deja *pujar* o crecer se forma la copa. Es lo que se llama *poda de formación* (493).

Se llama *injerteras* a las eras en que se ingieren los arbolitos del vivero.

320. **Plantaciones.**—Los árboles ya formados en el vivero (*plantones*) se arrancan en otoño (noviembre), en tiempo suave y seco, cuidando de no romper sus raíces, o en todo caso las menos posibles, para ser plantados en el sitio en que han de vivir definitivamente. Dicho traslado se llama *trasplante*. Antes de la plantación hay que proceder al trazado de hoyos y apertura de los mismos.

321. **Trazado de hoyos. Marcos de plantación.**



Los plantones pueden disponerse en el terreno: a) *en líneas*, con separación mayor que la de los plantones mismos en cada una de ellas; b) *a marco real*, en que, por razón de la equidistancia entre las líneas y los plantones, cada cuatro de éstos forman un cuadrado; c) *quincuncial*, si hay además un árbol en el centro del cuadrado, y d) *a tresbolillo*, en que los plantones se hincan en los vértices de un triángulo equilátero, disposición en que, por quedar todos los plantones equidistantes de los inmediatos, las raíces se reparten equitativamente la tierra y hay en la misma superficie el mayor número posible de árboles.

La extensión que a cada árbol corresponde en el trazado a tresbolillo se obtiene por la fórmula

$$x = D^2 \times 0,866,$$

en la que  $D$  representa, en metros, el *marco* o la separación. El número de árboles por hectárea lo da la fórmula

$$N = \frac{10000}{D^2 \times 0,866}.$$

## CAPITULO XXXIV

### VARIACIÓN Y HERENCIA DE LOS VEGETALES

322. **Variación y herencia.**—Las formas vivientes, tanto animales cuanto vegetales, no son absolutamente fijas e invariables, sino que, dóciles a influjos de índole diversa—medio ambiente, factores intrínsecos del organismo y otros agentes—, varían en grado diferente según la naturaleza y energía del estímulo que provoca la *variación misma*.

La variación a que se encuentran sujetas las formas vivas nos ha permitido mejorar las plantas cultivadas y los animales domésticos (1). La variabilidad es, pues, fenómeno biológico de primera importancia por sus aplicaciones en agricultura.

Una vez presentada la variación, la herencia nos sirve para trasmitirla íntegra a las generaciones sucesivas. De no existir herencia, la importancia práctica de la variación sería bien escasa, pues no tendríamos posibilidad de fijar aquellas variaciones convenientes que espontáneamente aparecen en los vegetales.

323. **Formas de la variación.**—Unas veces la variación se refiere a la forma y al tamaño—por ejemplo, el tomate rojo cereza, abonado con sangre desecada, produce frutos cada vez mayores, según White, a medida que las generaciones se suceden—. Otras veces las variaciones son de puro orden fisiológico, como tendencia a mayor acumulación de reservas (almidón, azúcar), a la precocidad, a la resistencia a las enfermedades. El hombre utiliza sólo aquellas que estima convenientes, pues intencionalmente separa o aparta en una siembra o plantío aquellas que ofrecen muy acentuado el carácter o variación que las mejora, y procura propagarlo y perpetuarlo. Se llama selección a esta elección inteligente.

324. **Trabajos de Burbank.**—Los trabajos de Lutero Burbank en Santa Rosa (California) le han creado una reputación hoy única en el mundo. Se le llama “el mago de las plantas”. Entre las más interesantes creaciones de Lutero Burbank figuran: *a*) chumberas sin espinas, forraje muy apreciado por el ganado, posible en regiones áridas; *b*) ciruelas sin hueso, todo carne y de tres a cuatro veces mayores que las mejores de Europa; *c*) nue-

---

(1) FORSHA JONES (DONALD): *Genetics in plant and animal improvement*; 568 págs. y 229 figuras. New-York y Londres, 1925.

ces con cáscara de tal delgadez que se aplasta con el dedo; d) por hibridación ha obtenido el *plum-cot*, combinación de ciruela y albaricoque; e) el *potato*, planta que da a la vez tubérculos subterráneos amiláceos y frutos o bayas comestibles como los del tomate.

Su manera de operar descansa casi exclusivamente en seleccionar y combinar por hibridación las mejores variedades cultivadas con otras variedades silvestres, y entre los millares de formas resultantes de estos cruzamientos se eligen aquellas más adaptadas al clima y terreno en que van a vivir. Burbank opera muy en grande. De medio millón de bulbos de azucena, resultado de repetidos cruzamientos y selecciones, eligió únicamente los 50 mejores y destruyó totalmente los demás.

325. **Trabajos de la estación de Svalöf.** — Hace cuarenta años, Neergaard organizó en Svalöf (Suecia) una estación de selección de semillas de cereales, basándose en el descubrimiento de que ciertos caracteres morfológicos poco salientes que ofrecen los granos o las espigas (pelos, espinas, etc.) eran de enorme importancia práctica, puesto que su presencia o ausencia era correlativa de cualidades agrícolas o económicas de primer orden. Demostraron después repetidas siembras que dichos caracteres eran perfectamente hereditarios, y eliminando todas aquellas formas cuya fijezza era incierta, obtuvo lotes de cereales más puros y homogéneos que los antiguos cultivos en que convivían mezcladas formas diversas.

Hjalmar Nilsson, nombrado después director de la estación, se limitaba a aislar la descendencia de una sola planta previamente elegida para obtener todo un linaje puro. Con plantas como el trigo, cebada, avena, guisantes, etc., que resisten sin degenerar la autofecundación indefinida, el método es de un alto valor. Tal es el principio del llamado cultivo de *linaje conocido* (*pedigree*, en inglés), que ha permitido a Nilsson y a su escuela la se-

lección de variedades excelentes y definitivas que se perpetúan por la siembra en cereales, leguminosas y gramíneas de los prados.

**326. Cruzamientos e hibridaciones de especies y de variedades.** — Si el polen de una especie se emplea para fecundar los óvulos de otra, por ejemplo, *Nicotiana rústica* × *Nicotiana paniculata*, se dice que se ha realizado una hibridación entre especies. Los híbridos resultantes—fértils o estériles—retornan pronto a las especies padres. La fertilidad de los híbridos es mucho menor en los híbridos de especies que en los productos de cruzamiento entre variedades de una misma especie. Los híbridos obtenidos por cruzamiento de dos linajes puros son más vigorosos que los padres y muy productivos en raíces, tallos y hojas. El procedimiento se aplica con éxito a la mejora de remolachas azucareras, de los cáñamos, de las coles, de los tomates, etc.

**327. El mendelismo.**—El mendelismo—cuya exposición no es de este lugar—, que explica las leyes a que obedecen los cruzamientos de variedades diferentes de una misma especie y los de especies próximas con capacidad de hibridación, tiene amplias aplicaciones en la mejora y selección de las plantas.

**328. Las mutaciones de Hugo de Vries.**—El profesor holandés De Vries descubrió (1899) las llamadas por él *mutaciones*, o sean las variaciones bruscas e inesperadas, transmisibles y estables en lo sucesivo, que se presentan en plantas de ascendencia conocida. Las mutaciones, verdaderas, desviaciones súbitas del tipo, ofrecen grandes aplicaciones en agricultura, pues que nos permiten crear nuevas especies y variedades, ya que las nuevas variedades repentinamente aparecidas se perpetúan con gran constancia a lo largo de numerosas generaciones.

Así la fresa de hojas simples, y no trifoliadas como todas las demás, apareció bruscamente en un huerto pari-

sién en 1763, y el carácter era tan estable que desde entonces se viene transmitiendo íntegro por semilla (*Fragaria vesca monophylla*).

No todas las plantas son susceptibles de mutaciones; las hay que, cultivadas hace siglos, no han dado ninguna.

Hayes ha dado a conocer ciertas mutaciones del tabaco. Una de ellas ha servido para crear la variedad Stewart, cuyo número de hojas (72-80 por planta) supera al que ofrece la variedad Conneticut Cuban (15-25 hojas) de que procede. La mutación apareció en tres individuos que crecían entre millares de plantas normales, y por la cantidad y calidad de sus hojas acabará por reemplazar a la variedad ordinaria, ya que aumenta el rendimiento.

## CAPITULO XXXV

### PATOLOGÍA VEGETAL

329. **Patología vegetal.**—La *patología vegetal* o *nosología*, estudia las enfermedades de las plantas cultivadas, las causas que las originan y los medios de evitarlas o combatirlas.

330. **Causas de enfermedad.**—Las causas que pueden oponerse al desarrollo normal de la planta son: 1) las lesiones; 2) el influjo del medio; 3) los vegetales parásitos; 4) las malas hierbas; 5) los animales dañinos.

331. **Heridas o lesiones.**—Cualquiera que sea su causa, al cicatrizar las heridas los tejidos adyacentes producen goma (principalmente las amigdaláceas), llamada goma de heridas, que se opone a la invasión de parásitos

(bacterias, hongos). La *gomosis* o producción de goma puede llegar a ser enfermedad grave (almendro, albaricquero). Muchos vegetales proliferan en la vecindad de la herida y aparecen tejidos cicatriciales hasta formar un rodete o reborde al exterior.

332. **Influjo del medio.** — A) *Calor*. El exceso de calor—por cuanto exalta la evaporación del suelo y la transpiración vegetal—daña y aun puede matar a las plantas. De otra parte, el descenso de temperatura (frío) o la helada intensa y pertinaz, por reducción del agua del contenido celular, puede también matar los vegetales. B) *Luz*. Privadas de luz las plantas verdes, quedan sin clorofila y se decoloran (clorosis), alargan sus entrenudos (ahilamiento) y quedan flácidas, sin rigidez. Se habló ya de los efectos de la electricidad (7). C) *Humedad*. Un exceso mata, por asfixia, semillas y raíces; la sequía excesiva acompañada de calor escalda los cereales, desecándolos sin madurar. D) *Acción del suelo*. Las tierras ricas en cal—se dicen *clorosantes*—provocan la clorosis en las viñas americanas portainjertos o patrones de las europeas y pueden hasta matarlas.

333. **Vegetales parásitos.** — Los parásitos pueden atacar órganos diversos—tallos o raíces—, y en lo que al parasitismo de las plantas se refiere, su importancia, variable, está ligada a la presencia o ausencia de clorofila. Si tiene clorofila, no tiene ninguna necesidad el parásito de apoderarse de los hidratos de carbono de la planta parasitizada, pues que es capaz de elaborarlos él mismo merced a la clorofila que encierra; se le llama por tal razón *hemiparásito*. Pero si el organismo parásito carece de clorofila, toma de la planta parasitizada la totalidad del alimento, y es, entonces, un *parásito absoluto*.

Pueden ser: a) bacteriáceas; b) hongos—productores de la mayoría de las enfermedades parasitarias—; c) algas; d) fanerógamas, tales como la cuscuta o barbas de

capuchino (*Cuscuta epithymum* Hurr.), hierba tora (*Phelipæa ramosa* Mey), etc.

En general, los procedimientos de evitar o de combatir las enfermedades parasitarias se fundan: *a*) en la creación de variedades de plantas cultivadas resistentes o indemnes al parásito, como se ha hecho con variedades de trigo resistentes a la roya; *b*) recolectando y destruyendo los órganos enfermos para interrumpir la propagación del mal; *c*) tratando preventivamente la planta viva en vegetación mediante compuestos cúpricos—sulfatado de granos y de la vid—o azufre (*oidium*, por ejemplo), remedios casi exclusivos contra las enfermedades criptogámicas.

334. **Malas hierbas.**—Las malas hierbas son fanerógamas que infestan las siembras y privan a las plantas cultivadas del agua y de las materias alimenticias, por cuya razón son perjudiciales. Las escardas inteligentes y repetidas acaban con ellas o las reducen en amplia medida. El ideal del labrador será tener sus siembras y plantíos horros de malas hierbas.

Las plantas que invaden los cultivos en España son muy numerosas (1), y entre ellas podemos citar la grama, los cardos, la avena mayor, amapolas, acianos, avena loca, cizaña, rabanizas, mostaza, jaramagos, rompesacos, abremanos, biznagas, etc.

De dos modos podemos defender las siembras de las malas hierbas que las infestan: *a*) impidiendo que las semillas de las malas hierbas caigan en las tierras, para lo cual se recomienda la absoluta pureza de los granos y semillas de siembra; *b*) destruyendo directamente las malas hierbas, ya por medios mecánicos—escarda, gradeos, binas repetidas—, ya mediante el empleo de sustancias

---

(1) Léase JUAN DANTÍN CERECEDA: *Ensayo de un Catálogo metódico de las plantas fanerógamas dañinas o nocivas a los cultivos en España*, segunda edición, 95 páginas. Serv. de Public. Agric. Ministerio de Fomento. Madrid, 1926.

químicas (*herbicidas*)—nitrato de cobre, sulfato de hierro, ácido sulfúrico, ácido nítrico, etc.—, que nos destruyen las malas hierbas, pero dejando a salvo las plantas cultivadas.

335. **Animales perjudiciales.** — Los animales perjudiciales a los cultivos son de muy distintos grupos. Entre los mamíferos puede citarse el topo—en los prados de la España húmeda—y el conejo, el ratón-topo o topillo (*Pitymys ibericus centralis*), la rata de arrozal, etc.

Pero, con todo, los animales más dañinos pertenecen a los insectos, sobre todo a los órdenes coleópteros, ortópteros, dípteros y lepidópteros, especialmente en el estado de larva u oruga. Entre los insectos hay unos que atacan y devoran la raíz, y se dicen insectos *radicífagos*; otros, los tallos, y se dicen *caulífagos*; otros, las hojas, y se les llama *filófagos*; otros, las flores y los frutos, y a éstos se les llama *frugívoros*, llamándose *xilófagos* a los que roen y devoran la madera, y *ovarífagos* y *ovulífagos*, según devoren el ovario o el óvulo, respectivamente.

Al presente se les extermina o detiene, al menos, en su propagación favoreciendo la expansión de algún parásito que, al vivir sobre ellos, los mata en gran número y contiene o reduce sus estragos. Se usan, pues, los mismos procedimientos biológicos naturales.

Las aves son también útiles en la lucha contra los insectos. La utilidad de las aves depende de su régimen alimenticio. En términos generales, las que se alimentan de frutos, granos y semillas—aves *frugívoras* o *granívoras*—son perjudiciales, y son útiles las aves de régimen alimenticio carnívoro, ya que se alimentan de ratones—como las rapaces nocturnas—, ya, sobre todo, que se alimentan de insectos—aves *insectívoras*—. Si las aves insectívoras desaparecen o disminuyen, por cualquier causa, en algún territorio—por ejemplo, a causa de la desaparición del bosque—, se advierte en breve un desarrollo excepcional



de los insectos, pues que ya no existen enemigos capaces de contener su propagación. El aumento considerable de las plagas de insectos se ha observado se realizaba paralelamente a la rápida disminución de las aves. Legiones de insectos fitófagos, devoradores de los vegetales, producen una considerable merma en las cosechas, royendo hojas, flores, tallos, frutos y semillas, al punto de que en ciertas estaciones o en años excepcionales pueden rebajar gravemente la cosecha. Defender y propagar las aves insectívoras es amparar a un tiempo la agricultura. La ley prohíbe la caza de las aves insectívoras en todo tiempo, precisamente en defensa de las cosechas. En general, pocas son las aves realmente perjudiciales, porque la mayoría de las mismas aves granívoras suelen tener un régimen alimenticio mixto y ser granívoras-insectívoras, insectívoras-baccívoras, baccívoras-insectívoras, etc.

Entre las aves útiles en España por su régimen insectívoro, podemos citar y en el orden pájaros, las siguientes: el chotacabras, papavientos o engañospastores (*Caprimulgus europæus* L., y el *C. ruficollis* Temm., propio de España); el honcete u oncete (Soria), avión (Málaga) o vencejo (*Cypselus apus* L.); las golondrinas (*Hirundo rustica* L.; *Chelidon urbica* L.), y la golondrina de ribera (*Cotyle riparia* L.); abubilla, put-put (Cataluña), *Upupa epops* L.; la curruca (*Sylvia melanocephala* Gm.); reyezuelo (*Regulus cristatus* Koch); el ruiseñor (*Luscinia vera* Sund.); el herrerillo (*Parus major* L.); la pajarita de las nieves, nevatilla o pastorcita (*Motacilla alba* L.); el mosquitero (*Muscicapa griseola* L.); los estorninos (*Sturnus vulgaris* L., y tordo serrano, *St. unicolor* L.); alondra (*Alauda arvensis* L.), calandria (*A. calandra*), cogujada (*A. cristata* L.), etc.

## FITOTECNIA ESPECIAL

## CAPITULO XXXVI

## GENERALIDADES

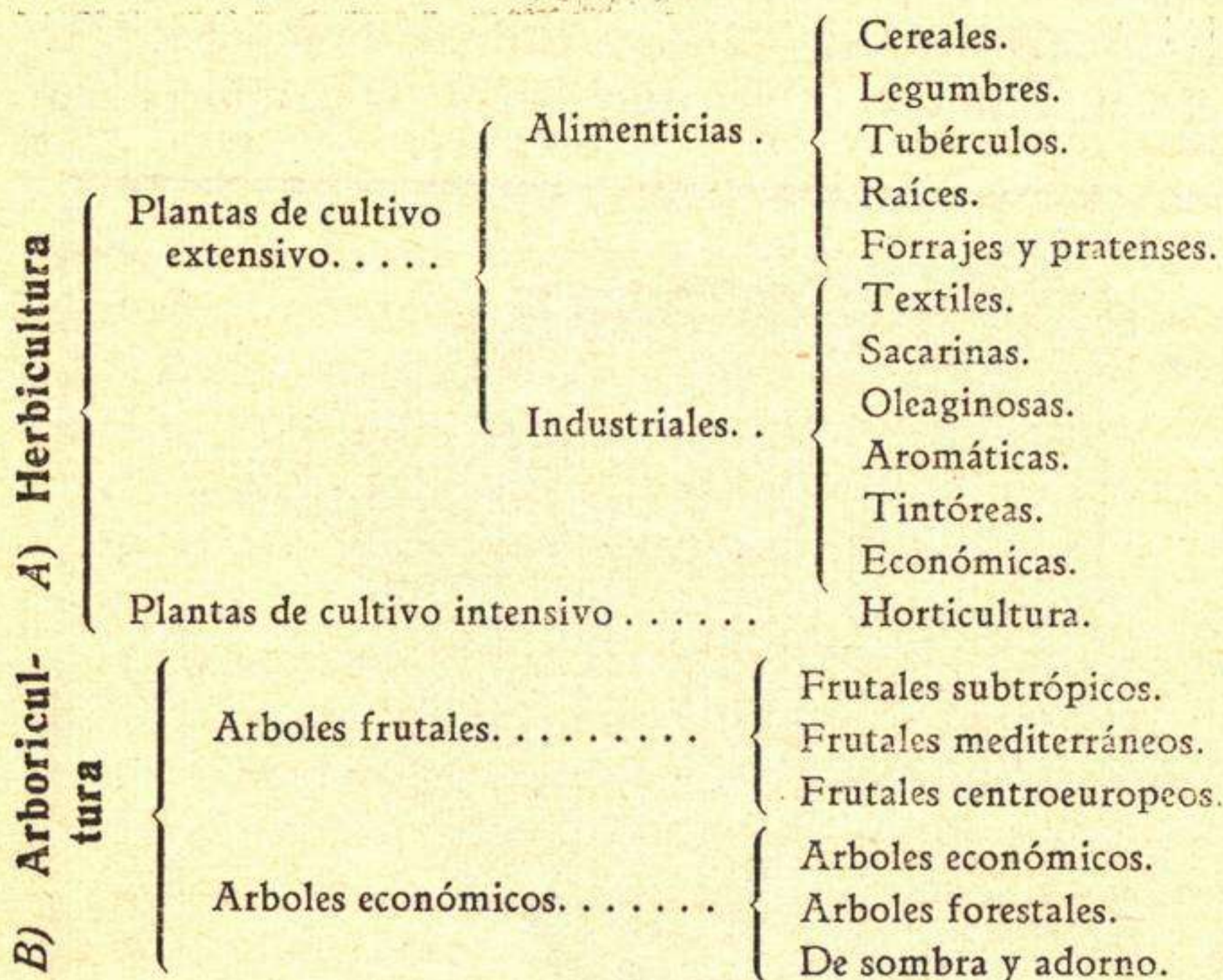
336. **Fitotecnia especial.**—La Fitotecnia especial se ocupa del cultivo de cada una de las plantas agrícolas.

337. **Clasificación de las plantas cultivadas.**—De los cientos de miles de plantas fanerógamas que pueblan la Tierra es muy reducido el número de plantas cultivadas. En nuestro país, a pesar de su extrema variedad en climas, vienen a cultivarse unas ciento cincuenta fanerógamas.

Todas ellas se incluyen en dos grandes grupos: A) **HERBICULTURA** o cultivo de plantas herbáceas, anuales o bisanuales en general, y B) **ARBORICULTURA**, cultivo de plantas leñosas.

La Herbicultura comprende a su vez las plantas del gran cultivo o de cultivo extensivo, subdivididas en alimenticias e industriales, y las del pequeño cultivo o cultivo intestino. En la Arboricultura los dos grandes grupos son los árboles frutales y los industriales. La jardinería no forma racionalmente parte de la agricultura. El

cuadro adjunto da idea del método a seguir en el estudio de la Fitotecnia especial:



338. Distribución geográfica de los cultivos en España.—Situada España entre los 36° y los 43° 48' de latitud N., y siendo, en realidad, un alto y montuoso promontorio, es grande el número de las regiones agrícolas y muy interesante la distribución geográfica de sus cultivos. Las diferentes regiones agrícolas y las diversas formaciones vegetales son las siguientes:

Primera. *Región y formación de BOSQUES y MONTES.* Subdivididos en dos: a) *bosques boreales* extensos, principalmente por la España septentrional lluviosa, constituidos especialmente por robles, hayas, avellanos, mostajos, serbales, maíllos y, en general, *árboles de hojas caedizas*, y b) *bosques o montes mediterráneos*, extensos por la España árida, constituidos especialmente por encinas,

alcornoques, pinos resineros y piñoneros y, en general, por *árboles de hoja perenne*.

Segunda. *Región de los PRADOS*.—En toda la España septentrional lluviosa (Galicia, Asturias, Santander, Vascongadas, Pirineos) y vertiente Sur de la cordillera can-

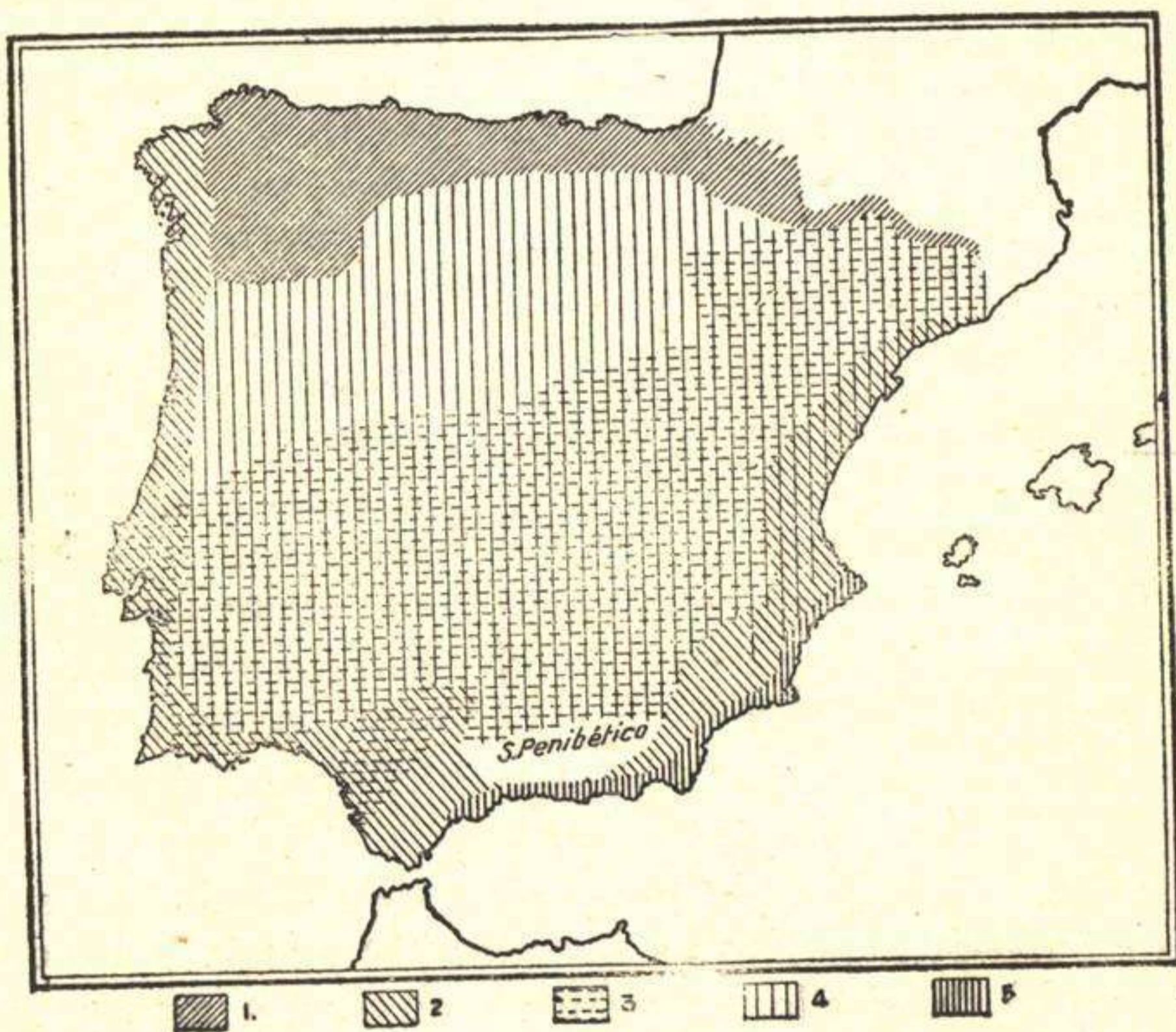


Fig. 51.—Extensión y distribución de los principales cultivos en España: 1. Prados y bosques boreales.—2. Naranja y en general auranciáceas.—3. Olivo.—4. Trigo propiamente dicho.—5. Caña de azúcar y otros cultivos subtropicales.

Escala de 1:15.000.000.

tábrica (Norte de Zamora, León, Palencia y de Burgos) hay *prados permanentes*, verdes todo el año, sobre los cuales vive rica ganadería. En Extremadura, del otoño a la primavera, la templanza y humedad de la estación llena sus dehesas de pastos, que se agostan con el rigor y se-

quía del verano. Esta sequía y consiguiente agostamiento estival provoca la *trashumancia*, o sea los dos viajes periódicos que en el año, y en busca de pastos, realizan las cabañas del ganado lanar al mando de sus pastores y rabadanes. En primavera parten de Extremadura para Soria y León, en donde pasan el estío en los pastos veranizos, y en otoño regresan de dichos puntos a Extremadura, en donde pastan el invierno. Hoy realizan el viaje en ferrocarril; pero antes seguían las viejas cañadas ganaderas: cañada real leonesa, de Valdeburón (Riaño) a Montemolín (Badajoz); cañada segoviana, de Carabias (Riaza) al valle de la Alcudia; cañada soriana, de Tierra de Yanguas (entre Soria y Logroño) al valle de la Alcudia) (1).

Tercera. *Región de los CEREALES*.—Toda España está totalmente incluida en la región de los cereales. En la región lluviosa septentrional están ausentes la cebada y los trigos propiamente dichos, y son cereales propios de su paisaje el maíz y las escandas (Asturias) o escandias (Navarra montañosa). En el resto, o sea en la España árida, la cebada y los trigos duros son sus cereales más característicos. Son igualmente típicas las llamadas leguminosas de secano. Es país de ganadería lanar, hoy en decadencia, falta de pastos de verano. En aquellos lugares cálidos y de suelo pantanoso de la España árida aparece el cultivo del arroz (formaciones deltaicas y albuferas del litoral levantino).

Cuarta. *Región de la VID*.—Se extiende por toda España, y se confunde, por tanto, con la región anterior y con la siguiente—bien que en el Norte los vinos sean inferiores (*chacolí* vasco) a los de la España árida—, con tal de que la temperatura media sea superior a 15° de abril

---

(1) Léase DEL RÍO (MANUEL): *Vida pastoril*; 184 págs. Madrid, 1828. Léase también cuanto ha publicado la Asociación de Ganaderos sobre *Caminos pastoriles y cañadas*.

a octubre. Es también región de árboles frutales mediterráneos y centroeuropeos.

Quinta. *Región del OLIVO*.—Ocupa la España árida mediterránea, teniendo, en términos generales, por límite septentrional en la Meseta el Sistema central divisorio. Su aglomeración máxima se da en el valle alto y medio del Guadalquivir (Jaén, Córdoba, Sevilla). Los frutales mediterráneos (almendro, higuera, granado) y los de la siguiente región coinciden con él. La región de los cereales y de la vid es en su porción meridional común con la del olivo. Cielo de extremo despejo y transparencia; ausencia de lluvias en el verano.

Sexta. *Región del NARANJO y agrios congéneres*.—Se extiende por el litoral levantino, entra en el bajo valle del Guadalquivir y continúa por el litoral atlántico hasta el litoral cantábrico inclusive. En la meseta central, al pie meridional de la sierra de Gredos (La Vera) y vertiente meridional de la sierra de Guadalupe su cultivo es posible. Común en gran parte con la del olivo o mediterránea meridional.

Séptima. *Región subtropical de la CAÑA DE AZÚCAR*. En el litoral mediterráneo andaluz (Málaga, Vélez-Málaga, Torrox, Nerja, Almuñécar, Motril, Adra, etc.), en donde por su abrigo es mayor y más constante la temperatura media española (19°-20°), son posibles cultivos de la caña de azúcar, plátano, chirimoyo, batata, etc. Alguno de ellos (batata, caña de azúcar) son posibles en puntos del litoral levantino, como Denia. La palmera de dátiles no sólo es aquí posible, sino que en gran parte coincide con la región del naranjo en el Sur y en el Levante de España. A señalar el palmeral de Elche (Alicante), el mayor de Europa, en paisaje muy semejante al sahárigo.

Si el territorio por donde se extiende la *formación de los bosques boreales* y la *región de los prados permanentes* pertenece, sin duda, a la España lluviosa, la formación

de los *montes mediterráneos* y las restantes regiones agrícolas (región de los *cereales*, región de la *vid*, región del *olivo*, región del *naranja*, región de la *caña de azúcar*) se incluyen principalmente en el ámbito de la España árida.

El clima y los suelos agrícolas o tierras laborables, su consecuencia directa, son de franco y decidido tipo mediterráneo.

El cultivo es de secano en su mayor parte y más concretamente en la región de los cereales mediterráneos, en la de la *vid*, en la del *olivo*, en la del *naranja* y en la subtropical de la *caña de azúcar*.

Con todo, precisamente en el territorio de estos enjutos secanos mediterráneos se intercalan—a título de homenaje que la geografía humana rinde a la física—los regadíos más sobresalientes—por razón de su organización técnica y social—que existen en España. Se riegan algunos plantíos de olivar—aun cuando el *olivo*, en su inmensa mayoría, se cultive en el más estricto secano—; se riegan igualmente los plantíos del *naranja* y demás especies congéneres; se riegan también los cultivos de la *caña de azúcar*, *batata* y, en general, todos los plantíos de las especies cultivadas propias de la región subtropical española.

Sin negar la importancia de estos cultivos de regadío, la *huerta* es por excelencia la sede de los regadíos de tipo mediterráneo.

La *huerta* aparece de improviso y en fuerte contraste con el secano que la circunda. La *huerta* se presenta en el seno de la región de los cereales de la *vid* y del *olivo*: la *huerta* de Aranjuez y sus contornos, que utiliza para su riego las aguas del Tajo (y aun las del Jarama, por ejemplo, en los esparragales de Seseña), puede servir de representación en la Meseta central de España.

Pero las huertas más representativas de nuestro país son las que, incluídas en la región agrícola del *naranja*,

se extienden por el Levante peninsular (La Plana de Castellón, Sagunto, Valencia, Denia, Gandía, Orihuela, Murcia, etc.). Se emplazan en la propia planicie litoral, y quedan a poca distancia del mismo mar.

No es posible tampoco olvidar en España el fenómeno agrosocial de la *vega*, en la que se someten al cultivo de regadío los terrenos aluviales, llanos y fértiles de las márgenes del río que fluye a lo largo del centro del valle, en contraste con la aridez del país en su torno. Muchas son en España las vegas de fama, pero ninguna iguala a la extensa—50 kilómetros de longitud su eje mayor, de Granada a Loja—Vega de Granada, regada por las aguas del río Genil. La campana de la Torre de la Vela regula desde hace siglos los turnos del regadío en la vega incomparable.

## CAPITULO XXXVII

### CULTIVO EXTENSIVO

339. **Herbicultura. Plantas alimenticias.** — La Herbicultura se ocupa del cultivo de las plantas herbáceas. Comprende, pues, plantas de cultivo extensivo o de gran cultivo, y plantas de cultivo intensivo o de pequeño cultivo. Las primeras, así llamadas por cultivarse en grandes extensiones de terreno y sometidas a cuidados muy generales, comprenden las plantas *alimenticias*—para el hombre y el ganado—y las plantas *industriales*.

#### I.—PLANTAS ALIMENTICIAS.

##### A) *Cereales.*

340. **Cereales.**—Los cereales son plantas de la familia de las gramíneas—salvo el alforjón (poligoná-



cea) —, cuyos cariópsides o granos tienen endospermo amiláceo y molidos dan *harina* (casi todas panificables), además de *salvado* o *bren*.

Por la considerable cuantía de su almidón, de su gluten—sustancia nitrogenada (1)—y de sus sales minerales en el reducido volumen de su grano son base de la alimentación humana y las primeras entre las plantas alimenticias. Sus pajas o cañas sirven de sustento y cama al ganado, aparte de usos diversos (sombrreros, techado de casas, papel, etc.). Son, de otra parte, plantas de fácil cultivo, de producción abundante y segura, de cómodos conservación, transporte y comercio.

341. **División de los cereales.** — Se dividen en: a) *cereales de invierno*, que, sembrados en otoño, se recojen en verano, los cuales son el trigo, la cebada, el centeno y la avena, y b) *cereales de estío*, que, más exigentes en temperatura, se siembran en primavera o fines de invierno y se recolectan en otoño.

El siguiente cuadro de las temperaturas de germinación dará idea de las diversas exigencias térmicas de unos y de otros:

	Temperatura mínima	Temperatura óptima	Temperatura máxima
Avena. . . . .	0°,5	25°	31°
Centeno . . . . .	1° - 2°	25°	30°
Trigo. . . . .	5°	28°,7	42°,5
Cebada. . . . .	5°	28°,7	37°,7
Arroz. . . . .	10° - 12°	30° - 32°	36° - 38°
Maíz . . . . .	9°,5	33°,7	46°,2
Mijo . . . . .	8°	32°	40°

342. **Cereales de invierno. Trigo.**—Los trigos son especies diversas del género *Triticum*, conocidos desde la

(1) El gluten es mezcla, en proporciones variables, de la *glutena* y *gliadina*, proteínas ambas del grupo de las glutelinas.

más remota antigüedad y cultivados por sus excelentes cualidades nutritivas. Se cultivan en toda España.

343. **Especies y variedades de trigo.**—Los botánicos españoles Lagasca y Clemente Rubio (S. de R.) dedujeron de sus estudios acerca de la Ceres hispánica que todos nuestros trigos pueden reducirse a dos grandes grupos: *a*) trigos de raquis tenaz que en la trilla sueltan el grano mondo o trigos propiamente dichos, y *b*) trigos que aun después de trillados conservan sus granos encerrados en sus glumillas (*escandas, escañas, esprillas*).

Entre los verdaderos trigos figuran el *Triticum aestivum* L., trigo candeal o de raspa, cuyas espigas ofrecen barbas o raspas bien desenvueltas, y el *T. hybernum* L.; trigo chamorro o mocho, sin raspas, ambos con numerosas razas y variedades; el *T. turgidum* L., o redondillo; el *T. durum* Desf., llamado trigo moruno, rico en gluten, muy cultivado en la zona meridional y austrooriental de España, región en que la sequía es extrema; los dos fanfarrones, ya el vellosa (*T. fastuosum* Lag.), ya el lampiño (*T. Gärtnerianum*), ricos en almidón y de fractura harinosa, con variedades numerosas, y, finalmente, el trigo o centeno de Polonia (*bona* en las Baleares), *T. Polonicum*, notable por la longitud de sus espigas (10-15 centímetros) y la de sus glumas herbáceas.

Entre las escandas (1) deben citarse el *Triticum Spelta* L., o escanda asturiana—en cuyo país se cultiva mucho—, escanda o espelta mayor; el *T. dicoccum* Schrank o escandia navarra, a la que deben referirse el *T. Cienfuegos* Lag. y el *T. Bauhini* Lag., cultivados en Asturias y Norte de Burgos, respectivamente, y el *T. monococ-*

---

(1) Por ascender a varios miles los nombres vulgares de las plantas cultivadas, no es posible incluir todos en un tratado elemental como el presente. Para más detalles, puede leerse DANTÍN CERECEDA (J.): *Catálogo metódico de las plantas cultivadas en España*. Un volumen de 62 págs., con 22 grabados. Ministerio de Fomento. Madrid, 1920.

*cum* L., escanda o escaña menor y esprilla, muy cultivado en la España árida (Andalucía, Castillas).

344. **Cultivo del trigo.**—Por lo general, el trigo es una de las plantas mejor acomodadas a las condiciones del clima y suelo españoles. Prefiere, sin embargo, un suelo arcillo-calizo-silíceo.

345. **Preparación del terreno.**—El terreno para la siembra se prepara con la labor profunda otoñal y los subsiguientes pases de grada. (Véase “Dry-farming ibérico”.)

En cuanto al abonado del terreno, del estiércol no debe prescindirse en ningún caso; y aun cuando la cantidad anual añadida al terreno debiera de ser de nueve toneladas por hectárea, es costumbre estercolar con unas 20 toneladas cada seis u ocho años.

Pero resultando, por lo general, incompleto el estiércol—sobre todo por lo que al ácido fosfórico se refiere—, hay necesidad de completar el abonado con la cuantía de los abonos siguientes:

Superfosfato cálcico de 18/20. . . . .	250 a 300	kilogramos.
Sulfato potásico. . . . .	80 a 100	—
Nitrato sódico (en primavera) . . . . .	100	—

346. **Siembra.**—Tiene lugar en otoño, a principios y aun a fines, según el país; las variedades de primavera se siembran en marzo. A ser posible, debe realizarse a máquina.

Es variable la cuantía de la simiente empleada en la siembra; por lo general, un hectolitro por hectárea, aun cuando siempre guarda relación con las lluvias. En el cultivo de líneas pareadas (véase “Dry farming”) se siembra mucho menos.

347. **Cuidados culturales.**—En esencia están reducidos: a) a gradear—en tanto lo consienta la altura de la

planta—, manteniendo limpia y mullida la capa superficial; *b*) a frecuentes escardas y pases de binadora; *c*) a favorecer la producción de *hijatos* o de *hijuelos*, portadores de otras tantas espigas, en la *macolla*, aporcando el pie de la planta con binadoras entre líneas para provocar y facilitar el desarrollo de las raíces laterales o secundarias.

348. **Recolección.** — El trigo madura de junio a agosto, según se trate del Sur o Norte de la Península (3). Se recolecta mediante la siega.

349. **Producción.**—Es muy variable, según el país, la variedad botánica y el cultivo. Por término medio, la producción en la España árida oscila entre los 12 a 14 hectolitros por hectárea. En Castilla la Nueva la relación en peso de la paja al grano por fanega de grano es la siguiente (1):

Grano. . . . .	78 kilogramos.
Paja . . . . .	46 a 58 —

350. **Centeno.** — El centeno (*Socale cereale* L.) —empleado en la alimentación del hombre, de los animales y obtención de alcohol—es menos exigente que el trigo en clima y terreno, pues se da bien en climas de altura, fríos—región montana—y en terrenos pobres, ligeros y silíceos.

Amacolla con más abundancia que el trigo. Tal es la razón de que se emplee menos semilla—de 100 a 80 litros por hectárea—en la siembra. Crece en breve alto y robusto.

En ciertos lugares se siembran los panes de varias semillas (*tranquillón*, *mixtura*, en Aragón), como trigo y centeno juntos.

---

(1) Según observaciones del autor.

## CAPITULO XXXVIII

### CEREALES DE INVIERNO (Continuación.)

351. **Cebada.**—La cebada es cereal de importancia a causa de su fácil cultivo y de que sus granos y pajas constituyen, principalmente en la España árida, la base de la alimentación de los équidos domésticos al tiempo de que aquéllos se emplean también en el cebo y engorde de otros animales domésticos, y se utilizan en la elaboración de la malta para obtener la cerveza. La harina de cebada es de difícil panificación.

352. **Especies y variedades.** — Todas las cebadas cultivadas en España pueden reducirse a dos grupos: a) cebadas de seis carreras, y b) cebadas de dos carreras de granos.

En el primer grupo—en el que las espigas tienen sus espiguillas fértiles y sentadas—están:

Primera. *Hordeum vulgare* L., cebada común o *cuadrada*, porque de las seis carreras de granos que tiene, dos se confunden con las demás, de modo que la espiga aparece cuadrada. En esta especie se incluyen la común, *Hordeum vulgare commune*; la negra, *H. v. nigrum*; la desnuda, *H. v. caeleste*, y la *H. v. trifurcatum*; las dos últimas de cariósides desnudos.

Segunda. *Hordeum hexastichum*, cebada ramosa o *caballar*, o cebada de seis carreras por tenerlas todas desenvueltas. Las cebadas de seis carreras son las más cultivadas por su rusticidad y mayores rendimientos.

En el segundo grupo—en el que las espiguillas medias son fértiles y sentadas, y las laterales masculinas y pe-

dunculadas—tenemos: 1.<sup>a</sup>, *Hordeum distichum* L., cebada de dos carreras, *ladilla* o *pamela*, de espiga larga y comprimida, con variedades como la negra *H. d. nigricans* y la llamada cebada-trigo o *del milagro* (*H. d. cælestoides*), de cariósipide desnudo, y 2.<sup>a</sup>, *Hordeum Zeocriton* L., cebada de abanico o piramidal, con sus aristas muy divergentes. Las cebadas de dos carreras son más precoces y más finas que las de seis.

353. **Cultivo de la cebada.**—La cebada es, como el trigo, planta secularmente adaptada al secano español, resistiendo las sequías más extremas de la Península. Se da muy bien en la mitad meridional de nuestro país.

*Preparación del terreno.*—Semejante a la del trigo, pero dejando el terreno en el mayor grado de mullimiento posible y a profundidad considerable.

*Siembra.*—Debe hacerse en líneas, a máquina, mediado el otoño en variedades tardías, y a fines del invierno (febrero-marzo) en las tempranas, y en la cantidad de 100 a 120 litros por hectárea.

*Cuidados culturales.*—Los de limpia y mullido entre líneas para escardar y romper la costra dura superficial.

*Recolección.*—La cebada es, en su madurez, más temprana que el trigo. Si se destina a forraje se suele segar en verde y se llama *alcacel* o *alcacer* (Andalucía).

*Productos.*—Es mucho más productiva que el trigo, y, aun cuando hoy la media de la España árida sea de 20 a 22 hectolitros, podrán llegar a obtenerse hasta 40 hectolitros por hectárea.

354. **Avena.**—La avena es vegetal de reducido consumo en España a causa de que se emplea muy poco en la alimentación humana y más en la animal, aunque la cebada es de consumo más universal. Sin embargo, es cultivo que va extendiéndose en nuestro país.

355. **Especies y variedades de la avena.**—Las avenas cultivadas son: la *Avena sativa*, de panículo grande,

extendido en todos los sentidos, la cual tiene por variedad a la *A. s. nuda* o avena desnuda, cuyo cariósipide queda mondo en la trilla, y otras de panículo erecto y unilateral, como la *A. orientalis*, avena de Hungría, avena de panoja unilateral o colgante y la *A. brevis*, muy poco cultivada. Las dos primeras especies ofrecen a su vez diversas variedades agrícolas.

356. Cultivo de la avena.—Si no es de gran exigencia en punto a terrenos, vive mal en los arenosos y calizos, prosperando en los profundos y de cohesión y tenacidad medias. Se le ha de preparar como para el trigo, si bien es cereal rústico.

*Siembra*.—Se siembra en otoño y aun en invierno, pudiéndose retrasar la siembra hasta la primavera si el país es frío. Amacolla poco, por lo que es menester emplear—en seco—de 120 a 130 litros de semilla por hectárea.

*Labores de cultivo*.—Semejantes a las del trigo.

*Recolección*.—Se debe realizar apenas madura, pues es cereal que se desgrana fácilmente.

## CAPITULO XXXIX

### CEREALES DE VERANO

357. Cereales de verano o de estío.—Por ser de mayores exigencias térmicas—desde su germinación (341) a su madurez—, son cereales que se siembran en primavera, prosperan a lo largo del estío y se recogen en otoño. Todos ellos, en general, necesitan también regadío, salvo contadas variedades de seco.

358. Enumeración de los cereales de estío.—Los cultivados en España son los siguientes:

El arroz, *Oryza sativa* L.; el maíz, *Zea mays* L.; los mijos, ya el común o mayor, *Panicum miliaceum* L., ya el mijo menor, *Setaria italica* P. de B.; el panizo negro o panizo de Daimiel, *Penicillaria spicata* Wild.; el aspiste, *Phalaris canariensis* L.; el sorgo, *Andropogon sorghum* Pers., y el trigo sarraceno o alforjón, *Fagopyrum esculentum* Moench.

359. **Arroz.**—El arroz, principal cereal de los climas cálidos, es la planta alimenticia por excelencia de la India, Indochina (probablemente su país original), China, Japón y Malasia, cultivada en la India oriental desde 2800 años antes de J. C. Se cultiva también en los países mediterráneos, principalmente en Italia y en España. En nuestro país se cultiva en el cálido Levante—del Ebro al Segura—, utilizando los terrenos encharcados y fangosos de deltas (delta del Ebro, por ejemplo), los bajos valles de los ríos y albuferas (Valencia). Poco panificable, sus granos sirven de alimento y la industria extrae de ellos el almidón o fécula que contienen, pues es más rico en almidón que el trigo y el sorgo.

La paja se utiliza para sombreros y se elabora con ella el papel de China o de seda.

360. **Especies y variedades de arroz.**—Las especies principales son el arroz ordinario, *Oryza sativa* L., y el arroz de monte, *Oryza montana* Lour., impropriadamente llamado de seco, pues aun cuando no necesita de terrenos encharcados, exige que el clima sea muy lluvioso. En Valencia, y por la estación arrocería de Sueca, se han cultivado, ya variedades tempranas (Sancino italiano; brasileño, la más cultivada; Benlloch Sinatol, filipina, de grano puntiagudo; Sancino español, etc.), ya tardías (Wasse Shinriki, Muga), que no se recolectan hasta mediados de octubre.

361. **Cultivo del arroz.**—El arroz necesita terrenos poco permeables, abonados con estiércol repodrido, sien-



do también abonos convenientes el guano y el sulfato amónico.

*Preparación del terreno.*—Como vegeta en terrenos pantanosos (marjales de Catarroja, Silla, Albufera de Valencia, por ejemplo), es necesario encharcar la tierra en que va a cultivarse. La tierra se divide en bancales—de algún pequeño desnivel para facilitar el desagüe días antes de la recolección—, confinados por altos camellones que sirven de dique a la contención de las aguas, y antes de la siembra se inunda el terreno con una capa de agua de siete a ocho centímetros de espesor.

*Siembra.*—Es muy raro que el arroz se siembre de asiento. Se acostumbra a sembrarle primero en almáciga o semillero muy bien labrado—hasta con siete rejas, tres en seco y cuatro en agua—y a voleo. Se elige para ello semilla excelente. En planteles bien abonados hay macollas hasta de veinte cañas.

*Plantación.*—En mayo o en primeros de junio se procede al trasplante—cuidando de no maltratar las raíces en el arranque—, y la plantación se hace a tresbolillo. Una vez trasplantado, se hace ascender hasta 20 centímetros el espesor del agua que inunda el terreno.

*Cuidados del cultivo.*—Pasados veinte días de la plantación se escarda—la juncia y demás malas hierbas acuáticas—y se añade cal contra el *borró* o *asprella*.

*Recolección.*—Al tomar las espigas un tono amarillo dorado—en fines de agosto las variedades tempranas—se desagua y seca el arrozal, para segarlo después. Tras la trilla y limpia hay que descascarillar el arroz en los llamados *molinos arroceros*.

Por término medio la producción es de 60 a 70 hectolitros de grano por hectárea, y aun puede llegar a 90 hectolitros si la tierra es rica en limos fertilizantes.

362. *Maíz.*—El maíz, planta monoica, originaria de México (América), se cultiva en toda la Península y

más especialmente en la España lluviosa. La planta se aprovecha totalmente: sus granos o cariósides panifican bien y de ellos se obtiene un pan nutritivo (*borona*), o pueden servir de alimento al ganado y a las aves de corral; las hojas y los tallos en verde sirven de forraje, sobre todo al ganado vacuno; las brácteas envolventes de la mazorca (panoja o panoya) son la llamada paja de maíz; los *carozos*, *tocones*, *tusas*, *zuros* o *garojos* (Santander) se utilizan como combustible.

363. **Especies y variedades de maíz.**—Se cree que el maíz cultivado es la sola especie *Zea mays* L., con multitud de variedades (*Z. m. alba*; *Z. m. rubra*; *Z. m. præcox*; *Z. m. rostrata*, etc.), que algunos alzan a la categoría de especies. Suelen clasificarse por el color de los granos en maíces amarillos (grueso, cuarenteno, puntiagudo, azucarado, enano, etc.); blancos (Virginia, perla, diente de caballo o nicaragua gigante, etc.); rojos; jaspeados (japonés), etc.

364. **Cultivo del maíz.**—El clima ha de ser templado y húmedo—aun cuando hay variedades adaptadas al secano—; el suelo, fértil y de consistencia media.

*Preparación del terreno.*—Como de ordinario, abonándole con

Estiércol . . . . .	30 toneladas por hectárea.
Superfosfato 18/20, o escorias Thomas. . . . .	100 kilogramos por hectárea.
Sulfato amónico . . . . .	100 — —
Sulfato de potasa. . . . .	50 — —

por ser planta exigente en nitrógeno y en potasa.

*Siembra.*—Siémbrese, si es posible, a máquina y por el mes de abril, a la temperatura media de 12°, en líneas separadas medio metro.

*Labores de cultivo.*—A los veinte o treinta días de la

siembra, y cuando el maíz alcanza 15 a 20 centímetros de altura, se da una labra (*sallo*) a brazo o con la bina-dora para mullir y escardar el suelo y recalzar la planta. El *resallo*—o segunda bina—se da un mes después de la primera, aclarando o desmatando con tal ocasión las plantas de modo que en cada línea o ringla queden las plantas a 30 centímetros de distancia, por lo menos, una de otra.

Al empezar a marchitarse los estigmas de las mazorcas pueden cortarse las inflorescencias masculinas en que la planta remata para darlas al ganado.

*Recolección.*—Tiene lugar en otoño (mediados o fines). Las mazorcas deben colocarse en lugares secos y ventilados—*hórreos* (Asturias, Galicia)—para deshojar y desgranar más tarde, ya a mano—costumbre típica de la deshoja en las veladas de invierno del Norte de España—, ya utilizando desgranadoras mecánicas de invención norteamericana.

365. **Otros cereales de estío.**—Los restantes cereales de estío—llamados también cereales menores—son los mijos, como el *mayor* o de panoja abierta y el *menor* o de cola de zorra; el panizo negro o de Daimiel, muy cultivado en Daimiel y en Lorca; el verdadero panizo, sorgo, zaina o melca (Cataluña); el alpiste y el alforjón, trigo negro o trigo sarraceno, cultivado principalmente en Cataluña. En algunos sitios—la Mancha, por ejemplo—llaman también panizo al maíz.

Se cultivan de modo análogo al maíz en clima cálido, sembrándose en primavera y en verano y necesitan riego. Ocupan poco tiempo el terreno, y su cosecha abundante se destina a alimento del hombre—panizo, alforjón, etc.—o de las aves.

## CAPITULO XL

### ENFERMEDADES Y CONSERVACIÓN DE LOS CEREALES

366. **Enfermedades criptogámicas.** — Entre otras varias de menor interés, las principales enfermedades criptogámicas de los cereales son el carbón, la caries, las royas, el cornezuelo, etc.

367. **Carbón.**—Diversas especies de un hongo basidiomiceto del género *Ustilago* son las que producen los diferentes carbones de los cereales.

El carbón del maíz, *Ustilago Zeae* D. C., hipertrofia los órganos jóvenes del cereal y forma en ellos bolsas, blancas por el exterior, repletas de un polvillo fino y negruzco—a que la enfermedad debe su nombre—, formado por las esporas difusoras del mal. Hay otros como el del mijo, *U. Panici-miliacei* Pers.; el del sorgo, *U. Sorghi*; el de la cebada, *U. nuda* Jens., y el del trigo, *U. Tritici*, que convierte la inflorescencia en un polvo negro.

368. **Caries.**—La caries del trigo está producida por el hongo *Tilletia Tritici* Bjerk; destruye el ovario y llena el grano de un polvo—esporas—pardo y fétido.

El sulfatado es el mejor medio de combatir los carbones y la caries.

369. **Royas.**—El mal se llama así por la coloración amarillónaranja que el micelio y las esporas de los hongos patógenos imprimen a los órganos atacados.

La roya del trigo se debe a la *Puccinia graminis* Pers., cuyos ecidios viven sobre el agracejo; la del arroz, a la *P. Oryzæ*, estragadora de nuestros arrozales; la del maíz, a la *P. Maydis*. Rebajan la cosecha—grano y paja—en

cantidad y calidad. Se combate empleando variedades de cereales precoces y resistentes y sembrando en líneas para disminuir la humedad.

370. **Cornezuelo del centeno.**—El cornezuelo, *Claviceps purpurea*, se desarrolla con frecuencia en el centeno. Hace abortar el pistilo de la flor del cereal, y el esclerocio al crecer separa glumas y glumillas, las rebasa y queda alargado y un poco curvo, de color pardo oscuro. Las harinas de centeno cornezuelado por la ergotina que

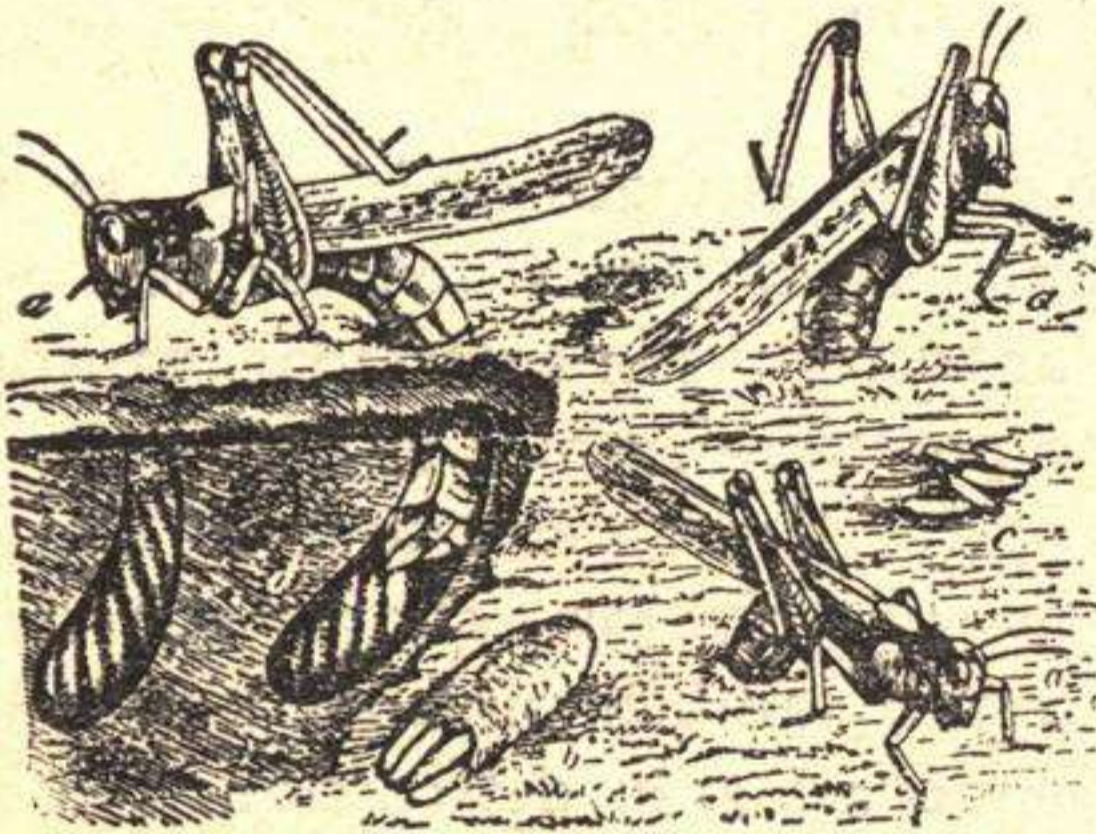


Fig. 52.—Hembras de langosta deponiendo los huevecillos y formando el canuto, según Bolívar.

el cornezuelo contiene constriñen los vasos y producen graves trastornos en personas y animales. Deben separarse los cornezuelos y quemarlos o venderlos a drogueros por emplearse en Terapéutica.

371. **Insectos que atacan a los cereales.**—Son muchos, pero nos limitaremos a los principales, y en primer lugar hablaremos de la

372. **Langosta.** — La langosta (*Dociostaurus maroccanus* Th.) ataca a todos los cultivos sin excepción y constituye una de las plagas del campo. Vive en la porción árida y seca de la Península, principalmente en su región SW. (Extremadura).

Es insecto gregario que vive en bandos de millones de individuos. Las fases de su vida son las siguientes: La hembra desova por julio o agosto, en terrenos áridos e incultos, perforando el suelo con el abdomen hasta 2 cen-

tímetros y deponiendo 30 huevecillos, por término medio, que, aglomerados entre sí y con la tierra de las paredes mediante una sustancia glutinosa vertida, forma el llamado *canuto*. Del huevo, en primavera sale el *mosquito*, que pasa a *mosca*, y camina en largas fajas o cordones, devorando cuanto puede. Al salirle las patas posteriores saltadoras, se le llama *saltón*, y después, con alas, *langosta* adulta o voladora, que ataca y destruye en horas los cultivos de comarcas enteras, volando en bandos inmensos capaces de oscurecer la luz solar. Poco después se aparean los sexos y la hembra realiza el desove en los terrenos incultos.

Para evitar o aminorar los estragos de la plaga se han empleado sacos buitrones, lanzallamas, trochas de cinc y fosos en que caen las langostas y son enterradas, gasolina, etcétera; pero el mejor procedimiento es el de roturar en invierno el terreno en que realizaron el desove para matar los huevecillos. Las aves insectívoras—chova, por ejemplo—y las de corral comen también muchos huevecillos y langostas contribuyendo así a su destrucción. No parece eficaz el empleo de bacterias ni hongos entomofitos.

373. **Insectos que atacan a los cereales.**—Son numerosos, y de ellos los hay que viven sobre la planta en el terreno y otros que atacan al grano en los graneros.

374. **Insectos que atacan a la planta.**—Figuran, entre otros: *a*) especies del género *Thrips*, vulgarmente *niebla*, tisanóptero de uno o dos milímetros de longitud, que invade las espigas de trigo y de centeno, determinando la atrofia del grano; *b*) el carábido *Zabrus gibbus*, que devora de noche los granos al estado lechoso; *c*) las especies del género *Elater*, cuyas larvas amarillas y relucientes—*arretes* (Alcarria)—, roen en primavera las raíces y determinan la muerte de la planta; *d*) diversas noctuelas entre los lepidópteros; *e*) la larva del díptero *Mayetiola destructor* (*Cecidomya*), que vive en los entre-

nudos de la caña y la atrofia hasta desecarla, contra cuyos estragos se aconseja la siembra tardía, y *f*) el himenóptero *Cephus*, cuya larva roe la espiga y taladra los nudos de la caña.

375. Insectos de los graneros, o alfolís. — Entre los coleópteros tenemos los gorgojos, ya del arroz (*Sithophilus oryzæ*), ya del trigo (*S. granarius*), de 3 a 4 milímetros de longitud. La hembra de este último, hacia abril, excava con el rostro un agujerito en el surco del grano de trigo y pone un huevo, del que sale una larva devoradora de todo el interior. Cuarenta días después se transforma en gorgojo, sale del grano y comienza de nuevo el ciclo. Hay cinco generaciones, de mayo al otoño, y de una sola hembra derivan 60.000 insectos en una estación. Se aconseja remover y limpiar el grano y desinfectar el granero con sulfuro de carbono, ácido sulfuroso, etcétera.

Entre las mariposas figuran: la alucita o palomita (*Sitotraga cerealella*), de 5 a 6 milímetros de longitud, con dos generaciones al año. Vuela poco antes de la siega por el campo o por el granero; pone un huevecillo rojo en el surco del grano o en las glumas y glumillas de la espiga. La larva se aloja en el grano y devora su interior. La mariposita sale del grano, y la segunda generación pone ya en los granos del granero de 60 a 84 huevos, cuyas mariposas no saldrán hasta la primavera siguiente para comenzar el ciclo. Hace inmensos daños. La tiña (*Tinea granella*) reúne los granos del montón con hilillos de seda y echa a perder los granos. La limpieza y el removido con pala de los montones es la mejor profilaxis.

376. Conservación de los granos.—Los granos de los cereales, por ser frutos secos, no son de difícil conservación. Al guardarlos hay que procurar: *a*) que no fermenten o se pudran; *b*) que no les ataquen animales perjudiciales—ratones, aves, insectos—, y *c*) que conserven

su facultad germinativa. Para ello, secos y limpios los granos, pueden guardarse en *silos*—cavidades subterráneas y secas—, como los famosos silos de Burjasot (Valencia), de 15.000 hectolitros de cabida—o en *graneros*, *paneras* o *cámaras*—secos, enlucidos, ventilados, en los que con frecuencia debe limpiarse, removerse o traspalarse el trigo, dispuesto en montones o encerrados en sacos, cubas o tinajas.

## CAPITULO XLI

### B) LEGUMBRES.

377. **Legumbres.**—Las legumbres, pertenecientes a la familia de las papilionáceas o leguminosas, de importancia semejante a la de los cereales, se cultivan principalmente por sus semillas, ricas en fécula y legúmina (1), alimento del hombre y de los animales. De algunas son comestibles sus frutos en verde (habas, judías, tirabeques), y las hojas y tallos de todas ellas pueden servir de pasto a los animales.

Plantas, de otra parte, que pueden asimilar el nitrógeno libre del aire, deben entrar en toda alternativa.

378. **Especies cultivadas.**—Todas las legumbres cultivadas se incluyen en dos grandes grupos: *a*) leguminosas de secano, como el garbanzo, lenteja, algarroba, yero, haba, almorta, altramuza y ciertas variedades de guisante, y *b*) de regadío, como la judía, el guisante.

Salvo la judía, de país cálido, y el haba (que se duda sea del Norte de Persia o del Norte de Africa), todas las demás son mediterráneas.

---

(1) La legúmina es proteína del grupo de las globulinas, frecuentes en las semillas de las leguminosas.



379. **Garbanzo.**—La semilla del garbanzo es, entre las de las legumbres, la de mayor consumo en España. Sus hojas y tallos secos sirven de pasto al ganado, principalmente al lanar.

Es planta propia de la España seca y árida; no se cultiva en la España lluviosa (5). Al presente daña a su comercio la concurrencia del garbanzo mejicano en el mercado.

380. **Especies y variedades.**—Hay una sola especie *Cicer arietinum* L. mediterránea y diversas variedades, como la común, castellana, Alfarnate (Málaga), Carriol (La Plana de Castellón), rosada, blanca, etc. En Andalucía (Sevilla, Córdoba) las variedades mulata y negra sirven para forraje.

381. **Cultivo del garbanzo.**—*Preparación del terreno.*—Las tierras sueltas o de consistencia media—sílicoarcillosocalizas—son las preferidas para obtener garbanzos blandos y gruesos. Las tierras arcillosas dan garbanzos duros, de cocción difícil, pero propios para la siembra.

En el otoño, y con el fin de recoger al máximo las aguas de lluvia, se da con vertedera una labor profunda, seguida de un pase de grada; en diciembre, otra segunda vuelta de arado, seguida de otra de grada, y otro último gradeo en febrero, dejando el suelo llano y yunto. Tras la segunda vuelta de arado añádase 300 kilogramos de superfosfato de cal 18/20.

*Siembra.*—Para destruir las esporas del hongo productor de la rabia o aguasol de los garbanzales es menester sulfatar previamente la semilla, sumergiéndola de cinco a diez minutos en una solución al 5 por 1.000 de sulfato de cobre.

La siembra tiene lugar de marzo a abril, empleando garbanzos de piel lisa y recia (garbanzos duros o de siembra) por ser más baratos. El precio de la semilla para siembra guarda relación con el número de garbanzos que

entran en onza (28,75 gramos), desde los gordos (36 a 37 garbanzos en onza—clase de consumo—hasta los pequeños y peores (76 a 80 por onza). Deben sembrarse en líneas y a máquina (50 kilogramos por hectárea), o a chorrillo—*añiclin* o *a surca*—por ejemplo (60-75 kilogramos por hectárea).

*Labores de cultivo.*—Veinte días después del brote pueden añadirse—en dos veces—100 kilogramos de nitrato de sosa. El garbanzal necesita aricos, con cultivador, y en mayo, para recalzar la sementera y si se siembra en tierra alomada, deben cacharse los no sembrados para recalce de las plantas. Escardas en junio.

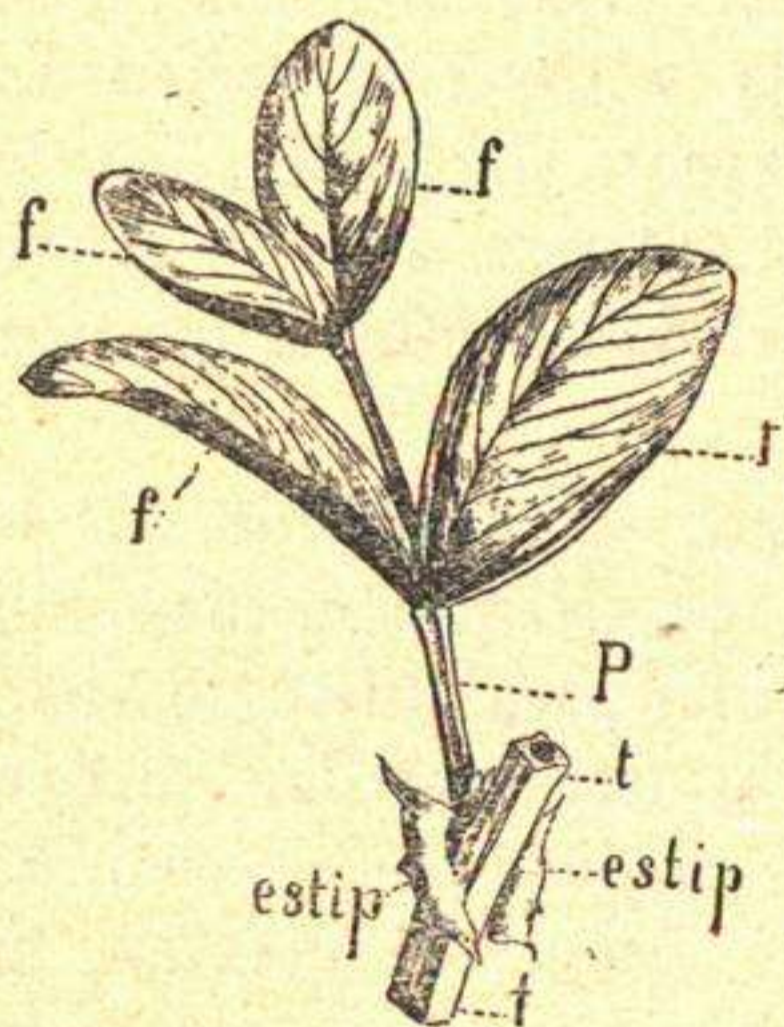


Fig. 53.—Hoja compuesta de haba (*Faba vulgaris* Moench). *t*, tallo; *estip*, estípulas dentadas; *P*, peciolo; *f*, folios oblongos.

En prevención de los estragos de la rabia y de la mosca del garbanzo, sulfátense las plantas con el caldo bordelés mediante pulverizadores a propósito (233).

*Recolección.*—Por arranque o segados con hoz se recolectan los garbanzos en julio o agosto. En la era se trillan y limpian.

La producción media en España es de ocho a diez hectolitros de grano y 17 quintales métricos de paja por hectárea.

*Enfermedades.*—Sus principales enemigos son: un insecto (*Agromyza ciceri* Nav.) o mosca del garbanzo y una criptógama (*Ascochyta Pisi* Lib.), que los agricultores llaman *rabia* o *aguasol*, y ataca las hojas. Se combaten, no del todo, con el caldo bordelés.

382. **Cultivo del haba.**—El haba (*Vicia faba* L.) es una de las plantas más características del secano de la España árida. En verde sirve de alimento al hombre, y, maduras las semillas, a los animales. Hay dos variedades: la *V. f. major*, haba común, y la *V. f. minor*, haba caballar o cochiguera, pequeña y negruzca.

En terreno bien labrado, llano y yunto, se siembra en otoño, a golpe o con máquina. Necesita aricos o gradeos, recalces y escardas. Se siega al ennegrecerse el fruto. Produce 14 hectolitros de grano y 37 quintales métricos de serojas por hectárea. Cultívase mucho en Andalucía y Castillas.

El jopo de las habas es una fanerógama orobancácea (*Orobanche crenata* Forsk.), parásita, sin clorofila, de granos diminutos y fácil propagación. Planta que puede alcanzar hasta 70 centímetros, vive sobre habas y guisantes en la región mediterránea y su absoluto parasitismo puede causar hondos estragos en dichos cultivos.

383. **Cultivo de la lenteja, algarroba, yero, almorta y altramuz.**—La lenteja (*Lens esculenta* Moench) mediterránea, la algarroba (*Vicia monanthos* Desf.), el yero o alcaruña (*Ervum Ervilia* L.), la almorta, guija o muela (*Lathyrus sativus* L.) y el altramuz (*Lupinus albus* L.), mediterránea como las anteriores, son legumbres de semillas comestibles—por el hombre o por los animales—, de cultivo análogo. Son también típicas del secano de la España árida (9), localizándose la lenteja en tierra leonesa y el altramuz en tierra levantina.

La siembra, en terrenos más bien ligeros, a chorrillo o con máquina, en líneas próximas, de uno a dos hectolitros por hectárea en otoño. Exigen recalces y escardas. Se arrancan o siegan en verano, anticipándose a su dehiscencia, y se tallan y limpian.

384. Cultivo del guisante.—El guisante o arvejo (*Pisum sativum* L.), rico en fécula, es en seco o en verde excelente alimento para el hombre y animales. Entre sus numerosas variedades citemos: el tirabeque (*P. s. macrocarpum*), de allucas o vainas comestibles; las enanas (*P. s. nanum*), las de enrame y variedades forrajeras (gris de invierno, por ejemplo).

Prefiere terrenos sílicoarcillolocalizos de consistencia me-



Fig. 54.—Guisante (*Pisum sativum* L.)  
a, flor; b, carpelo; c, legumbre; c', legumbre  
abierta para que se vean las semillas.

dia. La siembra —en otoño o primavera—, en líneas, prefiriendo semilla de dos años (uno a dos hectolitros por hectárea). Exige binas a poco del brote, recalces y escardas. Si se consume en verde, se van arrancando a mano los frutos para el mercado.

### 385. Cultivo de la judía.—

La judía (*Phaseolus vulgaris* Savi.) se cultiva por su semilla—habichuela—o por su fruto para comer en verde—fréjoles (León), vainas (Vascongadas).

Sus numerosas variedades—de enrame, blancas, rojas, pintas, etc.—pertenecen a la judía enana (*Ph. v. nanus*), a la escarlata (*Ph. multiflorus* W.), de origen suramericano, etc. La judía careta (*Dolichos unguiculatus* L.) y espárrago (*D. sesquipedalis* L.), salvo en Valencia, apenas se cultivan en España.

Se siembra en primavera o verano, con semilla de dos años, en líneas, distantes 30 a 40 centímetros. A los ocho días del brote se bina; riégase a los veinte, y en tiempo seco, ocho días después. Con azada se recalza, escarda y mulle el suelo.

De cosechar su semilla, se recolectan en octubre, y en la era o en local cerrado se golpean para abrir la legumbre (*abatojar, desbillar*).

386. Enfermedades de las legumbres. — Entre otras varias enfermedades parasitarias, las principales son las royas, ya de las habas (*Uromyces Fabæ* Schræt) de los guisantes (*U. Pisi*, de Barry) o de las judías (*U. Phaseoli* Lev.).

Entre los numerosos comedores de sus nutritivas semillas (ratones, aves, insectos), los principales de estos últimos son los gorgojos del género *Laria* (*Bruchus*). Cada legumbre sufre el ataque de un gorgojo específico, habitante del interior de su semilla. La especie *Laria pisi* ataca al guisante; la especie *L. (Bruchus) rufimanus* vive en la semilla del haba, etc.

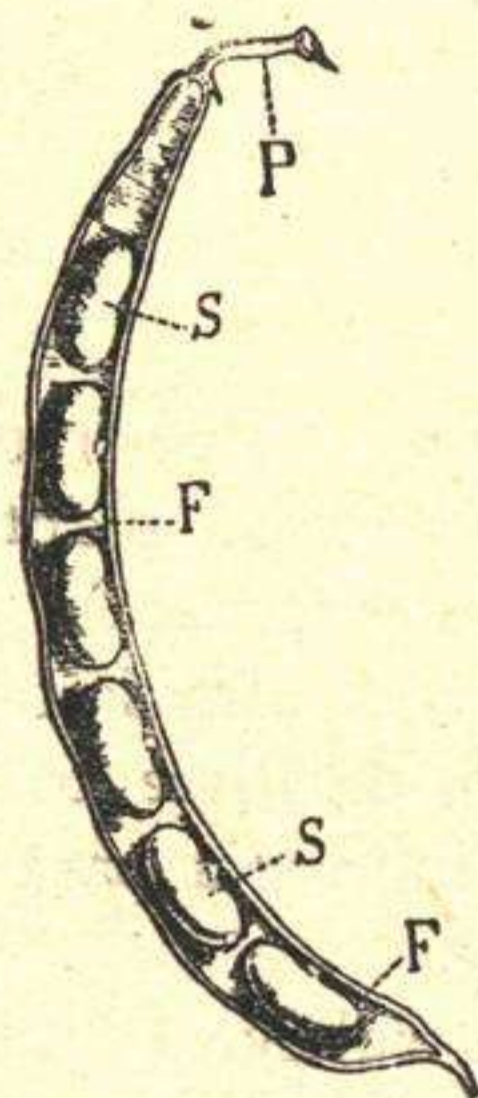


Fig. 55.—Judía (*Phaseolus vulgaris* Savi). Legumbre privada de una de sus valvas para que se vean las semillas, S; P, pedúnculo; F, fruto en legumbre.

## CAPITULO XLII

### C) TUBÉRCULOS.

387. **Tubérculos alimenticios.**—Constituyen este grupo varias plantas cuyos tubérculos subterráneos, ya radicales (pataca), ya caulinares (patata), depósitos de fécula o de almidón (patata, chufa) o de inulina (pataca), sirven de alimento al hombre y a los animales, y de base a la industria para obtener fécula, azúcar, alcohol y aun **aceite.**

Su cultivo es interesante por su gran rendimiento y a causa de que sus exigencias en labores repetidas dejan el suelo preparado y limpio para cosechas siguientes.

388. **Especies de tubérculos.**—Las plantas tuberculíferas cultivadas en España son la patata (*Solanum tuberosum* L.), la batata (*Ipomæa batatas*), la pataca (*Helianthus tuberosus* L.) y la chufa (*Cyperus esculentus* L.).

389. **Patata.**—Sirve de alimento al hombre y a los animales de labor o de renta, y la industria la utiliza para la obtención de fécula y de alcohol. Espontánea en Chile y Perú, según Francisco de Cieza, pasó a España en el siglo XVI, más tarde a Inglaterra y al Hannover, y su presente difusión universal se debe a los esfuerzos del francés Parmentier (año 1772).

390. **Especies y variedades.**—Aparte del *Solanum Commersonii* (del Uruguay) y *S. Maglia* (de Chile), la principal es la *S. tuberosum*. Científicamente están por estudiar las variedades españolas, mas todas ellas pueden incluirse en tres grupos: a) redondas o *manchegas*, finas, amarillas, de pocas yemas; b) cilindroaplastadas, mora-

das o *morunas*, de color rosáceo, y c) *gallegas*, de piel rojiza, yemas numerosas y abultadas, de gran rendimiento. Por variación e injerto se obtienen variedades alimenticias o industriales, y entre nacionales y extranjeras se conocen varios centenares.

391. **Cultivo de la patata.** — La patata es planta rústica—de aquí su difusión—y fácil acomodo a tierras y climas diferentes. Se cultiva en toda España.

Le son más favorables suelos ligeros, graníticos, sílico-arcillosos o calizos, profundos y frescos (15 a 18 por 100 de agua a 30 centímetros de profundidad).

*Labores preparatorias.*—El terreno ha de estar bien labrado—labores profundas con pala, azada o arado—y mullido muy acabadamente. Se abonará el suelo con estiércol (10 a 15 toneladas), sulfato amónico (200 a 250 kilogramos), superfosfato de cal (300 a 350 kilogramos) y sulfato potásico (80 a 100 por hectárea).

La *plantación* se hace enterrando a la profundidad de 6 a 10 centímetros, y distancia de 50 a 60, tubérculos, ya enteros, ya en pedazos, que contengan dos o varias yemas. Muy rara vez se emplea la semilla. Se hace la plantación por marzo.

*Labores de cultivo.*—Requiere binas frecuentes con azada binadora, para escardar, mullir y recalzar.

La recolección, a brazo o con arado patatero, tiene lugar en todo el otoño (septiembre-noviembre).

392. **Enfermedades de la patata.**—Las principales son: 1) diversas infecciones bacterianas (gangrena, podredumbre húmeda, etc.); 2) el mildíu de la patata, producido por el hongo *Phytophthora infectans*, de Bary—que ataca también al tomate—; estraga hojas, formando manchas amarillentas, al fin pardas, asomando los conidióforos por los estomas del envés, y tubérculos en los que forma manchas pardas y lívidas; se combate con el caldo bordelés; 3) la podredumbre seca, *Fusarium So-*

*lani*, *F. cœruleum*, cuyo abundante micelio seca y endurece el tubérculo, y 4) algunos *Rhizoctonia*, *Rh. Solani* y *Rh. violacea* (tiña de la patata)—que ataca además al espárrago, remolacha, alfalfa, tréboles—dañan la patata.

393. **Batata.**—Se cultiva por sus tubérculos—ricos en fécula y en azúcar—, alimento del hombre. Las hojas y tallos son excelente forraje.

394. **Variedades.**—Hay tres principales: a) blanca, de gran tamaño, de tubérculos largos; b) amarilla, la más azucarada, y c) violeta o roja, la más precoz.

395. **Cultivo de la batata.**—Propia de América Central, se cultiva en la región subtropical de España, como, por ejemplo, la batata rosa de Málaga y los boniatos de Murcia y de Valencia. Muy cultivada en los navazos de Sanlúcar de Barrameda.

Exige terreno profundo, suelto, no húmedo, pero sí fresco, prefiriendo los sílicocalizos y las arenas mantillosas. De cultivo muy exigente en cuidados, el suelo se ha de labrar y mullir con todo esmero y dividir en eras para su riego.

**Multipliación.**—Enterrar tubérculos, siendo de alto precio, es procedimiento costoso. Se prefiere plantar esquejes, estaquillas o palillos con raíces; es decir, barbaños, arrancados de un tubérculo cuyas yemas han germinado.

**Cuidados culturales.**—Necesita escardas, recalces y riegos, pero sin exagerar la humedad. Formados ya los tubérculos, y por no sufrir el pisoteo, no debe entrarse en el batatal.

**Recolección.**—Tiene lugar en el otoño, segando, en primer término y para forraje, la parte herbácea, y extrayendo después los tubérculos, que son de difícil conservación. Produce mucho (de 20 a 30 toneladas por hectárea).

396. **Chufa.**—Llamada también *cotufa* o *juncia avellanada*, planta mediterránea, se cultiva por sus tu-



bérculos comestibles y su empleo en la obtención de emulsiones u horchatas. Se obtiene también de las chufas un buen aceite de mesa y para usos industriales como lubricante.

397. **Cultivo de la chufa.**—Se cultiva en el E. (Alboraya, Valencia) y SE. de España. Necesita terreno suelto, de aluvión, arenoso y húmedo. Se labra hondo el terreno, y se mulle con grada.

*Siembra.*—El mes de junio, a golpe, enterrando de ocho a diez tubérculos en cada hoyo y tapándolos con tierra pingüe o mantillo.

*Labores culturales.*—Exige riegos que mantengan el suelo con la necesaria humedad; escardas, y cortar los ramos florales para impedir la fecundación.

*Recolección.*—En octubre, con la azada, arrancando con cuidado las matas para extraer la totalidad de los tubérculos.

398. **Pataca.**—Originaria de América del Norte, se cultiva, aun cuando no mucho, por sus rizomas-tubérculos, de color rosa o rojizos y de carne blancoamarillenta, destinados a forraje y a la obtención de alcohol, ya que encierran inulina y un azúcar (synantrosa). Ofrece algunas variedades.

399. **Cultivo de la pataca.**—Es rústica, acomodándose con facilidad a climas y suelos diversos. Necesita, como la patata, abonos potásicos.

*Plantación.*—A fines de invierno, con tubérculos, mejor enteros que partidos.

*Cuidados culturales.*—Le favorecen binas, escardas y recalces; éstos cuando la planta alcanza de 25 a 30 centímetros.

*Recolección.*—Segados los tallos en octubre, durante el invierno se van extrayendo los tubérculos a medida de las necesidades. Los tubérculos olvidados rebrotan al año siguiente y sucesivos.

## CAPITULO XLIII

### D) RAÍCES.

**400. Remolacha.**—La remolacha (*Beta vulgaris* L., var. *rapa*), originaria de las costas del S. de Europa, es quenopodiácea bienal, cuya raíz carnosa fusiforme se utiliza como alimento del hombre y del ganado y en la industria para la obtención de su azúcar (sacarosa). Las hojas y los cuellos son excelente forraje.

**401. Variedades.**—Son muy numerosas, y todas ellas se incluyen en tres grupos: *a*) de mesa; *b*) forrajeras, y *c*) azucareras. Entre las últimas se tiende a obtener variedades de máxima producción y riqueza en azúcar.

**402. Cultivo de la remolacha.**—Es planta que se cultiva en toda España. Necesita terrenos profundos—de uno a dos metros si se cultiva en secano—, de consistencia media, pingües y llanos. No han de ser exclusivamente calizos o arcillosos. En la alternativa de cosechas suele suceder a un cereal (trigo, cebada).

Las fábricas de azúcar acostumbran a anticipar al labrador semilla—selecta—, abonos y metálico, a cuenta de la cosecha de remolacha.

*Preparación del terreno.*—Labor profunda—de 25 a 30 centímetros—, con vertedera, seguida de un gradeo; después, otra de profundidad media y un gradeo posterior. Planta exigente en potasa, se abonará en regadío con superfosfato (350 a 450 kilogramos), sulfato potásico (150 a 250 kilogramos) y nitrato sódico (100 a 150 kilogramos), este último después del desmate.

*Siembra.*—De febrero a fines de marzo (de 40 a 45 kilogramos de semilla en regadío y de 10 a 15 en secano),

en línea y con máquina, enterrando la semilla de uno a dos centímetros.

*Labores de cultivo.*—Con la azadilla (a mano) o con la azada binadora deben repetirse las binas y escardas, manteniendo las interlíneas cuidadosamente limpias y mu-llidas.

Al echar la planta la quinta hoja se procede al aclareo, desmate o entresaca, dejando las plantas entre sí a 30 cen-tímetros de distancia. Hay que regar—de julio a septiem-bre—cada quince días.

*Recolección.*—De mediados de octubre a diciembre.

403. *Enfermedades de la remolacha.*—Entre las criptogámicas figuran la podredumbre negra y la terrible podredumbre del corazón de la remolacha. Entre los in-sectos figuran la *Cassida oblonga*, plaga de la remolacha en Granada, y el *Cleonus*, gusano blanco de la remolacha.

404. *Zanahoria.*—La zanahoria (*Daucus Carota* L., var. *sativa*) es umbelífera bienal, cuya raíz carnosa pi-votante sirve de alimento al hombre y a los animales.

En España rara vez es objeto de gran cultivo, sino más bien planta de huerta.

405. *Variedades.*—Son muchas, pero todas ellas se distinguen en amarillas, blancas y rojas, según el color de su carne. Las blancas son variedades forrajeras.

406. *Cultivo de la zanahoria.*—Se cultiva en toda España, y principalmente en el NE., para sustento de vacas lecheras, pues favorece la producción de leche. El suelo ha de ser profundo, suelto y fértil—no se da bien en tierras húmedas y fuertes—, preparado de modo seme-jante al de la remolacha. Es planta, como la remolacha, exigente en ácido fosfórico y en potasa.

*Siembra.*—Empleando dos a cuatro kilogramos de se-milla por hectárea, la siembra tiene lugar en primavera o a mediados del verano (julio), en líneas separadas (50 cen-tímetros), enterrando la simiente a poca profundidad.

*Labores de cultivo.*—Necesita escardas y labores de bina, con escardillo o azada binadora, para mullir el suelo.



Fig. 56.—Zanahoria (*Daucus Carota* L., var *sativa*).  
*a*, plantita joven; *b*, hoja inferior, bipinadopartida con segmentos hendidodentados; *c*, raíz adulta en el primer año.

Como en la remolacha, los pies destinados a producción de simiente necesitan quedar dos años en el terreno.

Se recolecta todo a lo largo del otoño e invierno.

#### 407. Nabo.

El nabo es crucífera, de raíz carnosa; comestible por el hombre y por los animales. Hay el común (*Brassica Napus* L., var. *esculenta*) y el nabo gallego, naba, colinabo o nabicol (*Brassica asperifolia* L., var. *esculenta*), a cuyas sumidades floridas llaman *grelos* (*nabiza*, a las hojas) los gallegos. Ofrece algunas variedades españolas apenas estudiadas.

Sobre las hojas del nabo vive la oruga de la *Pieris napi* L. (fig. 58), cuya mariposa blanca, estragadora de la planta, es afín a la de la col.

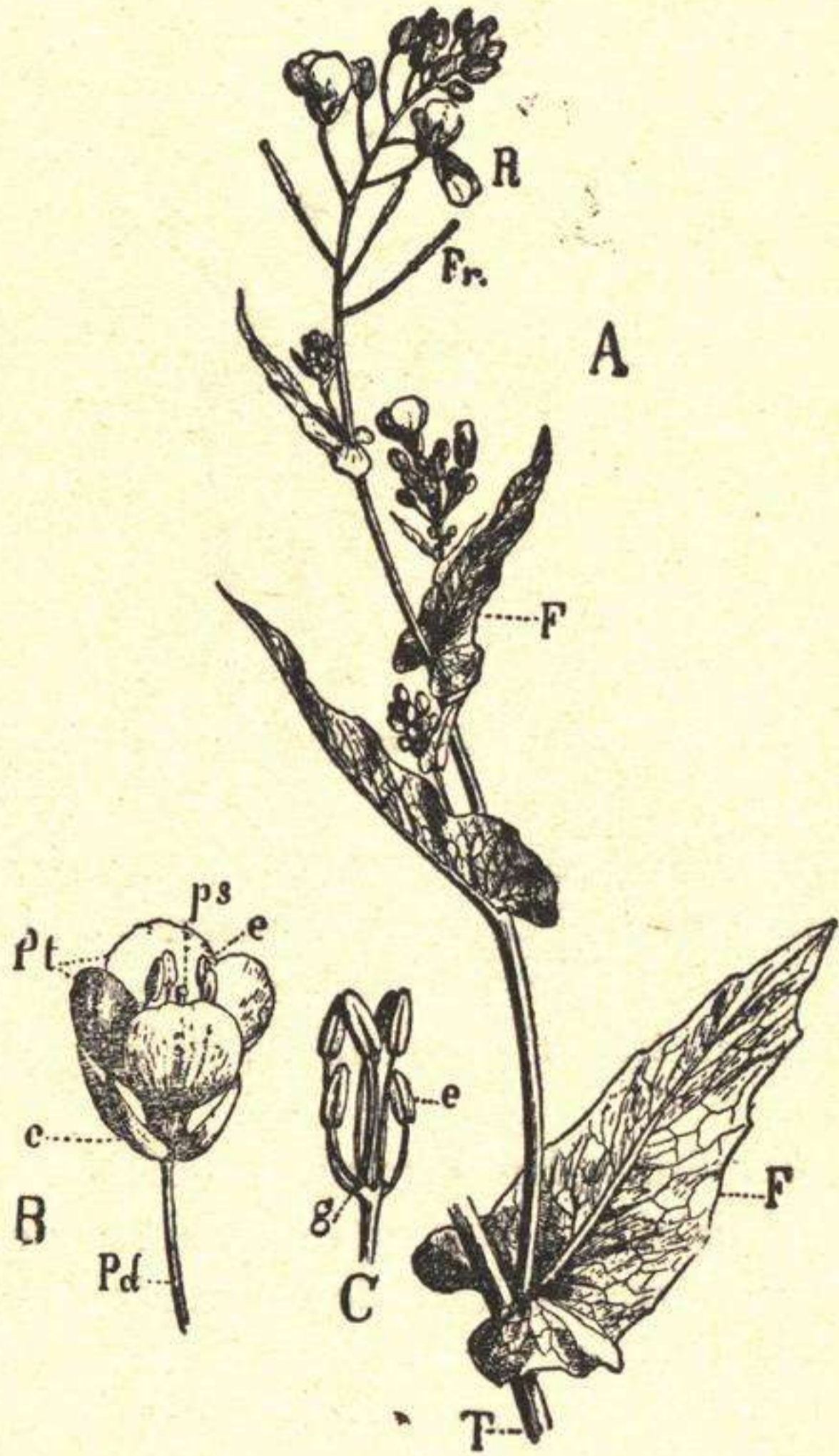


Fig. 57.—Nabo (*Brassica Napus* L., var. *esculenta*).

A, sumidad floral en racimo; R, inflorescencia en racimo; Fr, silicuas; F, hojas superiores sentadas abrazadoras; T, tallo; B, flor; c, cáliz; Pt, pétalos; e, estambres; ps, pistilo; C, órganos sexuales; e, estambres; g, gineceo.

408. **Cultivo del nabo.**—Es planta más bien de la España lluviosa que de la árida (en la que se cultiva en huertas), de gran cultivo en Galicia, como exigente en

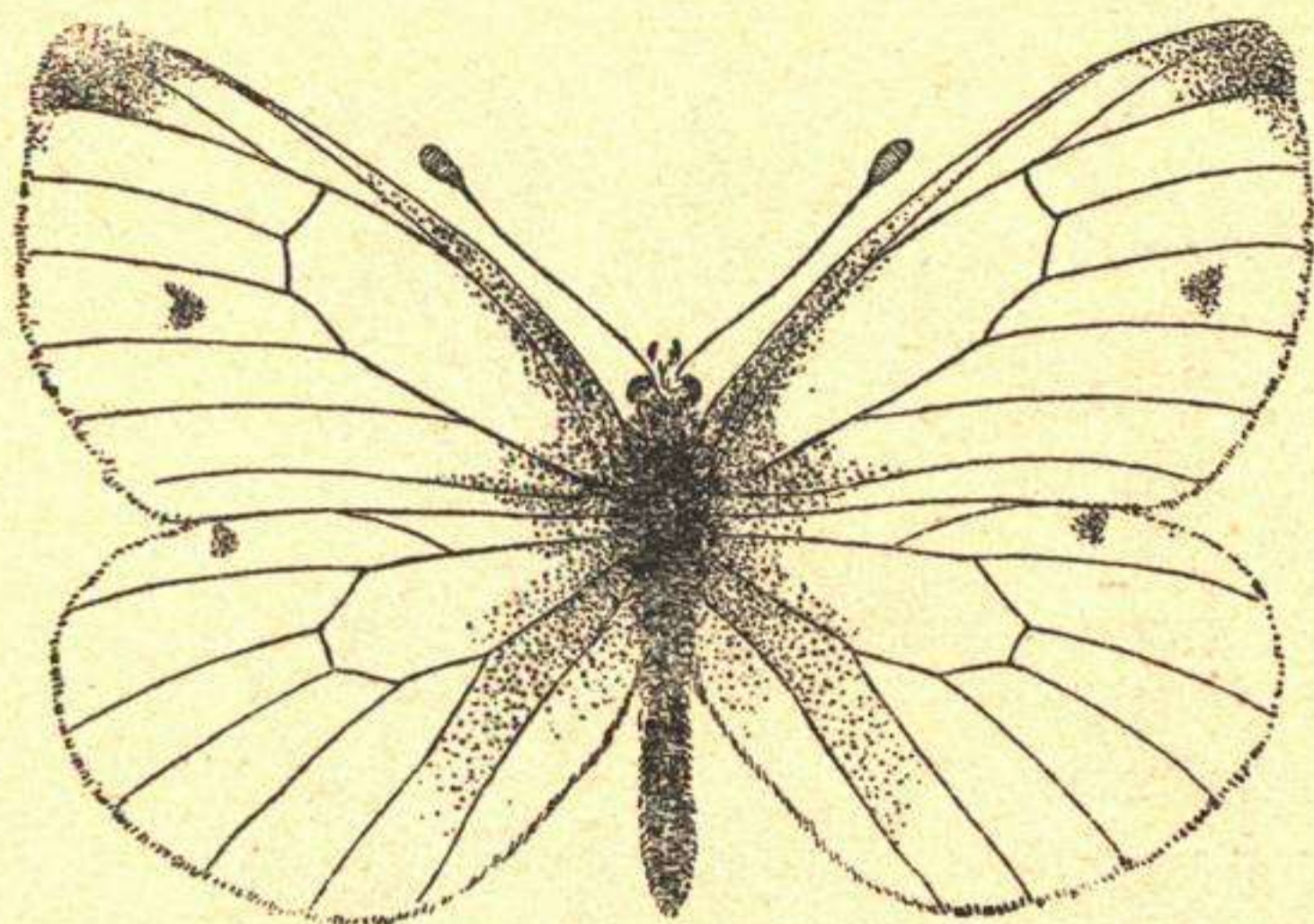


Fig. 58.—*Pieris napi* L., que vive sobre las hojas del nabo y es afín a la mariposa blanca de la col.

clima húmedo y moderado. Necesita suelo ligero—graníticos de Galicia y de Sonseca (Toledo), arenas cuaternarias de Fuencarral (Madrid)—, o, a lo más, de consistencia media. El terreno ha de estar bien labrado y mullido.

**Siembra.**—En verano, a voleo o a chorrillo, en cantidad de dos a cuatro kilogramos de simiente (*nabina*) por hectárea, seguida de un gradeo que cubra ligeramente la semilla.

**Labores de cultivo.**—Se aclaran las plantas para dejar unas de otras 20 centímetros; se escarda y mulle el suelo.

**Recolección.**—Tiene lugar en todo el otoño e invierno.

Hay que dejar los pies de planta necesarios para la producción de simiente.

409. **Rábano.**—El rábano (*Raphanus sativus* L.) ofrece dos variedades botánicas: el rabanito (*R. s.*, variedad *radicula*) y el grande (*R. s.*, var. *niger*). Es crucífera,

cuya raíz carnosa sirve de alimento al hombre y a los animales. Se da bien en la España lluviosa, y, mediante rie-

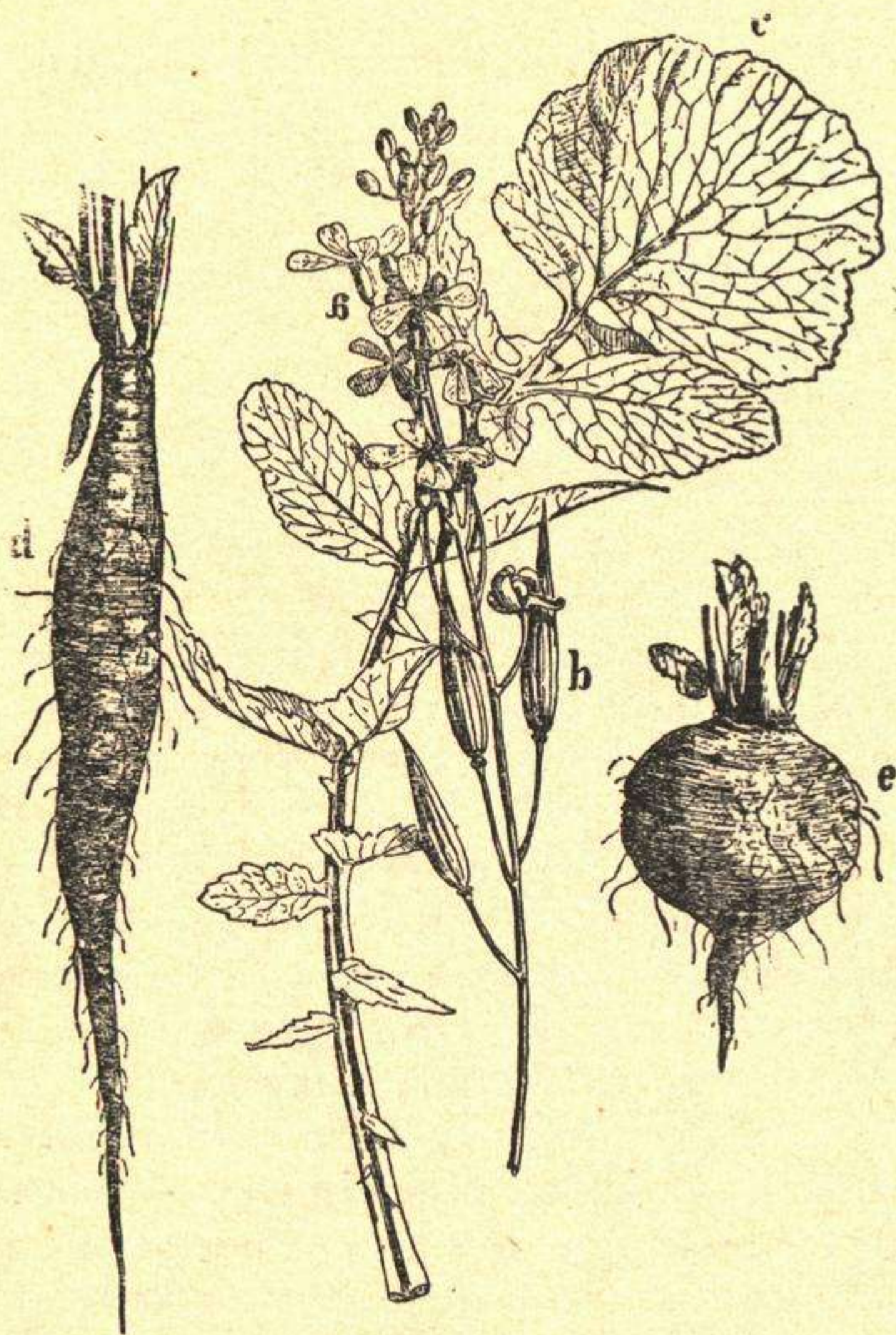


Fig. 59.—Rábano (*Raphanus sativus* L., var. *radicula*).  
*a*, inflorescencia; *b*, silicuas; *c*, hoja inferior lirada; *d* y *e*, rabanitos.

gos, en las huertas, en la España árida. Necesita suelo ligero, principalmene sílicocalizo.

Bien labrado el suelo—con dos rejas y dos gradeos—, se siembra de asiento en junio o julio, a chorrillo, gastando dos kilogramos de semilla por hectárea. De utilizarse

como aperitivo, los rabanitos se van extrayendo del suelo al mes y medio o dos meses de su siembra. En otro caso, se recolecta en otoño.

410. **Chirivía.**—La chirivía (*Pastinaca sativa* L.), con sus dos variedades *P. s.*, var. *edulis*, y *P. s.*, var. *rotunda*, es umbelífera bienal forrajera y comestible por el hombre. En España se cultiva y se consume muy poco. Puede reemplazar con ventaja a la zanahoria en la alimentación de las vacas lecheras.

Es de exigencias y cultivos iguales a los de la zanahoria. Las hojas se pueden recolectar en octubre para darlas a las vacas, y las raíces desde mediados de noviembre, extrayéndolas a medida de las necesidades, pues pueden permanecer en el terreno sin alterarse.

411. **Conservación de tubérculos y raíces.** — En ocasiones el agricultor se ve en la necesidad de almacenar su cosecha, ya en espera de realizar su venta, ya en guarda de que su ganado, en la época de la falta o penuria de otros pastos, vaya consumiendo el volumen de los tubérculos y raíces recogidos. Es verdad que en la España del ganado vacuno no son esenciales en su alimentación ni los tubérculos ni las raíces, sino la hierba recogida durante el verano y *empallada* para el invierno.

Con todo, los tubérculos y raíces pueden almacenarse y guardarse: *a)* en cuevas bien ventiladas y secas, a ser posible de temperatura uniforme, por huir de las heladas o del calor excesivo; *b)* en sitios convenientemente contruídos en forma que no se alteren ni fermenten ni pudran productos tan acuosos como las raíces y los tubérculos, y *c)* en almiares herméticamente defendidos por cañas o bálago que impidan el acceso de las aguas de lluvia.



## CAPITULO XLIV

### PRATICULTURA

412. **Praticultura.**—Es la parte de la Herbicultura que estudia la formación, mejora y aprovechamiento de los prados.

413. **Naturaleza de los prados.**—Apartándonos de extrañas nomenclaturas, reñidas con las vivas y permanentes realidades españolas, y limitándonos a nuestro empeño de ofrecer tal como es la agricultura española, diremos que la porción septentrional lluviosa—Galicia, Asturias, Santander, Vascongadas, falda meridional de los Pirineos, Norte de Burgos, de Palencia y de León—y las altas montañas de la España árida son por excelencia la región de los prados en nuestro país. En el resto de la España árida no hay propiamente prados, excepto los pastizales de invierno y primavera de las dehesas extremeñas y una angosta faja de verdor a lo largo de los cauces. En la España árida, tan sólo en primavera, con ocasión de las primeras lluvias, y en otoño, hay pastos en las lindes, recuestos, etc., que aprovecha principalmente el ganado lanar.

Los prados o praderas de la España lluviosa pueden ser *naturales* si el terreno está encespado por un gran número de plantas espontáneas pertenecientes a muy diferentes familias. Son, en realidad, de duración ilimitada, entregados al juego de las fuerzas naturales.

Se les siega anualmente varias veces—en el verano—, y se les llama por tal razón *prados de guadaña*.

Si el prado, en vez de ser natural, ha sido dispuesto y sembrado por el hombre con mezclas más o menos com-

plejas de leguminosas y de gramíneas, con el fin de obtener un forraje abundante y horro de malas hierbas, se llama *artificial* o *temporal*, pues que su duración no suele ser superior a cinco o seis años.

414. Forrajes de la España árida.—Los forrajes producidos en la España árida pueden ser de regadío, como la alfalfa, o de secano, como la sulla. Dichos forrajes pueden durar en el suelo varios años, por ser de leguminosas vivaces (alfalfa, sulla), o ser, por el contrario, forrajes anuales (veza). Ciertas variedades de tubérculos (patata, pataca) y de raíces (remolacha, zanahoria, nabo, colinabo, etc.) son también forrajeras.

#### 1. PRADOS, PRADERÍAS Y PRADERAS.

415. Especies de plantas de los prados naturales. Las especies componentes de los prados naturales de la porción lluviosa de la Península son muchas y de muy diversas familias. Las más interesantes, por su abundancia o por su papel en la alimentación animal son:

A) GRAMINÁCEAS.—*Poa annua* L., espiguilla, hierba de punta; *P. pratensis* L.; *Festuca elatior* L.; *F. ovina* L. (cañuela de oveja); *F. duriuscula* (barcea); *Phleum pratense* L.; *Agrostis vulgaris* With; *A. alba* L., hierba fina; *Lolium perenne* L.; *L. Italicum* Braun, llamados vallicos (en inglés, *Ray grass*); *Avena filifolia* Lag.; *Avena pratensis* L.; *Anthoxanthum Puelii* Lect. et Lam.; *A. odoratum* L., alestas o grama de olor; *Alopecurus pratensis* L., cola de zorra; *Aira caryophyllea* L.; *A. flexuosa* L., que son el verdadero heno; *Holcus lanatus* L. y *H. mollis* L., o heno blanco; *Dactylis glomerata* L.; *Cynosurus cristatus* L.; *Vulpia membranacea* Link, y muchas más.

B) LEGUMINOSAS.—Entre ellas figuran los tréboles *Trifolium repens* L., trébol blanco o rastrero; *T. pra-*

*tense* L., trébol rojo o común o de los prados; *T. incarnatum* L., trébol encarnado; *T. hybridum*, y otros semejantes; las alfalfas *Medicago lupulina* L., lupulino; *M. sativa* L., alfalfa si es cultivada, y mielga si es silvestre; *M. orbicularis* All., etc.; serradela o serradilla, *Ornithopus perpusillus* L.; vezas, *Vicia*; el abundantísimo cuernecillo, *Lotus corniculatus* L. Hay otras muchas plantas pertenecientes a otras familias, tales como compuestas (margarita mayor, *Leucanthemum vulgare* Lam.), rosáceas (las interesantes pimpinela mayor, *Sanguisorba officinalis* L., y pimpinela menor, *Poterium dictyocarpum* Spach), etc.

416. **Conservación y mejoramiento de los prados.**—Están exclusivamente limitados a: 1) a extirpar y quemar—sirviéndose de sus cenizas como abono del prado mismo—los arbustos y a *sajar* las malas hierbas (llantenes, digital, aros, botones de oro, etc.); 2) a abonar el prado, ya con yeso (120), ya con cal (82), cenizas o deyecciones de los propios animales apacentados; 3) a destruir las toperas, plaga de los prados del Norte, y 4) a emplear el regenerador de praderas (229) si el prado fuera viejo o estuviera invadido por el musgo. Conviene regar el prado, sobre todo después de cada corte, ya haciendo en él pequeñas regueras en abanico, o ya, si el prado estuviera en cuesta, trazando regatos a lo largo de las curvas de nivel—regueras horizontales—, para que al irse llenando y derramando sucesivamente las más altas mojen las fajas de prado que están bajo ellas.

417. **Aprovechamiento de los prados naturales.** Se aprovechan de dos modos: introduciendo en ellos el ganado para que pascie y dallando la hierba, que, henificada, se guarda en los pajares o palleiros para alimentar el ganado durante el invierno.

La siega de la hierba se hace con guadaña (239). Para secarla o convertirla en el heno fragante, se esparce y re-

vuelve, una vez segada, en el prado mismo, ya con el *angazo* (Galicia), el *rastrillo* o la *prada*, ya con las revolvedoras de heno, virándola y atropándola para hacinarla en almiares formados en el propio prado. Días después se guarda y acalda, una vez curada, en el pajar, *palleiro* o tendal (Galicia). La recolección del heno da lugar en toda la España lluviosa a interesantes costumbres agrícolas, que acaso Pereda (1) ha descrito como nadie.

La conservación de los forrajes verdes mediante el ensilado puede, en ciertos casos, rendir útiles servicios para asegurar la alimentación de los rumiantes domésticos durante el invierno. Con todo, no debe olvidarse que el ensilado es práctica de resultados muy inferiores a la henificación, pues que ensilando los forrajes se experimenta una pérdida de principios nutritivos (proteínas, hidratos de carbono, celulosa y cenizas), que pueden representar hasta una cuarta parte. Sólo, pues, recurriremos al ensilado en el caso que no sea posible henificar los forrajes.

Para ensilar los forrajes se construye el silo subterráneo y en terreno seco, dando a la fosa una profundidad de dos metros, una anchura de tres y una longitud variable con el volumen del forraje que ha de ensilarse. En el interior del silo se amontona—en capas muy apelmazadas—el forraje (maíz y centeno en verde, trébol, por ejemplo), teniendo en cuenta que el éxito depende de la presión y de privar al forraje del contacto del aire. Se recubre el silo con tierra seca. Hay también otros silos en forma de torre.

## 2. PRADOS ARTIFICIALES O TEMPORALES.

418. **Prados temporales o artificiales.**—Los prados creados y sembrados por el hombre son de más redu-

---

(1) Léase PEREDA (J. M.<sup>a</sup>), en su novela *La Puchera*, el capítulo titulado "El agosto del Berrugo", y DANTÍN CERECEDA (J.): *Lecturas agrícolas*, cap. XXVIII.

cida duración, y su césped es menos denso que el de los prados naturales. Si los forma una sola especie—como el trébol, por ejemplo—, se llaman *artificiales*; si los constituye una mezcla de gramíneas y de leguminosas, se dicen *temporales*.

419. Prados artificiales. — En realidad, la planta con que más fácilmente puede formarse un prado artificial en la España lluviosa es el trébol, prefiriéndose el trébol blanco o el rojo o pratense (415). En verde y en seco, recolectado antes o durante la floración, constituye excelente forraje.

Necesita un clima moderado y húmedo, como el del N. y NW. de España. Un verano tibio y lluvioso aumenta su rendimiento en forraje. El suelo ha de ser fresco y, a ser posible, arcillocalizo. Abonos minerales, tales como escorias de desfosforación—de 4,500 kilogramos por hectárea—, y un encalado previo—si la tierra no es caliza—, le son favorables. El suelo ha de estar labrado hondamente, y perfectamente mullido. La semilla ha de ser de gran pureza y estar exenta de *filus* (1) o barbas de capuchino (*Suscuta*). Se siembra—20 kilogramos de semilla por hectárea—en primavera, a voleo o en líneas. No debe realmente empezar a segarse hasta la primavera siguiente. Se puede hacer pastar o henificar.

Las cuscutas—vulgarmente *filus* (Asturias) o *barbas de capuchino*—son fanerógamas parásitas, que se implantan arrollándose en torno de los tallos y órganos aéreos de sus plantas huéspedes, principalmente tréboles, alfalfas y otras pratenses. Sus semillas, de muy pequeño tamaño, son numerosísimas y de fácil propagación. La cuscuta se arrolla en espiral en torno del huésped, en cuyos tejidos

---

(1) Léase DANTÍN CERECEDA (JUAN): *Ensayo de un catálogo metódico de las plantas fanerógamas dañinas o nocivas a los cultivos en España*. Servicio de Publicaciones Agrícolas. Ministerio de Fomento. Madrid, 1926.

introduce numerosos chupadores. Son numerosas las especies del género *Cuscuta*, y suelen parasitizar linos, cáñamos, alfalfas, tréboles, etc. Se recomienda que la semilla de las plantas pratenses destinadas a la siembra estén por completo privadas de cuscuta (o descuscutadas), lo que se consigue con aparatos especiales.

## CAPITULO XLV

420. **Prados temporales.**—Los *prados temporales* o *praderas polifitas* pueden ser los llamados prados de *tréboles*—trébol rojo, trébol blanco y trébol híbrido—y de *gramíneas*—vallico común, vallico de Italia, avena alta, *Phleum* (80 a 90 por 100 de los primeros—, con duración de dos a cuatro años, y *prados temporales*, en que, por el contrario, dominan las gramíneas (65 a 80 por 100), con duración de cuatro a seis años. Los primeros rinden mucho en forraje verde, de difícil henificación, y el forraje de los segundos puede henificarse mucho mejor. Ambos deben entrar en la alternativa de cosechas.

La tierra ha de estar bien preparada—con labor honda—y mullida con repetidos pases de grada. Se abonará con kainita o cloruro potásico, y también con escorias Thomas, que podrán reemplazarse por el superfosfato si la tierra fuese caliza en exceso. Una vez debidamente realizada la mezcla previa de las semillas—con el fin de que el prado quede uniformemente enherbado—, se siembran en primavera, ya solas o con plantas protectoras, tales como la avena para forrajes, si se desea defender el pasto recién brotado. Se cubre la sementera con la grada.

421. **Forrajes de la España árida.**—Salvo los pastos naturales, que, coincidiendo con las estaciones lluviosas, brotan en primavera y en otoño, la España árida no es país de prados. Por tal razón, el problema capital de

su agricultura es la producción de forrajes, principalmente de secano. Las plantas forrajeras cultivadas en la España árida pueden ser de secano y de regadío.

422. Forrajes de regadío. Alfalfa. — La alfalfa común es espontánea en toda España—mielga—, y aun cuando generalmente se cultiva de regadío—Levante, valle del Ebro—, hay también variedades de secano (alfalfa de Totana y de Provenza, etc.).

La alfalfa necesita suelos ricos, profundos, de consistencia media, labrados con labor honda inicial y cuidadosamente mullidos.

*Siembra.*—La semilla ha de ser de extrema pureza y, por de contado, libre de *cuscuta*. Se siembra en cantidad de 15 a 20 kilogramos de semilla por hectárea—en otoño o en primavera— y en líneas.

*Labores de cultivo.*—A) enyesado, en cantidad de 270 a 330 kilogramos por hectárea; B) escardas y binas, entre líneas, y C) riegos, para los que debe disponerse previamente el terreno.

*Recolección.*—El alfalfar, bien cultivado, puede durar hasta catorce o quince años. Se siega o corta al iniciarse la florescencia, y el número de cortes anuales, muy variable con la fertilidad del terreno, la edad del alfalfar y los riegos que recibe, varía de seis a doce y aun más. La alfalfa se consume en verde, o se henifica y prensa para el transporte.

423. Plantas forrajeras de secano en la España árida.—Se puede afirmar que la principal y la cultivada en mayor extensión que las forrajeras de regadío en la España árida es la alfalfa, de que acabamos de ocuparnos.

Al presente se empieza a estimar y a cultivar en condiciones muy semejantes a las naturales aquellas forrajeras que, como la mielga, la esparceta, la alverja o veza, la sulla, etc., son espontáneas en nuestro suelo. Y con ellas se crean ya nuestros forrajes de secano, que son in-

excusables para mantener una ganadería que no sólo nos produzca trabajo, leche, lana y carne, sino los estiércoles que demanda la pobreza en materia orgánica de la mayor parte de nuestras tierras de secano.

424. **Cultivo de la alfalfa de secano.**—Cuanto se refiere al cultivo de la alfalfa de secano lo hemos dicho ya en otro lugar (1). Aquí nos limitaremos a añadir que deben preferirse variedades ya adaptadas a la sequía de nuestra España árida, tales como la mielga silvestre o las alfalfas de Totana (Murcia), etc. Tres kilogramos de semilla serán suficientes para la siembra de una hectárea. La siembra se hará en líneas pareadas, separadas unas fajas de otras por 70 centímetros de calle para binar, escardar y mullir las amplias interlíneas, en evitación de la evaporación de la humedad encerrada en el suelo. La producción será en torno de nueve toneladas de heno por hectárea.

425. **Cultivo de la esparceta en secano.**—La esparceta o pipirigallo se cultiva mucho en el Alto Aragón y, en general, en todo el Nordeste de España hasta la misma Alcarria.

Necesita terrenos sueltos, calizos y frescos—prosperando mal en los muy secos—, preparados con labor honda, de todo punto inexcusable. Se siembra en otoño mejor que en primavera (en cantidad de cinco hectolitros de semilla por hectárea), en siembra espesa. En el segundo año, y hasta fines de primavera, en que la planta alcanza su máxima altura, se puede dallar, henificar y guardar. En ciertos puntos trenzar el forraje en ristras, que llaman *tuertas*, de 3 metros de longitud. Dállase de nuevo en el tercero y cuarto años. Su producción es de 3 a 12 toneladas de heno—excelente y más nutritivo que la alfalfa—por hectárea, según la humedad del terreno y del clima.

426. **Cultivo de la alverja o veza en secano.**—

---

(1) DANTÍN CERECEDA (J.): *Dry-farming ibérico. Nuevos métodos de cultivo de secano*, etc.



La veza, alverja, arveja o alverjón (*Vicia sativa* L.) es otra de las plantas con que puede remediarse la escasez de forrajes en el secano español.

La veza da mayores rendimientos en terrenos arcillo-calizos y frescos. Como a la esparceta, la bastan con 200 kilogramos de superfosfato de cal y 100 de ClK por hectárea. El terreno ha de estar preparado como para la esparceta (425). La siembra, en otoño, con semilla limpia, en cantidad de 1,5 a 2 hectolitros por hectárea, asociada con 30 a 40 kilogramos de avena para que los tallos de ésta sirvan de tutores a la veza. Alguna bina para recalce de las plantas y escarda y mullimiento del suelo. Iniciada la floración, debe dallarse y henificarse, ya volteando una o dos veces las andanas para que la hierba seque, ya desecando al sol las gavillas, erectas y apoyadas unas en otras.

427. Cultivo de la sulla o zulla. La sulla o zulla (*Hedysarum coronarium* L.) es leguminosa espontánea en la Andalucía me-

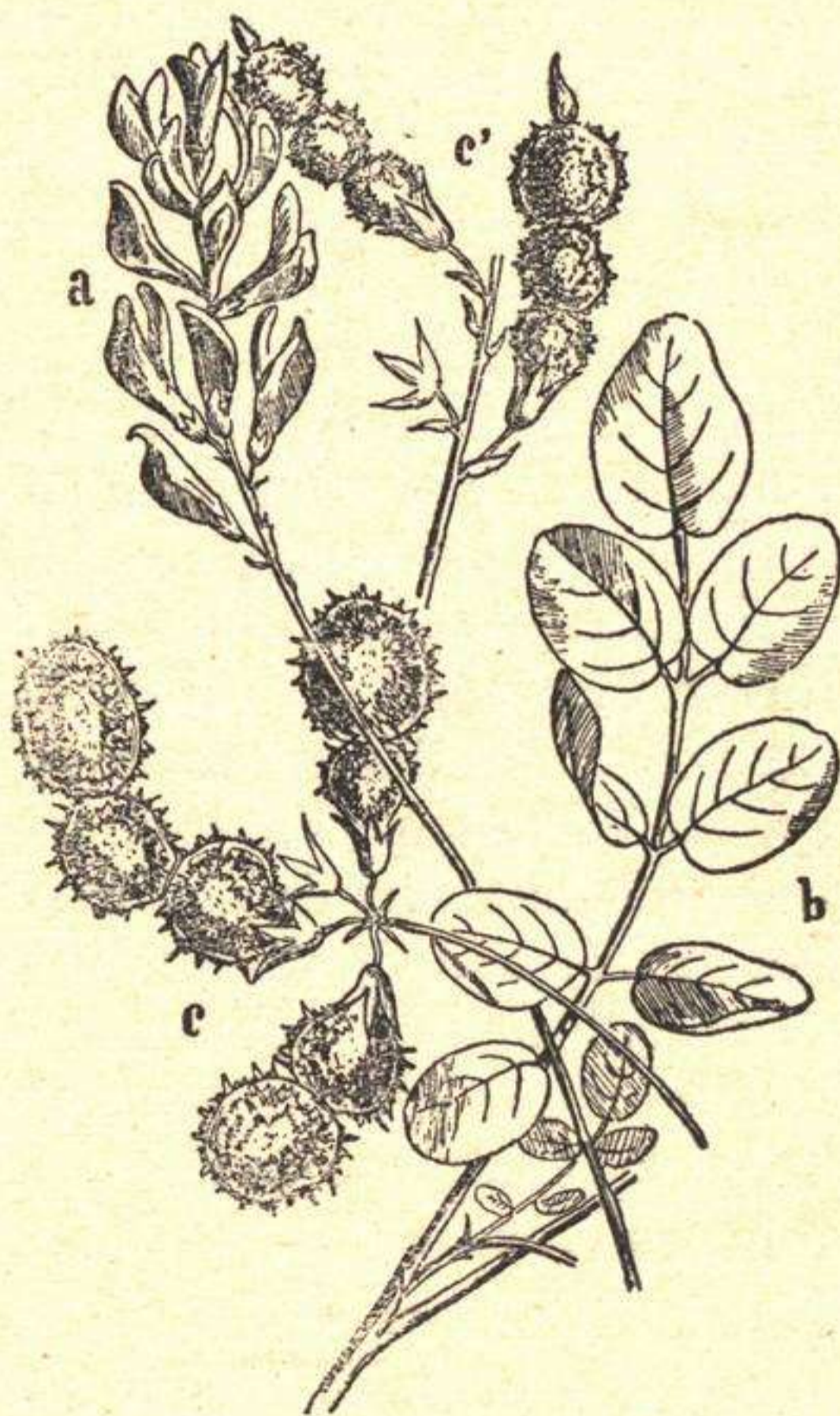


Fig. 60.—Sulla o zulla.

a, inflorescencia de sulla (*Hedysarum coronarium* L.); b, hoja imparipinnada de la sulla; c', legumbres con artejos monospermos de la sulla; c, legumbres de la *Hedysarum capitatum* L.

ridional. En las comarcas en que su cultivo es posible es uno de los mejores forrajes de secano, adaptada como está a extremas condiciones de sequía. Acerca de su cultivo hemos hablado en otro lugar.

**428. Otros forrajes. Ramón.**—En climas húmedos o de regadío se cultivan raíces y tubérculos forrajeros.

En el secano, pero mediante previa experimentación, pueden cultivarse mezclas, de muy limitada composición de especies, de leguminosas y de gramíneas. Por último, se emplea también como forraje el ramón, o sean ramillas tiernas y hojas de olmos, chopos, olivos, etc.

Hay al presente en España—y más principalmente en la España árida—un gran déficit de materia orgánica, humus o mantillo en las tierras laborables. En el lento e incesante sucederse de las cosechas, las tierras se van empobreciendo en la imprescindible materia orgánica, y desde el momento en que el mantillo se reduce grandemente o desaparece de las tierras, ni las labores ni los abonos minerales son capaces de suplir su falta. Por el contrario, en las tierras bien dotadas de mantillo o de materia orgánica los abonos minerales producen su máximo efecto y permiten que las cosechas sucesivas sean remuneradoras o hay escasas probabilidades de pérdidas.

Por tanto, uno de los problemas fundamentales que en la actualidad urge resolver en la agricultura española es el de producir estiércoles en la cantidad necesaria para satisfacer las exigencias de las tierras, remediando cumplidamente su carencia o escasez de materia orgánica.

Para alcanzar este resultado de enriquecer a las tierras en la materia orgánica de que tienen tanta necesidad es menester criar ganado, agente productor de estiércol. La mayor parte de los agricultores de la España árida no lo entienden así, y, entregados casi por completo al cultivo de los cereales, leguminosas de secano, vid y olivo, descuidan o desdeñan la ganadería, fuente única de los es-

tiércoles, de cuya falta se resienten sus tierras. La explotación de la tierra exige, pues, que se organice en forma de atender esta necesidad; su carácter ha de ser agropecuuario, esto es, equilibrando el cultivo y la ganadería de modo que mutuamente se completen y ayuden el uno y la otra. Dedicarse exclusivamente al cultivo cereal, por ejemplo, desdeñando la ganadería para producir los estiércoles con que se han de abonar las tierras, empobrece éstas de materia orgánica, y es al cabo un profundo error económico que el agricultor paga con la reducción gradual de las cosechas sucesivas.

Ahora bien: si se ha de mantener la ganadería necesaria para producir los estiércoles es menester cultivar forrajes con que alimentar el ganado. Será, pues, necesario de todo punto destinar parte de las tierras a la producción de plantas pratenses, las cuales más tarde serán convertidas por el ganado en trabajo, carne y leche, dejando los estiércoles como subproducto.

Cascón ha sido el investigador español que más ha trabajado en esta dirección con repetidos ensayos en su granja de Palencia. Por sus trabajos (1) sabemos datos que nos permitirán juzgar del estado de la cuestión en España y de la manera de organizar la explotación agropecuaria en la España árida.

En las explotaciones destinadas a pastos naturales exclusivamente es costumbre mantener escasamente un peso vivo de 140 a 150 kilogramos por hectárea, y en las de labor y pastos el peso vivo de ganado mantenido no pasa de 50 a 60 kilogramos, y aun padeciendo hambre el ganado o estando mal alimentado la mayor parte del año. Si con dichos datos hacemos el debido cálculo para una explotación de 300 hectáreas, en las que se cultiven por el sistema trienal 100 hectáreas—esto es, una tercera par-

---

(1) CASCÓN (J.): *Problemas agrícolas. El estiércol y la alimentación animal*. Un tomo de 213 páginas. Madrid, 1918.

te—, tendremos anualmente 33 hectáreas de siembras sobre barbecho, las cuales exigirán—con una estercoladura de 20 toneladas por hectárea—un total de 660 toneladas de estiércol anuales. Esta cantidad total de estiércol representa el sostenimiento de ganado que pese 28 a 30 toneladas, bien alimentado, bien provisto de abundante cama y cuidando y preparando el estiércol en la forma que se aconseja en este libro. Ello quiere decir que el peso vivo por hectárea de superficie que habría de sostenerse en toda la explotación sería de 90 a 100 kilogramos, o sea casi el doble del que hoy se mantiene. El problema no puede resolverse en tanto no se dediquen grandes superficies, en la extensión que sea menester, a cultivos forrajeros de especies apropiadas al clima y al suelo. Téngase en cuenta que no se pretende sino abonar anualmente la tercera parte de la superficie cultivada, cuyo abono o estiércol han de utilizar dos cosechas: la de trigo sembrado sobre barbecho y la de leguminosas de secano sembradas sobre rastrojo. La mayor parte de la finca no recibe estiércol alguno.

En el supuesto anterior de una explotación de 300 hectáreas, manteniendo un promedio de 20 a 22 toneladas de peso vivo de toda clase de ganados, sin la debida alimentación ni cama abundante, ni tampoco cuidando como es debido el estiércol deyectado y en buenas reglas se recomienda, la cantidad del estiércol producido en definitiva no puede ni debe calcularse en más de 60 a 70 toneladas anuales, y, por tanto, existe un déficit para las tierras en barbecho de unas 600 toneladas, según deducciones del propio Cascón.

La consecuencia fatal de este desdén sistemático por la ganadería es que las tierras se van empobreciendo en materia orgánica y que es cada día más urgente, si se quiere aumentar la producción, reparar su perdida riqueza.

El problema de producir estiércol en la cuantía que las

tierras demandan para enriquecerlas en mantillo necesita para ser resuelto: *a)* conocimientos técnicos; *b)* capital, y *c)* semillas de plantas forrajeras adecuadas, principalmente de secano.

En suma: es menester coordinar todos los esfuerzos para equilibrar la ganadería y el cultivo, modo único de lograr tres fines interesantes: 1.º, enriquecer a las tierras laborables con la abundante materia orgánica que necesitan; 2.º, aumentar la ganadería creando para su sostenimiento los pastos necesarios, y 3.º, aumentar la propia producción cereal, aun reduciendo la extensión de su cultivo en beneficio de los pastos.

Nuestros campos, agotados, han menester de materia orgánica. No es posible restituírsela al suelo por falta material de estiércoles. De momento, en tanto que en labor lenta se van creando ganadería y forrajes, la mejor solución parece recurrir a las leguminosas, dedicando a su cultivo todo o gran parte del barbecho, ya para abono sideral, ya para forraje—verde o heno—o para grano.

El mejor método para enriquecer los suelos áridos de España en materia orgánica—de que tienen necesidad tanta—y mantener así constante su fertilidad, consiste en aliar el cultivo con la ganadería; Cascón (1) debe ser tenido en España por el apóstol de esta doctrina, como ya se ha dicho.

Para llegar a esta asociación íntima en que deben convivir el cultivo y la ganadería hay que pensar en forrajes de secano. Cascón, en Castilla la Vieja, y en la granja de Palencia, que por tantos años dirigió, hizo ensayos con algunas leguminosas y dedujo, de modo indubitable, que pueden cultivarse en secano y nutrirse con ellas abun-

---

(1) Para la escasez y necesidad de la materia orgánica en los suelos áridos, véase también CASCÓN (J.): "La influencia del subsuelo en los climas secos". (*B. A. T. E.*, núm. 94, año VIII, páginas 881-885, con 3 grabados.)

dante ganadería, la alfalfa de Provenza, la alfalfa de Toscana (para tierras tenaces) y la esparceta para tierras francas y sueltas, con tal de que tengan alguna cal. Nosotros mismos, en Castilla la Nueva, en Guadalajara, hemos hecho ensayos del cultivo de la sulla (uno de los más ricos forrajes de secano), y se da con vigor y frondosidad, sin que de nuestra parte le hayamos dado grandes cuidados (50.000 kilogramos por hectárea, en verde).

Si el agricultor disminuye la superficie consagrada al cultivo de los cereales, dedica parte a praderas temporales (con leguminosas de secano) y mantiene ganado, en la necesidad de sus estiércoles, podrá enriquecer sus tierras en la materia orgánica que hoy les falta, con lo que conseguirá dos fines: aumentar la producción y sostener, sin mengua, la fertilidad del terreno (1).

## CAPITULO XLVI

### II.—PLANTAS INDUSTRIALES.

429. **Plantas industriales.**—Se llaman así las que proporcionan materias primas a las industrias, tales como fibras, aceites, materias colorantes, etc.

#### a) *Textiles.*

430. **Plantas textiles.** — Reciben este nombre las plantas industriales de que se extraen fibras con que se fabrican hilos y tejidos, tales como el lino, cáñamo, algodónero, etc.

431. **Lino** (*Linum usitatissimum* L.).—Se ha cultivado en España mucho más que al presente. Planta de

---

(1) Véase nota de la página 284.

la España lluviosa—o en otro caso de regadío—, se cultiva todavía en Asturias y Galicia principalmente.

Exige terreno fértil, hondamente labrado, mullido y pulverizado, y, como todas las industriales, es exigente en abonos. Se siembra en primavera, a voleo o en líneas.

Al alcanzar un palmo se *monda* o *escarda*, en ocasiones dos veces. Se recolecta, arrancándolo a comienzos de septiembre, y en la era se *ripa* o separa su semilla (*linaza*) del fruto *baga*, de la que se extrae el *aceite—secante—de linaza*. Las fibras textiles se extraen de los tallos. El lino de flor blanca es más resistente a enfermedades y rinde más linaza. Actualmente la mejor linaza es la *blanwboei* (de flor azul de Rusia).

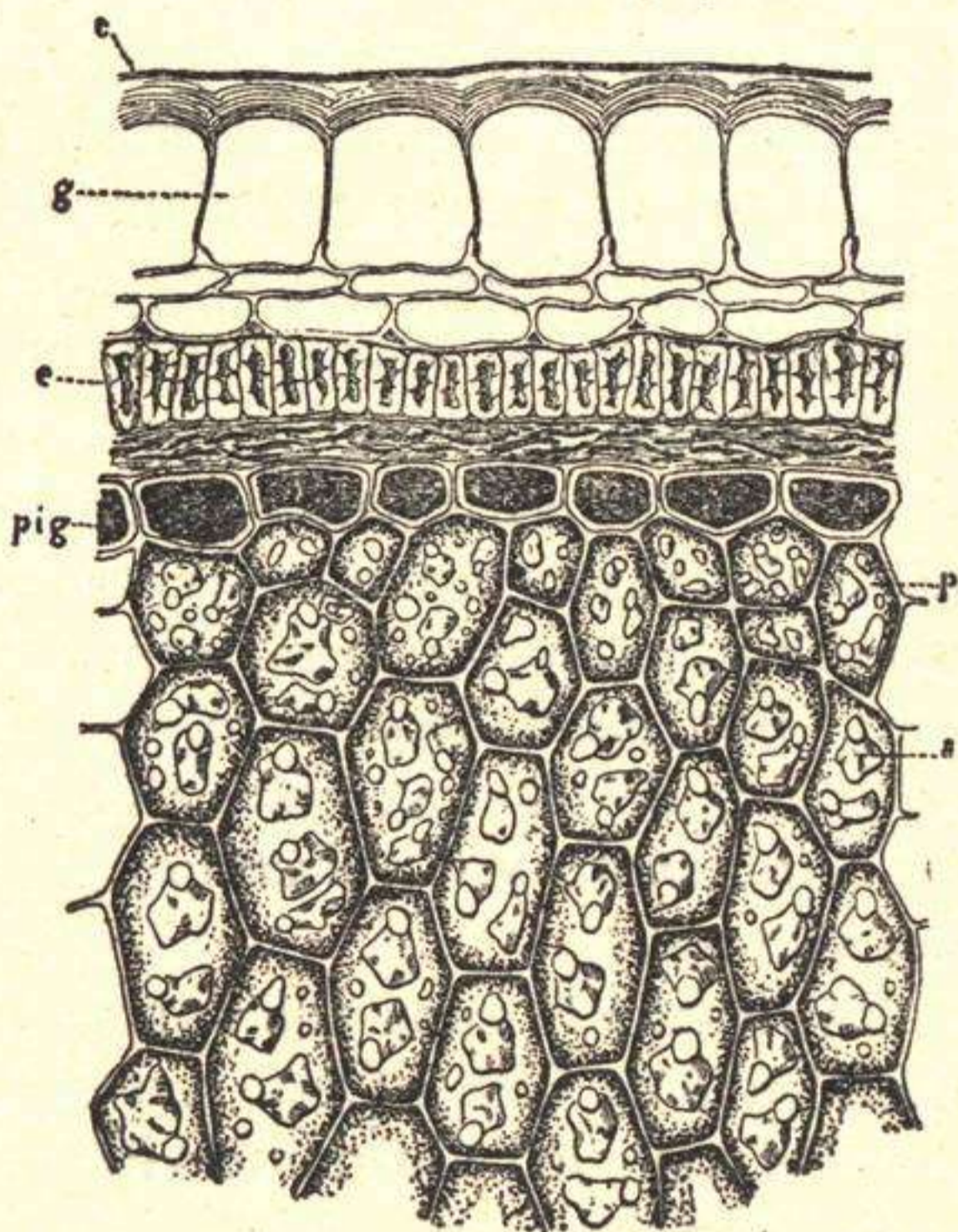


Fig. 61.—Lino (*Linum usitatissimum* L.).

Corte transversal de una semilla (*linaza*):  
*c*, cutícula; *g*, capa de gelosa o mucílago;  
*e*, células petrosas; *pig*, células pigmentarias;  
*p*, protoplasma y gotas de aceite;  
*a*, aleurona.

432. **Cáñamo** (*Cannabis sativa* L.). — El cultivo de esta planta textil, anual y dioica, originaria del Asia central, es en España mucho más importante que el del lino. Su cultivo se extiende principalmente por el Levante de España (Murcia, antiguo reino de Valencia).

De sus semillas (*cañamones*), alimenticias, se extrae un

aceite de diversas aplicaciones, y de sus tallos, fibras o hilaza más basta que la del lino.

El terreno, fresco, de consistencia media, se prepara con el esmero del del lino. Se siembra en primavera—mínima de germinación, 13°—y en líneas. Las labores de cultivo son escardas, aclarado y riegos. Se arrancan primero los pies masculinos, y, una vez maduro el fruto, los femeninos. La separación de los cañamones se dice *desgargar* en Murcia (por llamarse *gárgola* a su fruto o baga). El nematodo (*Tylenchus devastatrix*) produce el mal llamado *porra y cinta*.

433. **Algodonero.**—Es una de las plantas textiles más cultivada en el mundo (Estados Unidos, India, Egipto). Se conocen de esta malvácea hasta cinco especies, que son: *Gossypium herbaceum*, de las Indias orientales; *G. arboreum*, del Africa tropical; *G. barbadense* (Sea Island), *G. peruvianum* y *G. hirsutum*, las tres últimas de América tropical.

En España la zona algodонера comprende toda la faja litoral que de Este a Oeste se extiende de Valencia a Cádiz y el valle del Guadalquivir hasta Jaén.

Exige terreno sílicoarcilloso, algo calizo, profundo, preparado con labor honda y esmeradamente mullido, pulverizado y limpio. Esquilma poco el suelo.

Se siembra a golpe o a chorrillo en líneas distantes 1,20 a 1,30 metros y las plantas entre sí a 0,75. La siembra, en abril, en campo libre, soleado, sin sombras. Exige aclarado o desmate, recalces, escardas y de cuatro a cinco riegos. La recolección (en agosto las variedades precoces y en septiembre las tardías), a medida que las cápsulas van abriendo. Las fibras textiles envuelven la semilla y forran internamente el fruto, y de la semilla, previamente *desmotada* o privada de sus fibras, se obtiene un aceite de alto valor relativamente, cuyo precio en venta sufraga los gastos de cultivo.



434. **Esparto.**—La atocha, esparto o raigón (*Macrochloa—Stupa—tenacissima* Kunt.) es graminácea propia de nuestras estepas de gramíneas y de todas las del Mediterráneo occidental, que no se cultiva, sino que se arranca en los espartales espontáneos y se aplica en estertería, cordelería (*hiscal* es el nombre de la cuerda de esparto de tres ramales) y otras industrias (papel).

435. **Pita** (*Agave americana* L.).—Es planta originaria de América (Méjico) y hoy subespontánea en la España meridional, especialmente en el Sudeste. Sirve para formar setos vivos, y de sus hojas se extraen fibras con que se hacen papel, cuerdas, tejidos, etc.

436. **Sisal, formio, ramio.**—El sisal o henequén (*Agave rígida* Mill.), el formio (*Phormium tenax* Forst.) y el ramio (*Boehmeria nivea*), de Méjico, Nueva Zelandia y Asia oriental, respectivamente, son textiles exóticos que no se cultivan en España. El ramio pudiera cultivarse.

#### b) *Oleaginosas.*

437. **Plantas oleaginosas.**—Se llaman así las productoras de aceite. En España, país del olivo por excelencia, las herbáceas oleaginosas no son plantas de gran importancia. Figuran entre las que se cultivan en nuestro país el sésamo, el cacahuete, el ricino y otras muy poco interesantes.

438. **Sésamo.**—El sésamo, el cacahuete y el ricino son oleaginosas meridionales, y tal es la razón de su cultivo en España.

El sésamo, ajonjolí (de *gingelí*, voz india) o alegría (*Sesamum indicum* L.) se cultiva en Andalucía. Requiere suelos de aluvión, sílicoarcillosos, frescos o de regadío. Se siembra en primavera (15 a 20 litros por hectárea) y, después de escardas y riegos, a los cuatro meses (fines de

agosto) de las semillas de sus frutos maduros se obtiene hasta 53 por 100 de aceite.

439. **Cacahuete** (*Arachis hypogæa* L.).—Es papilionácea (de América tropical), de cuyas semillas se puede obtener hasta 40 por 100 de aceite para usos industriales. Se cultiva principalmente en la región de Sueca (Valencia). Las semillas crudas o tostadas son comestibles.

Requiere suelos (arenosos o calizos) muy sueltos—pues que la flor se encorva y entierra para formar el fruto—y fértiles o bien abonados. Se siembra a golpe a fines de abril (90 a 100 kilogramos por hectárea). Requiere escardas, recalces, riegos y binas para mantener mullida la tierra. Mediado el otoño (octubre, noviembre) se recolecta arrancando las matas, dejándolas secar, y arrancando a mano los frutos, que se trillan con mallo para su desgrane. Hojas y tallos son excelente forraje.

440. **Ricino** (*Ricinus communis* L.).—De las semillas del ricino, higuera infernal, cherva o Palma-Christi se obtiene un aceite medicinal. Como el algodónero, debe cultivarse en las regiones cálidas y bajas del litoral mediterráneo, en donde se torna vivaz y adquiere talla de arbolito. Se siembra a golpe, en líneas y en principio de primavera; exige binas y recalces, aclarado o desmate y de cinco a ocho riegos oportunos. La recolección se hace a medida que los frutos van madurando.

441. **Adormidera** (*Papaver somniferum* L., con sus variedades *P. s. album*, *P. s. nigrum* y *P. s. glabrum*). Es papaverácea, de cuyas semillas se puede obtener aceite y de cuyos frutos en verde se obtiene el opio, que contiene morfina y otros alcaloides. En España se cultiva muy poco—aun cuando puede darse en toda ella y es planta de clima subtropical o mediterráneo, como las anteriores—y se cultiva casi exclusivamente para la obtención del opio o anfión.

Exige terrenos sueltos, sílicocalizos, fértiles o bien abonados por ser planta exigente y esquilmante. Se siembra en otoño, mejor en líneas que a voleo, enterrando poco su diminuta semilla. El opio se recoge haciendo incisiones con navaja afilada en los frutos semiverdes (de mayo a junio) y recogiendo en vasijas el líquido que fluye.

442. **Otras plantas oleaginosas.**—El girasol (*Helianthus annuus*), la camelina y la colza se cultivan en el centro de Europa, en sustitución del olivo, para la obtención del aceite. Pero en España no se cultivan (sólo el primero como flor de adorno) y carecen de todo interés para nosotros.

## CAPITULO XLVII

### c) Tintóreas.

443. **Plantas tintóreas.** — Salvo muy pocas, las plantas tintóreas han perdido su importancia desde la aplicación de las anilinas. Hoy se cultivan el azafrán, rubia y alazor.

444. **Azafrán** (*Crocus sativus* L.). El azafrán es iridácea bulbosa, cultivada en las porciones esteparias de La Mancha y Aragón, de cuyos estigmas se obtiene una materia colorante amarilla (safranina), empleada como condimento, en Medicina y en Fotografía.

Exige suelos sueltos, sílicoarcillosos, de secano. Se reproduce por bulbos, que se plantan a principios de verano, en terreno bien labrado y en líneas separadas unos 22 a 25 centímetros. Requiere binas y escardas.

Se recolecta arrancando su flor (coger

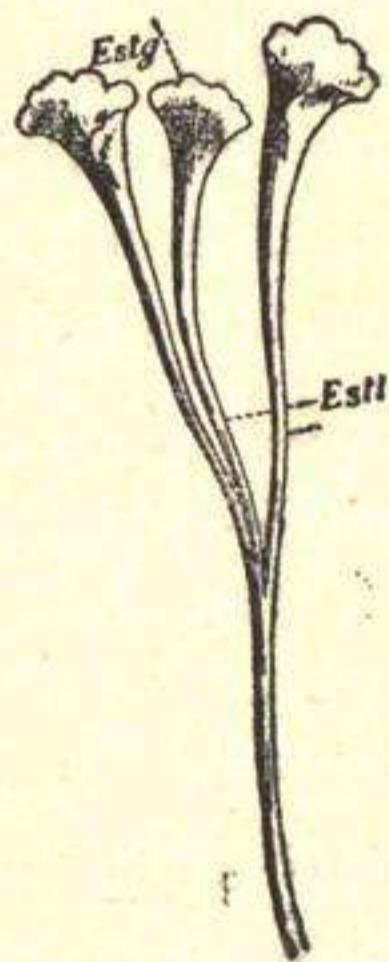


Fig. 62.—Azafrán (*Crocus sativus* L.)  
Estigmas o parte tintórea de la planta.

*la rosa*) a mediados de otoño (fines de octubre y principios de noviembre) y en las primeras horas de la mañana. Ya en la casa, la *rosera* corta el *pezote* (base de la flor); estruja la flor entre el pulgar y el índice; arranca los *pies* (estigmas o *fibras* del azafrán), y tira la *farfolla* (tépalos) con los *amarillos* (estambres). Los estilos tubulosos y en forma de trompa (*azafrán*) se desecan para lanzarlos al comercio. Las hojas (*espartillo*) que aparecen en primavera son buen forraje. Bien cultivado, el azafrán dura de tres a cuatro años.

445. *Alazor* (*Carthamus tinctorius* L.).—Llamada también azafrán romí o azafrán bastardo, porque con ella se adultera el legítimo, es compuesta, cultivada en el Este de España—Valencia (llanos de Cuarte) y Aragón—, de cuyas flores se extraen dos principios colorantes: amarillo y rojo (cartamina).

La siembra, en líneas, en primavera—prefiere terrenos calizoarcillosos—, en tierras bien labradas y mullidas. Una o dos binas son bastante. Se recolecta en pleno verano (julio), cortando los capítulos florecidos y secándolos en canastillos de mimbre para poder después arrancar las azafranadas florecillas. Los frutos o aquenios (ricos en aceite) sirven para alimento de las aves de corral.

446. *Rubia* (*Rubia tinctorum* L.).—La rubia, roya o granza, planta mediterránea, es rubiácea, cultivada por sus raíces, que contienen entre otras materias colorantes dos rojas (alizarina o dioxiantrodiona y purpurina). Sus tallos y hojas constituyen un forraje apetitoso para toda clase de ganados. Se ha cultivado mucho en Nava del Rey (Valladolid).

Prospera en toda España en terrenos sílicoarcillosos o arcillolocalizos. Si se siembra de semillero se hace a voleo y se transplanta al año. Si se siembra de asiento en terreno de honda cava, se siembra en marzo y en líneas separa-

das 22 centímetros, empleando de 70 a 80 kilogramos por hectárea. Aparte de las binas y escardas, los recalces, en otoño, favorecen la producción de raíces. Al florecer se siegan los tallos para forraje, y al tercero o cuarto año ya se pueden extraer las raíces, desecarlas y venderlas.

447. **Otras plantas tintóreas.**—Se han cultivado también la gualda (*Reseda luteola*), que da color amarillo (luteolina), y la hierba pastel y el tornasol, que lo dan azul.

#### d) *Sacarinas.*

448. **Plantas sacarinas.** — Son aquellas de que la industria extrae azúcar cristalizable. En España las principales son la remolacha y la caña de azúcar.

449. **Remolacha.**—Para su cultivo véase 402.

450. **Caña de azúcar** (*Saccharum officinarum* L.). La caña dulce, cañaduz o cañamiel, del Asia tropical, es graminácea muy cultivada en la zona tropical (Cuba principalmente), y en nuestro país en la porción subtropical de Málaga a Almería (Almuñécar, Salobreña, Motril y Molvizar).

Ofrece numerosas variedades, principalmente antillanas.

En la provincia de Málaga se escogen de la cosecha anterior las cañas de más nudos (*canutos*), prefiriéndose, por productiva, la violácea a la blanca. En Motril se cultivan al presente variedades de Java muy productivas. La caña se corta en tres o más trozos, cubriéndolos de tierra, y sirviendo la plantación para siete u ocho años. En julio se da una cava con azada o arado, abonando después (superfosfato, sulfato amónico, sulfato de potasa, nitrato de sosa) y regando en seguida. Se escarda y riega en los ocho meses de cultivo. Se siega (de principios de marzo a fines de mayo) con un hacha (*hachuela*) de filo corto o machete.

451. **Sorgo azucarado** (*Sorghum saccharatum*

Pers.) .—De cultivo análogo al del maíz (364); cultivase en España muy poco, y menos todavía a título de planta sacarina.

e) *Aromáticas.*

452.—**Plantas aromáticas.**—Son especies cuyas semillas, frutos, hojas o tallos contienen algún aceite esencial, oloroso y volátil.

453. **Umbelíferas aromáticas. Anís.**—Se dice en España *alcamonías* al conjunto de los frutos aromáticos y carminativos de ciertas umbelíferas, como anís, cilantro, alcaravea, hinojo, comino, etc., que se acostumbra a emplear como condimento.

La principal es el anís o matalahuga (*Pimpinella anisum* L.), planta mediterránea, muy cultivada—en La Mancha, por ejemplo—para anisado (aromatización) de los aguardientes.

Requiere clima seco y cálido; terrenos sílicoarcilloso o arcillolocalizo, bien preparado y mullido. Se siembra en primavera a voleo, y aún mejor en líneas; se escarda y recalza y se recolecta en agosto o más tarde arrancando las matas, que luego se trillan.

454. **Lúpulo** (*Humulus Lupulus* L.) .—Planta europea boreal. Es cannabinácea, propia de la porción lluviosa de la Península, que hasta el presente, aun siendo espontánea en sus bosques boreales, no es objeto de cultivo en España para utilización de sus pseudoestróbilos en la obtención de la cerveza, sino tan sólo como planta de adorno para cubrir cenadores de jardines, por ejemplo. La lupulina, polvillo resinoso, amarillo, amargo y muy aromático, encerrado en las escamas de los pseudoestróbilos, es la materia utilizable en la fabricación de la cerveza. Puede reproducirse por semilla, por renuevos o estaquillas y por estaquillas barbadas. Será cultivo de porvenir en la España lluviosa.

455. **Labiadas aromáticas.**—Son el tomillo, el romero, el cantueso, la alhucema, el espliego, el orégano, etcétera, y no se cultivan, sino que espontáneas se cosechan.

f) *Económicas.*

456.—Figuran aquí plantas de muy diverso valor cultural y económico, como tabaco, nopal, achicoria.

457. **Tabaco.**—Entre las varias especies de tabaco, la principal es la *Nicotiana tabacum*, que comprende numerosas variedades (del Brasil, para picado y tripa de cigarro; de Filipinas; de Kentucky, y el cual ha reemplazado al de Virginia y el de Maryland, *N. t.* var. *macrophylla*. Es originaria de América. Debe preferirse aquellas de mayor número y tamaño de las hojas en igualdad de calidades.

Exige climas cálidos o templados (14° y 28°, respectivamente, son los de sus temperaturas mínima y óptima de germinación); suelos sueltos, arcilloarenosocalizos, frescos, abonados con superfosfato de cal (80 kilogramos), nitrato sódico (150 kilogramos) y sulfato potásico (150 kilogramos), bien labrado y mullido. Se siembra en semillero—al aire libre o, mejor, en cajas acristaladas de germinación—de fines de marzo a primeros de abril. Se trasplanta en mayo en día cubierto, dejando las plantas a un metro de distancia. Es de muy delicado cultivo y necesita binas, escardas, desmoche de las flores para que la savia acuda exclusivamente a las hojas, las cuales, ya maduras, en otoño se cortan y secan esmeradamente en secaderos a propósito.

458. **Achicoria, nopal, caña, etc.**—La primera puede utilizarse como forraje y para adulterar el café; la segunda, para setos vivos y cría de la cochinilla; la última tiene aplicaciones domésticas.

## CAPITULO XLVIII

### B) CULTIVO INTENSIVO.—HORTICULTURA.

459. **Plantas de cultivo intensivo. Generalidades.**—Las plantas de cultivo intensivo tienen por carácter: *a)* que a cada individuo vegetal se le prestan cuidados especiales, lo que exige mayor y más delicado trabajo, y *b)* que si demandan considerables desembolsos, sus productos rinden gran interés teniendo el mercado próximo.

460. **Horticultura.**—La Horticultura es una parte de la Herbicultura que trata del cultivo de la huerta.

461. **Huerta.**—Se llama *huerta* a todo terreno en el que se cultiva sin interrupción y sin que la tierra descanse diferentes especies de plantas alimenticias, prodigándolas los más delicados cuidados.

462. **Huertas en España.**—En torno de las grandes ciudades—por ser importantes centros de consumo—se extienden cinturones de huertas. En el seno de las comarcas esteparias de la España árida surgen las grandes manchas de huerta, tales como las de Aranjuez (espárrago, fresa), las de Levante (La Plana, Valencia, Gandía, Denia, Murcia, Orihuela, etc.) y en el valle del Ebro, Lérida y Zaragoza.

463. **Establecimiento de la huerta.**—Su establecimiento ha de responder a determinadas condiciones agrícolas y económicas.

Respecto a las agrícolas, se tendrá presente: *a)* el terreno, y *b)* abundancia de aguas para el riego. El terreno ha de ser rico—exige ser abonado y estercolado en abundancia—, de consistencia media y fácil labranza, llano,



en bajo y soleado, expuesto al E. S. o SE., al resguardo de los vientos fríos del N. Se dividirá la huerta en cuarteles, separados por cómodos caminos para su servicio, y, a su vez, cada cuartel en *eras* o *tablares* con caces y regueras. Para camas y semillero se reservará la parte más abrigada.

Las condiciones económicas aluden a situar la huerta en la vecindad de grandes mercados.

**464. Cultivo forzado. Primores.** — Forzando el cultivo se pueden ofrecer en el mercado plantas de huerta, ya durante todo el año, ya prematuramente, antes de su tiempo (primores). Para ello se hace necesario modificar la temperatura, los vientos, la luz, etc.

**465. Cómo se puede modificar la temperatura.** — Los medios de aumentar la temperatura son:

1.º *Invernaderos o invernáculos.* — Son locales de mampostería, salvo el frente y el techo, que son de vidrio, expuestos al E. S. o SE. para que el sol los caliente intensamente. Durante la noche, en invierno, y para evitar pérdidas del calor interior por irradiación, se cubre el techo con esteras o cañizos. En el interior hay andenes de ladrillo en gradería para colocar las plantas o las macetas.

2.º *Estufas.* — Son como los invernaderos, con la diferencia de que, además del sol, se calientan con tuberías metálicas, por cuyo interior circula vapor de agua o aire caliente. Es caro por el gasto de combustible.

3.º *Cajas de germinación o acristaladas.* — Son bastidores de madera o hierro, cuyo techo es una vidriera inclinada. Se hincan en tierra y sobre las plantas que haya que defender del frío, en su brote o hasta el trasplante.

4.º *Campanas de vidrio* con que se tapan y defienden del frío plantas delicadas.

5.º *Camas sordas, templadas, calientes.* — Son zanjas de un metro de profundidad, en cuyo fondo se deposita estiércol reciente de caballo, hasta 80 centímetros de al-

tura, llenando el resto con mantillo o buena tierra. Al fermentar el estiércol se eleva la temperatura de la cama y se siembra en ella.

Es mucho más difícil rebajar la temperatura. Se consigue, en parte, poniendo las plantas a la sombra o en locales sombríos, abiertos a todo viento y con un surtidor central.

466. **Defensa contra los vientos.**—Con muros, espalderas o cañizos que se pueden trasladar de lugar se guardan las plantas de los vientos perjudiciales.

467. **Modificaciones de la luz.**—Hay vegetales que necesitan mucha luz, para lo que se hacen las siembras espaciadas, y si son árboles se les poda de modo que todas sus ramas se ostenten iluminadas.

Hay otros—lechuga, escarola, apio, cardo—que se entierran o aporcan para que, privados de luz, se tornen más blancos, tiernos y dulces.

468. **Plantas de huerta.**—Las especies hortícolas u *hortenses* son muy numerosas, pues que, además de las propias de huerta, muchas legumbres (376) y todas las raíces (399) y tubérculos (386) se cultivan en las huertas españolas. Aparte de las de huerta propiamente dichas, hay algunas que pueden cultivarse en las vegas y aun en el más riguroso secano (melón, sandía).

a) *Plantas de huerta, de vega o de secano.*

469. **Solanáceas. Pimiento.** — Los frutos del pimiento (*Capsicum annuum* L. y *C. longum* D. C.) se consumen verdes (pimientos *verdes*) o maduros (pimientos *encarnados*), o secos y molidos constituyen el *pimentón* (La Vera, La Rioja; Espinardo, Murcia). Ofrece muchas variedades (*cornicabra*, *ñoras*, *morrones*, *guindillas*).

Se siembra en semillero o cama caliente (enero a marzo) y se trasplanta en mayo. Exige riegos y escardas.

470. Tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill., y *L. cerasiforme* Dun el redondo), de origen americano como la anterior. Sus bayas maduras se comen en fresco o en conserva.

Su cultivo, semejante al del pimiento, puede anticiparse sembrando en cama caliente (febrero a marzo), trasplantando un mes después. Es muy sensible a la adición

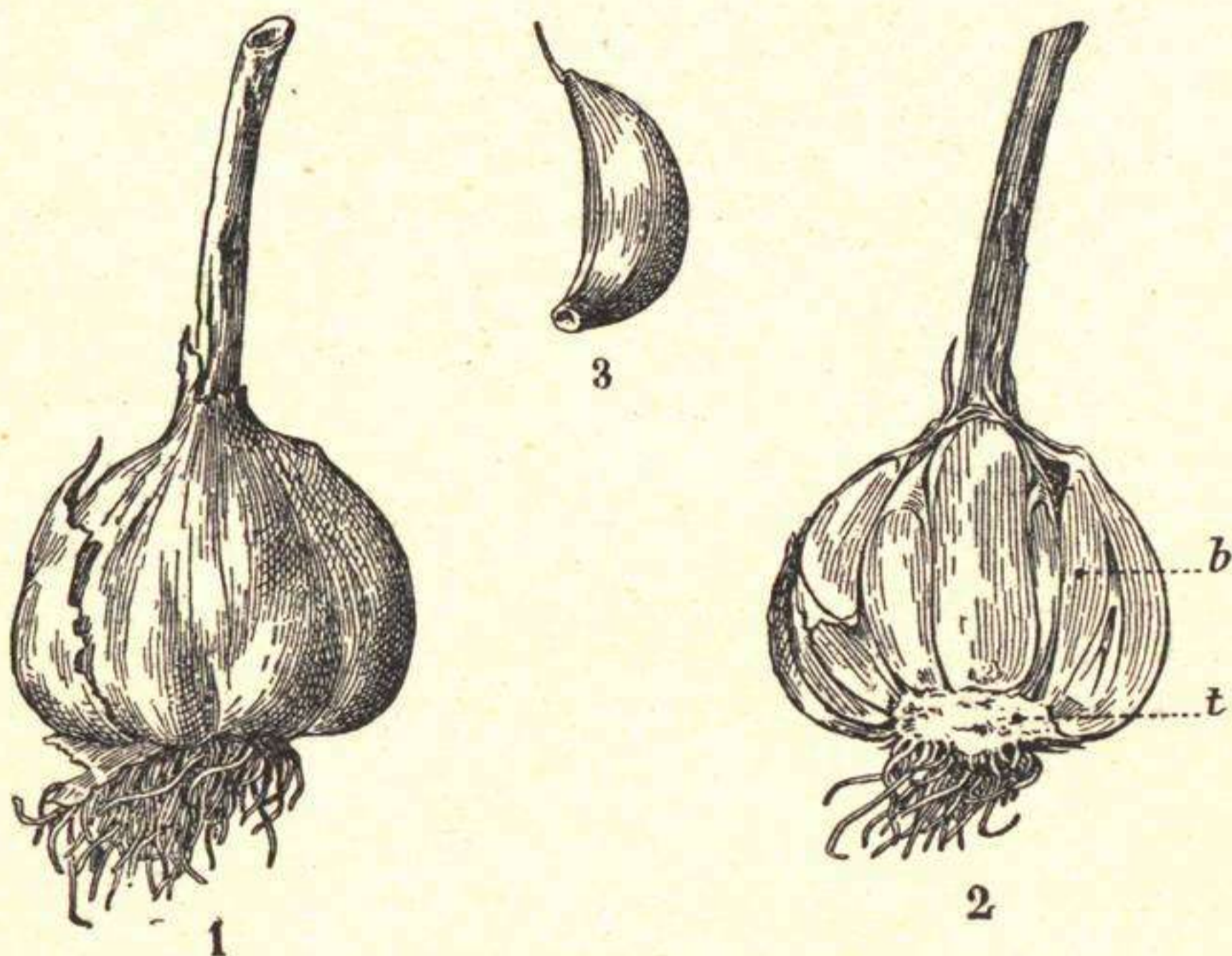


Fig. 63. — Bulbo compuesto del ajo *Allium sativum* L. var. *vulgare*.

1, cabeza de ajos.—2, bulbo compuesto (cabeza de ajos) cortado a lo largo; *b*, bulbillos (o dientes de ajo) componentes, seccionados longitudinalmente.—3, bulbillo o diente de ajo o ajo, separado del bulbo compuesto.

Dibujo del natural. Madrid.

de cuatro o cinco gramos por planta de nitrato de sosa, regando seguidamente. Se recolecta en verano.

Le ataca el hongo *Erysiphe Polygoni* D. C.

471. Berenjena (*Solanum melongena* L.).—Su fruto es de menor consumo que los dos anteriores. Se siembra de semillero, en invierno, sobre cama caliente. Se tras-

planta en primavera, en líneas separadas medio metro y poniendo las plantas a igual distancia entre sí. Necesita riegos y escardas, recolectando en verano, cortando los frutos sin madurar.

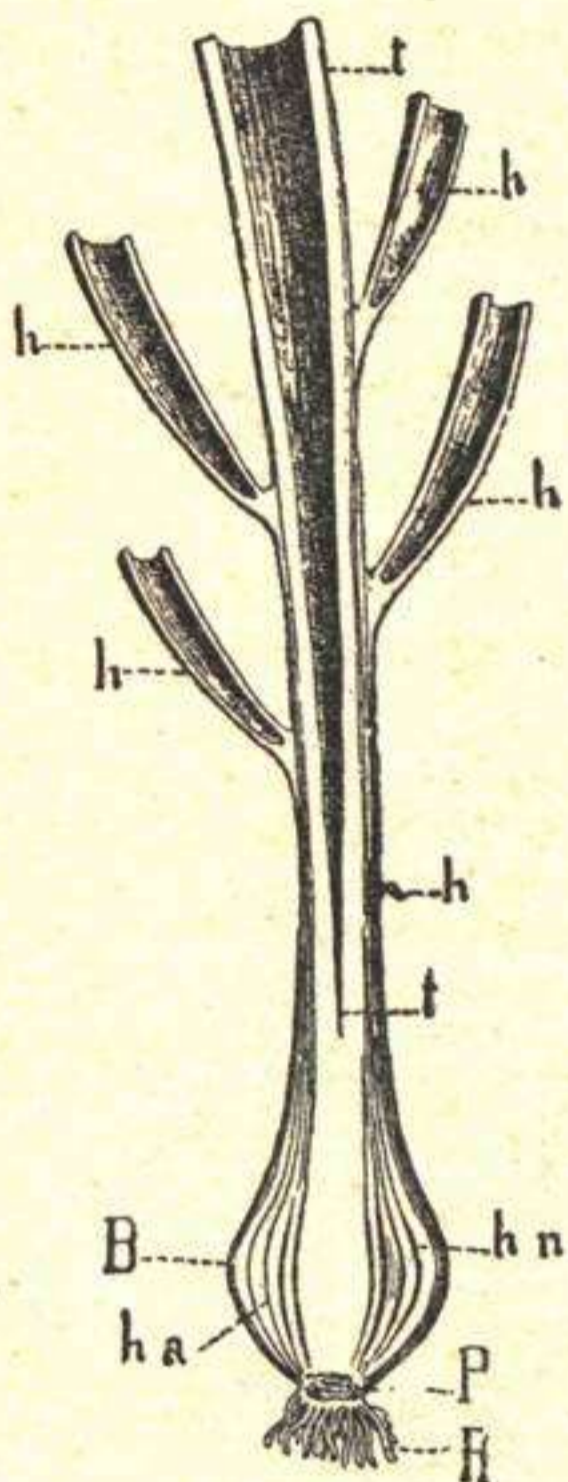


Fig. 64.—Cebolla (*Allium Cæpa* L.).

Corte longitudinal: *h*, hoja fistulosa; *b*, bulbo; *hn*, hojas nutricias; *P*, platillo; *R*, raíces; *f*, escapo fistuloso.

472. Liliáceas. Ajos, cebollas, puerros, etc.—De las liliáceas cultivadas son partes comestibles sus bulbos (cebolla, puerro, etcétera) o bulbillos (*dientes* del ajo).

Se cultivan, con extensión diversa, el ajo (*Allium sativum* L.), de la Zungaria (Asia); el chalote o escaluña (*A. ascalonicum* L.), del Asia menor; la cebolla (*A. Cæpa* L.); la cebolleta (*A. fistulosum* L.), de Siberia; el cebollino (*A. Schænoprasum* L.); el puerro o ajo porro (*A. porrum* L.) y el ajo pardo, porrano o murciano (*A. scorodoprasum* L.). Ajos y cebollas ofrecen numerosas variedades españolas. Se venden en *ristras* u *horcos*.

La cebolla se da muy bien en tierras cascajosas o sueltas de huerta, soleadas y de fácil riego. Se siembra en otoño (para ser recogida en la primavera o verano siguientes), en semillero, de donde se trasplanta a los tres o cuatro meses.

El ajo se reproduce plantando a golpe cada 15 centímetros sus *pencas* o *dientes*, en otoño o primavera, para ser recogidos en mayo u otoño, respectivamente.

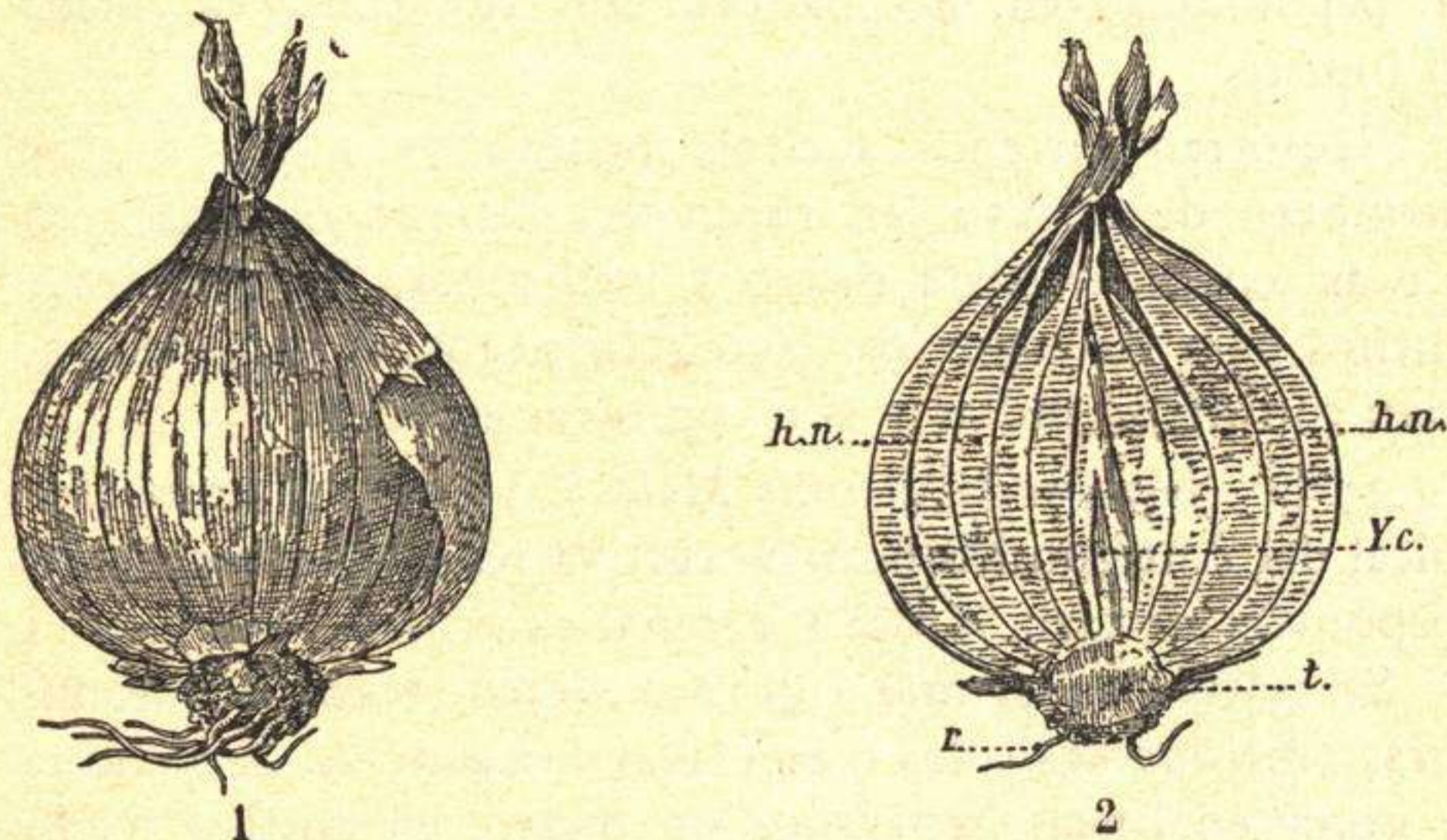


Fig. 65.—Bulbo de la cebolla (*Allium cepa* L.)

1, bulbo entero.—2, corte longitudinal del bulbo anterior; *r*, raíz; *t*, tallo; *Y. c.*, yema central; *h. n.*, hojas nutritivas (*casco de cebolla*) túrgidas y llenas de sustancias de reserva que envuelven y alimentan la yema central.

Dibujo del natural. Madrid.

## CAPITULO XLIX

473. **Cucurbitáceas. Pepino.** — Las cucurbitáceas son: pepino, calabaza, melón y sandía. El pepino (*Cucumis sativus* L.), de la India oriental, y el alficós (*C. flexuosus* L.) dan frutos de bajo valor, comestibles. Se siembran de asiento, a comienzos de primavera, a golpe y en líneas, a marco de 15 centímetros. Se recolectan en verano todavía verdes.

474. **Calabazas.**—Las calabazas pertenecen a varias especies, tales como la común (*Cucurbita Pepo* L.), la bonetera o cantoria (*C. Melopepo* L.), la confitera, tota-

nera o cidra (*C. máxima* D. C.), la cogorda (*C. ovifera* L.), todas ellas de América tropical, y la vinatera o de San Roque (*Lagenaria vulgaris* Ser.) Se llama *calabacín* al pepónide joven, no maduro, que aun conserva forma cilíndrica.

Requieren terrenos sueltos, profundos y frescos. Se siembran de asiento, en primavera (marzo o abril), en líneas separadas hasta metro y medio para las grandes y menos para las cogordas. Necesitan riegos. A veces se asocian con maíz, judías y aun con otras especies.

475. **Melón** (*Cucumis Melo* L.).—De la zona tropical del Antiguo Mundo. Se cultiva para consumo de sus pepónides de carne dulce y aromática.

Se cultiva en el más riguroso secaco, formando siembras (*melonares*) solas o asociadas con sandías. Se siembra a golpe en líneas, separados un metro, en abril o mayo (17° su temperatura mínima de germinación), con semilla de dos a tres años. Se escarda y bina con frecuencia para evitar pérdidas de la humedad interna del suelo. La recolección, a fines de verano, a medida que los frutos maduran. Hay multitud de variedades.

476. **Sandía** (*Citrullus vulgaris* Schrad).—La sandía *albudega*, *badea* o *pepón*, del Africa del Sur, es semejante al melón en cultivo y aprovechamientos (475).

b) *Plantas de huerta propiamente dichas.*

477. **Berzas**.—Entre las diversas especies y variedades de coles o berzas, las principales de las cultivadas en España son las siguientes: col o berza común (*Brassica oleracea* L., var. *acephala*), ya rizada, col gallega o berton rizo (*B. o.*, var. *a. crispa*), ya de asa de cántaro (*B. o.*, var. *a. costata*); verdal, brecolera o bretones (*B. o.*, var. *acephala vulgaris*); llanta (*B. o.*, var. *a. sabauda*) berza

enana (*B. o.*, *bullata*); la coliflor (*B. o.*, var. *botrytis cauliflora*); el cróculi o brócoli (*B. o.*, var. *botrytis asparagoides*); el repollo o col murciana (*B. o.*, var. *capitata alba*), y la lombarda (*B. o.*, var. *capitata rubra*).

Se cultiva principalmente en la España lluviosa (Galicia) y regadíes mediterráneos (litoral levantino de Sagunto a Murcia). Se siembra en semillero—primavera u otoño—, se trasplanta al tener cinco o seis hojas; exige dos o tres recalces, escardas y riegos. Le ataca la oruga de la mariposa *Pieris brassicæ* L., que parasitiza a su vez el himenóptero *Apantheltes glomeratus*.

**478. Acelga** (*Beta vulgaris* L., var. *Cycla*). — Es quenopodiácea aprovechable por sus hojas anchas y blandas. Se siembra de febrero a julio, de asiento o en semillero para su trasplante posterior. Necesita recalces y riegos. Hay que arrancarla antes de que el tallo espigue.

**479. Espinaca.** La espinaca común (*Spinacia oleracea*

L.) o de Holanda (*S. glabra* Mill) es verdura u hortaliza de la familia de la anterior. Necesita terreno suelto, rico y bien arado y mullido. Se siembra de asiento en otoño;

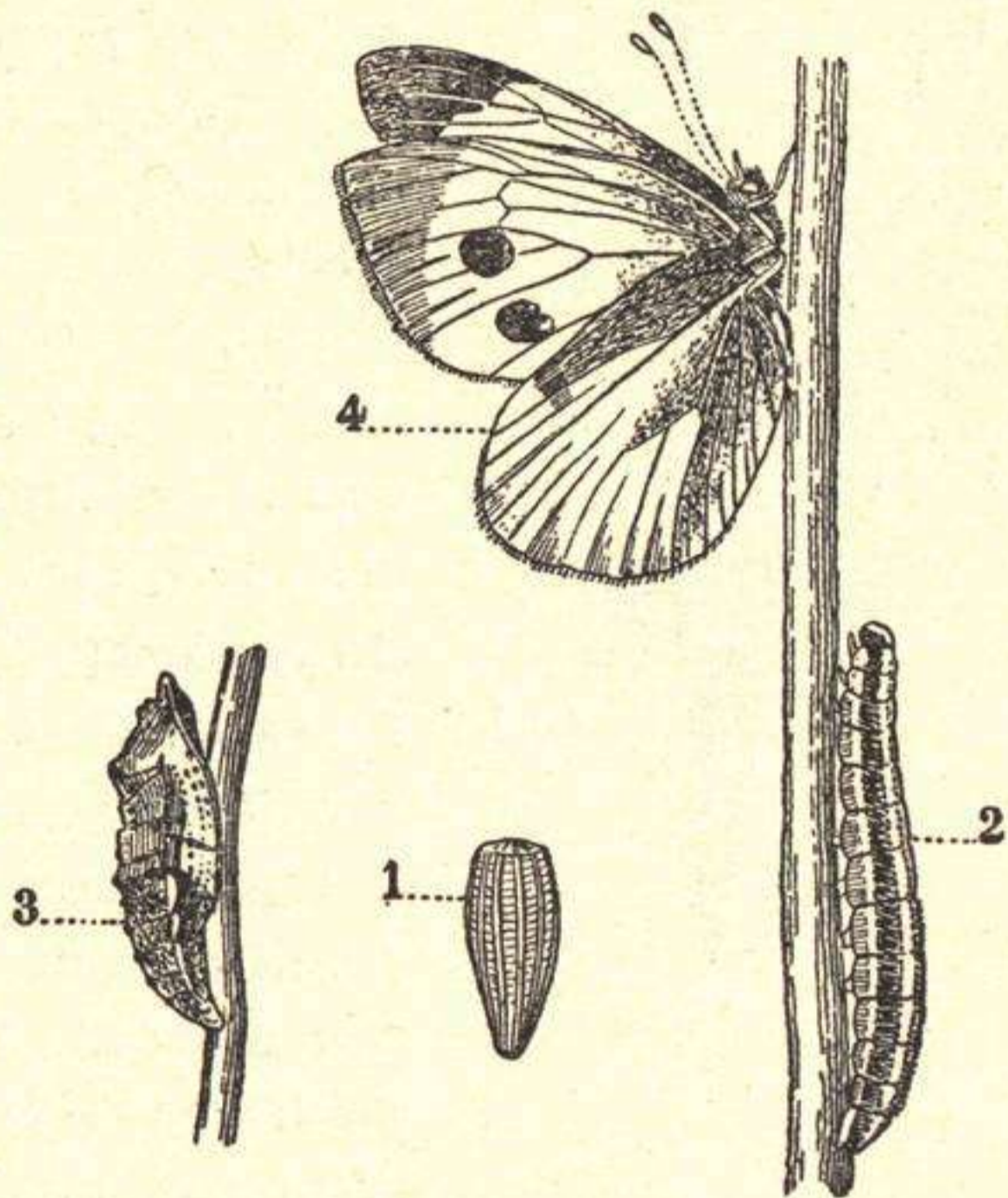


Fig. 66. — Las cuatro fases de la metamorfosis de la mariposa blanca de la col: 1, huevecillo (aumentado); 2, oruga (larva); 3, crisálida (ninfa o pupa); 4, mariposa (insecto adulto o imago).

exige aclarado, escardas y riegos. Las hojas son ya comestibles al mes y medio de su siembra.

480. **Borraja** (*Borrago officinalis* L.).—Planta mediterránea, se cultiva y consume principalmente en Aragón, previamente pelados y cocidos sus tallos.

481. **Apio** (*Apium graveolens* L.).—Es umbelífera aprovechable por sus hojas y tallos, consumidos en ensalada, previamente aporcados y blanqueados.

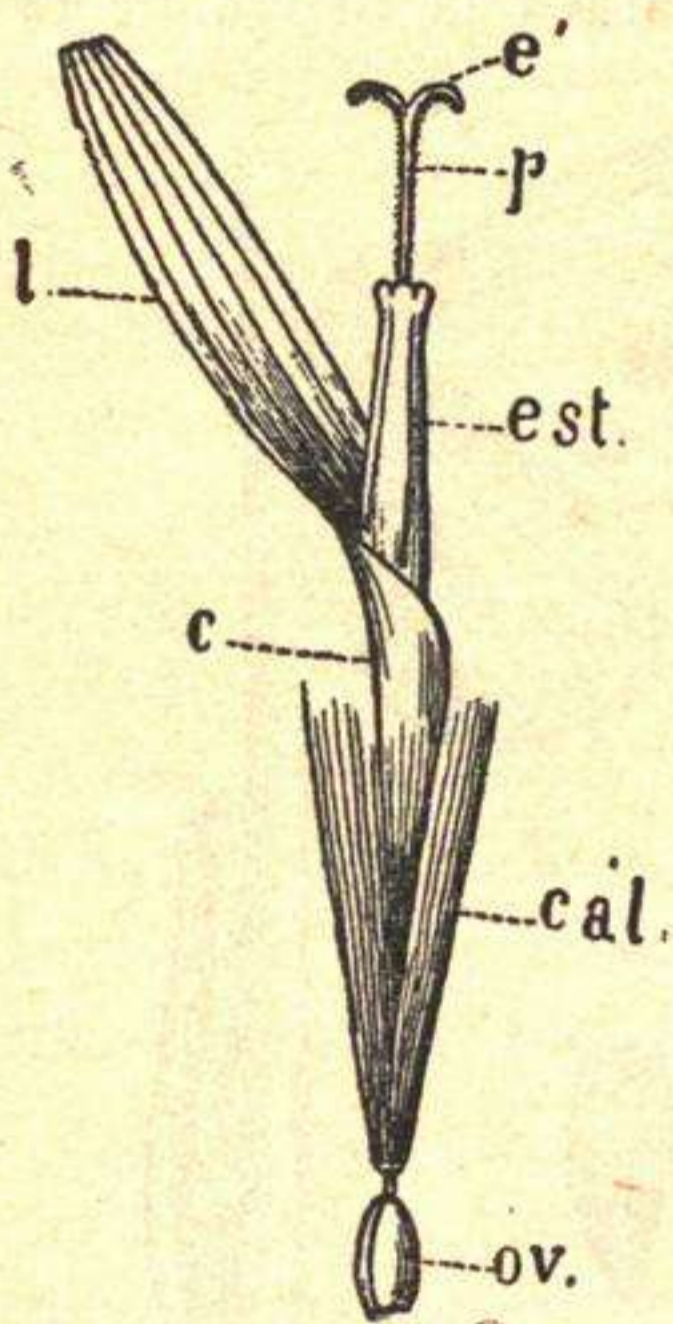


Fig. 67.—Lechuga (*Lactuca sativa* L.).

Semiflósculo: *e'*, estigma; *p*, estilo; *est*, estambres; *l*, lígula; *c*, corola; *cal*, cáliz; *ov*, ovario.

Se siembra de asiento o en semillero a principios de primavera, para trasplantar en junio. Antes de ser aporcada o enterrada, salvo las puntas de sus hojas, se atan éstas con un esparto.

482. **Lechuga** (*Lactuca sativa* L.).—Como las tres siguientes, pertenece a las compuestas. Hay lechugas arrepolladas o flamencas (*L. s.*, var. *capitata*) y rizada (*L. s.*, var. *crispa*).

Desde septiembre se siembra en semillero todos los meses, y cuando tienen cuatro o cinco hojas se trasplantan a tablares. Se riega, escarda y aporca, atando sus hojas exteriores para que el cogollo interior, privado de luz, blanquee y se enterezca.

483. **Escarola** (*Cichorium endivia* L.).—Sus hojas crespas y tallos blancos y tiernos se consumen en ensalada. Es planta mediterránea.

Se siembra, en semillero de cama tibia, de abril a octubre. Al mes y medio se trasplanta a tablares mullidos y



bien estercolados. Se entierra para que blanquee y enternezca, consumiéndose principalmente en el invierno.

**484. Cardo** (*Cynara cardunculus* L.).—Los robustos pecíolos y nervios medios de sus hojas, previamente aporcados y blanqueados, son los órganos comestibles del cardo.

Se siembra en primavera, en líneas distantes un metro, dejando 50 centímetros entre planta y planta. Exige riegos, escardas y binas. Mediado el otoño, se aporca, enterrándolo hasta casi cubrirlo, y un mes más tarde puede ya llevarse al mercado. Es hortaliza de invierno. El cardo de Agreda (Soria) es famoso.

**485. Alcachofa** (*Cynara Scolymus* L.).—Es compuesta y mediterránea, como la anterior, en que se utilizan las brácteas (*pencas*) de sus capítulos o cabezuelas antes de su floración, ya en crudo (*alcaciles*), ya cocidos. Ofrece numerosas variedades.

Exige terreno profundo, rico y fresco. Se reproduce por semilla—tres o cuatro granos en cada golpe—o por renuevos o hijuelos, procedimiento este último que permite obtener alcachofas en el mismo año. Necesita riegos y escardas, recolectándose a medida que los capítulos adquieren el debido tamaño.

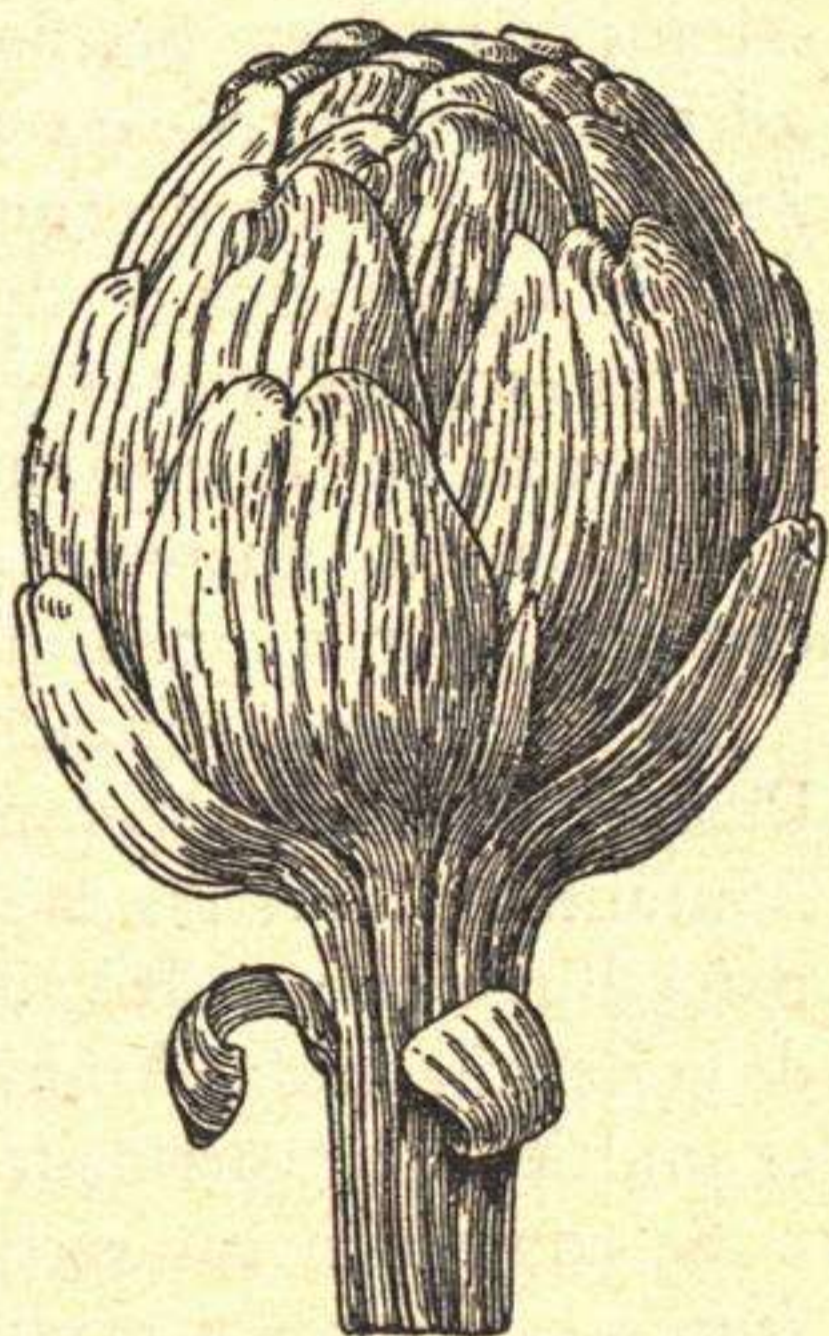


Fig. 68. — Alcachofa (*Cynara Scolymus* L.).—La parte comestible de la planta (alcachofa propiamente dicha) es el capítulo o cabezuela, en verde, cuando no ha florecido todavía. Dibujo del natural. Madrid.

Es planta que dura varios años y que se dispone en las huertas en las lindes de arriates y caminos.

486. **Espárrago** (*Asparagus officinalis* L.). — Es liliácea de la porción boreal del Antiguo Mundo, que, aparte de la cultivada, ofrece especies silvestres en sementeras y barbechos (*espárragos trigueros*, muy finos en Andalucía). Hay multitud de variedades cultivadas.

Cultívase en suelos profundos, muy sueltos, ricos, algo salinos (Aranjuez, Seseña). Se reproduce por semilla—de asiento o semillero—o por trozos en cama caliente, a 20 ó 25 centímetros de profundidad, en primavera. El esparragal, de varios años de duración, ha de atenderse con frecuentes escardas, riegos y binas. Desde el tercer año, y en primavera, por la mañana, se van cortando los espárragos a medida que aparecen en los camellones del aporcado, cortando su pie con pequeñas cuchillas aserradas (237).

487. **Fresa** (*Fragaria vesca* L., var. *hortensis*). — Planta vivaz con estolones que acodan naturalmente, espontánea en nuestras montañas, principalmente de la España lluviosa y cultivada en los regadíos mediterráneos de la España árida (Aranjuez, Valldigna, Valencia). Ofrece multitud de variedades cultivadas.

Se consumen sus receptáculos—vulgarmente llamados frutos—carnosos y maduros, aromáticos y exquisitos.

Se reproduce por semilla—en semillero caliente—, por esqueje y por sus rastreros estolones en primavera. Se recolecta de abril a junio, arrancando a mano los frutos maduros, que han de ser consumidos en breve por su difícil conservación. Es fruto de gran consumo.

Según Engler (A.), el fresón es el híbrido de *Fragaria virginiana* (de la porción oriental de América del Norte) × *Fragaria chilöensis* (de Chile), llamado en su país de origen *frutilla* y por nosotros *frutilla de Chile*. Su cultivo y consumo se van extendiendo en España.

## CAPITULO L

### ARBORICULTURA ESPECIAL

488. **Arboricultura especial.**—Es la parte de la Fítotecnia especial que trata del cultivo de los árboles.

489. **Su importancia.**—Los árboles silvestres y los cultivados nos dan sus frutos, sus hojas, sus maderas, sus jugos y resinas, y todos ellos nos prestan su sombra. Aparte de sus aplicaciones alimenticias e industriales, sirven para consolidar los terrenos con la extensa trama de sus hondas raíces, lo que tiene importancia suma en la conservación del manto de tierra vegetal en montes y riberas, pues, en caso contrario, las aguas de lluvia o corrientes las arrastrarían y acabarían por dejar descarnadas márgenes y laderas.

490. **La arboricultura española de tipo mediterráneo.**—De otra parte, en la España árida el cultivo más racional y más extenso es el de sus frutales de tipo mediterráneo—olivo, vid, almendro, higuera, granado, etc.—, por cuanto sus raíces, hondas, pueden encontrar la humedad necesaria en las capas profundas de los enjutos secanos. Así, los frutales mediterráneos son ya algo consustancial con nuestro paisaje de la extensa porción árida peninsular, como veremos en páginas sucesivas.

491. **Cómo se conduce la formación de los árboles en el vivero. Formación de varas.**—La educación de los árboles en el vivero consiste principalmente en la formación de varas y fundación de cimas. Se procede de modo distinto según provengan los arbolitos de estaca o de semilla y según la forma a que se destinen. Si provienen de estaca, todos los brotes de las yemas de su cabeza se

cortan hacia su mitad, salvo el más robusto, que se dirige verticalmente, amarrándolo al tocón de la estaca. Al año siguiente se poda el tocón junto a la inserción del ramo vertical, que, por su parte, habrá pujado vigorosamente.

En cuanto a los procedentes de semilla, se *rebajan*; esto es, se corta el tallo a unos 10 centímetros de su cuello, y así que hayan alcanzado 20 centímetros los brotes de sus yemas, se suprimen todos, salvo el más sano y robusto, que nos dará la vara en que fundar la cima, siempre que por supresión de las yemas vecinas favorezcamos el desarrollo de su brote terminal.

492. **Formación de las cimas.**—En el vivero mismo, y al segundo o tercer año, se desmocha o *para* la vara si el fuste del árbol ha de tener de uno a cuatro metros, según la altura a que queremos armar la copa. Con el desmoché, los ramos, sobre todo los superiores, crecen y se alargan. Entre ellos se eligen los tres o cinco mejor dispuestos para iniciar con ellos el porte y la arquitectura de la copa, podándolos a dos yemas.

493. **Poda de formación de los árboles.**—Los árboles, abandonados a su crecimiento natural, adquieren, según la especie, un volumen y una forma y arquitectura que constituye lo que se llama su *porte*.

Los árboles de sombra—no los de adorno—pueden y aun deben ser abandonados a su desarrollo natural y espontáneo; pero en los frutales, con el fin de que produzcan más, de aprovechar mejor el espacio y de que aireando y soleando los frutos éstos sean más gruesos o de mejor calidad, la poda es inexcusable.

Las formas pueden ser naturales—nogal, almendro—o artificiales, sometidas a normas regulares.

En las formas naturales lo esencial es determinar la altura a que se ha de formar la copa. En esta consideración hay tres tamaños de frutales: a) *cimas enanas*, si el árbol sólo tiene de dos a cuatro decímetros de tronco;

b) *cimas medias*, si alcanza un metro de altura, y c) *cimas altas*, si excede de 1,60 metros.

494. **Formas artificiales.**— Se clasifican en *libres* o *a todo viento*, y *apoyadas* o *empalizadas*, cuando las ramas, extensas en un plano, se apoyan contra un muro o espaldera.

Las formas libres o a todo viento pueden ser: a) con eje, tales como la *pirámide* y el *huso*, o b) sin eje, como el *vaso* o *cubilete*.

Las formas empalizadas o apoyadas pueden ser: a) *cordones*, y b) *palmetas*. Los cordones, a su vez, pueden ser vertical, horizontal, oblicuo, en forma de U o candelabro, y la palmeta puede ser también horizontal, oblicua, en abanico, etc. Hay otras muchas más formas, sobre todo en árboles de adorno.

495. **Poda de explotación de los frutales.**— Los árboles de sombra propiamente dichos no deben podarse; no hay un solo principio científico que autorice su necesidad. Los de adorno se podarán para mantenerlos en la forma ornamental que a la finalidad del jardinero convenga. En cuanto a podar los árboles frutales a lo largo de su vida económica, es indispensable por cuanto la fructificación es más abundante, regular y de mejor calidad.

La poda de los frutales acarrea las ventajas siguientes: a) regula la producción y la torna casi igual todos los años, evitando que los árboles se vuelvan veceros o produzcan un año sí y otro no; b) aumenta su producción por cuanto fuerza a las ramas a echar ramos fructíferos, distribuidos con regularidad en todo el cuerpo del árbol, y c) acrece el volumen y la calidad de los frutos, pues por acortamientos y despuntes de ramos se concentra y hace refluir la savia en los órganos fructíferos.

Las instrumentos usados por el podador son: la serpeta o tranchete, la tijera de podar, serruchos, hachuelas, etc.

Los principios que han de tenerse presentes en toda poda, sea de *formación*, sea de *explotación*, son los siguientes: *a)* la savia tiende a circular verticalmente, de modo que los ramos altos y erectos se alimentan mejor que los bajos y horizontales; *b)* tanto más se adelanta y medra la fructificación cuanto más obstáculos encuentra la savia en su circulación, y *c)* para que las yemas se tornen botones florales deben estar aireadas e iluminadas.

496. **Clasificación de los árboles.** — Los árboles utilizados en España, exóticos o indígenas, los dividiremos primeramente en árboles frutales y árboles económicos, aun salvando la impropiedad de esta denominación. Los frutales los dividiremos, a su vez, en frutales de la España árida y frutales de la España lluviosa, aun cuando pasen de una a otra muchos de ellos.

De los frutales de la España árida hay unos propios y exclusivos de la región subtropical, como el chirimoyo y la palmera de dátiles; otros de tipo mediterráneo, como el olivo, el granado, la higuera, el azufaifo, etc. Los de la España lluviosa son del Asia por lo general, como el manzano, el peral, el cerezo, el ciruelo, etc.

## CAPITULO LI

### I. ARBOLES FRUTALES.

497. *a)* **Arboles de la región subtropical.** **Palmera de dátiles** (*Phœnix dactylifera* L.).—Ésta palmácea sahárlica vive al aire libre en el litoral levantino (Orihuela, Elche, por ejemplo) y andaluz. El palmar o palmeral de Elche (más de 80.000 palmeras) es el mayor de Europa. Requiere clima cálido y seco; terreno suelto, hondo y salobre (estepa levantina).

Puede multiplicarse por semilla; pero es método lento, y se prefiere emplear hijuelos de palmeras hembras, pues que la especie es dioica. Al florecer se sacuden las flores masculinas sobre las femeninas (*antaconar, machear*). Se utilizan sus frutos (*dátiles*) y las hojas blanqueadas (*palmas*) de los pies machos (en la festividad del Domingo de Ramos).

498. **Chirimoyo** (*Anona Cherimolia* Mill.).—Se cultiva principalmente en Almuñécar (Granada), en las lindes de los cañaverales de azúcar. Hay también pinchos (*A. reticulata*).

499. *b) Frutales mediterráneos.*—Los típicos son: algarrobo (de la Arabia, ya connaturalizado), higuera, granado, almendro (esta última del Turquestán, ya connaturalizada). Algunos asiáticos (*agrios*) se han connaturalizado en la región mediterránea, aun cuando exigen regadío.

500. **Disposiciones diversas de los cultivos de frutales.**—En España se da el nombre de *vergeles* a los plantíos de árboles frutales de tronco alto y cimas naturales. Si el suelo se siembra con hierba de prado (*pomaradas* de Galicia, Asturias y Vascongadas), se puede llamar *prado-vergel*; si se ocupa con sementera de cereales o de leguminosas mediterráneas (*higuerales* o *figares*, etcétera, de Levante y Baleares), se puede llamar *vergel* de tipo mediterráneo, y si el suelo queda horro de toda siembra de plantas herbáceas, *vergel* a campo abierto (*josas*, en Toro y Zamora; *cigarrales*, en Toledo).

Al *vergel*, tipo de cultivo arbóreo extensivo, se opone el huerto frutal, tipo de cultivo arbóreo intensivo. Citemos, de un lado, los huertos de naranjos de Levante, y de otro, aquellos huertos—huerta con árboles frutales, cultivo intensivo, pero de pequeña propiedad—en los que los frutales se disponen intercalados—ya en las lindes de los caminos, ya al arrimo y abrigo de las tapias solea-

das, ya en las eras o tablares mismos—entre los cultivos herbáceos de la huerta. Son raras las huertas que no tienen algunos árboles frutales dispersos.

501. **Agrios.**—Los agrios (naranja y sus congéneres) se cultivan principalmente en las zonas baja y media de Levante—de la Plana al Segura—, bajo valle del Guadalquivir y en algunos puntos muy abrigados del Sur de la Oretana (Guadalupe) y Sistema central divisorio (La Vera).

502. **Naranja.**—Todos los agrios (se suponen originarios de la India) son auranciáceas del género *Citrus*, con fruto en hesperidio. Las partes jugosas y comestibles de la naranja (y del limón, lima, cidra, pomelo, etc.) son las cuñas esféricas (*gajos*) en que está dividido el endocarpio de dicho fruto en hesperidio.

Las principales especies de naranja son: el dulce (*Citrus aurantium* L.), con variedades como el franco o borde, chino, de Mallorca, Bedmar, grano de oro, etc.; el agrio, como el cajel (*C. vulgaris* Risso), y la mandarina (*C. nobilis*).

Necesita clima cálido-templado, sin heladas, o, a lo más, de escasa duración, y en España se extiende por todo el litoral—incluso el de Galicia y Asturias—y bajo valle del Guadalquivir.

En ocasiones se necesita defender el naranjal de los estragos de las heladas y del granizo. Los productores de agrios—principalmente de la naranja en nuestra región levantina—pueden ver comprometido el fruto por heladas intempestivas que se presentan en la época de la recolección de la naranja. En evitación de este azote se puede apelar a encender hogueras—cuyo humo y calor evita se produzca la helada en las capas bajas de la atmósfera—y aun estufas metálicas, colocadas a distancias convenientes entre los árboles, cuyo combustible puede ser el carbón, el coque y el petróleo. Método caro, sólo es po-



sible allí en donde el alto valor de la cosecha soporte los cuantiosos gastos.

503. **Cultivo del naranjo.**—Requiere terrenos sueltos, frescos y de fondo, a ser posible en ladera poco inclinada y expuesta al Sur.

Se propaga por semilla, estaca, acodo—pocas veces—e injerto en vivero bien cuidado. La semilla y la estaca se emplean cuando se trata de obtener portainjertos o naranjos francos de pie, rústicos y resistentes a las heladas (naranjo agrio). Las variedades más estimadas se propagan por injerto de escudete a ojo velando (en primavera) sobre patrón de naranjo borde o silvestre y agrio, en el vivero, uno o dos años antes del trasplante definitivo.

Se plantan a tresbolillo o marco real, de seis a ocho metros, y sólo de cuatro a cinco las mandarinas. Antes de la plantación convendrá abonar el suelo con estiércol, escorias Thomas y una sal potásica. Se poda a todo viento.

Es exigente en cuidados culturales, consistentes en dos labores de arado o azada a mediados de otoño y fin de invierno; binas para mullir y limpiar el suelo en tiempos calurosos; riegos cada ocho a veinte días, según el terreno sea suelto o tenaz, de primavera al otoño. En tanto dura la producción frutera del árbol, hay que abonar el suelo con estiércol muy fermentado, palomina o guano, y añadir, por año y por hectárea: cloruro potásico, 100 a 150 kilogramos; escorias Thomas, 400 a 600 kilogramos; sulfato amónico, 200 a 300 kilogramos.

Al quinto o sexto año de la plantación se empiezan a recoger los primeros frutos. La recolección, que tiene lugar a mano, se verifica de noviembre a abril. Por término medio, cada árbol produce 80, y cada hectárea 20.000 kilogramos de naranjas, de gran consumo nacional y extranjero.

Aparte del fruto, las flores (*azahar*), sobre todo las del agrio, y las hojas dan el agua de azahar, o *aguanafa* (Mur-

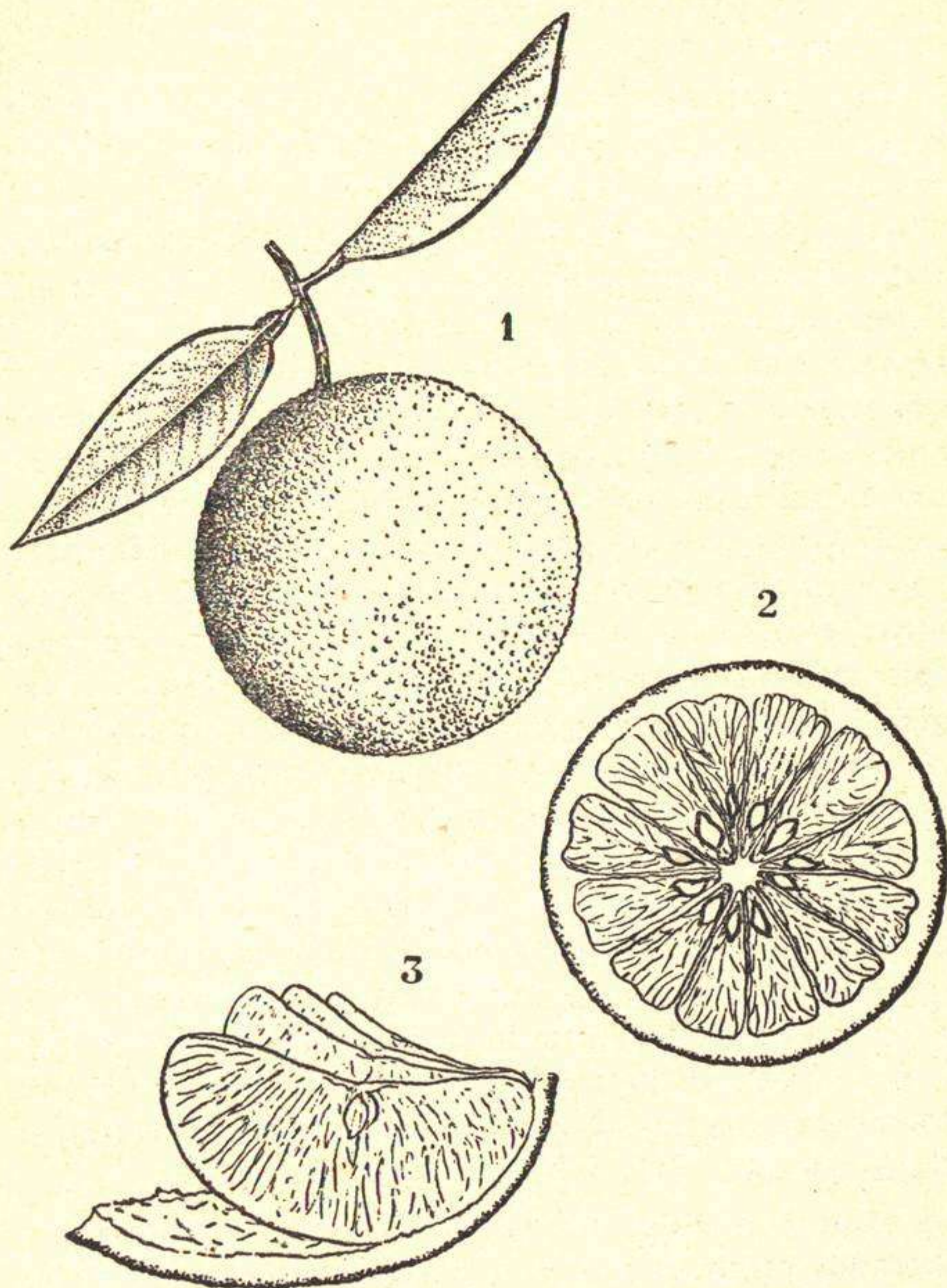


Fig. 69.—Naranja (fruto en hesperidio del naranjo dulce). 1, hesperidio entero; 2, corte transverso del anterior; 3, gajos (cuñas esféricas) del hesperidio (parte comestible del fruto).

cia), y también *agua de nafa*; la madera es muy estimada en ebanistería.

504. **Enfermedades del naranjo.**—Entre otras varias, las principales están determinadas por dos insectos cóccidos, que son: el poll-roig (piojo rojo) del naranjo (*Chrysomphalus dictyospermi*), cuyos terribles estragos son contenidos por una mariquita (*Chilocorus bipustulatus*) que devora los huevecillos y larvas del poll-roig, y la cochinilla acanalada (*Icerya purchasi*), en la que cada hembra partenogenética puede tener una descendencia de 216 millones de individuos, y cuyos estragos quedan contenidos por el coccinélido *Novius*, sobre todo *N. cardinalis*, que devora los huevecillos de la primera.

505. **Limonero** (*C. limonum* Risso). — Entre sus variedades figuran el común, *Melarosa*, de racimo, metero y arrugado (vega del Segura).

Se cultiva como el naranjo. Da flores la mayor parte del año, sobre todo en abril y septiembre, correspondiendo sus cosechas a noviembre y a abril o mayo, respectivamente.

De su zumo se obtiene el ácido cítrico, y su madera es de alto aprecio en ebanistería.

506. **Limero** (*C. limetta* Risso). — De exigencias y cultivo análogos a los de los restantes agrios, salvo que puede soportar terreno algo más arcilloso. Se cosecha en febrero. Sus variedades son *limas* (Murcia, Orihuela) y *bergamotos* (Murcia, Valencia, Andalucía).

507. **Cidro** (*C. medica* L.). — Las variedades de fruto alargado son los *cidros* o *ponciles*; las de fruto redondo, los *toronjos*. Da flores y frutos durante la mayor parte del año, recolectándose de septiembre a enero. Su cultivo, análogo al de todos los agrios.

Se obtienen esencias del zesto o epicarpio de los frutos.

## CAPITULO LII

### FRUTALES MEDITERRÁNEOS

508. **Frutales mediterráneos.**—Los frutales mediterráneos más característicos son: algarrobo, azufaifo, higuera, granado, almendro, albaricoquero, acerolo y olivo.

509. **Algarrobo** (*Ceratonia siliqua* L.).—La cesalpínacea algarrobo o garrofer, de follaje persistente, se utiliza por su legumbre carnosa, dulce y nutritiva (*garrofa*, *algarroba*), cosechable a los diez o doce años.

Es árbol propio de los secanos de nuestro litoral mediterráneo. Vegeta en terrenos áridos, pedregosos, calizos y margosos, aunque prospera más en los fértiles regadíos. Las garrofas se recolectan de septiembre a octubre, y son alimento del hombre y pienso de vacas y caballos. Hay numerosas variedades (casudas, mollar, doncell, llisas, melars, roya vera, rebordonida, matalaferas, etc.).

510. **Higuera** (*Ficus Carica* L., var. *sativa*). — Es artocarpácea, originaria de la Caria (Asia Menor) y árbol típico mediterráneo, pues la hay hasta silvestre (*F. C. sylvestris*) o cabrahigo. Se da en toda España, pero principalmente en el Este y Sudeste. Un pequeño himenóptero (especie del género *Blastophaga*), cuya hembra desova en el ovario de los pistilos infértiles del cabrahigo, realiza la fecundación. Por tal razón los andaluces *cabrahigan* o *caprifican* colgando de las higueras sartas de cabrahigos para que el insectillo asegure la fecundación de las higueras cultivadas. Las brevas se dan en junio o julio; los higos, en otoño. El estudio de sus muchas variedades españolas (melares, zafaríes, etc.) se debe al profesor Estelrich.

Si el clima fuere muy seco, se riega la higuera. Sus

frutos (síconos) —en fresco o en seco—son comestibles, y de ellos se obtiene alcohol.

511. **Granado** (*Punica Granatum* L.).—Es grana-tácea típicamente mediterránea, cuyas semillas—de sus frutos en balaus-ta (*granada*, y *granada zafarí* si los granos son cuadrados — son comestibles. Se cultiva en Levan-te (Játiva, Car-cagente) y en Andalucía (Ecija, Palma del Río), principalmente.

Las variedades del granado en Ecija son: a) *del ayo*, fruto agri-dulce, grande, de kilo a kilo y me-dio de peso, y b) *diente de perro*, agria.

La corteza de su fruto, rica en tanino, sirve para curtir pieles finas.

Es poco exigente en suelo—salvo los húmedos—. El árbol se reproduce por semilla para servir de patrón a in-jerto de otras variedades. Se recolecta a lo largo de todo el otoño desde sus comienzos.

512. **Almendo** (*Amygdalus communis* L.).—El almendo (del Turquestán y Asia central) y los dos si-guientes (513-514) son amigdaláceas o frutales de *hueso* (fruto en drupa) de tipo mediterráneo.



Fig. 70. — Granado (*Punica Granatum* L.). a, hojas oblongolanceoladas; b, fruto en balaustia (granada).

Como sus congéneres, florece (de enero a marzo) antes o al tiempo de la salida de las hojas.

Las variedades principales son: allozo o almendro amargo (*A. c. amara*), dulce (*A. c. dulcis*), pestañeta,

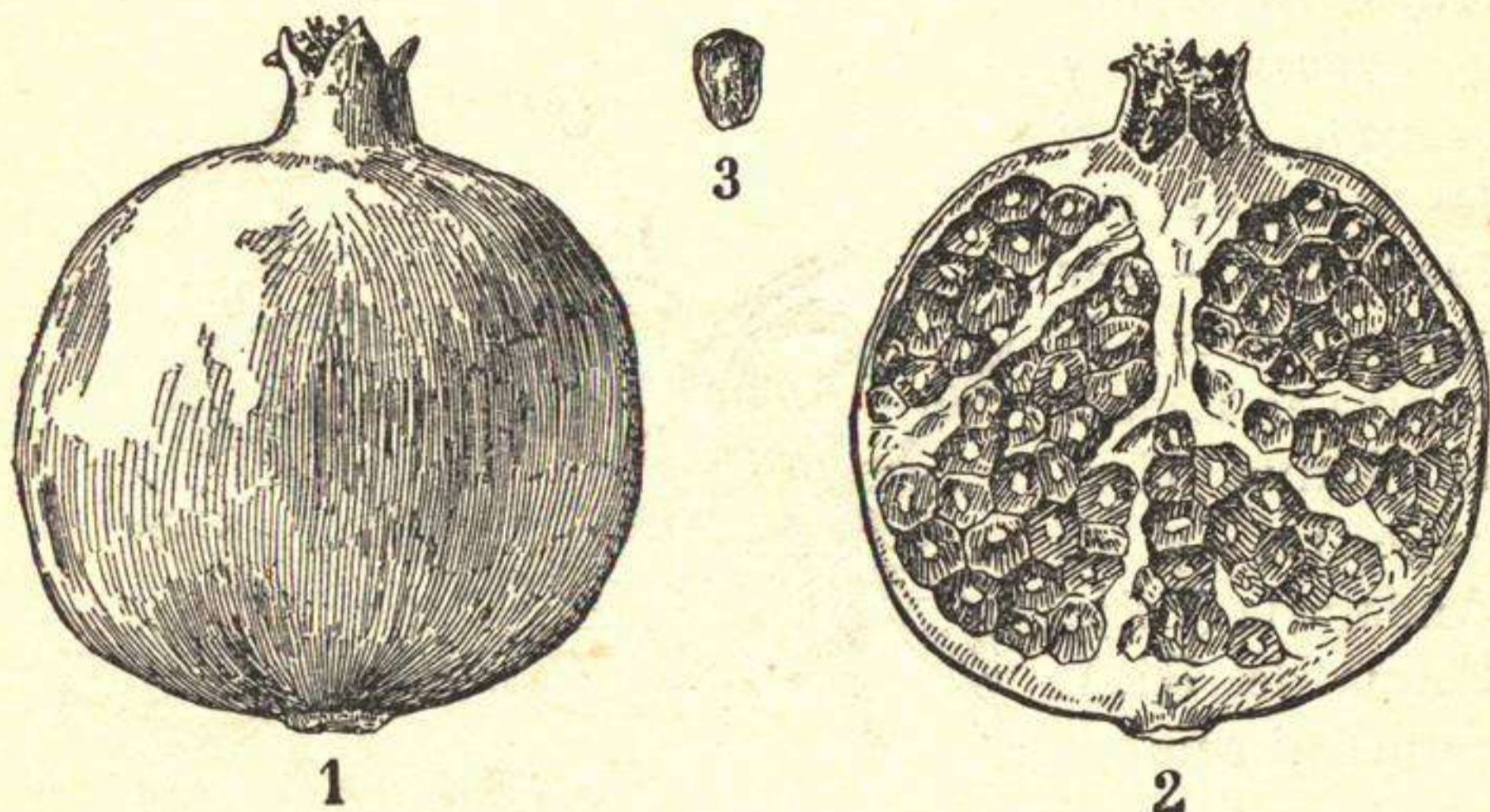


Fig. 71.—1, granada (fruto en balaustia del granado).—2, corte longitudinal del anterior; 3, grano o semilla, pulposa, parte comestible de la planta.

Dibujo del natural.

marcona, micaleta, de la Esperanza, etc.; de cuesco blando (*A. fragilis*); *A. c. persicoides*.

Prefiere tierras sueltas, cascajosas y secas; la helada tardía daña a su temprana floración. Se multiplica por semilla, renuevo o injerto. Sus frutos (*almendrucos*) se recolectan en fines de estío. Se consumen sus semillas (*almendras*), ya enteras, ya en turrónes o pastas, y de ellas se extrae el *aceite de almendras*, empleado en medicina y jabonería.

513. **Melocotonero** (*Persica vulgaris* Mill o *Prunus persica*).—Es de flores rojovinosas, y sus frutos—melocotón, abridor, durazno, pavía o ratón (Zamora), prisco—son comestibles.

Sus centenares de variedades se pueden clasificar según el siguiente cuadro:

1. Epicarpio velloso. .	{ { {	a. Carne adherente al hueso ( <i>melocotones</i> propiamente dichos). . . . .	{ { {	Campiles, rojos o amarillos, del Llobregat Blancos (de Borja). Jerónimos (Murcia), etcétera.
		b. <i>Bresquillas</i> o <i>duraznos</i> . .	{ {	Duraznilla de Sástago, de Calanda, de Valencia, etc.
		c. Carne no adherente al hueso. . . . .	{ {	Abridores. Pavías.
2. Epicarpio lampiño.	{ {	a. Carne adherente al hueso.	{	Bruñones.
		b. Carne no adherente al hueso ( <i>P. p.</i> var. <i>nucipersica</i> . . . . .)	{ {	Nectarinas • Violetos.

Se cultiva principalmente en Levante y Aragón, consumiéndose en fresco, en almíbar o secos y partidos en trozos (*orejones*).

Prefiere terrenos cascajosos, calizos, profundos. Se multiplica por semilla y, sobre todo, por injerto.

514. **Albaricoquero** (*Prunus armeniaca* L.).—Arbol longevo (de ochenta y más años de duración), originario del Turquestán y de Mongolia, se ha connaturalizado ya en la región mediterránea. Se cultiva en Levante (Valencia, Murcia), y entre otras variedades, el borde, blanco real, Candel, de Antón Moniquí; Aragón y Centro (Toledo, variedad de hueso dulce).

Se acomoda a todos los suelos, salvo a los húmedos, en formas a todo viento y cimas altas, injertándose sobre patrón franco, cirolero de San Juan o mirobolano.

Sus frutos—delicados, de grato y sutil perfume—se recolectan a mano con extremo cuidado. Se consumen en

fresco, en pulpa, desecados, etc. Es árbol de gran porvenir frutal en España.

515. **Membrillero** (*Cydonia vulgaris* P.). — El membrillero, a cuyo plantío se llama *codonal*, es, como el

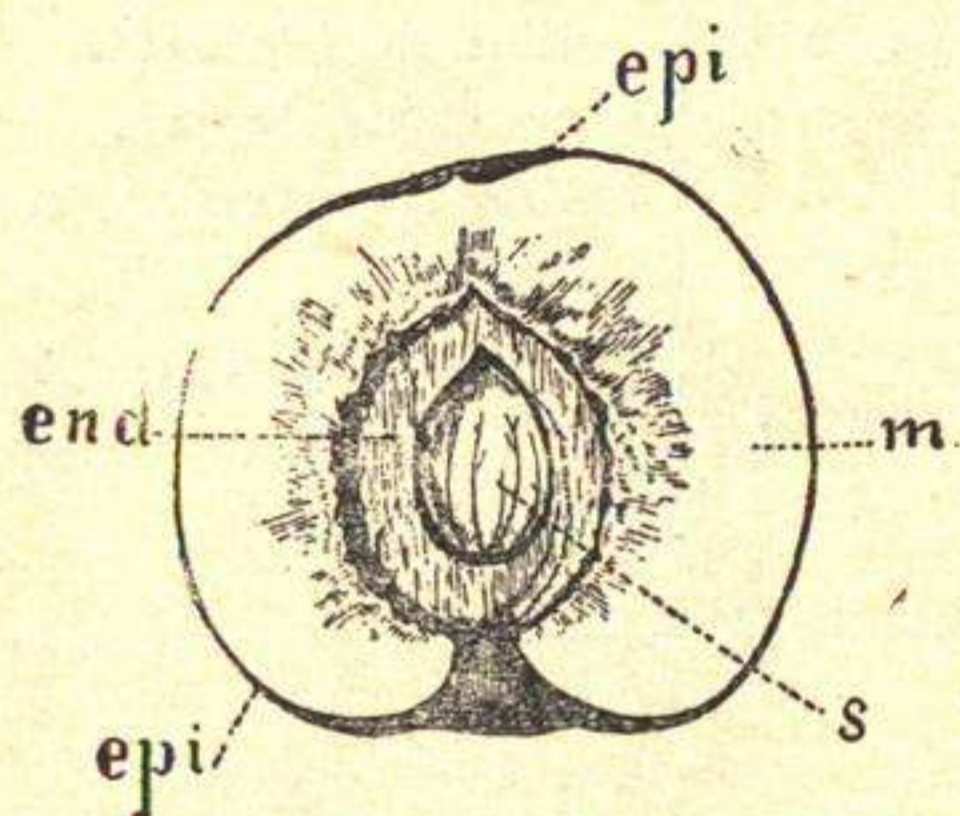


Fig. 72. — Drupa (*melocotón*) del melocotonero *Persica vulgaris* Mill.). *epi*, epicarpio; *m*, mesocarpio (o sarcocarpio, parte carnosa y comestible); *end*, endocarpio (o hueso); *s*, semilla. Corte longitudinal.

acerolo, árbol de la familia de las pomáceas, a la que, entre otros caracteres, distingue su fruto en pomo.

Por razón de su semilla, se llama también a las pomáceas cultivadas frutales de pepita.

Los membrillos se han usado por su fragancia para aromatizar y preservar la ropa del armario o del arca en

nuestras viejas costumbres campesinas. Asperos al paladar en fresco, se destinan más comúnmente a la elaboración de pasta o jalea (*carne de membrillo*), principalmente en Puente Genil (Córdoba). Las variedades son la común y la gruesa o de Portugal (*azamboa, gamboa*).

Requiere terreno sílicoarcilloso, fértil, fresco y hondo. Se multiplica de estaca y acodo aporcado (308).

516. **Acerolo** (*Cratægus Azarolus* L.). — Árbol de reducido cultivo, que se suele intercalar entre las viñas y que se reproduce por semilla o por injerto a ojo durmiendo sobre majuelo o espino majoleto. Las acerolas son frutos de gusto agridulce.

517. **Morera y moral**. — Pueden considerarse como frutales, pues que las moras negras del moral (*Morus nigra* L.) y las blancas—y aun las negras—de la morera (*Morus alba* L.) son comestibles.



El moral se cultiva poco, intercalado en las huertas con otros frutales, junto al caz o el regato.

La morera es más bien árbol industrial (558), pues que sus hojas sirven de alimento a la oruga del gusano de seda (*Sericaria mori*).

518. **Enfermedades de los frutales mediterráneos.** Entre las muchas enfermedades de los frutales citaremos solamente la *gomosis*, mal de las amigdaláceas, y la *abolladura de las hojas* del melocotonero a consecuencia de la hipertrofia del parénquima, producida por el hongo *Exoascus deformans*. Se previene el mal pulverizando caldo bordelés neutro sobre el árbol dos semanas antes de florecer.

De los insectos, que a veces representan verdaderas plagas de los frutales, figuran la mosca de las frutas, o mosca mediterránea (*Ceratitis capitata*), cuya larva vive en el interior de higos, melocotones, membrillos, albaricoques, peras, uvas, etc. Multitud de hormigas, de pulgones y cochinillas, pequeños coleópteros xilófagos (barrenillos) y orugas de mariposas, volatas y palomillas, atacan también a los frutales. Se los combate, ya con ácidos arsenicales, ya con otros procedimientos, de que se hablará más extensamente al tratar del olivo, de la vid y de los frutales centroeuropeos.

## CAPITULO LIII

### CULTIVO DEL OLIVO

519. **Olivo.**—El olivo es árbol típicamente mediterráneo, extenso por la España árida, y principalmente por su mitad meridional (valle del Guadalquivir, submeseta Sur, calle del Ebro, Levante). Es árbol que con la vid constituye la arboricultura básica de nuestro país, productor de vino y de aceite.

Sus frutos (*aceituna, oliva*), adobados, son comestibles, y de ellos se obtiene un 22 a 25 por 100 de aceite (*aceite de oliva*); puede decirse único en la cocina española. La madera se utiliza en ebanistería y como combustible, y sus hojas son ramón excelente del ganado cabrío.

520. **Especies y variedades del olivo.**—Del olivo (*Olea europæa* L.), árbol de extrema longevidad, se admiten dos formas: la espontánea o silvestre (*O. e. Oleaster*), llamada *acebuche* u *olivastro* (*acebuchinas*, a sus frutos), que se encuentra en nuestros montes de la Mariánica y Penibética, y la cultivada (*O. e. L. sativa*).

Clemente y Rubio (S. de R.) estudió gran número de sus variedades, entre las cuales las principales son: manzanillo, carrasqueño, cornezuelo, cornicabra, lechín, racial, empeltre, morcal, verdal, sevillano o gordal, moradillo, tachuno, etc., con un gran número de formas locales.

521. **Clima y terreno exigidos por el olivo.**—Árbol propio de la región mediterránea, para que las yemas, paralizadas en el invierno, se reanimen y se desarrollen en

brotos, necesita una temperatura media de  $11^{\circ}$ ; para florecer,  $18^{\circ}$  a  $19^{\circ}$  (mayo, junio), y la madurez—a los cinco o seis meses—se alcanza de noviembre a enero. Del brote a la madurez reúne 3.800 grados. Aun cuando se acomoda a todos los suelos, prefiere los calizoarcillosilíceos.

**522. Multiplicación del olivo.**—Se multiplica por semilla, acodo, estaca e injerto.

La semilla (en almáciga bien labrada) sólo se emplea para obtener nuevas variedades o patrones robustos en que injertar otras. Se usa poco.

En el acodo se aporca el pie del olivo para recubrir la base de los retallos que aparecen anualmente hasta que proporcionen los barbados con destino al vivero.

El procedimiento de la estaca es el más usado para multiplicar el olivo. Se elige la estaca en ramas sanas de dos



Fig. 73. — Olivo, var. cornezuelo (*Olea europæa* L., var. *Ceraticarpa* Clem.).  
 a, ramo con hojas y frutos; b, drupas o aceitunas; b', drupa cortada a lo largo.  
 Dibujo del natural (Baeza, Jaén).

a tres años, y se cortan en trozos de 35 centímetros, que se llevan al vivero para formar el arbolito. Si se prefiere plantar las estacas directamente en los hoyos del olivar, se usan ramas de 1,80 a 2,40 metros y 8 centímetros de diámetro (*plantones*) o trozos de 0,60 a 1 metro y más delgados que el plantón (*garrote*.) Se usan también trozos de *zuecas* o protuberancias del pie y raíces principales. Hay que regar para favorecer el arraigo.

En cuanto al injerto, se usan el de escudete o el de hendedura sobre acebuche o patrón de semilla.

**523. Plantación del olivar.**—Una vez formado el arbolito en el vivero (de diez a catorce años) tras pinzamientos y podas sucesivas hasta darle la forma de vaso—la más adecuada para su recolección a ordeño—, aun cuando la poda de formación varía mucho con las costumbres locales, debe procederse a la plantación.

El terreno ha de prepararse varios meses antes de la plantación con un desfonde profundo y cuidado, y los hoyos se dispondrán en líneas o a tresbolillo, a la distancia que exija el vuelo de las futuras copas de los olivos (de seis a quince metros, según variedad). Plantados los arbolitos—en primavera—, se forma en su torno una piqueta y se da un riego.

**524. Cultivo del olivo.**—Son necesarias las labores de bina y escarda—con azada, arado, binadora o cultivador—. Será buena una labor profunda, de vertedera, en otoño, anticipándose a las lluvias y cuantas binas sean menester en el estío.

Suelen, en Aragón, aporcar los pies de los olivos (*amurrillar*), con el fin de abrigo en el invierno, y en Andalucía (*tapar*) en verano para oponerse a la evaporación. Más tarde—en primavera (Aragón) o en otoño (Andalucía)—*alumbran*, formando alcorques o piletas en torno del árbol para recoger las lluvias equinocciales.

El olivo es de secano; pero hay, con todo algunas plan-

taciones de regadío (Navarra, Aragón, Murcia), y en Andalucía se riegan las de morcal.

Como abono del olivar apenas se usa sino el estiércol, cuyo déficit en potasa, ante las necesidades del olivo, puede suplirse con 24 kilogramos de sulfato. Los abonos nitrogenados deben ser el sulfato amónico—de efectos patentes en la vegetación—, y los nitrogenados de lenta descomposición, así como residuos vegetales.

Es muy general la asociación del olivar con otros cultivos, ya arbóreos (avellano, en el Campo de Tarragona; almendro, algarrobo, vid), ya herbáceos (cereales, leguminosas), como en Andalucía.

**525. Poda de explotación del olivo.**—El hecho de que el olivo produzca sus frutos sobre madera de dos años—ramos lignificados en el verano precedente—y el de que, como en el melocotonero, los ramos que ya fructificaron no vuelvan a hacerlo sino en sus prolongaciones, son los que dirigen la poda o escamujo racional del olivo para asegurar su fructificación regular. Es siempre operación que requiere harto tiento en el olivo y que en la práctica debe reducirse a la limpia y monda, suprimiendo los ramos superfluos y repartiendo con igualdad las ramas madres del árbol, de modo que el aire y la luz penetren en la copa.

**526. Recolección.**—La recolección tiene lugar de noviembre (Andalucía) a febrero (Meseta central). Si la aceituna se destina al aliño o encurtido, se recoge verde (lechín, manzanilla, verdal, morcal, sevillana); si a la obtención del aceite, se recoge de un morado oscuro o negro, es decir, bien madura.

La aceituna se recolecta a mano (ordeño), o a vareo. En el *ordeño* el operario recorre la ramita fructífera cogida entre los dedos índice y medio, libres o vestidos con dediles de cuero o cuerno y desprende las aceitunas sobre lienzo o sacos en que las recoge. El *vareo* consiste en golpear con largas varas las ramas para que las aceitunas cai-

gan al suelo, en el que se van recogiendo. Es procedimiento dañoso por cuanto padecen los brotes jóvenes y se magullan las aceitunas (1). Se inventaron también peines, de madera, recolectores de aceituna, pero no dieron resultado.

527. **Enfermedades del olivo.** — Son muchas las enfermedades del olivo e insectos que le atacan.

Entre las fitoparasitarias figura la producida por el hongo (*Cycloconium oleaginum*), que se combate con pulverizaciones de caldo bordelés (539) al 1 por 100.

Entre los insectos son perjudiciales la cochinilla del olivo (*Lecanium oleæ*), el pulgón del olivo (*Psylla oleæ*), llamado, en tiempos, "plaga de Bailén", y los barrenillos (*Phloeotribus oleæ* e *Hylesinus oleiperda*). Pero acaso la más temible plaga del olivo es la mosca de las aceitunas (*Dacus oleæ*), de tamaño diminuto, cuya hembra desova en la aceituna, y el desarrollo total o parcial del insecto tiene lugar dentro del fruto picado. Cada hembra puede dar lugar hasta a cinco generaciones y poner 200 huevos. Se la combate, ya propagando los bracónidos (sobre todo el *Opius concolor*) parásitos, los cuales ponen sus huevecillos en la larva de la mosca, y al salir sus larvitas se alimentan de la de la mosca de la aceituna, ya sometiendo el árbol a pulverizaciones de un preparado arsenical (diez de melaza, tres de arseniato de sosa y 100 de agua) y poniendo en las ramas más altas de los olivos cazuelas con este mismo líquido, en cuyo interior caen muchísimas engañadas por el cebo.

---

(1) Ya el obispo Lorenzana, en 1779, y en "Carta a uno de sus párrocos sobre el modo de concurrir al beneficio temporal de sus feligreses", condena el vareo de los olivos para recoger la aceituna, "con tal crueldad que los quebrantan las ramas y los dejan inservibles para doscientos años a que suele alargarse la vida del olivo"... "Y si no quieren cansarse en coger el fruto a mano..., a lo menos compren unas largas cañas, no palos ni varas, y manden a sus criados y operarios que vareen poco a poco y nunca al contrario de las ramas, sino al natural, para que no se quiebren ni maltraten."

## CAPITULO LIV

### VITICULTURA

528. Vid.—La vid (*Vitis vinifera* L.), especie de la familia de las ampelidáceas, es una de las plantas más cultivadas en España, base de gran parte de nuestra riqueza agrícola.

Aun cuando más adecuada a la España árida, se da en toda la Península, incluso en su porción lluviosa (vinos del Ribero, Orense; de Grado, Asturias; chacolí vasco). Consúmense sus frutos—*uvas*—en fresco y en seco (*pasas*), y su zumo, fermentado, es el *vino*.

529. Especies y variedades de la vid. — La vid, planta sarmentosa de rápida vegetación, provista de zarcillos que la ayudan a trepar, con frutos en baya dispuestos en tirso, ofrece especies, en número de 27, europeas, asiáticas y americanas. La única europea es la *Vitis vinifera*, de que proceden los millares de vides cultivadas en Europa. Nuestro botánico Rojas Clemente (S. de) estudió las principales variedades de vides andaluzas.

Las americanas (*V. æstivalis*, *V. Berlandieri*, *V. cordifolia*, *V. rotundifolia*, *V. rupestris*, *V. Riparia*, etc.) han adquirido enorme interés, no como productores directos, sino principalmente como patrones en que ingerir las del país para resistir los ataques de la filoxera (542). Suman ya miles las variedades de la vid. De las españolas, citemos: a) uvas de mesa: *albillos* (de Madrid, Toro), *moscateles*, *malvasías* o *malvares*, *bebas* (Madrid), *ataubí* (Granada), *corintos*, *listanes*, *Ohanes* (Almería), etc.; b) para vinos tintos de pasto, *listanes*, *mantuos* (Valdepeñas), *garnacha* (Aragón), *tintillas*, *tempra-*

*nillo* (la Rioja), etc., y *c*) para vinos blancos, generosos y pasas, *verdejo* (Nava del Rey), *Pedro Giménez*, *moscateles*, *menudo blanco* (Málaga), *palomino* (Jaén), etc.

530. **Biología de la vid.**—La vid florece—se dice estar “en ciernes” o “en cierna”—entre los 15° y los 25°, según variedad, y alcanza su madurez sumados 2.800° de calor. Es menester también un clima luminoso. La uva debidamente iluminada en clima cálido pierde ácidos y se enriquece en azúcar.

531. **Multiplicación de la vid.**—La vid se multiplica:

Primero. Por semilla (*pepitas de uva*) si se desea crear nuevas variedades o dislocar el cruzamiento natural de los veduños americanos.

Segundo. Por acodo —*mugrón* o *probaña*—, enterrando la porción media de un sarmiento de un año adherido a la planta madre, dejando libre su extremidad. Se emplea

para reparar marras de una plantación de vides (fig. 48).

Tercero. Por *barbados*, estacas con raíces después de dos o tres años de crianza en el vivero.

Cuarto. Por estaca, sarmiento más o menos joven —*cabezados* si llevan madera vieja o verdadera estaca con talón—, que se entierran hasta 25 ó 30 centímetros, dejando fuera de tierra dos yemas robustas. Los tres últimos procedimientos reproducen íntegramente la variedad de que proviene el sarmiento.

532. **Injerto de la vid.**—El injerto, hoy operación

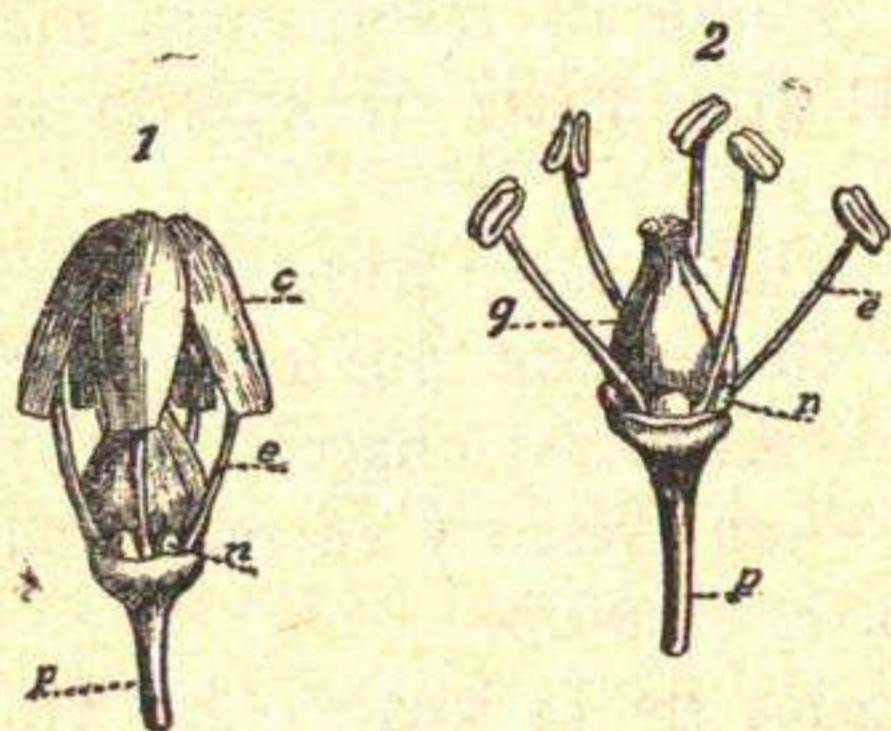


Fig. 74.—Flor de vid (*vitis vinifera* L.).

1, flor en ciernes; *c*, capuchón de la corola, desprendiéndose; *e*, estambres; *n*, nectarios; *P*, pedúnculo.—2, flor ya cernida, caída la corola; *g*, gineceo; *e*, estambres; *n*, nectarios, alternos con los estambres.



general, tiene por misión ingerir sobre patrón de vid americana—que será el que dé las raíces—nuestras vides españolas productoras de los frutos. Aumenta la producción y la adelanta en dos o tres años.

Se injerta tarde, generalmente en invierno. La operación del injerto puede hacerse en la vid misma sobre cepas de edad diversa, o en casa sobre sarmientos o barba-dos para ser plantados en el otoño o en la primavera siguiente. Los injertos son de tipos varios: en *hendedura inglesa*—excelente y muy empleado—, cortando en bisel injerto y patrón; en *hendedura simple*, en que penetra la púa o zanca; de escudete, etc.

Hay una estrecha relación entre la variedad de la vid injertada, la cantidad de caliza que contiene la tierra y la resistencia a la clorosis (537). Su importancia cultural es grande para ser tenida en cuenta al repoblar un viñedo destruído por la filoxera.

533. **Plantación de la vid.**—El terreno—en que la vid no es muy exigente, aun cuando se complace en los volcánicos o en los cascajosos de las viejas terrazas fluvia-les—ha de estar desfondado (a 70 centímetros), labrado hondo y cuidadosamente mullido. Se planta en hoyos o zanjas, en marcos diferentes—tresbolillo, marco real—, a uno o dos metros de distancia, aun cuando variable con la variedad.

534. **Poda de formación de la cepa.**—La variedad de la vid, su producción, su modo de ofrecer la fructifi-cación en la base o en la extremidad de los ramos fruc-tíferos, el clima, etc., son circunstancias todas que influ-yen en la poda que debe darse a la cepa, pues es esencial dejar en cada brazo pulgares en proporción con el vigor de la cepa y número de yemas.

La cepa se forma, en general, del modo siguiente: Las dos yemas que al plantar el sarmiento dijimos quedaban fuera de tierra dan un sarmiento cada una en el primer

año. De los dos se suprime el más débil y se poda el más fuerte, respetando sólo sus dos yemas inferiores. En el segundo año habrá, pues, dos sarmientos, los cuales se podan, respetando en cada uno sus dos yemas inferiores. Al tercer año habrá, pues, cuatro sarmientos, que se podan del mismo modo, a dos yemas, para producir ocho pulgares. En definitiva, habrá un *tronco*, del que arrancarán cuatro *brazos* y dos pulgares—ocho en total—en cada uno de ellos, con lo que la cepa está formada. Se poda de diciembre a abril.

535. **Cultivo y poda de fructificación de la vid.** En el laboreo anual de la viña en producción conviene dar dos aricos: uno en fines de otoño y tras descalce de las cepas para recoger mejor las aguas invernales, y otro en primavera, de marzo a abril—para recalzar un poco las cepas, con el fin de evitar pérdidas de humedad. Se labra o arica con los arados llamados *viñeros* o *viñadores*, cuidando de no maltratar las cepas. Del brote a la vendimia, con binadoras, deben mantenerse limpias las interlíneas.

La vid, en plena producción, exige cada tres (si el suelo es calizo) o cinco años (si no lo es) adición de 10 a 25 toneladas de estiércol por hectárea. Y anualmente adiciones de sulfato amónico, sulfato de potasa, superfosfatos, nitrato sódico.

Hay que someter la vid a podas anuales—a *la ciega*, de *vara* y *pulgar*, de *espada* y *daga*, *poda Guyot*, etc.—para regularizar la producción.

536. **Vendimia.**—La recolección de las uvas (*vendimia*) tiene lugar a fines de verano o comienzos de otoño, según lugar y variedad de la vid. Puede realizarse a *manta*, o sea cortando todos los racimos cuando están maduros en su mayoría, o *en redondo*, en varias veces, a medida que los racimos van madurando.

## CAPITULO LV

### PATOLOGÍA DE LA VID

537. **Enfermedades de la vid. Acción del medio. Clorosis.**—Aparte de los daños que la sequía o el exceso de lluvias, el rayo y el granizo, etc., pueden causar al viñedo, nos ocuparemos especialmente de la *clorosis* (332), enfermedad consistente en que las hojas se ponen blanco-amarillentas, secan y caen; los entrenudos se acortan —*arrepollado de la vid*— y los frutos se hacen escasos o nulos.

Es enfermedad que en determinados patrones o porta-injertos americanos provoca la presencia de caliza en las tierras. Las *Riparia* son las menos resistentes a la caliza; las *Riparia* × *Rupestris* toleran más caliza, y las *Berlandieri* pueden vivir en tierras muy calizas. Por tanto, antes de hacer una plantación para repoblar un viñedo destruido por la filoxera con vid americana será necesario investigar el tanto por ciento de caliza de la tierra, por saber si es *muy clorosante* o *poco clorosante*, mediante un calcímetro.

538. **Enfermedades fitoparasitarias de la vid.**—Las principales enfermedades fitoparasitarias de la vid son el mildiú, oidium, *black-rot*, *white-rot*, antracnosis, podredumbre gris del fruto, fumagina, melanosis y fungosidad de las raíces. Se tratará únicamente del mildiú y del oidium.

539. **Mildiú.**—El *mildew* (se pronuncia mildiú) de la vid es enfermedad producida por el hongo microscópico (*Plasmopara viticola*), que ataca sarmientos jóvenes, hojas, flores y frutos, causando verdaderos estragos.

En el haz foliar aparecen manchas irregulares pardas, color de hoja seca, y en el envés las fructificaciones del *Plasmo-para* salen por los estomas en forma de finas eflorescencias blancas (de aquí *mildiú*, es decir, moho). Si el ataque es intenso—en años de primaveras tibias y húmedas—cae el follaje, debilitase la cepa y las uvas son ácidas o nulas.

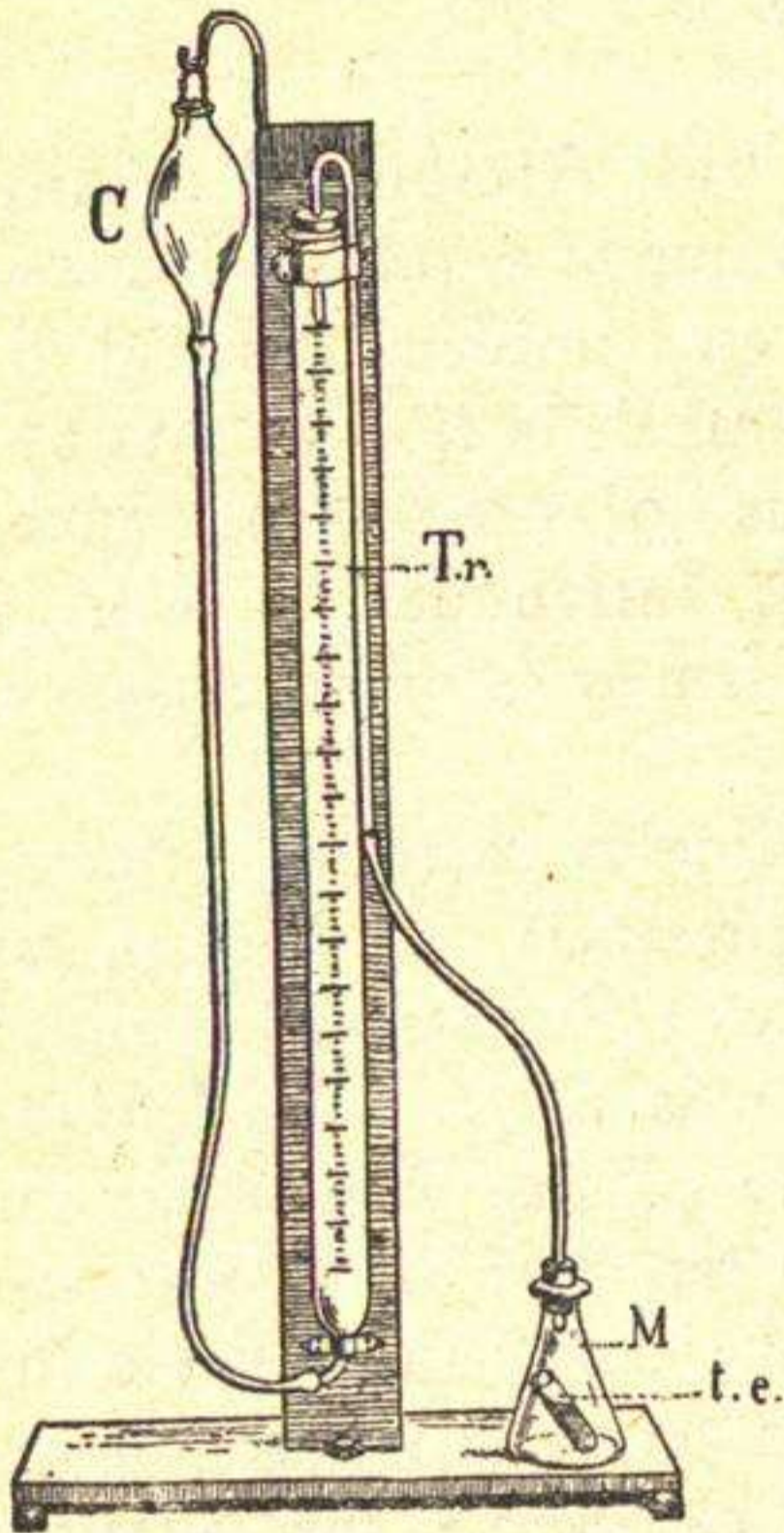


Fig. 75.—Calcímetro.  
t.e., tubo de ensayo que encierra el ácido; M, matraz.

El tratamiento único es el del *caldo bordelés*, compuesto de 1,5 a 3 kilogramos de sulfato de cobre disuelto en 90 litros de agua, sobre cuya solución se vierte una lechada de cal viva (de 3/4 a 1 kilogramo en 10 litros de agua).

Se dan a la vid tres pulverizaciones (233) con este caldo; al brote, a la floración y poco antes de que pinte la uva.

540. *Oidium*.—El *oidium* o cenizo *Uncinula spiralis* (*Oidium Tuckeri*) es hongo microscópico que ataca sarmientos jóvenes, hojas, flores y frutos de la vid,

formando sobre dichos órganos un revestimiento gris verdoso de fuerte olor a moho. Se llamó antes *Oidium Tuckeri* a los conidios de la *Uncinula*. La enfermedad produce hondos estragos.

El azufre precipitado o en polvo es el remedio contra el *oidium*. Hay que dar tres azufradas (232): al brote, a la floración y antes de que la uva pinte. Son también

eficaces los polisulfuros alcalinos (2 a 4 por 100) y el permanganato potásico (150 gramos en 100 litros).

541. **Insectos que atacan a la vid.**—Son numerosos los insectos que atacan a la vid: hemípteros, lepidópteros y coleópteros, de los cuales, y entre los primeros, la filoxera es el más interesante por sus terribles estragos.

542. **Filoxera. Biología y estragos del insecto.**—Sumariamente expuesto el ciclo de la filoxera (*Phylloxera vastatrix* Pl.) [*Peritymba vitifoliæ*], es el siguiente:

Del huevecillo invernal—*huevo de invierno*—que las hembras depositaron en otoño bajo la corteza del tronco de la cepa, sale en primavera apenas la temperatura es de 10° una hembra diminuta, áptera. Se fija en seguida en una raicilla para chupar su jugo, sufre tres mudas de piel y a los veinte días se convierte en *madre ponedora*, poniendo de 50 a 100 huevos. Avivados todos, cada uno da origen a una filoxera hembra áptera, que por partenogénesis pondrá de nuevo huevos fecundos, y repitiéndose el fenómeno podrá haber de cinco a seis generaciones en la temporada.

En julio-agosto algunas filoxeras pasan a ninfas y se convierten en *hembras aladas*, voladoras, que, empujadas por el viento en todas direcciones, contribuyen a propagar la plaga. Estas hembras aladas ponen en las nerviaciones de las hojas, en las yemas, etc., cuatro o cinco huevecillos de tamaño diferente: de los mayores salen hembras y de los pequeños machos. Apareándose entre sí, las hembras, fecundadas, ponen cada una el huevo de invierno, que en la primavera siguiente iniciará el ciclo biológico.

La diminuta filoxera (un milímetro de longitud) produce, por razón de su número—millones de individuos—, estragos aterradores. Ha invadido ya toda España y destruído la inmensa mayoría de su viñedo. La picadura del insecto en la raíz provoca el desarrollo anormal de sus

tejidos, originando deformaciones (nudosidades, tuberosidades) y, al cabo, la muerte inevitable de la planta.

543. **Medios de combatir la filoxera.**—El empleo de sulfuro de carbono—250-300 kilogramos por hectárea—, inyectado en el suelo con un inyector; el de los sulfocarbonatos alcalinos, y la sumersión del viñedo en agua durante el invierno pueden dar resultados si se trata de pequeños focos.

La única solución es replantar el viñedo destruído con vides americanas, que son indemnes (*Vitis rotundifolia*) o, al menos, resistentes a la filoxera; pero estudiando antes las que se adapten al terreno, según su dosis de cal (537). Los patrones americanos sobre los que se injertan las vides del país son ya numerosos, en su mayor parte híbridos (*Riparia* × *Rupestris*, *Berlandieri* × *Rupestris* 420 A., *Chasselas* × *Berlandieri* 4 IB., etc.), y su estudio constituye hoy rama importante de la Ampelografía.

544. **Lepidópteros que atacan a la vid.**—Las mariposas que principalmente atacan a la vid son tres: la polilla de las uvas, como la piral o piralá (*Aenophthira pilleriana*), la *Conchylis ambiguella*—cuya crisálida invernante es destruída por la larva del pequeño coleóptero *Malachyus*—y la *Polichrosis botruna*. Se emplea una solución de nicotina (15 gramos en 1.000 de agua) para pulverizar sobre sus orugas y puestas de huevos.

545. **Coleópteros que atacan a la vid.**—Son el cucurillo o pulguilla (*Altica ampelophaga*), de color verde azulado metálico, saltador; el cigarrero (*Rhynchites betuleti* F.), que arrolla en cigarro hasta que se secan y caen las hojas de la vid, y el escribano (*Eumolpus vitis*), que al comer las hojas traza signos como de escritura. Los caldos arsenicales y los escaldados, como en las mariposas, se emplean para combatirlos.

546. **Erinosis y acariosis.** — De escaso interés en

nuestro país, son enfermedades provocadas por dos acáridos: la erinosis por el *Phytoptus vitis*, y la acariosis por el *Phyllocoptes vitis*. Los entrenudos se acortan y las hojas se llenan de picaduras y ampollas. Se tratan como el *oidium*.

## CAPITULO LVI

### C) FRUTALES CENTROEUROPEOS.

547. Frutales centroeuropeos.—Aun cuando pueden cultivarse en toda España, son más propios de la lluviosa, en donde algunos son silvestres (perujo; maillo o manzano de monte; cerezo, nogal, castaño, avellano). Unos son de fruto en pomo—*frutales de pepita* (peral, manzano); otros de fruto en drupa—*frutales de hueso*—ciroleiro, cerezo, guindo; otros de fruto en aquenio—*frutales de meollo*—avellano, castaño.

548. Pomáceas. **Manzano.**—Pertenecen a la familia de las pomáceas dos especies del grupo de



Fig. 76. — Manzano (*Malus communis* Lam.).

1, var. perillo andaluz; inflorescencia en cima umbeliforme. — 2, flor aislada; c, carpelos o pistilos; e, estambres; s, sépalos; o, ovario; p, pedúnculo.

frutales de pepita: el manzano (*Malus communis* Lam.) y el peral (*Pyrus communis* L.).

Del manzano se consumen no sólo los frutos (manzanas, camuesas, peros), sino su zumo fermentado: *sidra* (Asturias) o *sagardúa* (Vascongadas). Sus numerosas variedades (más de 3.000) se dividen en de mesa o cuchillo y para sidra. La más selecta de las inglesas es la *Cox Orange Pippin*.

Se puede reproducir por semilla—patrones, variedades nuevas—o por injerto—de escudete o de púa—, las que se desean perpetuar. Se plantan los árboles en suelo arcilosilíceo, rico y fresco, a distancias variables. La poda, en cima natural, se limita a una limpia de ramas muertas o chuponas y a airear bien la copa. Se recolecta muy entrado el otoño.

549. Peral. — Se consumen sus frutos (y poco su zumo fermentado o *perada*). Cultívase mucho en España en el Norte y Noroeste y valles del Jalón y Giloca (Aragón).

Ofrece 1.500 variedades, entre las que pueden citarse las de donguindo, temprana o de San Juan, bergamota, de Roma, duquesa, de limón, de manteca de plata, de manteca de oro, de Azadinos (León), etc.

Exige suelo profundo, de consistencia media, y se injerta sobre patrón franco o de membrillero. Se le poda en cima natural, en huso, vaso o pirámide y se le somete a limpias o mondas anuales.

Se recolectan las variedades bastas sacudiendo o *jorricando* (voz montañesa) el árbol. Las peras que maduran tarde—fin de otoño e invierno—, que suelen ser las más selectas, se cortan a mano y embalan sin pérdida de su aroma para la exportación.

550. Enfermedades del peral y del manzano.— Entre las fitoparasitarias figuran la roya del peral (*Roes-*



telia) y algunas otras, como la *Rosellinia necatrix*, *Venturia pirina*, etc.

De los insectos, los principales atacantes son: entre los hemípteros, la filoxera de los manzanos (*Schizoneura lanigera*), que parasitiza la avispa *Aphelinus mali*; entre los lepidópteros, la piral del manzano y del peral (*Carpocapsa pomonella*) y la tiña o palomilla (*Hyponomeuta malinella*), cuyas larvas forman bolsas de seda, y entre los coleópteros, el gorgojo del manzano (*Anthonomus pomorum*). Se les combate, en general, con pulverizaciones arsenicales.

551. **Amigdaláceas. Cirolero.**—A las amigdaláceas de este grupo pertenecen el cirolero (*Prunus domestica* L.), el cerezo (*Cerasus avium* Moench., variedad *Juliana*) y el guindo (*Cerasus Caproniana* D. C.).

El cirolero comprende las siguientes variedades: *P. d.*, variedad *Claudiana*; ciruelas claudias; *P. d.*, var. *Myrobalana*; ciruela chabacana o artibillacas (Santander); *P. d.*, var. *Juliana*; ciruela juliana, y *P. d.*, variedad *Damascena*; ciruela de Damasco o amaceno (1).

Sus frutos se comen en fresco, en seco (ciruelas pasas), etcétera.

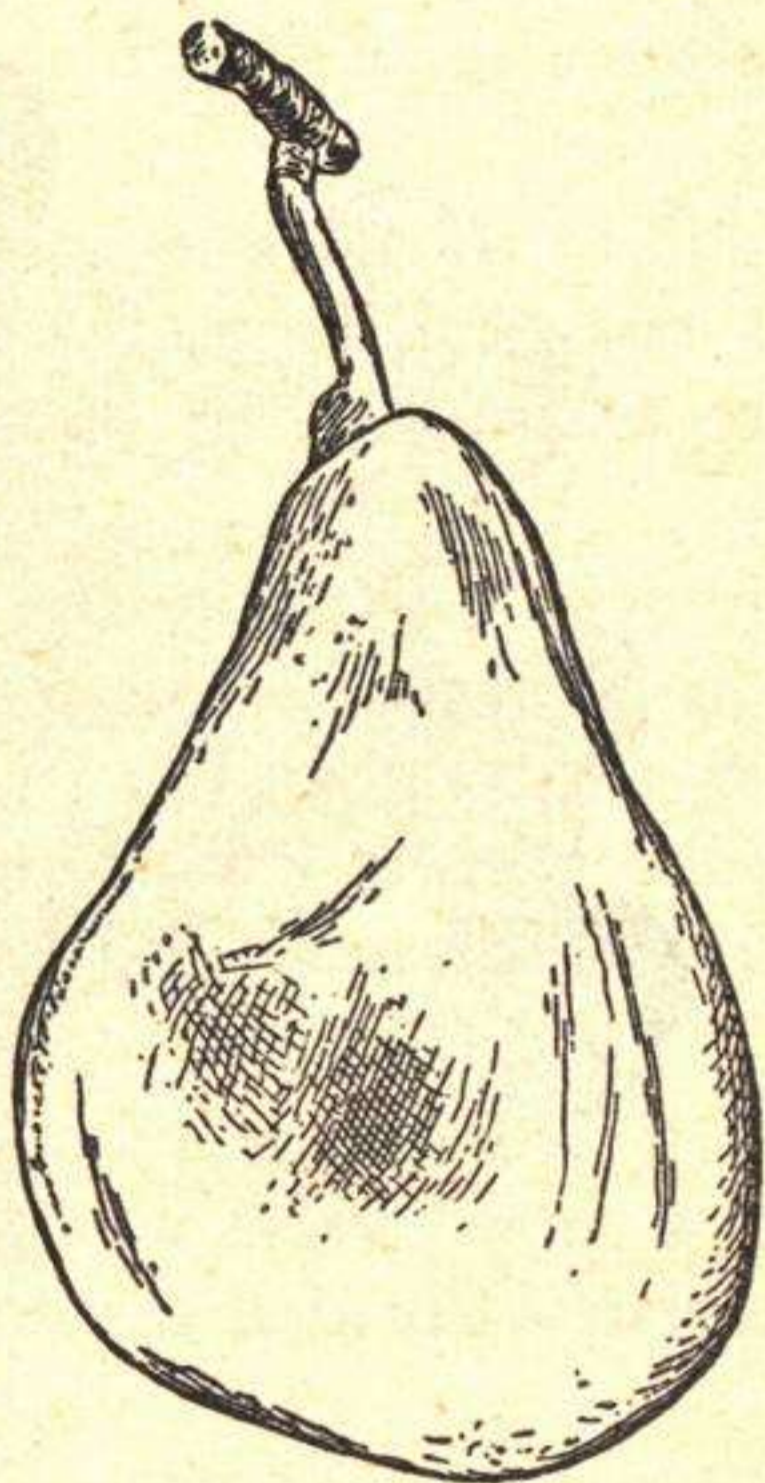


Fig. 77.—Pera de donguindo. Reducida a la tercera parte de su tamaño.

Carriazo (Santander).—Dibujo del natural.

(1) *Damascena* regalada—que el delicado conozca—; la *chabacana* más tosca—para el pobre dedicada.

TIRSO DE MOLINA (*La huerta de Juan Fernández*, act. I, esc. 1.<sup>ª</sup>)

Se acomoda a todo terreno, pero prefiere el arcilloso-calizo y fresco. Se multiplica por semilla—claudia, mira-

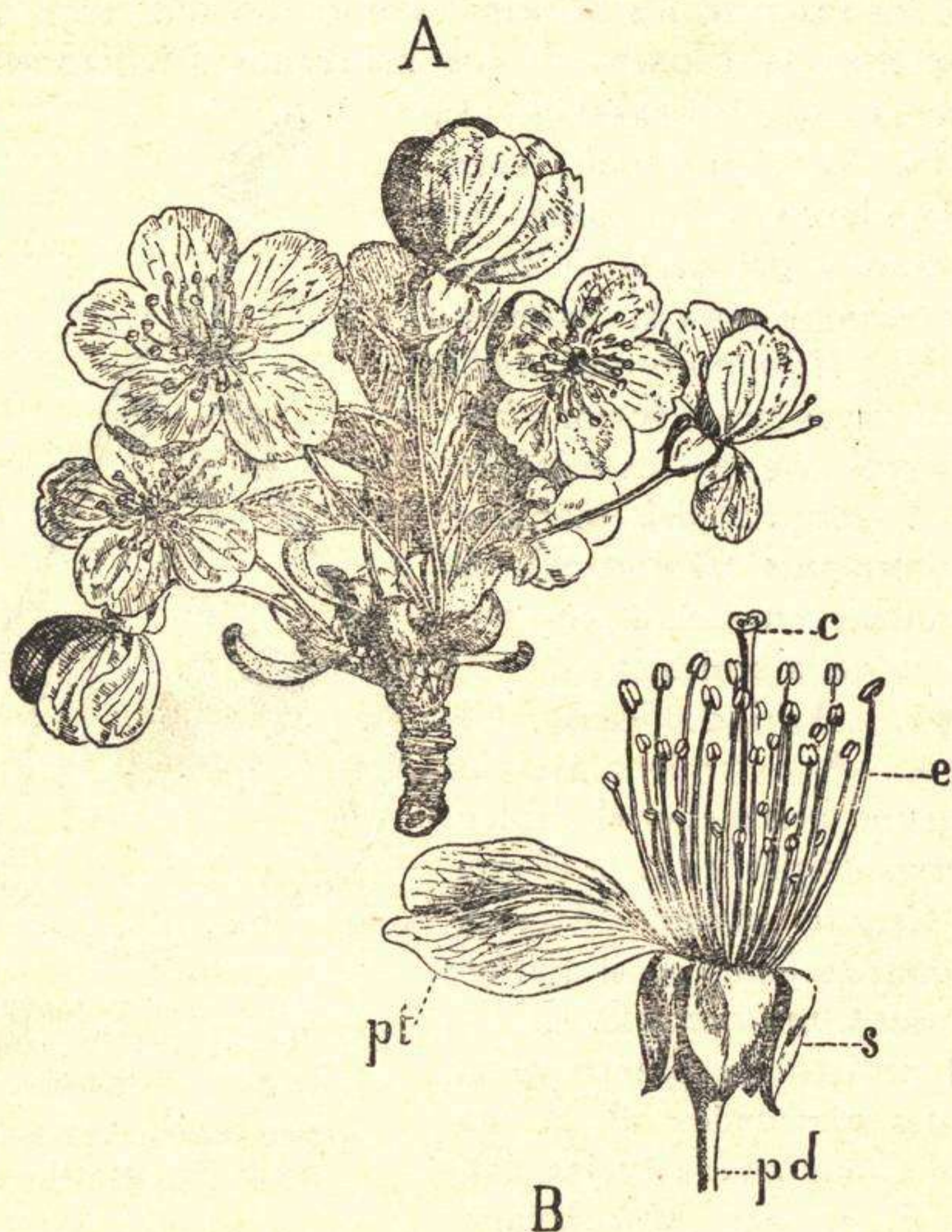


Fig. 78.—Cerezo (*Cerasus avium*, var. *Juliana* D. C.).

A, inflorescencia; B, flor separada; *pd*, pedúnculo; *s*, sépalo; *pt*, pétalo; *e*, estambre; *c*, carpelo único.

beles, damasquina—, por hijuelos y por injerto (de escudete a ojo durmiendo, o de púa). Se poda en cimas naturales y entran unos 200 árboles por hectárea.

552. Cerezo y guindo.—El cerezo comprende dos

variedades: el cerezo común o mollar (*Cerasus avium* Moench., var. *Juliana*) y el garrafal, costalero, picotero, de corazón de cabrito (*C. a. duracina*).

El guindo ofrece sus frutos globosos, agrios o agridulces, y las variedades más cultivadas son la común, de Gallur, de Toro o de tomatillo, de Jadraque, de ratafia, etcétera.

Especies rústicas en clima y suelo, se podan de ordinario en cima natural y tronco alto. Los patrones son el franco y el cerezo de monte (común en los bosques del Norte y Noroeste lluvioso).

La poda de fructificación del cerezo atiende al despunte, asegurando así ramos de reemplazo en la base para que no se desguarnezcan las ramas, que propenden a ramificarse únicamente en la extremidad. En plena producción un cerezo produce de 500 a 700 kilogramos, y un guindo dos tercios (330-460) de esta cantidad.

Se consumen sus frutos en fresco y en almíbar, y de las cerezas se obtiene en los Vosgos y Selva Negra y en Puente nuevo (Asturias) un aguardiente llamado *kirschenwasser*.

El cerezo puede padecer la roya (*Uromyces cerasi*) y atacarle la llamada mosca de las cerezas (*Rhagoletis cerasi*).

553. Nogal (*Juglans regia* L.).—Del Mediterráneo al Asia oriental. De este árbol de gran desarrollo, con fruto en drupa, se utiliza su semilla, ya para consumir en fresco, ya para obtención de su aceite; la cáscara del fruto (*ruezno*) es rica en tanino, y la madera, empleada en ebanistería, se susceptible de pulimento.

El nogal o noguera sólo teme las heladas tardías y es gustoso de suelos frescos y profundos. Se reproduce por semilla o por injerto de hendedura, sobre patrón obtenido de siembra de nuez. Se planta a marco, no menor de

20 metros, por ser árbol pomposo y de enorme copa. Las nueces maduran en otoño.

Se empieza a cultivar la pacana (*Carya oliviformis* Nutt), del Norte de América, semejante al nogal. Hermoso ejemplar en los jardines del Alcázar (Sevilla).

554. **Castaño** (*Castanea vesca* Gært. n.). — Se encuentra espontáneo y cultivado en el Norte, Noroeste y

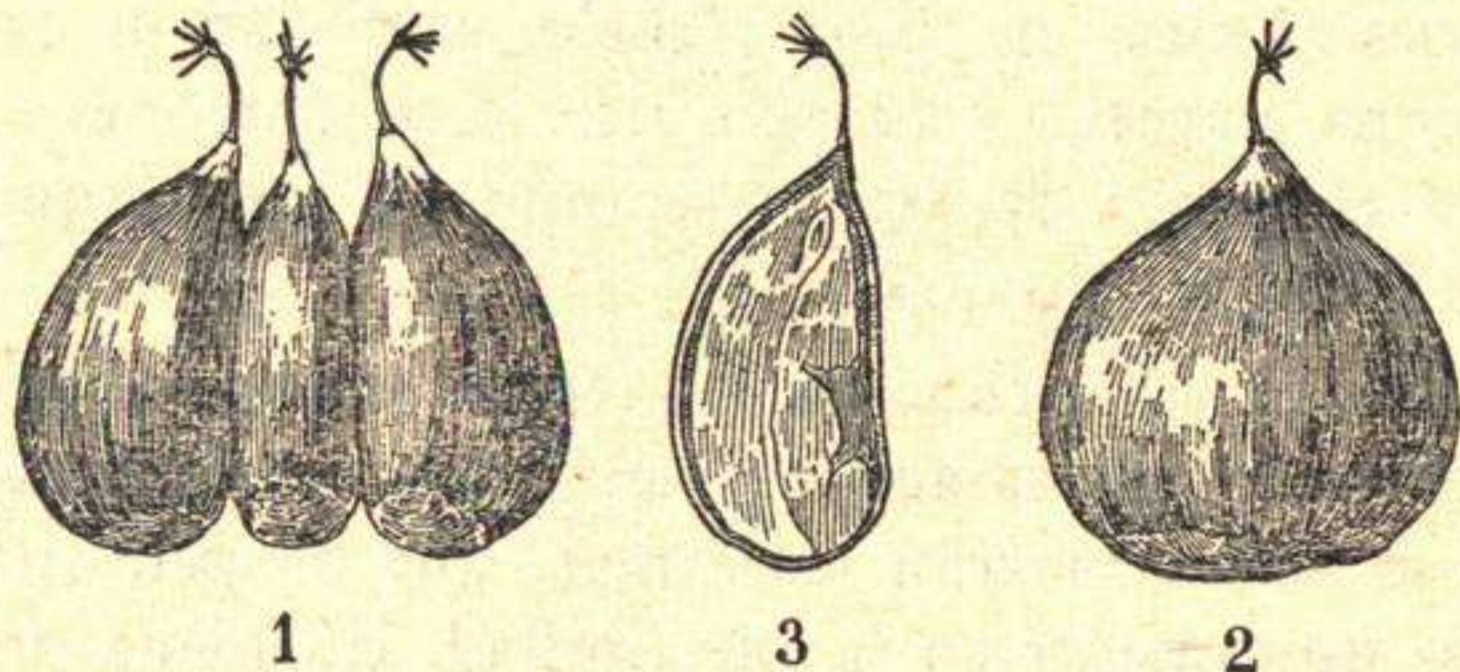


Fig. 79. — Castaña (fruto en aquenio, del castaño *Castanea vulgaris* Lamk.).

1, posición de las tres castañas en el interior del erizo (la castaña central con ambas caras planas); 2, castaña lateral, vista por su cara convexa; 3, corte longitudinal de la anterior, en el que se ven los cotiledones gruesos y feculentos, parte comestible de la castaña.

Dibujo del natural. El Bierzo (León).

Oeste de España, siendo árbol de gran desarrollo. Se utilizan sus frutos (*castañas*) y su madera.

Es árbol silicícola y necesita terrenos silíceos (procedentes de granitos, por ejemplo), profundos y frescos. Se reproduce principalmente por injerto sobre patrón franco. Se recolecta tras la caída espontánea de los erizos, que se abren al golpe. Las castañas se desecan al sol o en hornos (*sequeros*) en la Vera de Plasencia.

555. **Avellano** (*Corylus avellana* L.). — Es arbolito o arbusto espontáneo en España. Son comestibles sus semillas y aprovechable su madera. En España se cultiva

en Asturias, La Selva (Gerona) y Campo de Tarragona. Prefiere suelo suelto y fresco (márgenes de cauces, por ejemplo). Se multiplica por acodo y por hijuelos o renuevos. Se recolecta en fines de verano y principios de otoño.

## CAPITULO LVII

### II.—ARBOLES ECONÓMICOS O INDUSTRIALES.

556. **Arboles industriales.**—Incluimos en este grupo un gran número de árboles aprovechables no ya por sus frutos, sino por otros diversos productos (resinas, cortezas, cascás, etc.). Unos han sido traídos de otros países para ser cultivados en el nuestro; otros son espontáneos en España y forman bosques, por cuya razón los llamaremos forestales. A pesar de ser muchos, no nos ocuparemos sino de los más principales.

557. **Arboles económicos. Zumaque** (*Rhus coriaria* L.).—La terebintácea zumaque o zumaque de zurra-dores es arbusto rebrotante—indígena en la zona mediterránea—, cuyo follaje adquiere en otoño tonos de rojo vivo. Sus ramas, frutos, corteza y, sobre todo, sus hojas, contienen tanino (24 por 100), lo que explica su utilización en el cultivo de pieles finas.

Se cultiva en Andalucía y más en la Mancha en suelos silíceos. Se multiplica por semilla—en semillero—, por acodo o por sierpes o renuevos, trasplantándolo en fin de otoño. Requiere binas para mantener el suelo limpio y mullido.

Se recolecta en junio o julio desde el segundo año, cortando los tallos a 10 centímetros del suelo, y se muele para reducirlo a polvo fino.

558. **Morera.**—Nos hemos ocupado ya en parte de este árbol (517), el cual es árbol de clima mediterráneo

y se cultiva en España, principalmente en Levante.

Se multiplica por semilla—en semillero—, acodo, estaca e injerto (de escudete). La poda, dicotómica, debe encaminarse a formar la copa y a que pueda soportar el peso del obrero recolector de la hoja.

La hoja se recoge de mediados de abril a fines de mayo, época coincidente con la crianza del gusano de seda. Se advierte un renacimiento en la plantación de moreras.

559. **Arboles forestales.**—Hay dos tipos de bosque en España (338): los de la región lluviosa, bosques de tipo boreal,

compuestos por hayas, robles específicos, tilos, castaños, etcétera, y los de la España árida, bosques de árboles mediterráneos, compuestos por encinas, alcornoques, algunos pinos, etc. No podemos ocuparnos de todos sus árboles y sí únicamente de unos cuantos.

560. **Encina** (*Quercus ilex* y *Q. ballota* Desf., de bellotas amargas y dulces, respectivamente). Sus frutos en aquenio—bellotas—se utilizan principalmente para cebo de cerdos a la montanera. Sus hojas y cortezas, que

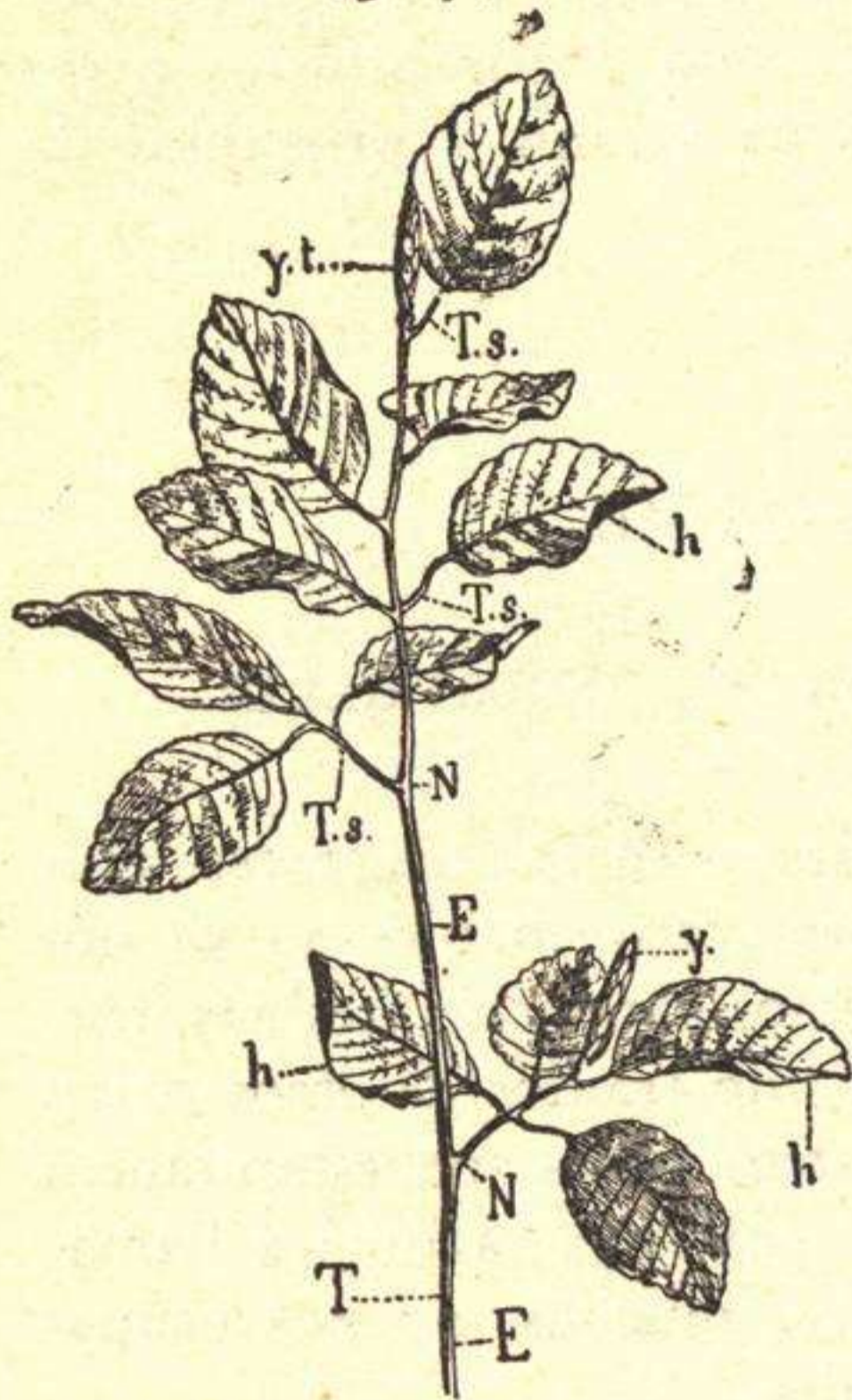


Fig. 80.—Haya (*Fagus sylvatica* L.). Tallo con tallos secundarios (T.s.). —y ó y.t., yemas; h, hoja; N, nudo; E, entrenudo; T, tallo.

contienen tanino, se utilizan como casca en tenería, y su madera tiene varias aplicaciones.

La oruga de la lagarta, *Lymantria dispar*, está acabando con algunos encinares de España.

Otro lepidóptero, el brugo o *Tortrix viridana*, también produce estragos, los cuales son en parte contenidos por el icneumónido *Pimpla maculator*, que parasitiza a la oruga del brugo.

561. **Alcornoque** (*Quercus suber* L.).—Propio del Mediterráneo occidental. Es árbol robusto (puede alcanzar hasta 18 metros de altura y 4 a 5 de circunferencia), cuya capa suberosa, muy gruesa y desenvuelta, constituye el *corcho*, esquilmo capital del árbol. Como la encina, es árbol de follaje perenne. Se explota principalmente en Extremadura y Andalucía, en Aragón y en Cataluña.

Prefiere terrenos cascajosos, silíceos, areniscos y no calizos. Se reproduce por siembra—de asiento o semillero—o por pies de monte, haciendo la plantación en otoño. En la mayoría de los alcornocales no se da otro cuidado sino rozar el monte bajo y librar al árbol del diente del ganado, sobre todo del cabrío; pero en otros se adhesionan con pastos o se dedican a pasto y labor (cereales, leguminosas). El corcho se aplica para tapones, y el serrín del *bornio* o *bornizo*—primer corcho, de baja calidad, arrancado al árbol entre los dieciséis y los veinte años—se aplica para rellenar envases de las frutas de exportación, fabricar linoleum, etc. (Forma *mohedas* o montes altos con densos jarales, como la encina y el roble Mohedas; Mohedas de la Jara, etc.)

562. **Pinos**.—De las varias especies de pinos existentes en España, todas ellas maderables, hay uno que es frutal y otro resinero. El frutal es el pino piñonero *Pinus Pinea* L., con su variedad el pino mollar, uñal o de piñón

blando (*P. P. L.*, var. *fragilis*), y el resinero es el *Pinus pinaster* Soland, ambos mediterráneos.

El pino piñonero prefiere los suelos profundos y sueltos, por secos y áridos que sean. Se multiplica por semilla en primavera, y a los dos años, con cepellón, se trasplanta a hoyos separados de 3 a 5 metros. Puede también sembrarse de asiento en otoño. Se recolecta en invierno, dando un hectolitro de grano el pino adulto.

563. **Arboles de sombra y de adorno.**—Son muy numerosos y de diversas familias y procedencias. Unos son indígenas—olmos, chopos, alisos, etc.—; otros, americanos, asiáticos y africanos. Se emplean en los paseos calles y plazas arbolados, jardines públicos y privados, etcétera. Unos son árboles de sombra; otros, de adorno, y entre unos y otros los hay de follaje caedizo y de follaje perenne. Si los de adorno se podan conforme con la finalidad decorativa propuesta, los de sombra no se podan nunca y deben dejarse libres y entregados al porte y pompa de su copa.

Realmente no son objeto de la agricultura, sino más bien de la jardinería. Los más interesantes son los siguientes:

Entre las taxáceas, ginkgo, tejo; entre las cupresáceas, *Wellingtonia*, cipreses; *Thuia*, enebros; *Araucarias*; de las abietáceas, abetos, cedro, alerce, *Epicea*, pinos; de las palmas, palmeras y palmitos; de las salicáceas, los diversos álamos o chopos; de las platanáceas, los falsos plátanos; de las celtidáceas, el almez; de las ulmáceas, el olmo; de las oleagnáceas, el árbol del paraíso; de las simarubáceas, el ailanto o árbol del cielo; de las leguminosas, el árbol del amor, la acacia de tres espinas (*Gleditschia*), la falsa acacia (*Robinia*), las soforas (*Sophora*), los tres árboles muy frecuentes en los paseos de Madrid y de toda España, y la glicinia (*Wistaria sinensis*); de las hippocastanáceas, el castaño de Indias; de las aceráceas, los ar-



ces (*Acer pseudoplatanus*, *A. platanoides*, *A. campestris*, etcétera); el magnolio y otros muchos más (1).

La *Jardinería* es el arte de componer y trazar los jardines, así como el de cultivar las plantas que los forman. El jardinero necesita de dos tipos diferentes de conocimientos: *a)* artísticos, para conseguir con el trazado del jardín los efectos estéticos propuestos, y *b)* técnicos, para el cultivo de las plantas que intervienen en la composición del jardín. Un jardín es, pues, un lugar de solaz y esparcimiento en el que la disposición de los macizos, las formas de los vegetales y colores de hojas y de flores han de provocar sensación artística y serena, goce pleno y desinteresado en quien lo contempla.

La jardinería contribuye a educar el buen gusto de individuos y sociedades; todo florecimiento histórico ha sido acompañado de un desenvolvimiento y prosperidad excepcionales de los jardines de la época. En torno de Semíramis tuvieron fama los jardines de Babilonia; Grecia, Roma y la Italia del Renacimiento se decoraron con magníficos jardines; el siglo de Luis XIV alzó los de Versalles, debidos al gusto creador de Le Nôtre. España ofrece bellísimos jardines, unos hispano-moriscos—Sevilla (el Alcázar, en que hay testimonios del mudéjar hasta el día), Granada (Alhambra, Generalife y los cármenes, estos dos últimos acaso netamente andaluces)—, otros no menos atractivos y hondamente espirituales, como los severos y conventuales de El Escorial (Jardín de los Frailes) y Brihuega. Son de tipo barroco decadente las Delicias Viejas (de Sevilla); de gusto herreriano, el Jardín de los Frailes del Escorial, cuyo autor fué el P. Cardona; neoclásicos, el jardín del palacio de Boadilla del Monte (Madrid), los de la Casita de arriba y de la Casita del Príncipe

---

(1) Para la Arboricultura se ha utilizado especialmente. J. MANUEL DE PRIEGO: I, *Arboricultura general*, y II, *Arboricultura especial*.

del Escorial, etc. Los Jardines de Aranjuez comienzan con los Reyes Católicos (siglo XV) y se terminan con Carlos IV (principios del siglo XIX). Los Jardines de La Granja (Segovia) son réplica de los franceses de Versalles, y, por tanto, no del todo de gusto español.

# ARQUITECTURA RURAL

---

## CAPITULO LVIII

### ARQUITECTURA RURAL

564. **Arquitectura rural. Principios generales.**— Se dice arquitectura rural en oposición a la urbana. El agricultor necesita: *a)* casa vivienda para él, su familia y sirvientes; *b)* locales para guarda y estancia de su ganado de trabajo o de renta; *c)* locales para guarda y almacén de sus cosechas hasta que las consuma o las venda.

565. **Edificios de la explotación agrícola.**— El pequeño agricultor podrá tener todos estos locales distribuidos en un mismo edificio; pero el gran propietario necesita disponerlo en torno de un patio central o en fincas diversas, según sus necesidades.

566. **Materiales de construcción.**— En la construcción de los edificios rurales se emplean los materiales que ofrece el país. Así en la España lluviosa, país de bosque, la madera interviene ampliamente en la construcción; en la sierra de Guadarrama la piedra berroqueña, etc.

567. **Vivienda del agricultor.**— Los aposentos de la vivienda del agricultor no serán muchos, sino los necesarios, y siempre amplios, ventilados, luminosos y soleados. Una buena cocina, grande, con hogar para leña,

en cuyo torno, sin estorbo de su servicio, puedan estar cuantos habiten en la casa, merecerá la atención más solícita. El comedor-sala, con amplias ventanas, orientadas al Sur, Sudeste o Este, podrá estar a ras de la calle, como la cocina. Las alcobas, ventiladas, altos los techos, en el piso de encima. En el último piso suelen disponerse las *cámaras* o *sobrados* (*desvanes, zaquizamies*).

568. **Cuadras.**—El agricultor necesita de otros locales para encerrar el ganado, entrojar la cosecha y guardar la maquinaria agrícola.

Se llaman *cuadras* los locales en que se encierran solípedos. Deben ser espaciosas, altas de techo, bien expuestas, y sometidas a buena ventilación. Debe haber por caballo siete metros cuadrados de suelo, para que pueda acostarse cómodamente. La ventilación, la limpieza y una temperatura uniforme son inexcusables.

569. **Establos.**—Se llaman así los locales en que se alojan vacas o bueyes. Deben exponerse a Levante o Mediodía; pero, como en las cuadras, es en este caso esencial que haya ventanas del lado Norte, para poder refrescar el establo y mantenerlo en todo tiempo a una temperatura uniforme. Deben ser muy ventilados, sanos y limpios, en cuyo punto dejan bastante que desear. *Cija* es el nombre del establo del ganado lanar.

570. **Cortes o cochiqueras.**—Se conocen con este nombre los locales destinados a los cerdos, los cuales, en contra de la falsa y general creencia de que se complacen en los sitios más sucios, son muy exigentes en limpieza. Hay, pues, que darles local espacioso, ventilado, salubre y, en lo posible, expuesto al Mediodía. La porqueriza, perfectamente seca, dará a un patio con un pequeño estanque, en donde el cerdo pueda solazarse y bañarse en agua limpia.

571. **Gallinero y palomar.** — El gallinero propia-

mente dicho es el local donde se aloja, con excepción de las palomas, toda la volatería (gallinas, patos, pavos, etcétera).

En las explotaciones importantes o dedicadas a la avicultura se necesita un patio (*corral*) para solaz de las aves. El gallinero ha de construirse teniendo en cuenta que la gallina es muy sensible al frío, al calor excesivo y a la humedad. El palomar se suele edificar en torre circular u octógona.

572. **Granero o panera. Hórreos. Silos.**—Se llama *granero* o *panera* al local en que se almacenan los granos. De ordinario, y en las pequeñas y medias explotaciones, se coloca el grano en la *panera*, *cámara* o *sobrado* del piso último, bajo el techado de la casa. Las grandes explotaciones exigen graneros especiales. En todo caso es menester sea ventilado, con ventanas al Norte—de donde soplan vientos secos y fríos—. No se pondrán a ras de calle ni sobre cuadras o establos. En la España seca usan de *silos*—cavidades subterráneas en que enterrar el grano—, y en la lluviosa, *hórreos*, locales al aire que no descansan sobre el húmedo suelo, sino que están alzados sobre cuatro pilares, en evitación de la humedad.

573. **Fruteros.**—Se llaman así los locales en que se almacenan y acaban de madurar las frutas, sobre todo variedades tardías. Deben ser de moderada temperatura, secos, poco iluminados, ventilados, con estanterías de listones en que disponer las frutas. En grandes explotaciones se construyen de paredes dobles, ventanas con cierre aislador, chimeneas de ventilación, etc., para regular humedad y temperatura.

574. **Cuevas y cillas.**—Las cuevas, por la igualdad y moderación de su temperatura (10° a 12°), bien secas, son a veces excelentes fruteros y locales de almacén de tubérculos y de caldos (vinos). Las cillas son cuevas poco profundas—un metro, cuando más, bajo el suelo—en que

se conservan legumbres, frutas y provisiones de consumo diario.

575. Pajares o henares.—Las pajas de los cereales, el heno o hierba de los prados, etc., se guardan en *pajares* o *palleiros*, ya contruídos especialmente, ya situados bajo el techado de la casa. Deberán ser ventilados, poco luminosos, frescos y secos para que la hierba no enmohezca y se conserve henificada.

576. Cobertizos o tenadas. — Se utilizan para el cobijo del ganado—principalmente el vacuno—en el buen

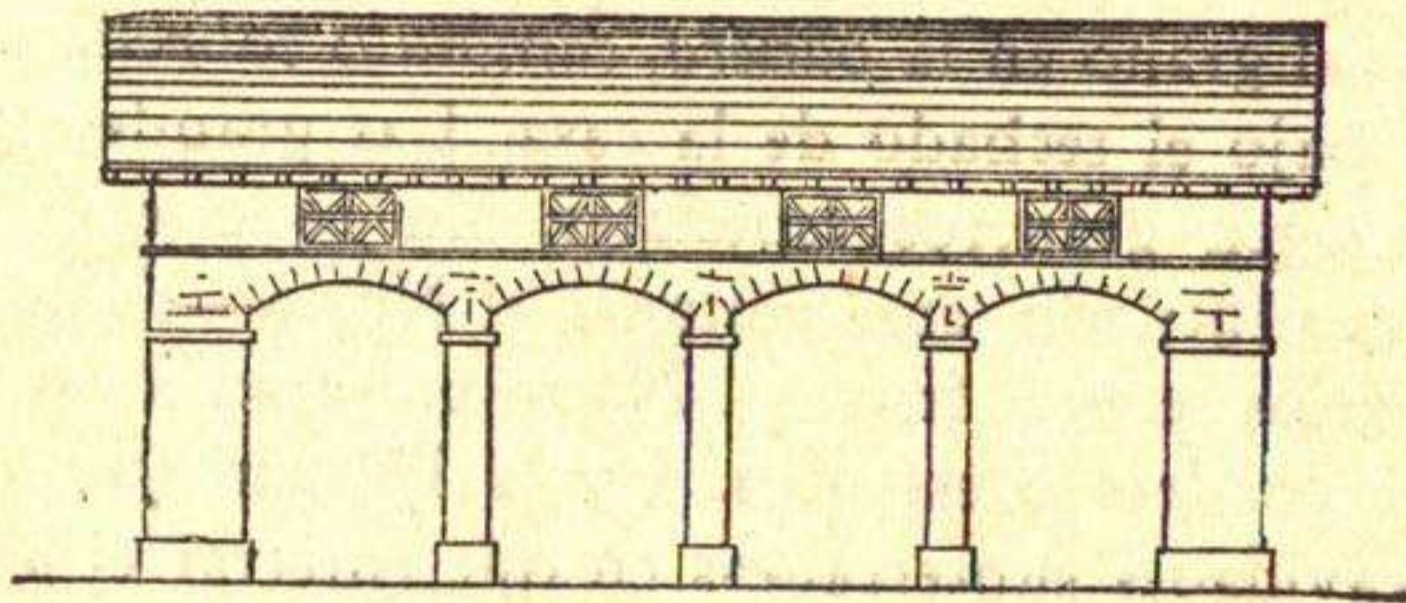


Fig. 81.—Cobertizo para guarda de instrumentos agrícolas.

tiempo o para amparo y guarda de carros, carretas, maquinaria agrícola, etc., contra la intemperie. Si consisten en un techado apoyado en postes o pilares, se llaman *cobertizos* o *sombrajos*; si están cerrados en tres de sus caras, *tenadas* o *tinadas*. Son de uso más frecuente en la España árida que en la lluviosa.

577. Estercoleros.—Se dijo ya del estercolero (141 a 145) cuanto convenía a la preparación del estiércol. Añadamos aquí que el estercolero debe estar cercado por muros bajos en tres de sus lados; que su fondo debe ser ligeramente convexo, y que en cisterna inmediata se recogerá—conducido por el caz que circunda el montón—el *zurro* o jugo que se desprende del estiércol. Una bomba,

cuyo tubo de aspiración llega al fondo de la cisterna, sirve para regar con el zurro el montón de estiércol.

578. **Otras construcciones. Pozos, abrevaderos, lavaderos, etc.**—Una casa de labor bien dotada necesita muchos otros servicios, además de los expuestos en estas notas breves. Pozos, abrevaderos, lavaderos, etc., son igualmente indispensables.

En ciertas explotaciones, sobre todo del N. y NW. de España, los locales destinados a la conservación de la leche y a su transformación en manteca y en queso constituyen una parte importante de la explotación. Dichos locales deben responder a las siguientes condiciones: *a*) una temperatura constante durante todo el año (en torno de los doce grados); *b*) limpieza absoluta, lo que exige abundancia de agua limpia y fácil desagüe de las aguas sucias.

La pieza principal es aquella en que la leche permanece y se manipula, y a ser posible se la dispondrá en sótano o cueva o subterráneo de modo que su techo quede a un metro, por lo menos, bajo el suelo. Si no es posible disponer el local subterráneo, habrá que rodearla con paredes dobles y cámaras de aire interpuesto, para conservar constante la temperatura.

Se dispondrá una habitación especial, con su servicio, para la elaboración de la manteca (*Técnica industrial, 74*) y cuantos locales exija la obtención, cómoda y limpia, del queso (*Técnica industrial, 76*), variable con la localidad y tipo del producto.

## VII

# E C O N O M I A      R U R A L

---

## CAPITULO LIX

### AGENTES DE LA PRODUCCIÓN

579. **Economía rural. Preliminares.**—Hasta aquí nos hemos ocupado únicamente de la técnica de la producción agrícola; pero ignoramos su coste y su valor en venta, es decir, las leyes económicas que intervienen en la producción agrícola misma. La Agricultura es, al cabo, una industria en que se necesita saber no sólo cómo se produce, sino producir con provecho del agricultor o productor.

580. **Agentes de la producción.**—Los principales agentes que intervienen en la producción agrícola son: unos, de orden geofísico—clima, tierra—, y otros, de orden humano, como el capital y el trabajo. El clima escapa a nuestra consideración, y no estudiaremos sino la *tierra*, el *capital* y el *trabajo*.

581. **Tierra. Su valor.**—En el valor de la tierra influyen, entre otros no menos imperiosos factores secundarios, los siguientes: *a*) su fertilidad natural; *b*) la técnica del trabajo a que el hombre la someta para acrecer su producción; *c*) la calidad y cuantía de su producción, y así una tierra de regadío vale, en igualdad de las demás condiciones, más que una tierra de secano; *d*) su distancia a



los grandes mercados o centros de consumo, y c) la oferta en venta o renta y la demanda por compra o arriendo. Con todo, valorar exactamente la tierra agrícola es una de las cuestiones más delicadas y difíciles.

582. **La propiedad territorial.**—El suelo del territorio nacional, o está en posesión del Estado, o en poder de Concejos y Municipios, o en manos de particulares. El primero no acostumbra a utilizarlo para la producción agrícola, salvo la forestal; los dos últimos sí, y ya veremos (605) si de modo individual o apelando en su ayuda a la cooperación social, es decir, a la de los demás hombres con quienes convive en la sociedad española.

583. **La pequeña, la media, la gran propiedad.**—No todos los propietarios territoriales tienen en su poder la misma cantidad de tierra.

En el Norte de España o en la España lluviosa la tierra está muy repartida, con lo que si el número de propietarios es grande, la extensión de cada predio es reducida. Es, pues, país de pequeña propiedad.

En el Oeste (Extremadura), centro (Toledo) y Sur (la Andalucía del valle del Guadalquivir) de la España árida se da el fenómeno inverso: la tierra, en predios extensos, se concentra en pocos propietarios. La propiedad media es, con todo, la más extensa por la España árida.

584. **El impuesto territorial. Catastro y tributación.**—Valorando la tierra—tras lo cual se clasifica en de primera, segunda o tercera clase—, el Estado cobra sobre ella un impuesto—*impuesto territorial*—, que coadyuúa a sufragar los gastos nacionales. Para cálculo justo y equitativo de la tributación el Estado erige el *Catastro*, relación detallada de cada parcela, con expresión de su extensión, producción, valor, etc.

585. **Trabajo.**—Se llama trabajo a todo esfuerzo, intelectual o material, empleado en la producción.

586. **Trabajo del hombre.**—El trabajo preponde-

rantemente intelectual está representado por el director o jefe de la explotación agrícola, el cual encamina sus esfuerzos mentales al aumento, mejora y baratura de la producción.

El trabajo preponderantemente material lo realizan los obreros, los cuales pueden ser *fijos*—*criados* o *mozos de labor*—, y gozan entonces todo el año de la alimentación y del salario convenidos con el amo o dueño, o pueden ser *temporales*—*jornaleros, destajeros, agosteros, etc.*—, y permanecen en la explotación la temporada que duran ciertas faenas que han exigido aumento de personal—*labor, siembra, escarda, siega, trilla, vendimia, recolección de la aceituna, etc.*—.

La cuantía y calidad del trabajo depende no tanto del vigor del obrero cuanto de su habilidad. Sería muy interesante la determinación del valor mecánico y económico del trabajo de nuestros obreros agrícolas, estudio no sistematizado en nuestro país.

**587. Remuneración del trabajo.**—El servicio que realiza el obrero empleando en la producción el esfuerzo de su inteligencia y de su brazo, lo paga el dueño de la tierra dándole en cambio una determinada cantidad de dinero, llamada *jornal* o *salario*.

La cuantía del jornal no suele guardar congruencia con las necesidades del obrero agrícola, sino que depende: *a)* de la ley de la oferta y la demanda, o, en otros términos, si se ofrecen brazos, los jornales bajan, y si se demandan brazos, los jornales suben; *b)* de la clase de labor que se realiza, y así un simple cavador merece un jornal más bajo que un podador o injertador; *c)* del vigor y habilidad del operario, y *d)* de la urgencia de la faena agrícola.

La parvedad de los jornales agrícolas, la inseguridad del trabajo, explican la emigración de los obreros mejores de los campos a las ciudades (170).

588. **Trabajo de otros motores.**—Se han publicado numerosos ensayos y estudios acerca del valor mecánico y económico de cada motor, animado o inanimado. Su coste en los motores de sangre dependerá de los gastos de su alimentación, albergue y cama, enfermedades, herrajes y arneses, amortización y riesgos, descontando de la suma el valor de los abonos producidos por el propio animal, y en los inanimados los gastos de su instalación y amortización.

## CAPITULO LX

### AGENTES DE LA PRODUCCIÓN

589. **Capital.** — A consecuencia del trabajo en la tierra, ésta produce. Parte de la producción se consume, pero otra parte se ahorra, y se destina a una nueva producción. Este producto ahorrado con destino a la producción es lo que se llama *capital*.

590. **Diferentes capitales agrícolas.**—Los capitales que intervienen en la producción agrícola son *fijos*, *circulantes* y *de reserva*.

Los fijos, o no transformables, están constituídos por: a) la tierra, y b) el *mobiliario* muerto, formado por los muebles, aperos y máquinas agrícolas.

Los capitales circulantes—sometidos a constante consumo y transformación en el curso y proceso de la propia producción—son: a) *mobiliario vivo*, integrado por los animales de labor y de renta; b) *de entretenimiento*, numerario destinado a la conservación y reparación del mobiliario muerto, y c) *de reproducción*, en el que entran

los jornales, abonos, simientes, piensos y forrajes de los animales y productos en almacén.

Los capitales de reserva están destinados a la sustitución o reparación de los animales y útiles de la producción que por causas diversas quedan fuera de servicio. Pueden ser: a) *de amortización*, constituido por el tanto por ciento que en su probable duración en uso debe rendir el animal o la máquina para que al ser desechado sume la cantidad que para reemplazarle se precisa, y b) *de reserva*, destinado a riesgos o gastos imprevistos ocasionados con motivo de algún desastre (incendio, inundación, etcétera).

591. **Capital de explotación.**—Para la producción, aparte de la concurrencia de la tierra y del trabajo, es inexcusable la del capital de explotación en aquella cuantía que las necesidades del cultivo exijan. En este respecto, si en ocasiones la media y la pequeña propiedad suelen verse faltas de todo el capital de explotación que les sería necesario, la grande, que dispone de capital, no acostumbra a poner en el cultivo el cuidado y la intensidad de las dos primeras.

592. **Crédito.**—Si el agricultor ha menester de un capital de que carece, recurre al crédito, mutua confianza que se otorgan los hombres para entre sí prestarse valores sin la entrega inmediata de otros equivalentes.

Si la prenda que en garantía de la devolución del préstamo ofrece el agricultor es la tierra misma, se dice *crédito territorial*; si el capital mobiliario, *crédito mobiliario*, y si es la cosecha, *crédito agrícola*. Este último es el más conveniente al agricultor, pues que adquiere dinero a responder con la producción, y no los dos anteriores, que prestan sobre instrumentos inexcusables para la producción misma.

El interés o rédito del capital prestado ha de ser menor que el valor del beneficio que del préstamo se espera,

pues en caso contrario sería ruinoso. En este respecto la usura produce estragos entre los agricultores.

593. **Bancos.**—Los Bancos son Sociedades que tienen por principal misión satisfacer los fines del crédito; prestando su capital—no sin firmes garantías de solvencia—al industrial o al agricultor, interviniendo así en el juego de la economía nacional.

Si el Banco presta capital con la garantía de la tierra o inmuebles, se dice *hipotecario*; si lo presta sobre la garantía del valor de la cosecha o producción, se dice *Banco agrícola*. Ante la falta de devolución del préstamo e intereses, los primeros privan a las manos trabajadoras de la tierra e inmuebles, sin los cuales toda producción se hace imposible, y los segundos, si la producción responde del pago, dejan la tierra en posesión del propietario.

El capital de un Banco agrícola está siempre en riesgo, porque causas múltiples—tiempo desfavorable, incendio, inundaciones, plagas, etc.—pueden hacer fallar las cosechas, prenda de garantía.

594. **Cajas rurales.**—Las Cajas rurales son instituciones de crédito cuya misión principal es la de prestar, a módico interés y corto plazo, con garantía—personal, prendaria o hipotecaria—a los asociados para fines reproductivos de la agricultura y de la ganadería. Su capital se constituye con imposiciones de los socios o de personas extrañas.

Los dos tipos de Cajas rurales más extendidos en España son: a) el "Raiffeissen", con responsabilidad mancomunada y solidaria de los asociados, y el "Schulze", de responsabilidad limitada. Tienen por principal finalidad libertar al pequeño propietario de la usura. Con todo, por causas diferentes, operan en muy reducidos límites, y no son muy numerosas en España.

## CAPITULO LXI

### ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA AGRÍCOLA COOPERACIÓN SOCIAL

595. **La industria agrícola.**—Se sabe que la Agricultura es una industria, y, como tal, estudiaremos el coste, distribución y consumo de la producción. Estudiaremos además las formas en que para explotar la tierra se ha organizado la sociedad española en el libre juego de la solidaridad y cooperación humanas.

596. **Explotación y rendimiento de la tierra. Estudio económico de un cultivo.**—En toda explotación bien llevada es menester que el agricultor sepa cuáles son los gastos y los rendimientos de cada hectárea para calcular sus pérdidas o ganancias. El cultivo de la veza para forraje en Albacete (1) nos va a servir de ejemplo:

GASTOS	Pesetas
Preparación del terreno. . . . .	60
Abonos (superfosfato y medio jornal de esparcido). . . . .	39
Siembra (120 kilogramos de veza, a 38 pesetas quintal métrico; 30 kilogramos de avena, a 32 ídem íd.; dos obradas de yunta). . . . .	75,20
Cuidados culturales (media obrada de yunta). . . . .	6,75
Recolección (siega, acarreo, carga y descarga). . . . .	115,50
Gastos varios (renta de la tierra, contribución, etc.). . . . .	91
<b>TOTAL DE GASTOS POR HECTÁREA. . . . .</b>	<b>387,45</b>
<b>PRODUCTOS</b>	
2.500 kilogramos de heno, a 18 pesetas quintal métrico. . . . .	450
<b>BENEFICIO POR HECTÁREA. . . . .</b>	<b>62,55</b>

(1) Datos del Sr. ESCAURIAZA DEL VALLE: *Cultivo de la veza.*

597. **Contabilidad agrícola. Su necesidad.** — En consecuencia, es necesario que el agricultor lleve sus libros de contabilidad por partida simple o por partida doble. Al menos necesita los libros de *Inventario*, de *Cargo y Data*, de *Productos* y de *Labores*, en la sencilla, y en la contabilidad por partida doble, además del de *Inventario*, el *Diario*, el de *Caja* y el *Mayor*.

598. **Precio en venta de la producción.**—Una vez que el agricultor conoce los gastos y la producción por hectárea, no tiene sino dividir los primeros por la segunda para obtener el precio de coste de la unidad. En el caso anterior de la veza (596), el coste de producción del quintal métrico será:

$$\frac{387,45 \text{ pesetas}}{25 \text{ quint. mét.}} = 15,49 \text{ pesetas.}$$

El agricultor adiciona al precio de coste un tanto por ciento, en que calcula su ganancia lícita, y la suma será el precio en venta de la producción.

599. **Distribución. Mercados y medios de transporte.**—Es evidente que, de no consumirse la producción en donde se ha producido, habrá que llevarla a aquellos lugares que hayan menester de ella. Tal es la razón del comercio. Así, los aceites del Este y del Sur se envían al Norte, en donde no se producen, y éste exporta vacas, sidra, etc., en la cantidad que excede de su consumo. Las vías de comunicación, ya terrestres (carreteras, ferrocarriles, etc.), ya fluviales, ya marítimas, se utilizan principalmente a los fines de esta distribución, y la baratura de las tarifas contribuirá, pues, a facilitar este comercio para que los productos lleguen a los mercados.

600. **Concurrencia.** — La técnica agrícola trata de que la tierra rinda la máxima cosecha con el menor gasto posible. Pero el exceso de producción o la urgente nece-

sidad de numerario provocan un aflujo extraordinario de productos agrícolas en el mercado, y la excesiva concurrencia de otros productores—nacionales o extranjeros—pone en juego la competencia y lleva consigo la baja de precios por bajo, a veces, de los de coste, en cuyo caso toda venta es ruinoso. Así, los trigos norteamericanos compiten con ventaja en precios con nuestros trigos en los mercados españoles. Por desgracia, la producción no está basada en las necesidades de los consumidores, sino en el arbitrio de los productores, lo que conduce a épocas de superproducción y de crisis.

601. **Proteccionismo.**—Para alejar al menos a los productores extranjeros de la concurrencia en el mercado, los Estados se valen del régimen aduanero proteccionista, imponiendo fuertes derechos a los productos agrícolas importados, de modo que el comprador adquiere los productos nacionales por ser más baratos. Tal es, en gran parte del año, el régimen de nuestros trigos, defendidos de la temible concurrencia extranjera por la protección arancelaria. El proteccionismo es régimen que favorece al productor, pero no al consumidor.

602. **Aspecto social de la Agricultura.** — Hemos estudiado hasta el presente el aspecto técnico y el económico de la Agricultura. Unas notas breves serán suficientes para exponer los problemas del aspecto social en las cuestiones pertinentes a la explotación de la tierra, o sea las formas en que la sociedad se organiza para la producción agrícola.

603. **Los sistemas de cultivo según la población del territorio.**—Los sistemas de cultivo son *andrócticos*, *androfísicos* y *físicos*, según el territorio esté más o menos poblado, es decir, conforme a su densidad de población.

Si el territorio está poco poblado, el suelo, abandonado a las fuerzas naturales, produce bosques o pastos, y el hombre se limita a aprovechar la producción espontánea.



De aprovechar el bosque, el sistema se llama *forestal*; de aprovechar los pastos, *pastoril*.

Si el territorio está algo más poblado, mas no mucho, aparecen los sistemas androfísicos. Entre ellos figuran principalmente el sistema *celta* o de *rozas*, en Extremadura, y el de *cultivos arbustivos*. En el de *rozas extremeñas*, al cabo de unos años de cultivarlo, se deja el suelo inculto para que, por la libre acción de las fuerzas naturales, recobre la fertilidad perdida, y entonces, rozando la vegetación espontánea, se cultiva de nuevo. El sistema de cultivo extensivo de árboles es no sólo propio de países de población media, sino de las regiones mediterráneas con sequía estival. Los sistemas andróticos o de cultivo intensivo se practican en comarcas muy pobladas (huertas levantinas), contorno de los grandes centros urbanos.

604. **Explotación de la tierra según las manos propietarias. Colectivismo.**—En muchos lugares de España son de propiedad colectiva, comunal o concejil, las leñas, las maderas, los pastos—Llévaris (León), Tudanca (Santander)—y aun las tierras mismas, distribuídas por sorteo entre los vecinos para su cultivo durante uno o varios años, sobre todo en la parte montañosa del viejo reino leonés y en comarcas de pequeña propiedad. Las aguas para el regadío son también de uso comunal y gratuito (huerta de Valencia y otros regadíos). Son, pues, casos vivos de colectivismo agrario.

605. **La tierra es de propiedad particular.**—Si la tierra no es de propiedad colectiva, sino de propiedad particular, podrá explotarla el mismo propietario o cederla a un cultivador en determinadas condiciones. La explotación por el propietario tiene las ventajas: *a*) de que explotará la tierra sin agotarla, y *b*) de que hará en la finca cuantas mejoras acrezcan su valor.

606. **Arrendamiento.**—El arrendamiento o arriendo es un contrato en que el propietario cede la explotación

de su tierra a un labrador o colono mediante el pago de cierta cantidad (*renta* o *rento*).

A no ser a largo plazo, el arriendo daña al propietario, por cuanto el colono procurará esquilmar la tierra sin reponerla, y daña al colono, por cuanto la *renta* puede ser superior al *beneficio* y las mejoras que haga en la finca quedan en poder del propietario al término del contrato.

607. **Aparcería.**—La aparcería es otro contrato en que el propietario cede la tierra—y a veces aperos, yuntas y aun simientes—, y el labrador, *mediero* o *aparzero*, su trabajo y su técnica para la explotación de la tierra. A la recolección, el mediero entrega al propietario la mitad, el tercio o los dos tercios de la cosecha obtenida.

608. **La cooperación social. Sindicatos agrícolas.** Las organizaciones y sistemas de cultivo a que hemos aludido no son al cabo sino formas de cooperación social. En pura doctrina, los Sindicatos agrícolas son las organizaciones de cooperación social de máxima eficacia. Se llama Sindicatos agrícolas a las Asociaciones de labradores con fines profesionales, ya para mejora y baratura de la producción misma (compra de abonos, semillas, etc.), ya para su transformación (queserías cooperativas), ya para la venta y exportación (cooperativas de venta), ya para su consumo. Los agricultores encuentran ventajas en la compra y venta en común y aprenden a estimar el valor social de los demás.

609. **Tipo de pequeña propiedad.**—En una división primaria la propiedad se acostumbra a dividir en pequeña, media y grande (583).

La pequeña propiedad se localiza especialmente en la España húmeda y montañosa. Raro es el campesino que no es dueño de su vivienda, de su pequeño predio o terreno, del prado para sostén de su vaca, en el país superpoblado. Cosecha para sí y vende el pequeño sobrante. Convive con un señorío de tipo patriarcal y arcaico.

610. **Tipo de propiedad media.**—Está representada con profusión en toda la España árida. El agricultor productor de cereales, leguminosas de secano, vino, aceite, ganadero de ovejas, vende la mayor parte de su cosecha por rebasar ampliamente sus necesidades. Comienzan a abundar los asalariados, que, faltos de tierra que cultivar, ceden su trabajo por un jornal. El propietario vive en el campo y atiende su hacienda.

611. **Tipo de gran propiedad.** — Está principalmente representada en Andalucía, Extremadura, Toledo y Salamanca. La propiedad no está repartida, como en la pequeña y la media, sino concentrada en pocas manos (Badajoz, 205 fincas mayores de 1.000 hectáreas; Sevilla, 262.135 hectáreas entre 328 propietarios; Utrera, 51.556 hectáreas—el 71 por 100 del término—entre 48 propietarios; Lora del Río, 9.061 hectáreas entre 13 propietarios; Cazalla de la Sierra, 410 kilómetros cuadrados en manos de un solo propietario; Montoro, 25.338 hectáreas entre ocho propietarios; Jerez, 47.730 hectáreas entre 23 propietarios; una sola posesión de 30.000 hectáreas en los Montes de Toledo). Parte de la gran propiedad se adehesa. El número de los asalariados es abundante (jornales bajos). El propietario no vive en el campo (*absentismo rural*), y cede sus tierras en arriendo.

La gran propiedad está geográficamente distribuída por Andalucía, Extremadura, La Sagra y la Mancha (Albacete, Ciudad Real, Toledo) y algunas partes de Salamanca, en la España árida y en su sector SW., coincidente con el ámbito de las cupulíferas perennifolias y el matorral de brezos y cistáceas. El cuadro siguiente indica el número de fincas de extensión superior a 500 hectáreas en cada una de las provincias catastradas:

Ciudad Real (la Mancha) . . . . .	595	fincas.
Sevilla (Andalucía bética) . . . . .	385	»
Jaén (Andalucía bética) . . . . .	328	»
Córdoba (Andalucía bética) . . . . .	326	»
Granada (Andalucía penibética) . . . . .	322	»
Badajoz (Extremadura) . . . . .	316	»
Toledo (La Sagra; parte de Mancha) . . . . .	312	»
Cádiz (Andalucía bética) . . . . .	247	»
Albacete (Mancha) . . . . .	212	»

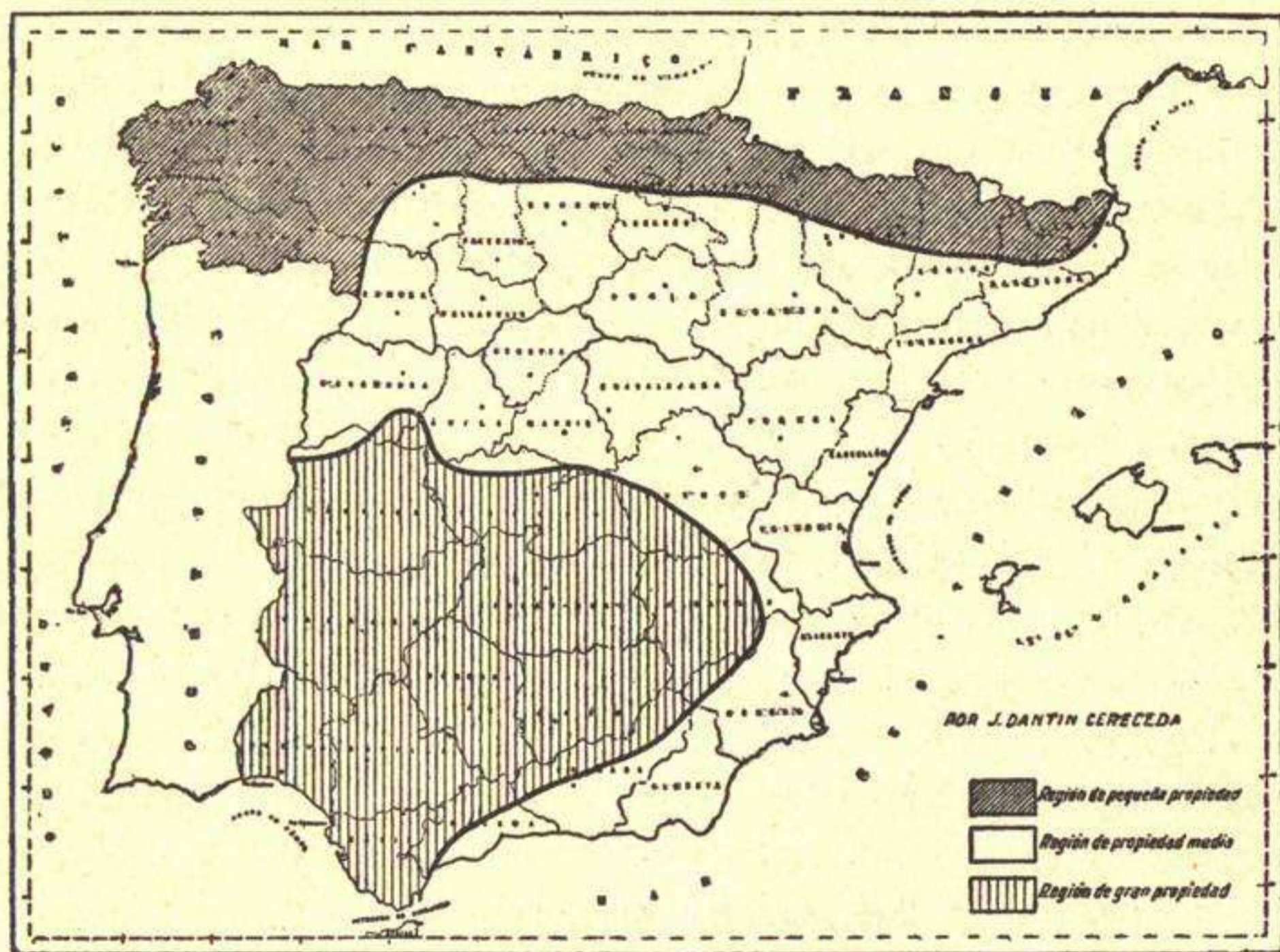


Fig. 82.—Distribución geográfica de los diferentes tipos de propiedad en España.

Ciudad Real se coloca a la cabeza, con dieciocho fincas de extensión superior a cinco mil hectáreas; Toledo tiene una de treinta mil hectáreas; Granada, diez fincas, de extensión superior a cinco mil hectáreas.

La provincia de la Andalucía bética en que, según datos catastrales, los *latifundios*—nombre, no bien forjado

en castellano, con que se acostumbra a designar las *fincas* o *fundos* de gran extensión—adquieren mayores dimensiones e importancia social, es la de Cádiz. De las 687.153 hectáreas catastradas, un número de 398.342 hectáreas se encuentran en fincas cuya extensión superficial es superior a 250 hectáreas.

El término municipal de Jerez de la Frontera, que es el más extenso de todos los de Andalucía—143.674 hectáreas explotables agrícolamente—, tiene 99.150 hectáreas—73 por 100 de su extensión total—en fincas cuya extensión es superior a 250 hectáreas y de ellas 75 propiedades, con extensión superior a 500 hectáreas cada una de ellas, suman 63.521 hectáreas.

La ley de Bases para la Reforma Agraria aprobada por las Cortes Constituyentes en 9 de septiembre de 1932 pretende reorganizar la actual distribución de esta propiedad. Sólo después de diez a veinte años de su aplicación y experiencia podrá hablarse de su éxito o de su fracaso.

FIN



# INDICE

	<u>Páginas</u>
PROEMIO . . . . .	5
I. ETIOLOGIA AGRICOLA	
CAPÍTULO PRIMERO.—Generalidades . . . . .	7
II. AGRONOMIA	
CAP. II.—Agronomía. . . . .	26
CAP. III.—Constitución física de la tierra labrantía . . . . .	34
CAP. IV.—Propiedades físicas de las tierras . . . . .	42
CAP. V, VI, VII y VIII.—Las disoluciones del suelo. Constitución química de la tierra labrantía . . . . .	50
CAP. IX.—Fertilidad y esterilidad de las tierras . . . . .	75
CAP. X.—Mejoras de los suelos . . . . .	81
CAP. XI-XVIII.—Abonos. . . . .	86
III. MAQUINARIA AGRICOLA	
CAP. XIX.—Motores. . . . .	137
CAP. XX.—Máquinas agrícolas. . . . .	143
CAP. XXI.—Arados modernos. . . . .	150
CAP. XXII.—Escarificador, gradas, etc. . . . .	161
CAP. XXIII.—Aparatos y máquinas de siembra . . . . .	170
CAP. XXIV.—Instrumentos y máquinas de cultivo . . . . .	178
CAP. XXV.—Máquinas de recolección . . . . .	187
CAP. XXVI.—Máquina de trilla y limpia . . . . .	192
CAP. XXVII.—Instrumentos accesorios en las casas de labor . . . . .	197
CAP. XXVIII.—Máquinas hidráulicas . . . . .	201
IV. TECNICA AGRICOLA	
CAP. XXIX.—Labores. . . . .	205
CAP. XXX.—Multiplicación de los vegetales . . . . .	209
CAP. XXXI.—Sistemas de cultivo. Secano. Regadío . . . . .	215
CAP. XXXII.—Arboricultura general. . . . .	222

## ÍNDICE

	<u>Páginas</u>
CAP. XXXIII.—Crianza y trasplante de los árboles.....	227
CAP. XXXIV.—Variación y herencia en los vegetales.....	229
CAP. XXXV.—Patología vegetal. . . . .	233

### V. FITOTECNIA ESPECIAL

CAP. XXXVI.—Generalidades. . . . .	238
CAP. XXXVII.—Cultivo extensivo . . . . .	244
CAP. XXXVIII.—Cereales de invierno.....	249
CAP. XXXIX.—Cereales de verano.....	251
CAP. XL.—Enfermedades y conservación de los cereales. . . .	256
CAP. XLI.—Legumbres. . . . .	260
CAP. XLII.—Tubérculos. . . . .	266
CAP. XLIII.—Raíces. . . . .	270
CAP. XLIV-XLV.—Praticultura. . . . .	277
CAP. XLVI-XLVII.—Plantas industriales. . . . .	290
CAP. XLVIII-XLIX.—Cultivo intensivo. Horticultura. . . .	300
CAP. L.—Arboricultura especial. . . . .	311
CAP. LI.—I. Arboles frutales. . . . .	314
CAP. LII.—Frutales mediterráneos. . . . .	320
CAP. LIII.—Cultivo del olivo.....	326
CAP. LIV.—Viticultura. . . . .	331
CAP. LV.—Patología de la vid. . . . .	335
CAP. LVI.—Frutales centroeuropeos . . . . .	339
CAP. LVII.—II. Arboles económicos o industriales. . . . .	345

### VI. ARQUITECTURA RURAL

CAP. LVIII.—Arquitectura rural. . . . .	351
---	-----

### VII. ECONOMIA RURAL

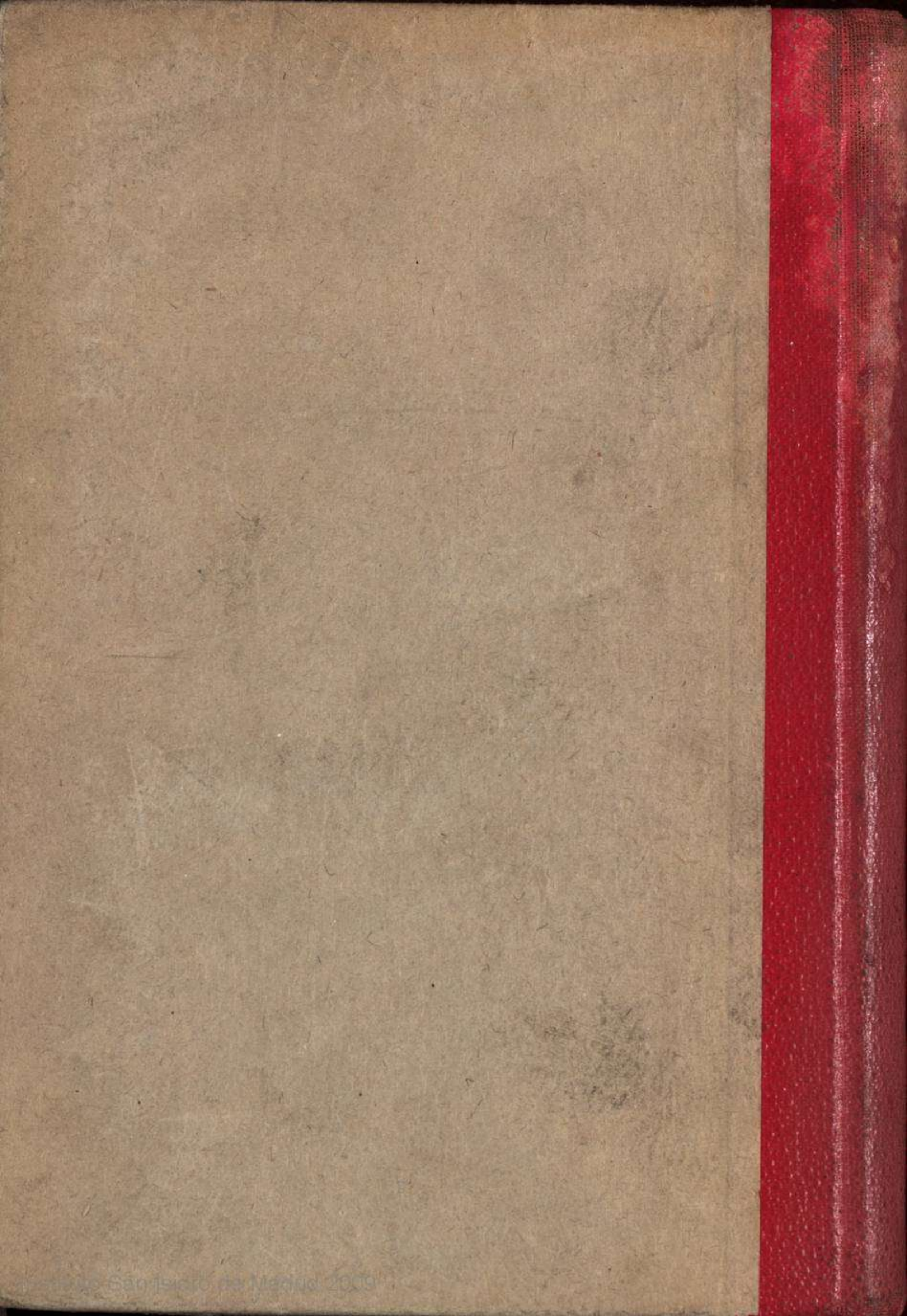
CAP. LIX-LX.—Agentes de la producción.....	356
CAP. LXI.—Organización de la empresa agrícola. Coopera- ción social . . . . .	362











San Jose de Mayo 2019

