

*cotiledones*. Si existe un solo cotiledón, la planta recibe el nombre de *monocotiledónea*, si existen dos se denomina *dicotiledónea*. El cotiledon único tiene la forma de una caperuza y encierra la yema terminal ó *plúmula*; se inserta en el eje y al caer deja una cicatriz circular. Cuando hay dos cotiledones se hallan opuestos en su inserción ó con mas frecuencia algo mas próximos por un lado que por el otro.

De ordinario, cada semilla sólo contiene un embrión; hay algunas que normalmente tienen dos (muérdago) y aun más (*Carex*);

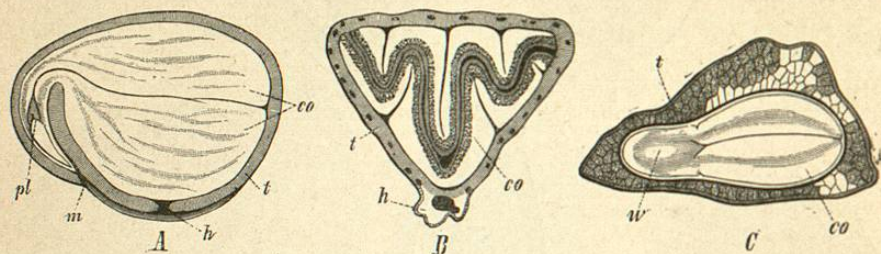


Fig. 508. - Cortes de semillas; A, de *castaño de Indias*; B, de *haya*; C, de *Oenothera biennis*; (t, tegumentos; h, hilo; m, micropilo; pl, plúmula; co, cotiledones; w, raicilla)

en el naranjo hay hasta ocho; en estos casos es lo corriente que un embrión tan sólo se desenvuelva, abortando todos los demás.

Para aclarar todo lo anteriormente indicado respecto á la semilla, examínese la figura 507 que muestra cortes muy instructivos de semillas diferentes.

El desenvolvimiento del embrión exige que haya en la semilla reservas alimenticias. Puede contenerlas el embrión mismo (fig. 508) y pueden estar acumuladas en una masa parenquimatososa que envuelve al embrión y se denomina *albumen* ó *perispermo*.

El albumen es en unos casos amiláceo ó harinoso (trigo, cebada, maíz), oleoso en otros (ricino, adormidera), córneo en algunos (café, dátil); puede contener varias sustancias á la vez. En el género *Phytelphas* tiene la consistencia del marfil, constituyendo lo que se llama marfil vegetal, utilizado para los mismos usos que el marfil ordinario.

La *dehiscencia* de los frutos tiene lugar de diferentes modos; los frutos simples se abren de dos maneras, ó sólo por la sutura

que corresponde á los bordes de la hoja carpelar (peonía, espuela de caballero), ó á la vez por esta sutura y por el nervio medio (haba, judía).

La dehiscencia de los frutos compuestos ofrece variadas maneras que podemos referir á los cuatro casos siguientes (Lázaro):

1.º Dehiscencia por planos verticales que pasan por el eje del fruto, bien se produzca la separación previa de cada uno de los carpelos, disociándose las dos láminas foliáceas que forman cada uno de los verdaderos tabiques, y abriéndose después cada carpelo por la sutura ventral, como sucede en el tabaco, la digital, etc. (*dehiscencia septicida*, por desdoblamiento de tabiques); ó bien por abrirse cada uno de los carpelos por el nervio medio, sin desdoblarse los tabiques, como ocurre en el lirio, tulipán, etc. (*dehiscencia loculicida*, por hendimiento de las celdas). Se combinan á veces los dos procedimientos, resultando una dehiscencia á un tiempo loculicida y septicida (lila).

2.º Dehiscencia por planos verticales paralelos al eje del fruto, que separan y desprenden la pared exterior, dejando intactos los tabiques adheridos á la columna placentaria central (*dehiscencia septicida* ó por rotura de las paredes); ejemplos en las begonias, saxifragas, corregüela, etc.

3.º Dehiscencia por planos horizontales ó normales al eje del fruto, levantándose la parte superior del mismo (*dehiscencia transversal*); ejemplos, el beleño y los murages.

4.º Dehiscencia por planos oblicuos respecto del eje del fruto que dejan abiertos poros ó ventanas en la parte superior de cada cavidad (*dehiscencia poricida*); ejemplo, la boca de dragón.

No basta para la reproducción de la especie el que los frutos se abran, es preciso que se diseminen las semillas que contienen y de cuya germinación han de resultar nuevas plantas.

Tiene lugar la diseminación de frutos y semillas, unidos ó aisladas estas últimas, de diversas maneras: por el agua, por el viento, por los animales, ó por movimientos espontáneos de los frutos.

Las corrientes de agua son un buen medio de diseminación. En las orillas de los grandes ríos se encuentran á veces plantas de las montañas que sólo son abundantes á determinadas alturas y á dis-



tancias considerables. En el Cabo Norte se han hallado frutos y semillas de especies mejicanas, arrastradas por la corriente del Golfo. El *Abrus precatorius* abunda en las costas de los países tropicales, porque sus semillas son distribuidas por las corrientes oceánicas. Para que la diseminación por el agua tenga lugar, precisa que se cumplan en los frutos ó semillas estas dos condiciones: que floten en el agua y que sean impermeables; ambas se cumplen por muy diversos medios.

Más eficaz que el agua son todavía los vientos; éstos llegan á todas partes. Para favorecer el transporte aéreo tienen los frutos especiales disposiciones; están provistos generalmente de alas ó de vilanos; las expansiones y los pelos hacen que el fruto al descender de la planta describa espirales que favorecen la acción del viento. El olmo, las bignonias, los *Acer*, el fresno tienen frutos alados; en muchas ranunculáceas está el fruto coronado por un vilano de pelos. ¿Quién no ha visto en días de viento los frutos plumosos caminando por la atmósfera penetrar en las viviendas? En muchos puntos, estos vilanos, que tanto abundan en el estío, reciben el nombre vulgar de *brujas*.

Los animales toman también gran parte en la diseminación de frutos y semillas. Para favorecer este medio, tienen los frutos colores brillantes que les hacen visibles á largas distancias, ú ofrecen un mesocarpio succulento que sirve de alimentación y atrae á los animales, mientras las semillas tienen cubiertas duras que defienden el embrión.

Muchos frutos están resguardados por espinas que á la vez les sirven de defensa y favorecen la diseminación; los frutos de *Xanthium*, los de lampaza (cardunchos) se pegan á la lana de las ovejas y carneros y al pelo de muchos animales; el amor de hortelano, el *Cynoglossum*, otras muchas plantas, tienen frutos espinosos.

Como los animales, especialmente las aves, destruyen muchos frutos, algunos de éstos escapan á la destrucción adquiriendo formas de animales (véase mimetismo, tomo I).

Para diseminar las semillas, algunos frutos se abren con violencia lanzando aquéllas á gran distancia; al menor contacto, el fruto maduro de la balsamina se abre violentamente; lo mismo sucede

en el pepinillo amargo ó cohombro; en el espantalobos se produce una detonación al ser lanzada la semilla.

La *estructura anatómica* del fruto recuerda la del ovario. En el pericarpio se encuentran dos epidermis y un tejido intermedio en el cual existen haces libero-leñosos. La epidermis externa es lisa ó cérea y lleva pelos y aun espinas. La epidermis interna es é veces pelosa y los pelos pueden ser muy largos; en alguna ocasión los pelos se vuelven succulentos, tal sucede en la naranja donde forman la parte comestible. El tejido intermedio aumenta poco en los frutos secos, mucho en los frutos carnosos; este aumento suele ser efecto de la reproducción de las células, pero en algún caso el número primitivo de células es constante, sino que se hacen extraordinariamente grandes (baya de la belladona).

Este parenquima puede ser homogéneo ó heterogéneo. En el primer caso es seco ó carnoso: si seco, es porque las células han perdido su protoplasma; en este caso sólo la membrana puede aumentar de espesor (higo, fresa); cuando el parenquima es carnoso, las células contienen un protoplasma muy acuoso y la membrana es tenue, acumulándose en ellas diferentes sustancias (almidón, materias grasas, ácidos, azúcares, etc.) que varían según el estado del fruto. Si el parenquima es heterogéneo, una parte se esclerifica y otra queda en situación normal; las células esclerenquimatosas ocupan posiciones diversas.

En la región del parenquima se encuentran siempre los haces libero-leñosos.

Las dos partes que comprende la semilla provienen: los tegumentos, de los del óvulo; la almendra, de la nuececilla.

Los tegumentos pueden ser en número de uno, de dos ó de tres; están formados de una ó de muchas capas de células; la estructura que tienen es tan variable que se hace imposible una descripción general.

En la judía, que podemos citar como ejemplo, al exterior hay una capa de células muy estrechas y alargadas perpendicularmente á la superficie; hay debajo de ésta otra capa de células pequeñas que contienen cada una un pequeño cristal de oxalato cálcico; el resto del tegumento le forma un parenquima discontinuo por el que pasan los haces libero-leñosos. Estos haces se ramifican en las



semillas de muy distintas maneras, sobre todo en las semillas anatropas; en las campilotropas y ortotropas la nerviación es palmeada en derredor del hilo.

El fenómeno de la *maduración* de los frutos es bastante complejo; supone cambios morfológicos, pero son más importantes las transformaciones químicas.

En los frutos secos la maduración se manifiesta sólo por el cambio de color y la desecación de sus paredes.

En los frutos carnosos la celulosa de las membranas celulares se transforma en *pectosa*; ésta, bajo la acción de los ácidos y de un fermento especial, queda convertida en *pectina* y más tarde en *ácido péctico*, que es gelatinoso é insoluble, por lo cual las membranas se destruyen y el fruto se ablanda. Al propio tiempo el tanino se desdobra produciendo azúcar, y el almidón sufre el mismo cambio y aun en ciertos casos produce grasa (oliva); frecuentemente se originan esencias que dan á cada fruto su peculiar aroma. Estos cambios son experimentados por los frutos en la planta ó fuera de ella. Cuando el fruto se dice maduro aun suele experimentar algunos cambios; el ácido péctico puede transformarse en metapéctico, que es muy soluble; en este caso se dice que el fruto está pasado.

La maduración de los frutos se obtiene también por procedimientos artificiales, por el calor, por la cocción á fuego lento, ó por la ebullición en el agua.

CLASE. MONOCOTILEDÓNEAS

CARACTERES. Son angiospermas que tienen un solo cotiledón. El tallo es de ordinario herbáceo, puede ser también leñoso. Las raíces son adventicias y nacen en el tallo; el crecimiento de la raíz principal se detiene después de la germinación de la semilla. La nerviación de las hojas es casi siempre paralela, raras veces reticulada; no hay estípulas generalmente.

Las flores pertenecen al tipo ternario, (raras veces al cuaternario); comúnmente son regulares, trímeras; el periantio es doble y las piezas de cada verticilo alternan con regularidad; hay seis estambres dispuestos en dos verticilos que alternan entre sí y con

las piezas del periantio; el ovario es de tres cavidades multiovuladas. Se hallan las flores solitarias ó dispuestas en espigas, panojas, racimos, espádices ó corimbos falsos. El fruto puede ser una cápsula, una baya, cariósida ó aquenio.

DIVISIÓN. Pueden dividirse en órdenes. Van Tieghem acepta cuatro; otros autores proponen los seis siguientes:

Periantio bien desarrollado; fruto generalmente capsular. . . . .	Flores regulares ó cigomorfas, con tres ó más estambres. . . . .	Ordinariamente unisexuadas; carpelos libres ó soldados en un ovario de seis cavidades. . . . .	1. <i>Helobiadas</i>
		Siempre hermafroditas; carpelos soldados en un ovario de tres á cuatro cavidades. . . . .	2. <i>Liliifloras</i>
Periantio formado de piezas pequeñas y escamosas, ó nulo; el fruto nunca es capsular.	Flores cigomorfas. . . . .	Seis estambres, algunos de ellos (1-5) transformados en estaminodios. . . . .	3. <i>Escitamíneas</i>
		Un estambre, raras veces dos.	4. <i>Ginándreas</i>
		Inflorescencia en espádice, encerrada en una espata. . . . .	5. <i>Espadicifloras</i>
		Inflorescencia en espiga ó en panoja; sin espata. . . . .	6. <i>Glumáceas</i>

Van Tieghem distribuye las monocotiledóneas en órdenes y familias del modo que indica el cuadro siguiente:

Orden <i>Graminídeas</i> . Corola nula, ovario súpero. . . . .	Albumen amiláceo. . . . .	Plantas terrestres. . . . .	Óvulo anatropo. . . . .	Fruto en cariósida	Fam. <i>Gramináceas</i>
			Óvulo ortotropo. . . . .	Fruto en aquenio. . . . .	» <i>Ciperáceas</i>
		Plantas acuáticas flotantes. . . . .	Óvulo ortotropo. . . . .	» <i>Centrolepidáceas</i>	
			Óvulo anatropo. . . . .	» <i>Lemnáceas</i>	
		Albumen nulo. . . . .	Óvulo ortotropo. . . . .	» <i>Nayadáceas</i>	
			Óvulo anatropo. . . . .	» <i>Aráceas</i>	
		Albumen carnoso. . . . .	Flores masculinas y femeninas en la misma espiga. . . . .	Separadas. . . . .	» <i>Ciclantáceas</i>
				Mezcladas. . . . .	» <i>Tifáceas</i>
		Albumen carnoso. . . . .	Flores masculinas y femeninas en espigas diferentes. . . . .	Monoicas. . . . .	» <i>Pandanáceas</i>
				Dioicas. . . . .	» <i>Restiáceas</i>
Orden <i>Junciídeas</i> . Corola sepaloide, ovario súpero. . . . .	Albumen amiláceo. . . . .	Flores en espiga. . . . .	» <i>Eriocauláceas</i>		
		Flores en cabezuela. . . . .	» <i>Trigloquináceas</i>		
		Fruto carnoso. . . . .	» <i>Palmas</i>		
		Fruto seco. . . . .	» <i>Juncáceas</i>		
Orden <i>Liliínoídes</i> . Corola petaloide, ovario súpero. . . . .	Cáliz sepaloide. . . . .	Albumen nulo. . . . .	» <i>Alismáceas</i>		
		Albumen amiláceo. . . . .	» <i>Commelináceas</i>		
		Óvulo ortotropo. . . . .	» <i>Xiridáceas</i>		
		Óvulo anatropo. . . . .	» <i>Pontederiáceas</i>		
Cáliz petaloide. . . . .	Albumen amiláceo. . . . .	» <i>Liliáceas</i>			
		Albumen carnoso. . . . .	» <i>Liliáceas</i>		