

TIPO CUARTO

GIMNOSPERMAS

Se definen por la siguiente breve frase: Plantas con raíces, tallos, hojas y flores que producen semillas. Las flores sin periantio; las semillas desnudas; sin ovario cerrado ni estigma.

Ni necesitamos exponer la suma de caracteres de este importante grupo botánico, ni en detalle estudiar una especie típica: en la parte general de la obra (tomo I de esta BOTÁNICA, páginas 159 á 179) se ha descrito el *Abies excelsa* y con aquella descripción basta para formarse idea del tipo de las gimnospermas.

No suelen los autores subdividir esta gran división botánica; comprenden en ella, de ordinario, las tres familias de cicadáceas, coníferas y gnetáceas. Recuérdese la semejanza que hay entre estas familias y los *Cordaites* que se hizo resaltar en el capítulo de la Filogenia (t. I, pág. 328). Han existido en el tiempo un estado *progimnospermico* y otro *metagimnospermico*; representan al primero los *Cordaites*, las Sigilarias, etc.; al segundo las gnetáceas. Estas relaciones filogénicas y las diferencias que hoy se observan en la organización y vida de las gimnospermas, han sugerido á Engler la división del tipo en las clases siguientes:

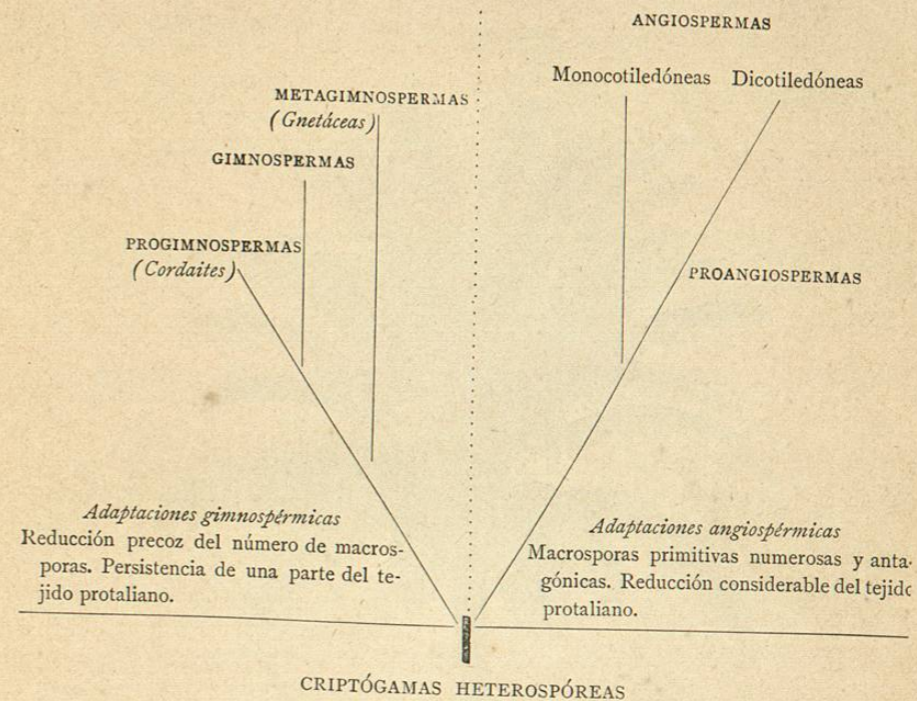
Clase CICADÍNEAS: comprende la familia de las *cicadáceas*.

Clase CORDAITÍNEAS: comprende la familia de las *cordaitáceas*, formada por un buen número de géneros fósiles.

Clase CONIFERÍNEAS: compuesta por la familia de las *coníferas*.

Clase GNETALES: formada sólo por las *gnetáceas*.

Saporta y Marion representan gráficamente la sucesión de las formas fanerogámicas en el esquema siguiente:



Las gimnospermas se inician en los tiempos paleozoicos, hacia su mitad; las coníferas se hallan representadas en el carbonífero por los géneros *Ginkgophyllum*, *Walchia*, etc., y las cicadáceas por los géneros *Pterophyllum* y *Neggerathia*.

Al dar principio la era mesozoica, los grandes bosques de gimnospermas sustituyen á los anteriores de criptógamas vasculares.

FAMILIA CICADÁCEAS

Plantas del aspecto de las palmas (fig. 390), que tienen tallo recto, no ramificado, con hojas grandes al extremo y cicatrices de los peciolos en toda la superficie. Las flores son dioicas, las hay masculinas y femeninas; se componen de un eje grueso cubierto de hojas espirales que llevan microsporangios ó macrosporangios, es decir, estambres ó carpelos.

En las cicadeas, la flor femenina está formada por una roseta de hojas semejantes á las normales, aunque mucho más pequeñas; los foliolos inferiores se hallan sustituidos por óvulos que antes de la fecundación tienen ya el tamaño de una ciruela. La flor mascu-



Fig. 390. - *Cycas circinalis*

lina se compone de un gran número de hojas muy pequeñas y sin foliolos, en cuya cara inferior llevan sacos polínicos.

En las zamieas la flor está formada por un eje alargado que lleva lateralmente estambres y carpelos numerosos; son éstos escamas, peltadas generalmente, en cuya parte inferior están insertos sacos polínicos ó dos óvulos ortotropos.

El fruto es una especie de baya que de ordinario tiene color rojo.

En su estructura y desenvolvimiento ofrecen numerosas particularidades; anotaremos algunas. Es curiosa la estructura de los haces en las hojas (véase fig. 391); proceden estos haces foliares de dos que arrancan del tallo y se dividen en el peciolo formando

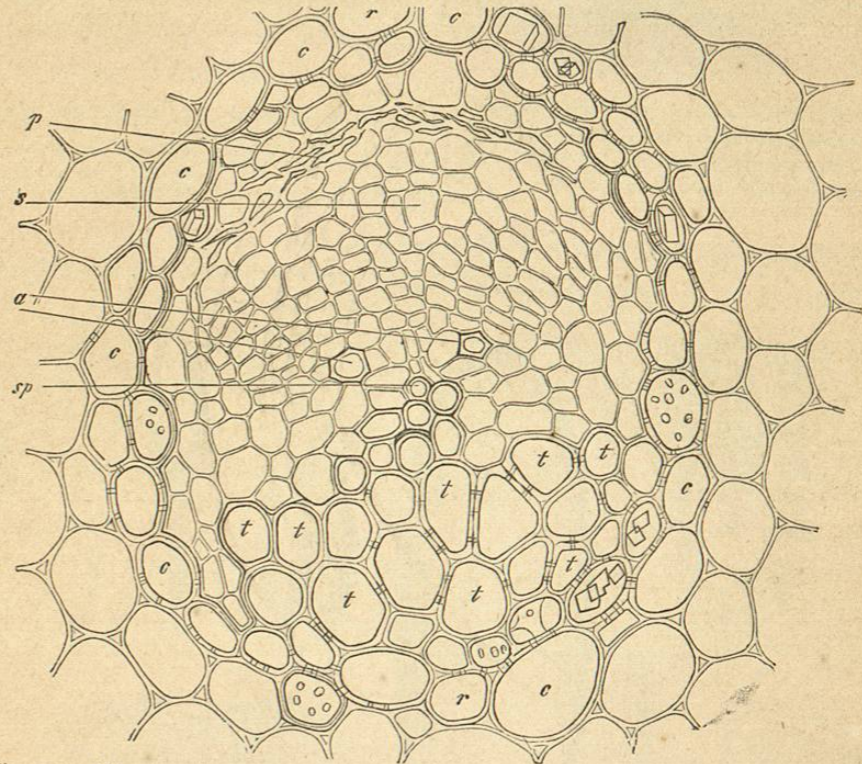


Fig. 391. - Estructura de un haz líbero leñoso situado en la base de una hoja de *Cycas revoluta* (según de Bary): *c*, contorno del haz; *t*, vasos escaleriformes del lado externo; *sp*, traqueas; *a*, vasos escaleriformes interiores; *s*, células cribosas.

una curva que se abre superiormente; en todo su trayecto, en el tallo, conservan estos haces su forma y disposición normales, pero al llegar á la base de la hoja adquieren dentro del leño centrífugo un haz leñoso centrípeto que se dilata en forma de abanico.

En el huevecillo existe superiormente una cavidad denominada *cámara polínica* en la que se depositan los gránulos de polen antes de la fecundación; encierra una célula más voluminosa que las demás; es el *saco embrionario*, que se llena á veces de un teji-

do compacto, el *endosperma*. Se forman varios *arquegonios*, de ordinario tres á seis, cuyo cuello ó roseta se halla constituido por

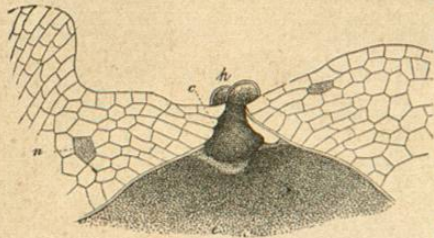


Fig. 392. — *Ceratozamia robusta* Miq. Parte superior de un arquegonio rodeado del endosperma (según Luerssen): *e*, huevecillo; *c*, célula del canal; *h*, células del cuello.

dos células que á veces son prominentes (fig. 392).

El desenvolvimiento del huevecillo en embrión es muy notable y puede estudiarse en la fig. 393.

Después de fecundado el huevecillo, su núcleo se divide en multitud de otros que se acumulan en toda la superficie interna de la cavidad donde el protoplasma se

condensa igualmente. En derredor de cada núcleo aparece un tabique y se forman así células numerosas dispuestas en dos capas

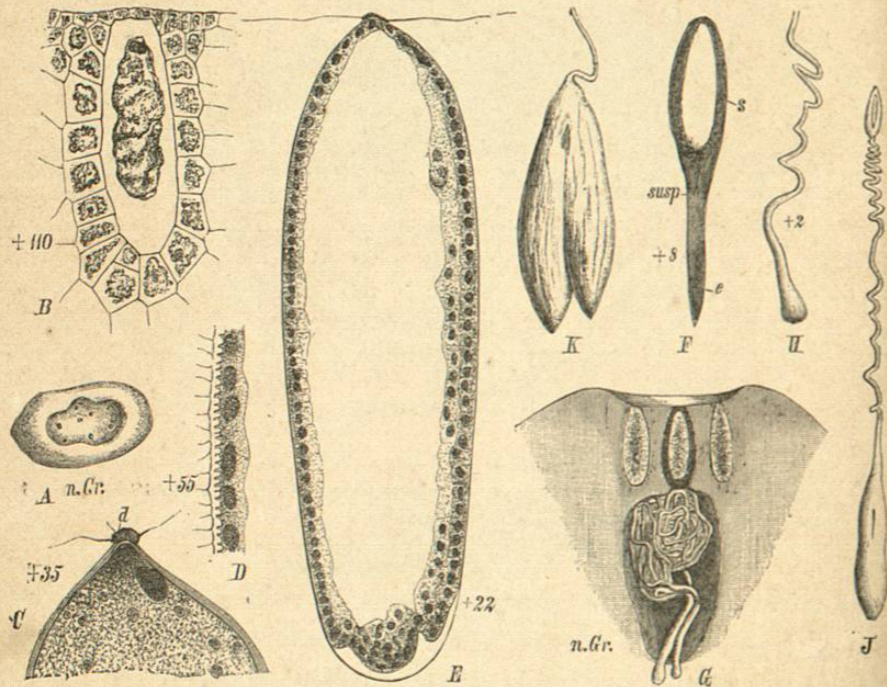
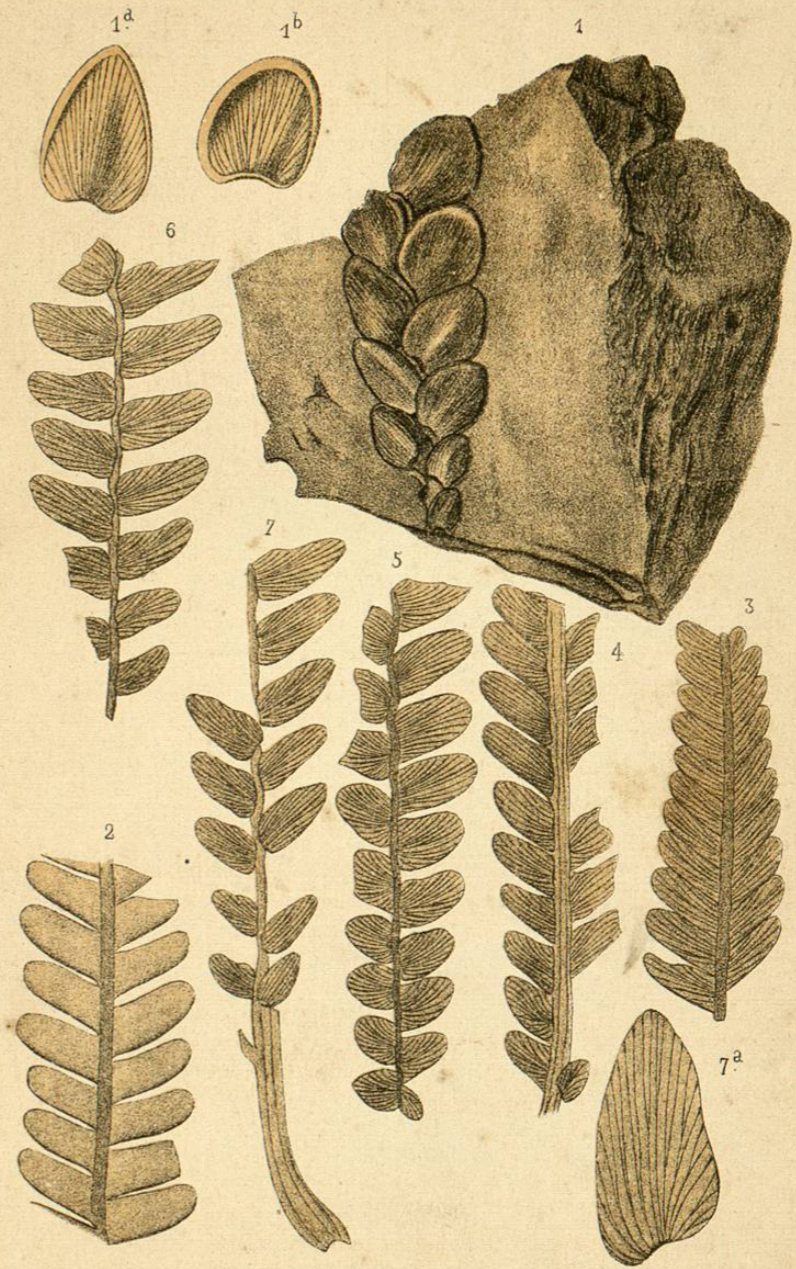


Fig. 393. — Desenvolvimiento embrionario del *Cycas circinalis* (según Treub)

A, vértice de una semilla mostrando muchos arquegonios (tam. natur.); B, corte longitudinal de un trozo de semilla con el arquegonio aislado; C, corte longitudinal de un segmento superior de arquegonio después de la fecundación (*a*, células del cuello); D, núcleos proembrionales de la pared del saco embrionario; E, proembrión joven; F, joven embrión (*s*, saco formado en la parte superior; *susp*, suspensor; *e*, embrión propiamente dicho); G, corte longitudinal del vértice de la semilla (tam. natur.) con dos embriones en el saco embrionario; H, suspensor con el embrión; I, embrión más adelantado con el suspensor; K, fase más avanzada del embrión.

CICADÁCEAS FÓSILES DEL PERÍODO JURÁSICO



1. *Otozamites marginatus* Sap.—2-7. *O. Reglei* (Brongn) Sap.

todo alrededor menos en la base, que es más gruesa; resulta un proembrión en forma de saco; la parte inferior de este saco prolongándose constituye el suspensor, cuyo extremo dilatado es el verdadero embrión. De este modo cada huevecillo produce un embrión sostenido por un suspensor, que al alargarse queda arrollado en espiral. De todos los embriones, uno solo llega á sazón y produce la nueva planta.

Son las cicadáceas plantas tropicales que caracterizan especialmente la flora de América del S. Existen también en Australia, Filipinas, Indias orientales y Africa meridional. Se cultivan en las estufas por la belleza de su aspecto. La especie más frecuente en los jardines de Europa es el *Cycas circinalis*.

El número de especies vivas conocidas es el de 75, distribuyéndose en 9 géneros que á su vez algunos autores separan en dos tribus: cicadeas y zamieas, según la disposición de los óvulos en los carpelos.

GÉNEROS VIVIENTES: *Cycas* L., *Stangeria* Moore, *Bowenia* Hook. fil., *Dion* Lindl., *Encephalartos* Lehm., *Macrozamia* Miq., *Zamia* L., *Ceratozamia* Brong., *Microcycas* DC.

GÉNEROS FÓSILES: Se han descrito por impresiones distintas, sin que sea fácil en la generalidad de los casos hacer descripción genérica completa, los siguientes: *Bucklandia* Presl., wealdico; *Fittonia* Carruth., jurásico; *Clathropodium* Sap., jurásico; *Platylepis* Sap., liásico; *Cylindropodium* Sap., coralino; *Bolbopodium* Sap., oolítico; *Cycadites* Brong., cretáceo; *Podozamites* Braun., jurásico; *Zamites* Brong., triásico y jurásico; *Glossozamites* Schimp., cretáceo; *Otozamites* Braun., jurásico; *Ptilophyllum* Morr., oolítico; *Ctenophyllum* Schimp., liásico; *Dioonites* Bornem., cretáceo; *Pterophyllum* Brong., wealdico y del Keuper; *Anozamites* Schimp., oolítico y wealdico; *Platypterygium* Schimp., jurásico; *Ptilozamites* Nath., cretáceo; *Nissonia* Brong., oolítico; *Sphenozamites* Brong., jurásico; *Macropterygium* Schimp., del Keuper; *Androstrobus* Schimp.; *Lepidanthium* Schimp., cretáceo; *Cycadospadix* Schimp., cretáceo; *Zamiostrobus* Endl., liásico, wealdico y terciario; *Cycadeospermum* Sap., del Keuper; etc.

FAMILIA CORDAITACEAS

Le constituyen árboles de gran altura, que vivieron en los tiempos paleozoicos, alcanzando su máximo desenvolvimiento en la última mitad del período hullero y desapareciendo con el pérmico. Se les conoce hace tiempo y se les había designado con nombres distintos hasta que se fijó su posición merced á los notables traba-

jos de Grand'Eury, Lexquereux y Renault; este último autor tuvo ocasión de estudiar la estructura del tronco, las hojas y los órganos reproductores.

Todas las cordaitáceas conocidas ofrecen gran uniformidad de aspecto, constituyen una familia muy natural; no obstante, se las distribuye en muchos géneros y especies y por sus caracteres forman un verdadero tipo colectivo que liga diferentes grupos de gimnospermas, tienen puntos de contacto y trazos comunes de estructura con las cicadáceas, las taxineas de entre las coníferas, y las gnetáceas. Según Saporta, á una distancia igual de estas tres familias, paralelamente á ellas y en un elevado nivel de perfección orgánica, deben ser colocadas las cordaitáceas.

Alcanzaban las plantas de esta familia una altura de 30 y aun de 40 metros y se ramificaban sólo en la parte superior; las hojas eran sencillas, de un metro de longitud y 15 á 20 centímetros de anchura, muy próximas cuando jóvenes y muy distantes después. La estructura del tallo asemeja mucho á las coníferas; en cambio las hojas ofrecen haces con doble leño como en las cicadáceas.

Al lado de las cordaitáceas, se suelen situar otras plantas fósiles que se distribuyen en los dos grupos siguientes:

DOLEROFILÁCEAS. Se confundieron con los helechos; por su aparato vegetativo y por sus órganos reproductores se les debe colocar entre las gimnospermas. Tienen puntos de contacto con las cordaitáceas y con las taxineas. Eran también grandes árboles y estaban provistos de hojas un poco carnosas, gruesas, anchas, orbiculares, enteras, acorazonadas en la base. Proviene del carbonífero y del pérmico. Saporta las considera como restos de un estado proangiospérmico y constituye con ellas una familia cuyo tipo es el *Dolerophyllum Gæppertii* Sap.

CANNOFILITÁCEAS. Son fósiles vegetales de un tipo poco conocido, pero muy curioso; conviene colocarlas, según Saporta, al lado de las dolerofiláceas respecto á las cuales son lo que las *Stangeria* actuales á las cicadáceas.

Las hojas de estas plantas debieron tener una longitud de muchos pies, indicando que se apoyaban en tallos de gran poder. La especie típica es el *Cannophyllites Virleti* Brong., que proviene del terreno carbonífero.

FAMILIA CONÍFERAS

Comprende plantas de variado aspecto y entre ellas árboles majestuosos por su elevación, por el grosor de su tronco y por la elegancia de sus ramificaciones. Bastará citar la *Sequoia gigantea* de los montes de California que llega hasta la altura de 150 metros, cuyo tronco, cónico, en su parte más gruesa tiene 12 á 15 metros de diámetro, corpulencia inusitada de que apenas podemos formar idea.

Puede servir de tipo para el estudio de las coníferas, el abeto (*Abies excelsa*) que tantas veces hemos citado. Para que el lector pueda formar claro juicio, le recordamos la descripción de aquel árbol (tomo I) y transcribimos la característica que de esta familia da el Sr. Laguna en la *Flora forestal española* (tomo I, pág. 14).

Arboles ó arbustos, casi todos siempre verdes y abundantes en jugos resinosos; madera sin vasos, excepto en el estuche medular; hojas aciculares ó escuamiformes; flores unisexuales, las masculinas en amentos caedizos, las femeninas en amento ó solitarias; óvulos desnudos en la cara interna de las escamas ú hojas carpelares abiertas; fruto seco, en forma de piña, ó más ó menos carnoso en forma de baya ó drupa.

Las flores de las coníferas son monoicas ó con menos frecuencia dioicas; rara vez solitarias (las femeninas del tejo), por lo común en amentos, que algunos autores no consideran como tales, sino como una sola flor, cuyo eje se prolonga y en el cual se hallan los órganos masculinos y femeninos opuestos en aspa ó dispuestos en una especie de espiral ascendente, y no en círculos concéntricos y aproximados como en las fanerógamas angiospermas.

Las flores masculinas están reducidas á los estambres, constando cada uno de un piececillo corto y ensanchado en su extremo superior en una especie de laminita, por lo común abroquelada (análoga al conectivo de las angiospermas, ó el mismo conectivo, según opinión de algunos botánicos), en cuya cara inferior se hallan dos ó más celdillas ó sacos polínicos.

Las flores femeninas se componen sólo de hojas carpelares, no