

metro durante los primeros meses, pero luego permanece invariable.»

De la médula ó bien de otras zonas ménos internas parten capas verticales de celdas llamadas, en las secciones horizontales, *radios medulares* (*a, g*) y que van hasta la periferia ó capa herbácea. Los primeros se denominan *grandes radios* y los segundos *pequeños radios*.—*Sistema medular* es el conjunto de la médula con su estuche y de los radios medulares que ponen en comunicacion las diversas capas del tallo entre sí.

642. En los tallos leñosos de un año se observan las partes siguientes: en el centro la médula que mide la mitad ó más del diámetro total, y que se compone en medio de celdas grandes y flojas que van disminuyendo hácia la periferia medular, apretándose más entre sí y colorándose al propio tiempo de verde. Resulta, pues, que el contorno de la médula presenta una zona verde y de tejido fino y compacto. De esta zona parten los radios medulares del mismo color, que dividen en muchos haces el estuche medular ó zona fibro-vascular compuesta interiormente de tráqueas desarrollables y en el exterior de fibras mezcladas con vasos espirales. Siguen luego, contando de dentro á fuera, una capa celulosa que aísla el sistema leñoso del cortical, otra de fibras con vasos laticíferos, dos zonas celulares, con vasos laticíferos también, que representan la herbácea y la suberosa, y por fin el epidermis.

643. En los tallos leñosos de dos años se ve que, además de las partes que poseen los de uno, tienen entre los sistemas leñoso y cortical otras dos capas, la más interna compuesta de fibras y vasos como la region exterior de la zona á que se yuxtapone, y la más externa de fibras como la capa más interior de la corteza con la cual se halla en contacto. Los radios se reorganizan continuando sin interrupcion al través de las nuevas capas.

En los años sucesivos se repite igual operacion que en el segundo, formándose en cada uno dos nuevas zonas.

644. El tallo de las plantas herbáceas presenta la estructura del leñoso de un año, y en muchas ocasiones áun es más sencillo.

645. Los tallos leñosos del tipo segundo (*fig. 139*) tienen los haces fibro-vasculares dispersos, sin formar capas concéntricas; pues se dirigen primero hácia el centro para terminar en la periferia. El centro es completamente celular, ó se halla recorrido por muy corto número de haces, representando una médula que ni emite radios medulares, ni está circunscrita por un estuche medular. En los tallos, cuya parte central es del todo celular, sucede muy á menudo que las celdas se destruyen y el tallo queda hueco ó *fistuloso*. El resto del tallo está ocupado por haces fibro-vasculares, tanto más apretados entre sí, cuanto más se acercan á la periferia. De ahí resulta que los tallos de este tipo se presentan muy duros en la periferia, y más ó ménos blandos en el centro.

«Examinando cada haz de por sí se ve que consta de dentro afuera de tráqueas, de vasos punteados y rayados acompañados de celdas y fibras, ambas punteadas, y por fin de vasos laticíferos y de fibras de paredes sencillas. Esta composicion es enteramente igual á la de un haz de los tallos del tipo primero. Por eso es difícil distinguir los tallos herbáceos del primer tipo de los del segundo. Más adelante las diferencias se delinean ya, pues los haces del segundo tipo cambian en su longitud de grosor y de composicion, y sus elementos jamás se desasocian, mientras que los del primero permanecen invariables en toda su altura, y al cabo de algun tiempo se dividen en dos capas, correspondientes una al sistema leñoso y otra al cortical.»

646. El tercer tipo de tallos (*fig. 140*) tiene los haces fibro-vasculares, grandes y dispuestos en un círculo único é irregu-



FIG. 139.—Tallo leñoso del tipo segundo ó de esparraguera.



FIG. 140.—Tallo leñoso del tipo tercero ó de *Alsophila*.

lar inmediato á la periferia (*c*), abierto ó cerrado, circunscribiendo así un gran cilindro celular, con haces fibro-vasculares dispersos (*b*), representante de la médula (*a*). Al exterior del anillo hay otra zona celular cubierta primero por el epidérmis y luego por las bases persistentes de las hojas. «Los haces se distinguen muy bien por la dureza de su tejido, por su color negruzco, por su curso ondulado, dejando entre sí espacios llenos de celdas, y por su composición, que no ofrece tráqueas desarrollables, sino una zona externa de fibras leñosas, y en el interior un conjunto de vasos anulares, rayados y sobre todo escalariformes.»

647. «Los tallos presentan á veces varias anomalías, que son la *exóstosis*, la *division* ó *particion*, y la *fasciacion*.»

«La *exóstosis* es una protuberancia que nace del tallo ó de sus ramificaciones viejas. Se cree que debe su origen á una rama que no puede salir, quedándose debajo de la corteza y cubriéndose luego de capas leñosas. Es dura, diversamente colorada, y produce muchas ramitas estériles, cuyo conjunto se llama *policladio*.»

«La *particion* es la que, por vía de desdoblamiento (798), se hace de un tallo ó eje en otros dos ejes. Se atribuye á un exceso de energía vital.»

«La *fasciacion* es el aplanamiento natural del tallo. Se creyó primero que procedía de la soldadura de varios ejes, pero hoy se la considera como el primer grado de la particion, pues los tallos fasciados, ó están partidos, ó comienzan á partirse. Es de notar que en los ejes fasciados aparece de ordinario un número insólito de yemas, hojas y flores.

## II.

## RAIZ.

SUMARIO.—648. Raíz.—649. Su generalidad.—650. Su coloracion.—651. Su direccion.—652. Su division.—653. Partes de las raíces de base única.—654. Nombres de las raíces.—655. Su estructura.—656. Organos dependientes del tallo que han pasado por raíces.—657. Bulbos.—658. Su division en determinados é indeterminados.—659. Id. en hojosos y sólidos.—660. Tubérculos.

648. La RAÍZ es la parte inferior del eje del vegetal que se dirige hácia abajo, carece de nudos vitales ó rehenchimientos dispuestos simétricamente (y por ende de articulaciones), de yemas, de organos foliáceos, de aguijones, de espinas, de estomas, de lentejuelas y casi tambien de pelos, pues tiene pocos, que siempre son unicelulados.

649. Todas las plantas tienen raíz, excepto algunas de las más sencillas.

650. Las raíces jamás tienen el color verde, como no sea en sus extremidades más tiernas ó recientes. Esta falta de coloracion no depende de la carencia de luz y escasez de aire, sino de su propia naturaleza, pues las raíces que viven al aire libre y las que de intento se han hecho vegetar bajo la influencia de dichos dos agentes tampoco la ofrecen.

651. Las raíces se introducen siempre tierra abajo, y sus ramificaciones, dispuestas sin orden y nunca articuladas, se dirigen igualmente de arriba abajo. Hay algunas que, al parecer, forman excepcion á esta regla; pero si bien se considera, se verá que constantemente la raíz buza hácia el centro del medio en que se fija. En este número se encuentran las *raíces aéreas*, las *adligantes* y las *accesorias* ó *adventicias*. Raíz aérea es la que ántes de llegar al medio en que se fija recorre cier-

to espacio por el aire libre (cúscuta); *adligante* la que sirve para sujetar las plantas parásitas á los cuerpos á cuyas expensas viven (el muérdago en el liber de tallos y ramos, y la *Lathraea* y la *Clandestina* en raíces); y *accessoria* la que no nace en el punto ó sitio normal y que debe su origen á gérmenes ocultos ó embriones latentes que se suponen en todos los tejidos vegetales, y que aguardan tan sólo circunstancias favorables para su desarrollo, ya sea bajo la forma de un órgano, ya bajo la de otro (fresa).

652. Las raíces se dividen en *primarias* ó *de base única* y *secundarias* ó *de base múltiple*: *primarias* son las que constan de un tronco principal (fig. 141, c), y *secundarias* las que ofre-

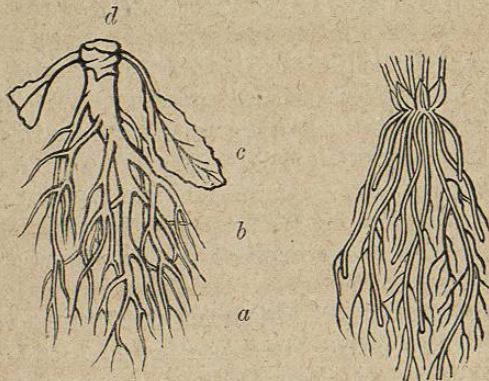


FIG. 141.—Raíz de base única de yerba cana.

FIG. 142.—Raíz de base múltiple de *Poa annua*.

cen un haz de filamentos más ó menos gruesos por muerte ó aborto del tronco primario (fig. 142).

653. En toda raíz primaria se distinguen el  *cuello, nudo vital* ó *coarctura* (fig. 141, d), que es la region intermedia entre la raíz y el tallo, marcada unas veces y otras no; el *tronco* ó *cuerpo de la raíz* (b), que es todo el eje de la misma; las *ramas radicales* (b), que son las ramificaciones de la raíz, y las *fibrillas, raicillas*, ó sea vulgarmente la *cabellera* (a), que son unos filamentos ténues que emanan del tronco ó de sus

ramas, y que anualmente nacen y se secan. La cabellera se desarrolla á veces de un modo tan extraordinario en los terrenos húmedos y dentro de los conductos de agua, que llega á obstruir éstos, y ha merecido de los jardineros el nombre de *cola de zorro*.

654. Las raíces se llaman, por su duracion, *ánnuas, bienales* y *vivaces* ó *perennes*; por su consistencia, *carnosas, leñosas*, etc.; por su forma, *cónicas, redondas, fusiformes*, etc.; por su superficie, *lisas, rugosas*, etc.; por su division, *sencillas* ó *enteras* y *compuestas*, pudiendo ser éstas *fibrosas, ramosas, funiculares*, etc.; por su direccion propia, *rectas, curvas, flexuosas*, etc.; y por su direccion relativa, *perpendiculares, oblicuas, horizontales*, etc.; «Por su tamaño no está siempre la raíz en relacion con el tallo, pues se ven raíces muy grandes pertenecientes á tallos pequeños (gamon), y vice-versa (palmera); pero, en cambio, el volúmen de las raíces suele corresponder al de las ramas, y cuanto más se desarrollan éstas por un lado, tanto más se desenvuelven también aquéllas por el mismo lado.»

655. La estructura interna de las raíces es enteramente análoga á la del tallo, salvo muy cortas diferencias, como, por ejemplo, hallarse reemplazados la médula y su estuche por haces fibro-vasculares.

656. Por largo tiempo han pasado malamente como raíces los *bulbos* y los *tubérculos*.

657. El *bulbo* ó *cebolla* (fig. 143) es un cuerpo redondeado, compuesto de un *disco, platillo* ó *lecus* (b) carnoso y algo conico, de raíces en la parte inferior del platillo (a), de *túnicas carnosas* ó rudimentos de hojas apretadas entre sí y situadas sobre el mismo (c), y de una *yema* (d) de hojas y flores más ó menos central, protegida por las túnicas. El bulbo es, pues, una planta entera, porque consta de tallo, raíz, hojas y flores.

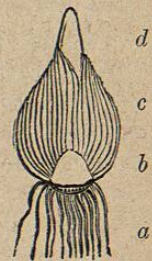


FIG. 145.—Corte vertical del bulbo tunicado é indeterminado de *Narcissus tazetta*.

658. «Los bulbos se dividen en *determinados* é *indetermi-*

nados.—*Bulbo determinado* es el que dura un tiempo limitado, por dar flor en su parte terminal (tulipan). Algunos bulbos determinados tienen el lecus prolongado fuera de la tierra, á modo de verdadero tallo, y de las axilas de sus hojas aéreas salen cebolletas ó pequeños bulbos que, desprendiéndose, van á vegetar por sí solos en el suelo (azucena bulbifera). Á estos renuevos se les llama *bulbillos*, así como á los que se desarrollan en vez de las flores, por ejemplo, en el *Allium vineale*; y *búlbulo* á los que nacen debajo de tierra en las axilas de las tunicas, aunque con frecuencia se usan indistintamente ambos nombres.—*Bulbo indeterminado* es el que dura indefinidamente, por no dar flores en su parte terminal, y si tan sólo en los lados (jacinto).»

659. «Los bulbos se dividen también en *hojosos* y *sólidos*.—*Bulbo hojoso* es el que consta de tunicas bien distintas. Por la naturaleza de éstas se llama *tunicado* si abrazan toda ó la mayor parte de la periferia del platillo, cubriéndose entre sí (cebolla comun), *escamoso* si son estrechas y están recargadas (fig. 144) y *reticulado*, si cada túnica parece



FIG. 144.—Bulbo escamoso de azucena.

una red (ajo victorial).—*Bulbo sólido* es el de tunicas, á lo ménos las internas, tan íntimamente soldadas entre sí, que forman una masa única. Puede ser *sobre-puesto* y *no sobre-puesto*: el primero emite el renuevo ó *bulbillo*, que le ha de reproducir, por la parte superior (azufra), ó por la inferior (ixias), y el segundo lateralmente, ó sea en la axila de las tunicas exteriores libres (cólquico).»

«Los bulbos sólidos se presentan tan sólo en las plantas monocotilédones (997), y los hojosos en éstas y en los dicotilédones (923).»

660. El *tubérculo* es una masa carnosa ó feculenta y subterránea, que debe su origen al engruesamiento de alguno de los ejes del sistema axil.

Hay tubérculos que corresponden al tallo ó á las ramas (patata comun y patata de Málaga), y otros á la raiz (dalia y filipéndula). A los primeros se les denomina *tubérculos*, y á los segundos *tuberosidades*. «Si provienen del tallo ó de sus ramificaciones, presentan yemas y órganos foliáceos más ó ménos rudimentales dispuestos simétricamente. Si carecen de yemas y órganos foliáceos, proceden indudablemente de la raiz cuando ésta es de base múltiple (gamones), pero siendo de base única (artanita ó pan porcino), hay divergencia de pareceres.»

## III.

## HOJAS.

SUMARIO.—661. Hoja.—662. Escama.—663. Partes de la hoja.—664.—Peciolo.—665. Vaina.—666. Plantas afilas y filodios.—667. Cojinete. 668.—Limbo.—669. Nervios.—670. Nerviacion.—671. Elementos constitutivos de los nervios.—672. Estructura de las hojas.—673. Partes del limbo.—674. Formas de las hojas.—675. Su situacion.—676. Su division.—677. Hoja sencilla.—678. Hoja compuesta.—679. Su division.—680. Hoja simplemente compuesta.—681. Hoja recompuesta.—682. Hoja sobre-recompuesta.—683. Zarcillo.—684. Duracion de las hojas.—685. Disposicion geométrica de las mismas.—686. Diversas especies de verticilos.—687. Filotaxia.—688. Espiralidad.—689. Roseton.—690. Estípulas.

661. La HOJA es una lámina que nace de los nudos vitales y que debe su origen á uno ó más haces fibro-vasculares que se separan de su dirección primitiva. Por eso todas las hojas son más ó ménos oblicuas respecto del tallo. Su encuentro con el eje se llama *axila* (fig. 145, b).

Todos los demás órganos apendiculares son meras modificaciones del tipo hoja. Y hasta se ha emitido la idea de que el sistema axil era meramente un conjunto de hojas soldadas por su parte inferior.

662. Es lo general que cada nudo emita una hoja, que á veces sale mal desarrollada ó rudimentaria. *Escama* es una lámina seca y membranosa, indicio de un rudimento de hoja (fig. 139, a). Rarisimas veces aborta la hoja por completo.

663. Las hojas constan en general de *peciolo* ó *cabo* y *limbo* ó *lámina*.

664. El *peciolo* (fig. 148, b) es la base de la hoja formada por el haz fibro-vascular, ya libre, pero todavía indiviso, protegido por una zona de parenquima, y envuelto el todo por

una epidermis sin estomas (fig. 147, b).—*Hoja peciolada* es la que tiene peciolo, y *sentada* la que carece de él.—«Por su forma, longitud y dirección recibe el peciolo diferentes denominaciones, tomadas del lenguaje vulgar.»

665. «Segun el peciolo nazca de un nudo parcial ó de uno periférico, así varía también su anchura. *Peciolo abrazador* (fig. 145, b, c) es el que nace de un nudo periférico y envuelve el tallo, ya sea en su base no más, ya sea en toda su extensión. *Vaina* es la cubierta que forma al tallo un peciolo abrazador. Hay vainas enteras ó cerradas, y hendidas ó abiertas.»

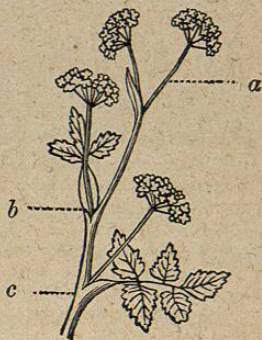


FIG. 145.—Peciolo abrazador de *Pimpinela magna*.

666. «En ciertos casos la hoja no tiene limbo, desarrollándose tan solo el peciolo. *Planta afila* es aquella cuyas hojas carecen de limbo, sin que por eso cambien de forma los peciols (*Indigofera juncea*). *Filodio* es una hoja sin limbo y de peciolo laminiforme (fig. 146). Se distingue de las verdaderas hojas por presentar con frecuencia, en su superficie, unos cuerpecitos glandulosos vasculares, y porque sus fibras corren paralelas á lo largo sin ramificarse.»



FIG. 146.—Filodio de *Acacia heterophylla*.

667. «Los peciols suelen estar articulados en el nudo vital, pero también los hay que no lo están. En el primer caso, cuando el peciolo se desarticula y cae, queda en su lugar una pequeña eminencia que le servia de base. *Cojinete* ó *almohadilla* es la cicatriz saliente que resulta de la desarticulación del peciolo. En ella se ven muchos puntos que

revelan los hacecillos que concurren á la formación del peciolo, pudiéndose deducir de su distribución y de la forma del cojinete buenos caracteres para conocer los árboles privados de hoja.»

668. El *limbo* (fig. 148, a) es la expansión terminal de la hoja formada por la separación y ramificación de los hacecillos del peciolo y por el parenquima que rellena todos los intervalos.

669. *Nervio* es cada uno de los hacecillos fibro-vasculares del limbo, más gruesos en su arranque y adelgazados en su remate. Los nervios se dividen, por su grosor y ordenación, en *costilla media*, *nervios secundarios*, *venas* y *venillas*.—*Costilla* ó *nervio medio* es el nervio que, continuo con el peciolo, divide la lámina en dos mitades laterales.—*Nervio secundario* ó *lateral* es el que nace de la costilla ó del mismo punto que ella. Puede ser *transverso* ó *longitudinal*: en el primer caso nace de la costilla media; y en el segundo, del mismo punto que la costilla. El número de nervios longitudinales es siempre par, pues hay tantos á un lado como al otro de la costilla.—*Nervio terciario* ó *vena* es el que emana de uno secundario.—*Vénula* ó *venilla* es el nervio que parte de una vena ó de alguna de sus ramificaciones.

670. *Nerviación* es la distribución de los nervios en el limbo. Por su nerviación han tomado las hojas diferentes nombres, pero los más usados son los de *penninervias* y *digitinervias*, según los nervios secundarios sean transversos, ó bien longitudinales y divergentes en forma de radios; y los de *rectinervias* y *curvinervias*, según los nervios longitudinales marchen paralelos en línea recta, ó arqueados y convergentes en el ápice.

671. « Los elementos constitutivos de los nervios son los mismos que los de los haces de los tallos, con la sola diferencia de que en éstos se hallan dispuestos de dentro afuera, y en los nervios de arriba abajo, á causa de la inclinación del haz para formar la hoja.»

672. El parenquima (fig. 147) consta de dos capas verdes.

La superior (b) es tupida y se compone de una, dos ó tres zonas de utrículos oblongos, estrechos, perpendiculares al limbo y apretados entre sí en términos de que tan solo dejan meatus muy diminutos y alguno que otro estoma. La capa inferior (a) es cavernosa y esponjosa, y se compone de celdas irregulares, que dejan entre sí numerosos meatus y lagunas que directa ó indirectamente comunican con los estomas.»

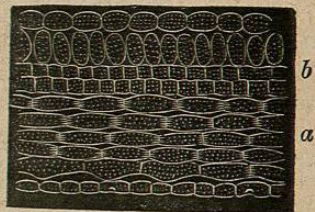


FIG. 147.—Corte vertical del parenquima de una hoja de bálsamo de jardín.

« Si la hoja es muy gruesa, *crasa* ó *carnosa*, todas las celdas son grandes, abundan en jugos, tienen pocos meatus y lagunas, escaso clorofilo, sobre todo en el centro, en donde constituyen ó simulan una especie de médula blanquizca, y poseen nervios en todos sentidos, por más que no aparezcan al exterior.

« Si la hoja vive sumergida en el agua, se compone exclusivamente de parenquima, sin epidérmis ni hacecillos fibro-vasculares. En tal caso la capa externa de parenquima es tupida y sus celdas regulares no dejan entre sí meatus ni lagunas. Estas abundan en el centro á fin de disminuir el peso específico de la hoja. Las hojas sumergidas se deforman muy pronto fuera del agua, porque la falta de epidérmis favorece la rápida evaporación de los jugos internos. Carecen de estomas, así como todas las demás partes sumergidas.»

« Si hay exceso de parenquima, se forman arrugas, y de ahí los nombres de hojas *rugosas*, *crispadas*, etc.»

« A veces falta total ó parcialmente el parenquima. Si falta por completo, se llaman las hojas *disectas* ó *disecadas* (Hidrogeton fenestralis); si solo á intervalos, como si estuvieran roídas las hojas, *pertusas* (ciertas aroideas); *mucronadas* ó *apiculadas* si falta en el ápice y sobresale la costilla formando punta; y *espinosas* si falta en los bordes y los nervios laterales sobresalen en punta.»

673. En el limbo se consideran dos *caras*, una superior y otra inferior; un *borde ó márgen*, que es la línea de union de las dos caras; una *base*, que es la parte más próxima al peciolo; y un *vértice ó ápice*, que es la extremidad opuesta á la base.

«Las dos caras se distinguen perfectamente entre sí. La superior es más lisa, más lustrosa, ménos pelosa, de color verde más obscuro, carece á menudo de estomas, y presenta líneas hundidas que descubren la nerviacion. La inferior es ménos lisa, ménos lustrosa, más pelosa, de color verde más claro, abunda en estomas y lleva líneas salientes constituidas por la nerviacion.—Los estomas se ven siempre en el parenquima, y los pelos en los nervios.»

Los bordes son enteros ú ondeados, ó se modifican en forma de *dientes*, *festones*, *lóbulos*, *lascinias* y *segmentos*. «*Diente* es una division poco profunda y aguda; *feston* es un diente redondeado; *lóculo* es una division redondeada, que no llega á la mitad del limbo; *lascinia* es un lóbulo agudo; y *segmento* es toda division que pasa de la mitad del limbo.» En este sentido se llaman las hojas *enterísimas*, *enteras*, *ondeadas*, *dentadas*, *festonadas*, *hendidadas*, *partidas*, etc.

674. Las formas de las hojas son muy variadas, pero la más comun es la de una superficie comprendida entre dos porciones de elipse más ó ménos prolongadas. Llámense *retusas* ó *emarginadas* si rematan en escotadura, *cordiformes* si son ovales de base escotada, *sagitadas* si son agudas y tienen en la base dos lóbulos tambien agudos y paralelos al peciolo, *alabardadas* si terminan en punta y llevan los dos lóbulos de la base agudos y perpendiculares al peciolo, *runcinadas* ó con los segmentos dirigidos hácia abajo (amargon), *acuminadas* si rematan en una lengüeta, *peltadas* (fig 148) si el peciolo (b) se inserta en medio del limbo (a), etc., etc.

675. Por su situacion se denominan *radicales* si nacen muy cerca de la raíz, *caulinares* si salen del tallo, y *rameales* si de las ramas.

676. Las hojas se dividen en *sencilas* y *compuestas*.

677. *Hoja sencilla* es la que no tiene division alguna articulada.

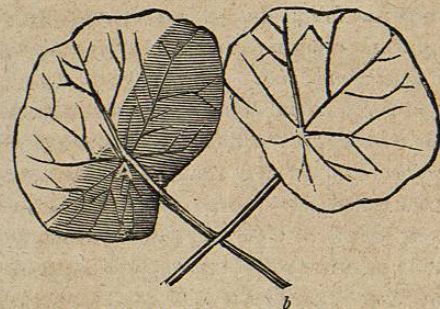


FIG. 148.—Hojas peltadas de capuchina.

678. *Hoja compuesta* es la que se divide en otras hojas más pequeñas y articuladas.—*Foliolo* ó *pinnula* es cada hojuela de una hoja compuesta; *peciolillo* es el peciolo correspondiente á cada foliolo; *peciolo comun* es el que sostiene varios foliolos; y *raquis* es el eje ó costilla media.

Los foliolos son elípticos y de nerviacion siempre penninervia.

679. Las hojas compuestas se dividen en *simplemente compuestas*, *recompuestas* y *sobre-recompuestas*.

680. *Hoja simplemente compuesta* es la



FIG. 149.—Hoja digitada del castaño de Indias.

hoja compuesta de cu-

yo raquis nacen los foliolos, ó bien aquella en que éstos parten del mismo punto que el raquis. En el primer caso se llama *pinnada* ó *alada* (fig. 200), y en el segundo *ternada* si tiene tres foliolos (trébol), y *digitada* si tiene más (fig. 149).