

## SUBCLASE PINIDAE

### 1. Características

A este grupo corresponden las Gimnospermas más modernas y conspicuas del mundo. El nombre Coníferas hace alusión a la presencia de conos, estructuras especializadas que protegen los óvulos y semillas y también favorecen la polinización y dispersión.

Son en su mayoría árboles que pueden alcanzar extraordinario desarrollo (por ejemplo *Sequoiadendron giganteum* de California 90-100 m de altura). Presentan leño picnoxílico, la mayoría tienen follaje perenne (excepto el ciprés calvo). Tienen conductos resiníferos en hojas, corteza y a veces en el leño. Las raíces generalmente se encuentran asociadas con micorrizas ectotróficas, excepto *Araucariaceae* donde son endotróficas. *Podocarpaceae* tiene la particularidad de llevar nódulos radicales con bacterias. Las hojas de las coníferas son siempre simples con morfología y tamaño variables. En *Podocarpus* son lanceoladas; en *Cupressus* son escamosas, en *Agathis* y *Araucaria* son anchas, con nervios subparalelos. En *Pinus* los macroblastos portan hojas escamosas no fotosintéticas y los braquiblastos llevan hojas aciculares agrupadas en fascículos.

En este grupo de gimnospermas, la naturaleza de los conos o estróbilos es monosporangiada. Esto significa que siempre se forman dos tipos de estróbilos: microsporangiados o conos que llevan los sacos polínicos y megasporangiados o conos con semillas. Estos últimos son más grandes y están ejemplificados por los conos de los pinos, abetos y píceas. En general son monoicos pero pueden ser dioicos (*Taxaceae*, la mayoría de *Araucariaceae* y *Podocarpus*).

**Estróbilos microsporangiados o conos con sacos polínicos.** Comparados con los estróbilos de *Cycadidae*, los de las coníferas son relativamente pequeños. En *Pinus* son axilares. Su forma varía desde apéndices parecidos a hojas hasta órganos peltados. En todas las especies los esporangios se desarrollan en la cara inferior o abaxial de los microsporofilos. El número de esporangios es variable, en *Pinaceae* (2) en *Araucaria* (13-15). Hay sacos aeríferos en granos de polen de la mayoría de las *Pinaceae* y en algunos miembros de *Podocarpaceae*.

**Estróbilos megasporangiados o conos con semillas.** Las estructuras reproductivas consisten en un eje que lleva ramas cortas modificadas, las escamas ovulíferas, que están en la axila de brácteas; pueden ser cortas como en *Pinus*, largas, o más o menos fusionadas a la escama. Las escamas de *Pinaceae* y *Cupressaceae* son leñosas o coriáceas. En *Juniperus* las escamas son más o menos carnosas y brillantemente coloreadas, el cono tiene aspecto de baya y son dispersados por los animales. En *Podocarpaceae*, los estróbilos megasporangiados están modificados, consisten de unas pocas escamas, cada una con un único óvulo en una bráctea axilar. Usualmente madura un solo óvulo que es soportado por un "receptáculo" carnoso o epimacio. En la actualidad es aceptada la teoría que considera a la escama ovulífera como una estructura originada a partir de un braquiblasto que originalmente llevaba hojas estériles y fértiles. Su aparente simplicidad actual es el resultado de la fusión y especialización de los componentes foliosos con que contaba la estructura central. Todas las brácteas estériles se hallan fusionadas constituyendo la escama ovulífera. El examen de un corte longitudinal de un cono megasporangiado de *Pinus* revela que cada escama ovulífera está asociada con una pequeña bráctea adnata, a la región abaxial de la escama. Cada escama ovulífera lleva dos óvulos insertos en la porción basal de la superficie adaxial. Los micrópilos de los óvulos están orientados hacia la base de la escama. Como cada escama ovulífera presenta una bráctea, el cono con semillas es descrito como un estróbilo compuesto.

**2. Distribución:** este grupo data de fines del Carbonífero y actualmente está constituido por 6 familias, 70 géneros, y ca. 615 especies (Farjon, 2010). Sus hojas tienen muchas características de resistencia a la sequía y quizás se hayan originado en el Pérmico, cuando la aridez creciente de todo el mundo debió actuar como un poderoso estímulo evolutivo (Raven, 1992). En el presente habitan en regiones templadas. Sólo un reducido número vive en regiones tropicales. La mayoría de las *Pinaceae* son características del hemisferio norte. La mayoría de las *Podocarpaceae* y *Araucariaceae* se registran en el hemisferio sur. *Cupressaceae* esta presente en ambos hemisferios. Según Christenhusz et al. (2011) la subclase Pinidae comprende tres órdenes:

- **Orden Pinales**, con una sola familia Pinaceae.
- **Orden Araucariales** que incluye las familias: Araucariaceae y Podocarpaceae.
- **Orden Cupressales** que incluye el mayor número de familias: Cupressaceae (incluyendo Taxodiaceae), Sciadopityaceae y Taxaceae (incluyendo Cephalotaxaceae).

## Pinaceae

Única familia ubicada en el orden **Pinales**

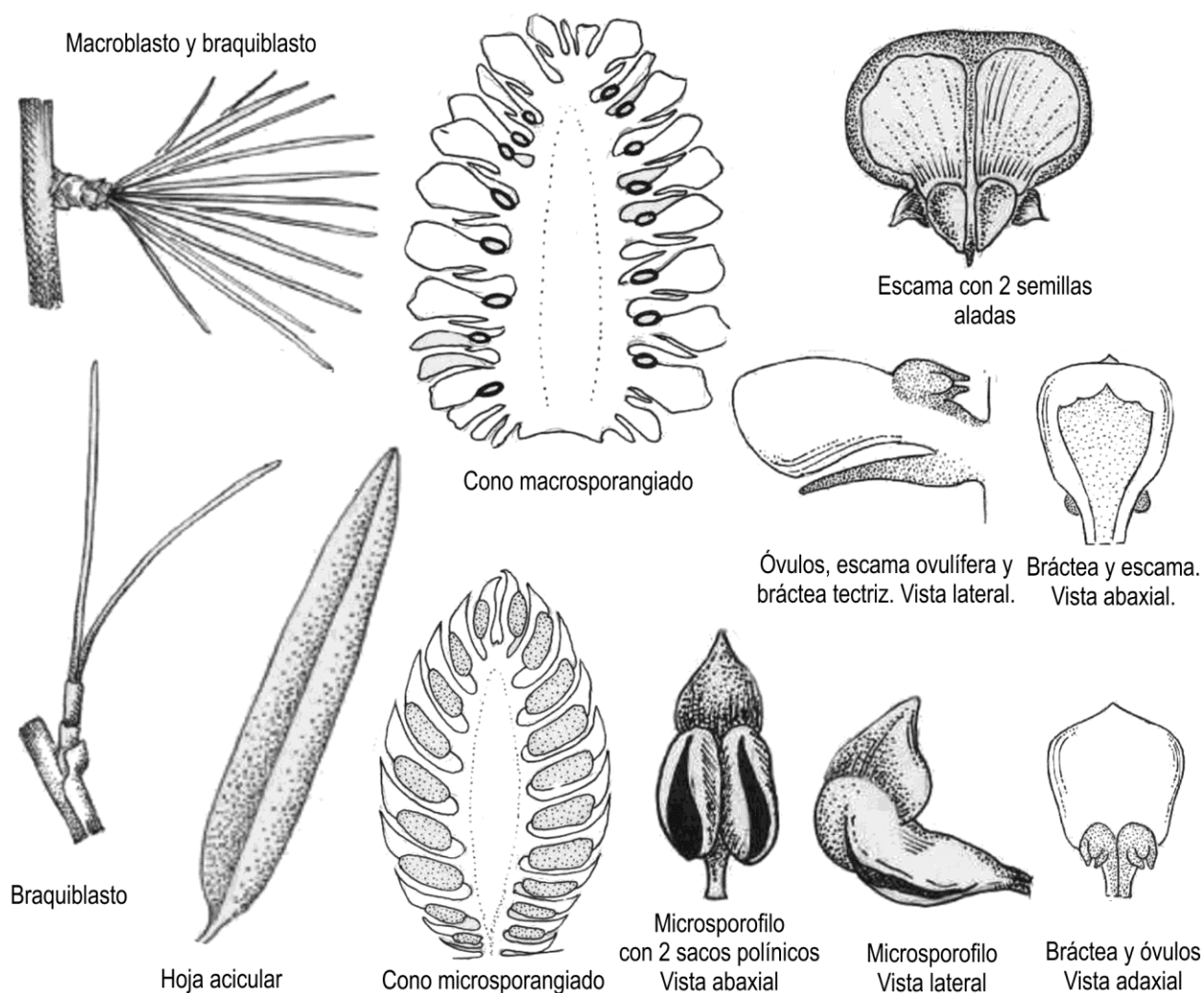
### 1. Características

**Porte:** árboles monoicos, ocasionalmente arbustos. Ramas verticiladas (raramente opuestas).

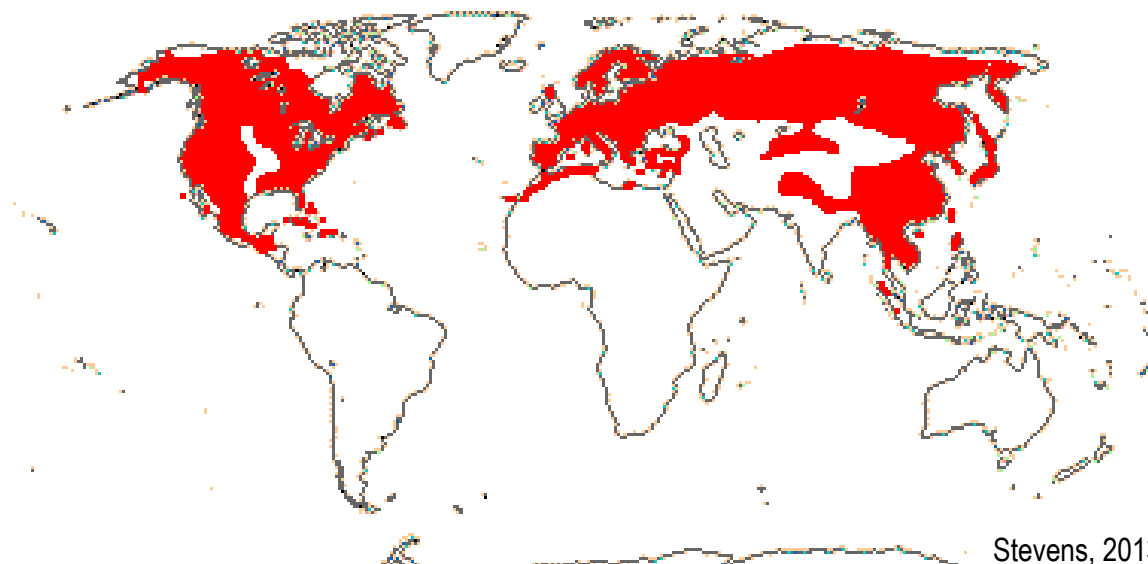
**Hojas:** lineares o aciculares, alternas, solitarias o agrupadas en fascículos en la extremidad de braquiblastos (*Pinus*) o sobre macroblastos (*Picea*, *Abies*, *Tsuga*, *Pseudotsuga*), en macro y braquiblastos (*Cedrus* y *Larix*).

**Estructuras reproductivas:** **Estróbilos microsporangios:** compuestos de numerosos microsporofilos, cada uno con dos sacos polínicos en la cara inferior. Los granos de polen son grandes y poseen dos sacos aeríferos. **Estróbilos macrosporangios:** formados por escamas biovuladas, protegidas por brácteas tectrices, a veces muy desarrolladas. Semillas ápteras o aladas, según los géneros.

**Ciclo de vida:** transcurren cerca de **12 a 14** meses de intervalo entre la polinización y la fertilización de los óvulos, esto se debe que al momento de la llegada del grano de polen, el macrosporangio se encuentra en estado de célula madre de la macróspora ( $2n$ ) la cual todavía debe pasar por división meiótica para dar como resultado a la oosfera o gameta femenina ( $n$ ). El ciclo completo de *Pinus* se extendería a **3** años, mientras que en la mayoría de las **Coníferas** a 2 años.



**2. Distribución:** familia con 11 géneros y cerca de 200 especies: *Abies*, *Cathaya*, *Cedrus*, *Keteleeria*, *Larix*, *Nothotsuga*, *Picea*, *Pinus*, *Pseudolarix*, *Pseudotsuga* y *Tsuga* (Farjon, 1990). Limitada casi enteramente al hemisferio norte, tanto del Nuevo como del Viejo mundo. En Argentina no tiene representantes nativos.



### 3. Especies cultivadas en el país

El género *Pinus* es sin duda el más importante y reúne el mayor número de especies. Según Dimitri (1999) en nuestra área están presentes varias especies cultivadas. Además según este mismo autor, la familia Pinaceae se encuentra mejor representada en el área patagónica donde está la mayor concentración de géneros cultivados: *Abies*, *Cedrus*, *Larix*, *Picea*, *Pinus*, *Pseudotsuga* y *Tsuga*.

El 90% de los pinos plantados en el país, pertenece a dos especies procedentes del sur y sureste de Estados Unidos: *Pinus elliotii* y *P. taeda*, que son especies cuya madera se utiliza para construcciones, revestimientos, pisos y materiales de cajonería. Hay especies ornamentales, como *Pinus palustris* y *Pinus strobus*, y algunas especies pioneras capaces de fijar zonas arenosas y de resguardar lugares rocosos expuestos, algunas son utilizadas como franjas protectoras en silvicultura, otras que suministran resina, trementina y piñones comestibles (Leonardis, 1977; 2000).

### 4. Clave de géneros

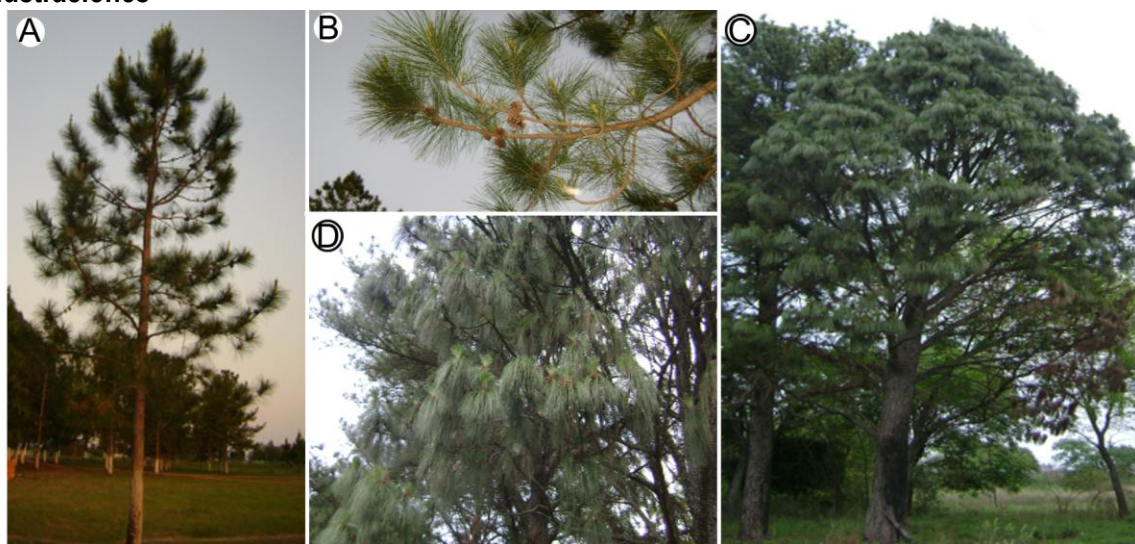
- A- Hojas dimórficas: hojas escuamiformes dispuestas espiraladamente sobre las ramas largas (macroblastos) y hojas aciculares largas en haces de (1-) 2-5 (-10) sobre las ramas cortas (braquiblastos)..... **Pinus**
- A'-Hojas con dimorfismo leve o ausente, lineares o aciculares, solitarias o en seudoverticilos de más de 10 hojas sobre ramas cortas o largas.....B
- B- Hojas deciduas..... C
- C- Conos microsporangiados solitarios; escama seminífera delgada, persistente a la madurez. Hojas de 1,8 mm de ancho..... **Larix**
- C'- Conos microsporangiados agrupados; escama seminífera gruesa, leñosa, se separan a la madurez. Hojas de 1,5 a 4 mm de ancho..... **Pseudolarix**
- B'- Hojas perennes..... D

- D- Conos bianuales o trianuales. Hojas más o menos cuadrangulares en sección transversal..... **Cedrus**
- D'- Conos anuales. Hojas aplanadas dorsiventralmente.
- E-Conos pequeños, entre 2 a 6 cm. aproximadamente..... F
- F- Hojas sésiles..... G
- G-Bases foliares persistentes sobre los tallos, estróbilos péndulos..... **Picea**
- G'- Tallos con cicatrices foliares a modo de marcas hundidas, estróbilo erguido..... **Abies**
- F'- Hojas pecioladas..... H
- H- Escama ovulífera con bráctea pequeña, no excerta..... **Tsuga**
- H'- Escama ovulífera con bráctea más larga, excerta..... **Nothotsuga**
- E'- Conos grandes, mayores a 6 cm. .... I
- I- Conos macrosporangiados axilares, inicialmente erectos, finalmente péndulos, hojas densamente agrupadas..... **Cathaya**
- I'- Conos macrosporangiados terminales, hojas eventualmente distribuidas a lo largo de las ramas..... J
- J- Conos femeninos erectos, conos microsporangiados agrupados terminales, semilla y ala tan larga como la escama..... **Keteleeria**
- J'- Conos femeninos péndulos, conos microsporangiados solitarios y axilares, semilla y ala más pequeñas que la escama..... **Pseudotsuga**

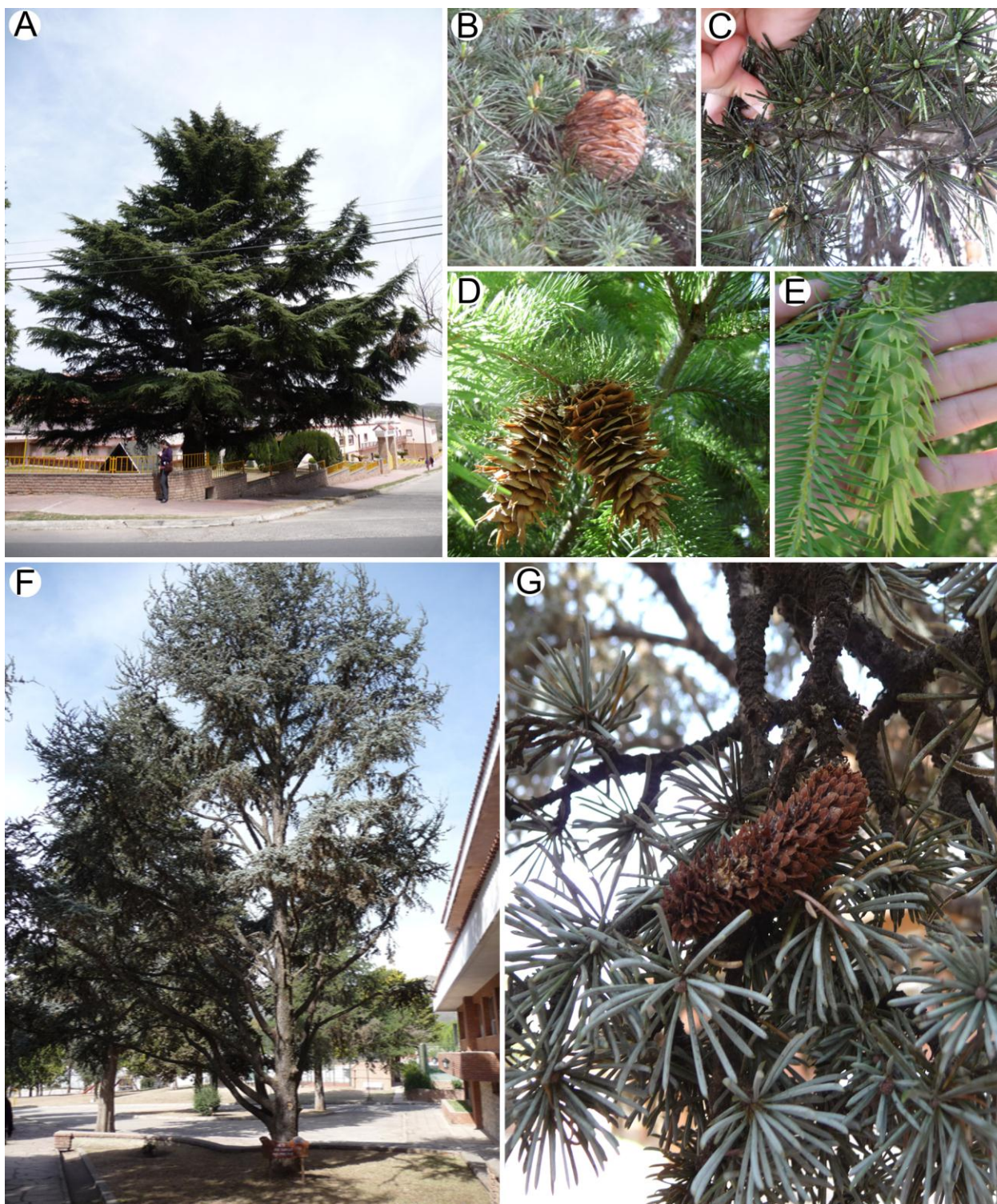
## 5. Relaciones filogenéticas

De acuerdo a datos moleculares, actualmente se reconocen a las Gnetales relacionadas con las coníferas, como grupo hermano de la familia Pinaceae (Bowe, M.; G. Coat & Pamphilis, C. W. 2000), lo cual estaría indicando que las Gimnospermas son un grupo monofilético.

## 6. Ilustraciones



**Fig. 1. A-B. *Pinus eliotti*. A. Porte; B. Rama con conos macrosporangiados; C-D. *Pinus* sp. C. Porte, D. Detalle de ramas y hojas. Créditos: A-D. L. Miguel**



**Fig. 2. A-C. *Cedrus atlantica*.** A. Porte; B. Cono macrosporangiado, C. Cono microsporangiado; **D-E. *Pseudotsuga menziesii*.** D. Cono con semillas, D. Cono macrosporangiado joven; **F-G. *Abies sp.*** F. Porte, G. Cono microsporangiado. **Créditos: A-C y F-G.** S. Martín y L. Miguel. **D-E.** W. Medina