

## Itinerario 4

### Frutos y semillas





## Introducción

En este itinerario vamos a identificar algunas de las especies presentes en el Jardín Botánico de Segovia, atendiendo a sus frutos y semillas, y a describir las estrategias que desarrollan las plantas en general, y estas que identificamos en particular, para dispersar frutos y semillas garantizando así la reproducción y la supervivencia de su especie.

Dentro de los cinco grandes grupos en los que se divide el mundo vegetal sólo producen semillas dos de ellos: las Angiospermas y las Gimnospermas, en el caso de las Angiospermas se encuentran protegidas dentro de un fruto, pero en el caso de las Gimnospermas las semillas se encuentran desnudas, por eso decimos que no son verdaderos frutos, si no estructuras reproductoras que llamamos conos.



## Frutos y semillas en las angiospermas

En el Jardín Botánico podemos observar durante todo el año alguna planta en flor, especialmente durante la primavera y el verano, pero también hay especies que florecen en otoño e invierno, lo que a nosotros nos parece tan bello tiene para las plantas el objetivo de garantizar la supervivencia de su especie, donde es esencial la producción de semillas y conseguir que germine el mayor número posible de ellas en las condiciones que permitan el desarrollo de nuevas plantas.





Como podemos ver en el itinerario de la polinización, las flores y los polinizadores se han adaptado unos a otros en su evolución, y el caso de los frutos es similar, desarrollándose distintas estrategias para conseguir que las semillas que albergan en su interior cumplan con su misión.

Desde que el hombre empezó a estudiar las plantas, en un intento por conocer, comprender y sacar conclusiones de lo que observaba, empezó a clasificarlas atendiendo a diversos aspectos y para ello debía clasificar, así mismo, sus hojas, sus flores, sus frutos, en distintos tipos para poder hacer grupos con los que compartían las mismas características.

Los frutos proceden de la transformación del ovario de la flor después de ser polinizada y fecundada, en ese proceso la pared del ovario se transforma en el pericarpo, esta pared puede ser carnosa o seca y nos permite hacer una primera clasificación de los frutos: frutos carnosos y frutos secos.

El pericarpo tiene tres partes o capas, de fuera hacia dentro podemos distinguir: el exocarpo que suele mantenerse como una membrana más o menos delgada que constituye la "piel" de muchos frutos, el mesocarpo, que puede experimentar un gran desarrollo hasta convertirse en un tejido carnoso con multitud de jugos que recibe el nombre de pulpa, y el endocarpo, que puede adquirir una consistencia muy dura conocida como hueso.

En la descripción de los distintos tipos de frutos veremos cómo se hace referencia a estas tres partes del pericarpo y se describe cada una de ellas.

Las semillas proceden de los óvulos que fueron fecundados por el polen, y deben salir del interior de los frutos que las protegen, aquí viene una segunda clasificación de los frutos que vamos a utilizar en estas actividades: si se abren ellos solos y dejan salir las semillas son frutos dehiscentes, si no se abren y para que las semillas puedan salir deben experimentar una serie de procesos para liberarlas, por ejemplo, marchitamiento de la pulpa, ingesta por parte de animales,..., los llamamos frutos indehiscentes.



## Dispersión de frutos y semillas

Cada semilla contiene el embrión de la futura planta, sustancias de reserva y una o más cubiertas protectoras.

Para evitar que las semillas germinen al pie de la planta madre, los vegetales han desarrollado una serie de estrategias de diseminación en el espacio de flores y semillas que consiguen propagar la planta, así, llamamos diáspora a la unidad funcional de diseminación, sean cuales sean las partes que la integren: una o más semillas, bien acompañadas del fruto (o de una parte de él), o bien unidas a otras estructuras de las flores o inflorescencias.

Las especies que utilizan el viento para dispersar sus diásporas (dispersión anemócora) han desarrollado frutos y semillas ligeros, con alas en sus frutos (olmos y arces) o en sus semillas (catalpa), filamentos plumosos como los vilanos del diente de león que soplamos para pedir un deseo o penachos sedosos en sus semillas con en el caso de la clematis.

Las plantas que utilizan este tipo de diseminación producen muchas diásporas porque muchas se pierden o no caen en lugares adecuados.

Algunas especies desarrollan frutos y/o semillas adaptados a flotar, siendo arrastrados por el agua de lluvia, ríos o corrientes marinas.

De las especies presentes en el jardín es el caso de los alisos, que son árboles de ribera que tienen sus semillas dentro de frutos parecidos a conos, provistos de pequeñas bolsas que les permiten flotar en el agua.

Los animales también son de gran ayuda en la dispersión de las diásporas bien por ingestión o porque se fijan en el pelaje o plumaje y los transportan hasta que se desprenden y caen.

Las especies de pericarpo carnoso están especialmente adaptadas a este tipo de dispersión, las semillas pasan a





través del tracto digestivo sin sufrir daño, y en muchos casos mejora su capacidad de germinar al estar en contacto su cubierta con los ácidos del jugo digestivo, después son liberadas con los excrementos del animal, lejos de las plantas progenitoras.

Cuando las semillas aún no están maduras el sabor del fruto es desagradable y el color es verde para evitar la dispersión antes del momento adecuado.

Algunos frutos y semillas tienen adaptaciones como púas, ganchitos, espinas y glándulas pegajosas que hacen que se adhieran a los pelos y plumas de los animales.

Este tipo de dispersión llamada zoocoria, es más segura y las plantas producen menos diásporas, pero estas son más grandes y vistosas.

Por último, la dispersión mecánica se produce cuando los frutos dehiscentes se abren de una manera violenta, de manera que las semillas salen disparadas a cierta distancia.

### **A tener en cuenta antes de realizar las actividades**

Estas actividades se deben realizar durante los meses de otoño, cuando están presentes en las plantas los frutos que se proponen para observar en ellas.

En las cartelas identificativas presentes en la base de las plantas aparece indicado el tipo de fruto, es el símbolo que aparece en la última posición.

Para realizar las actividades 1 y 2 es conveniente ocultar el nombre de la planta presente en las cartelas y dejar a la vista los símbolos para utilizarlos como pistas.

### **Actividad didáctica 1: Tipos de frutos**

Para ir familiarizándonos con los distintos tipos de frutos, en esta actividad vamos seleccionar uno o varios de los ecosis-





temas presentes en el jardín, y observamos qué frutos están presentes en ellos en este momento.









Ayudándote de la tabla que aparece en las siguientes páginas, trata de responder estas dos preguntas:

¿Cuántos tipos de frutos podemos observar en cada ecosistema?

¿Qué ecosistema presenta mayor variedad de frutos?





<b>Cápsulas</b>	Dehiscente	Seco	“Cajas” formada por la fusión de varios carpelos, pueden abrirse mediante fisuras longitudinales, por las líneas de unión entre los carpelos, a través de poros (amapolas) o por la apertura de una tapa.		
<b>Legumbres</b>	Dehiscente	Seco	Formado por dos láminas o valvas alargadas en cuyo interior se disponen las semillas.		
<b>Sámaras</b>	Indehiscente	Seco	Aquenio con alas membranosas		
<b>Aquenios</b>	Indehiscente	Seco	El pericarpo no se adhiere a la semilla		





<b>Nueces</b>	Indehiscente	Seco	Pericarpio duro y con una sola semilla.		
<b>Bayas</b>	Indehiscente	Carnoso	Frutos redondeados con el exocarpo muy delgado y el mesocarpo y el endocarpo carnosos y jugosos, englobando las semillas.		
<b>Drupas</b>	Indehiscente	Carnoso	Exocarpo muy delgado, mesocarpo grueso y carnosos y endocarpo lignificado, muy duro (hueso)		
<b>Pomos</b>	Indehiscente	Carnoso	Forma intermedia entre baya y drupa con las semillas en el interior de la pulpa.		



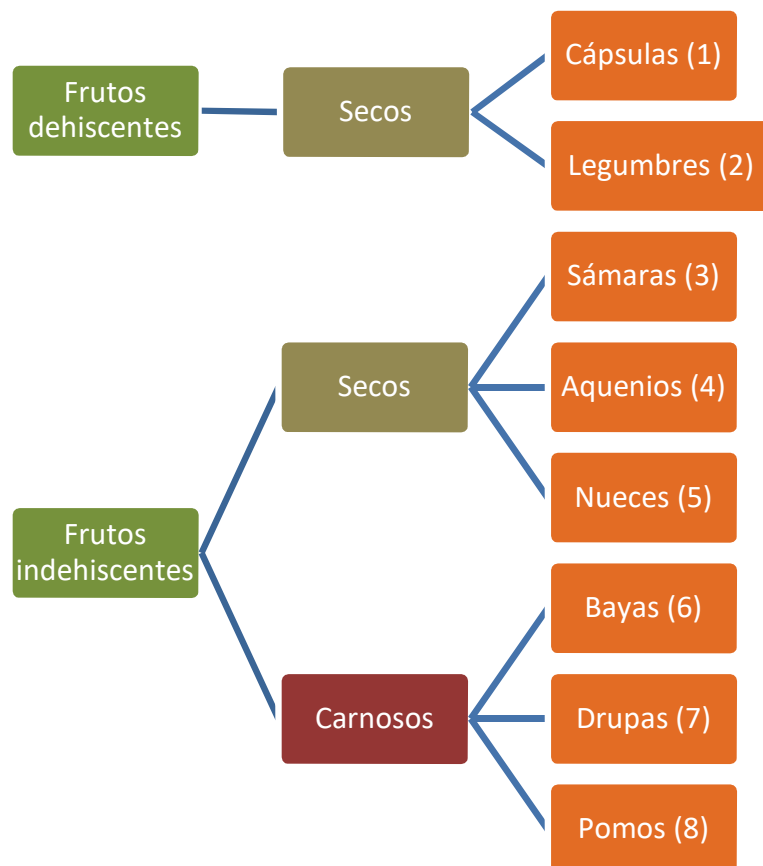
## Actividad didáctica 2: Identificación de algunas angiospermas del Jardín Botánico partiendo de sus frutos.

Vamos a identificar algunas especies angiospermas presentes en el jardín utilizando las claves dicotómicas que aparecen a continuación.

En el plano guía se muestra con un código de colores las plantas que se pueden identificar que comparten un mismo tipo de fruto.

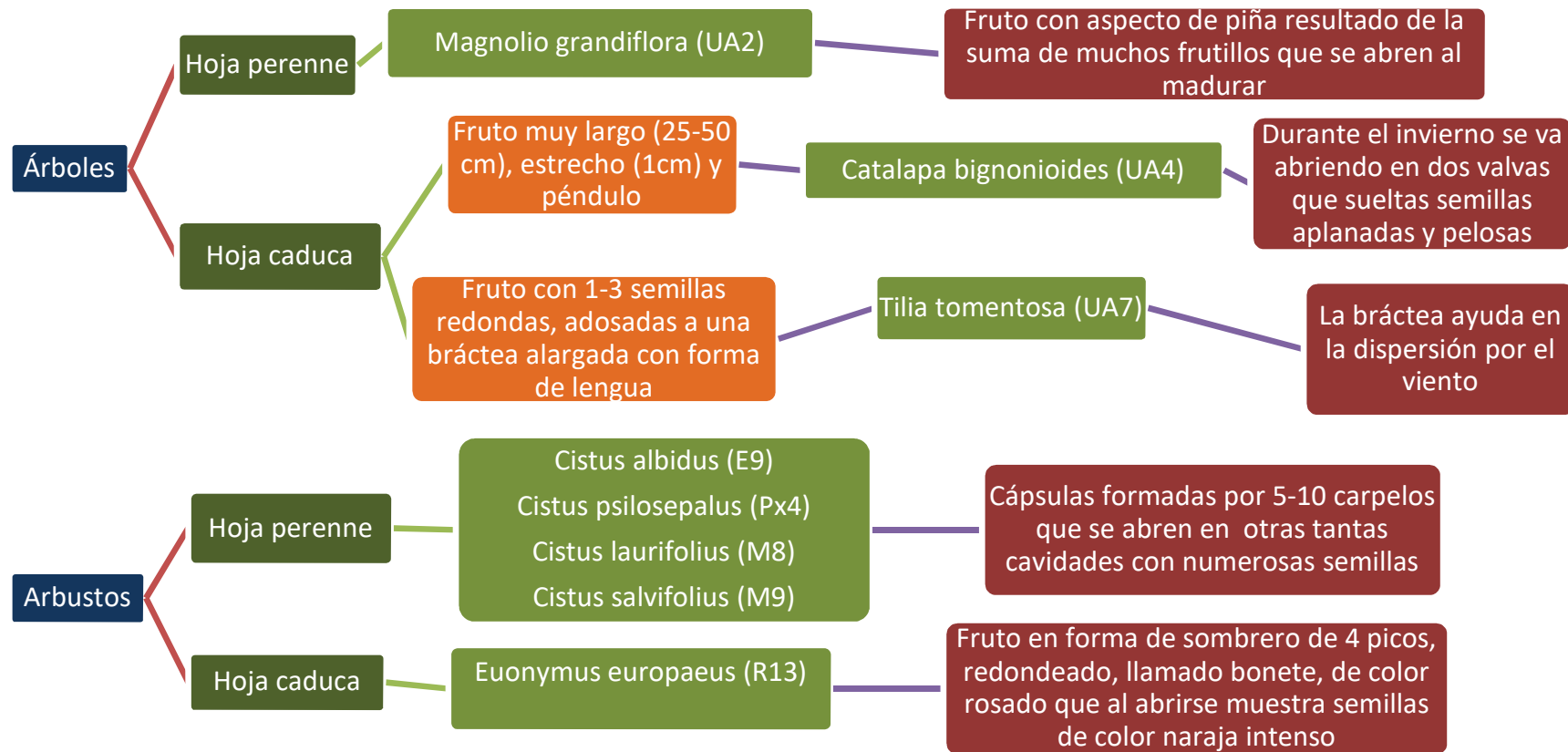
En esta primera tabla seleccionamos el tipo de fruto y vamos a la página indicada, donde tenemos una breve descripción de cómo es ese tipo de fruto, a través de la clave podemos identificar algunas de las especies en las que podemos observar su presencia durante esta época.

Se describe también cómo es la estrategia de dispersión de las diferentes diásporas.



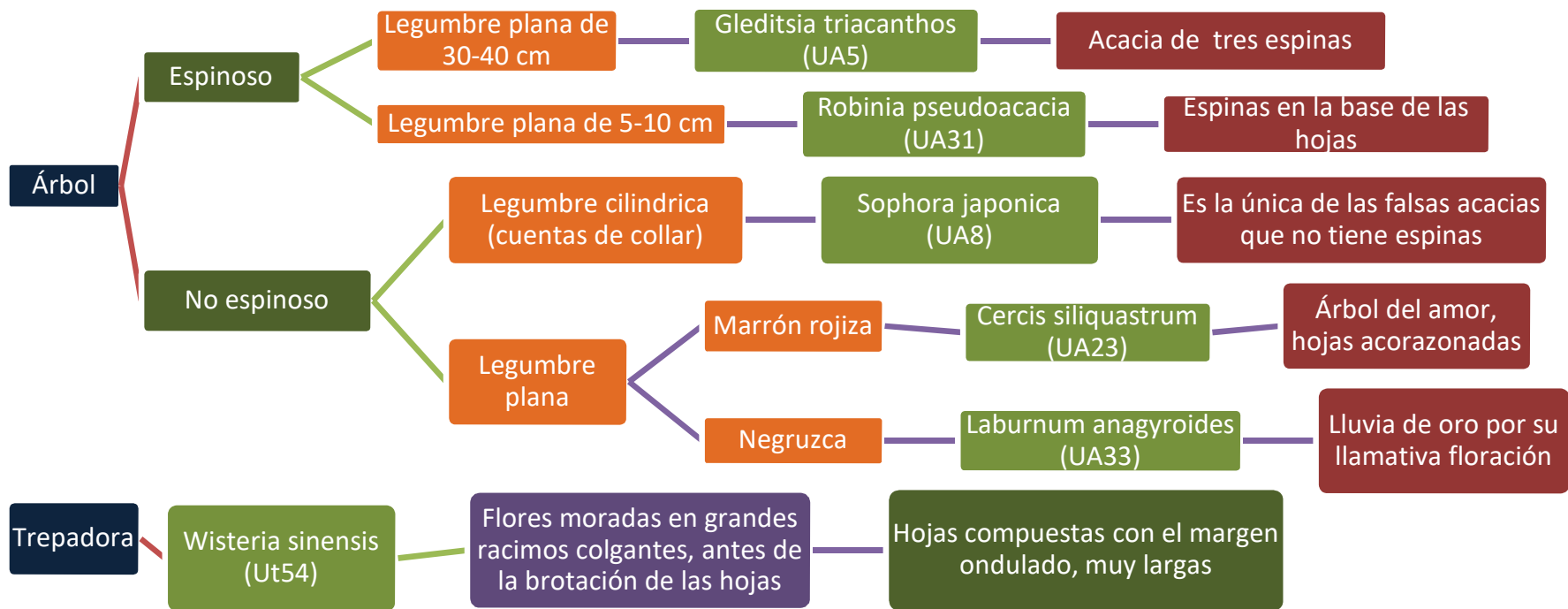
## (1) Cápsulas

“Caja” formada por la fusión de varios carpelos, pueden abrirse mediante fisuras longitudinales, por las líneas de unión entre los carpelos, a través de poros (amapolas) o por la apertura de una tapa. Las cápsulas tienden a estallar al alcanzar la madurez, dispersando las semillas por la propia fuerza de la explosión en la llamada autocoria.



## (2) Legumbres

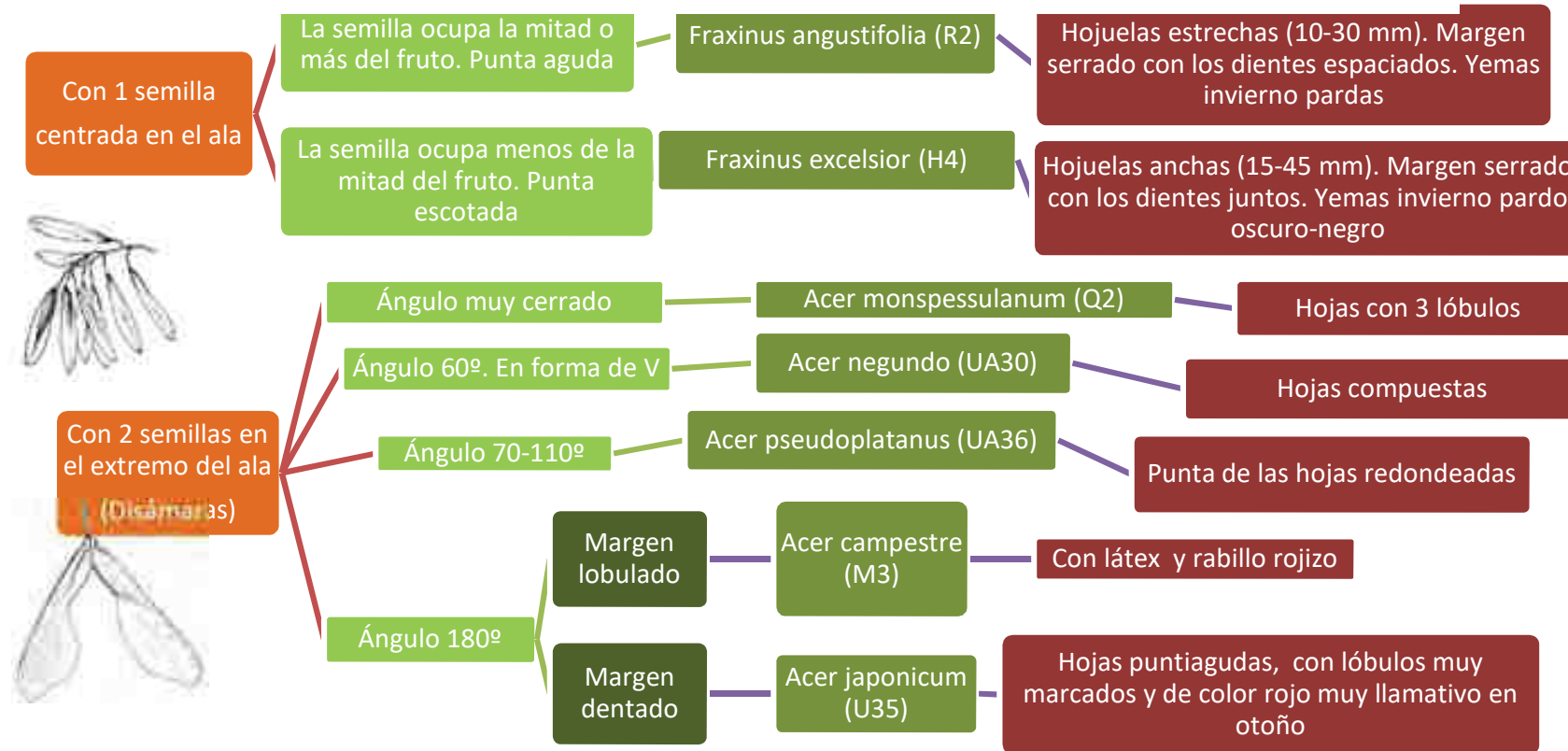
Formado por dos láminas o valvas alargadas en cuyo interior se disponen las semillas.  
 Las legumbres aparecen muy bien adaptadas a diferentes mecanismos de dispersión, algunas están adaptadas al viento y parecen sámaras. También existen legumbres que se autoentierran, como ocurre con el cacahuete o el trébol subterráneo, en otras el cáliz se conserva junto con el fruto y ayuda en su dispersión, a menudo por el viento o los animales, es el caso de algunos tréboles.



### (3) Sámaras

Aquenio con alas membranas.

Las sámaras son el fruto típico que se dispersa por el viento: "Las semillas que ejecutan un movimiento de autorrotación al caer se denominan sámaras y son, probablemente, las aviadoras más simples, estables y eficientes que la naturaleza ha creado". "Estudio aerodinámico del vuelo de las sámaras" de Ester Gil.



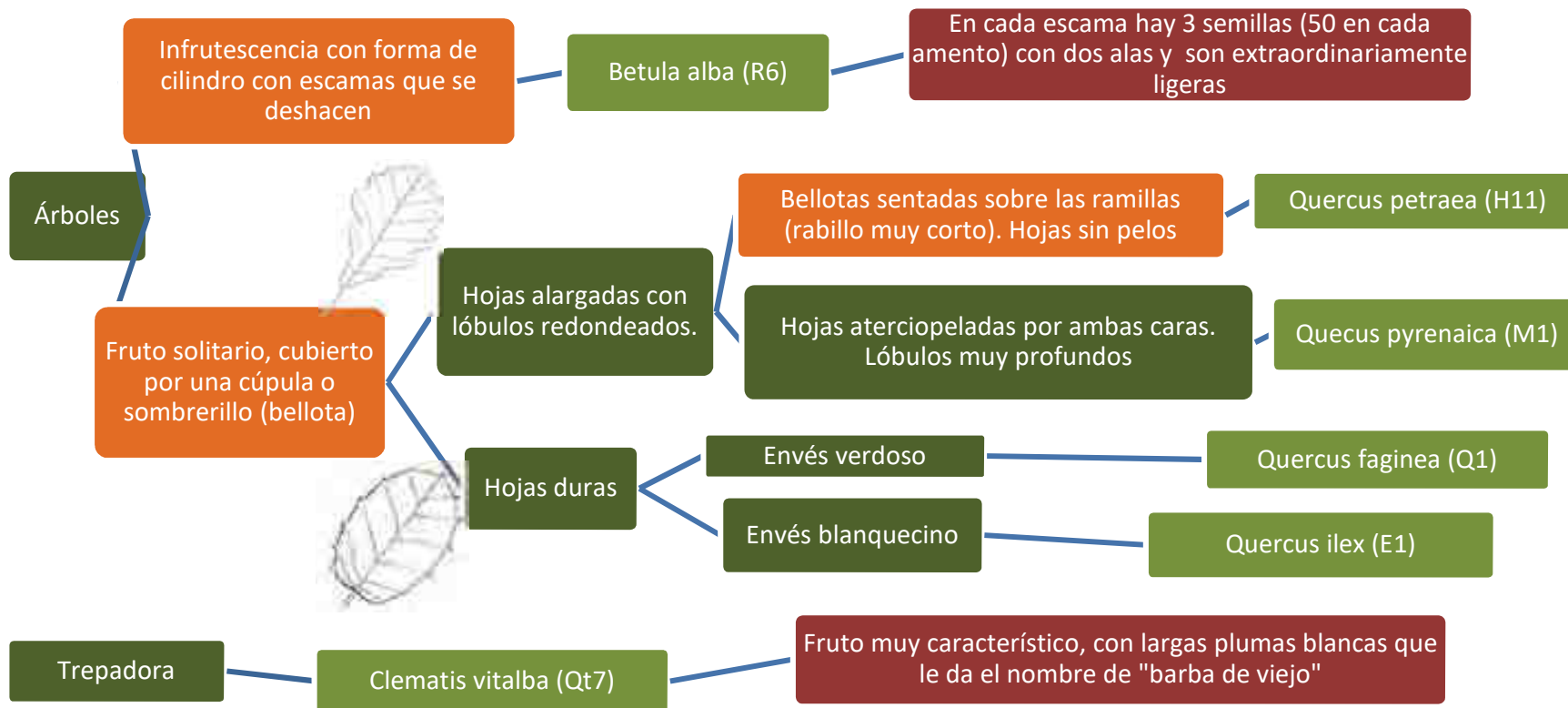


#### (4) Aquenio

Fruto seco que contiene una sola semilla, cuya envoltura externa no está soldada a la misma.

Es el caso de las bellotas, que al ser alimento de los animales obliga a esas especies a producirlas en cantidad, de manera que alguna consiga germinar.

También es el caso del fruto de abedules y clematis, las semillas son muy ligeras, con alas y plumas para ayudar a su dispersión por el aire.

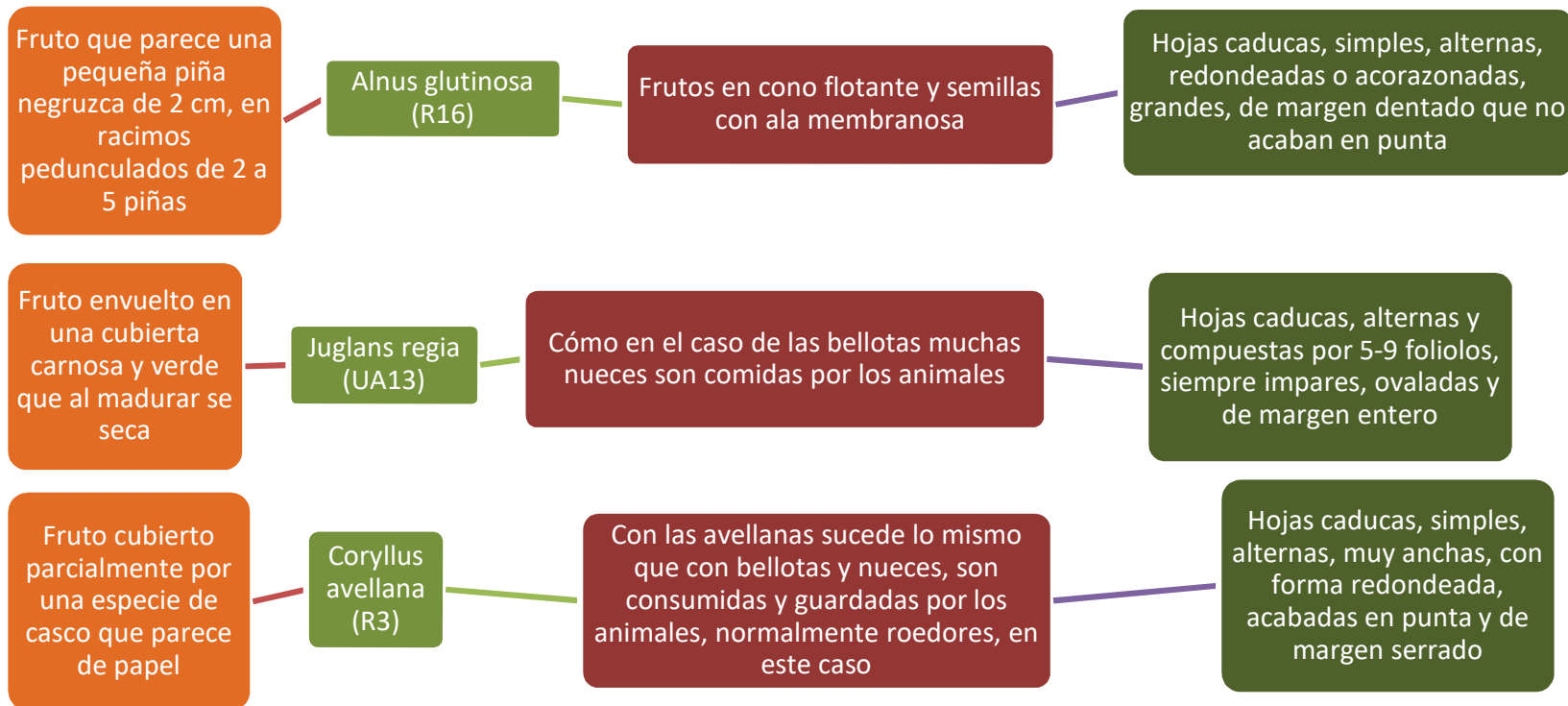


## (5) Nueces

Son frutos secos que no se abren, con un pericarpio duro y con una sola semilla.

Es el caso de los alisos (*Alnus glutinosa*), que son árboles de ribera, tienen sus semillas dentro de frutos parecidos a conos, provistos de pequeñas bolsas que les permiten flotar en el agua.

En el resto de las nueces el mecanismo es similar al de las bellotas, muchas son comidas y algunas otras perdidas u olvidadas, consiguen germinar.

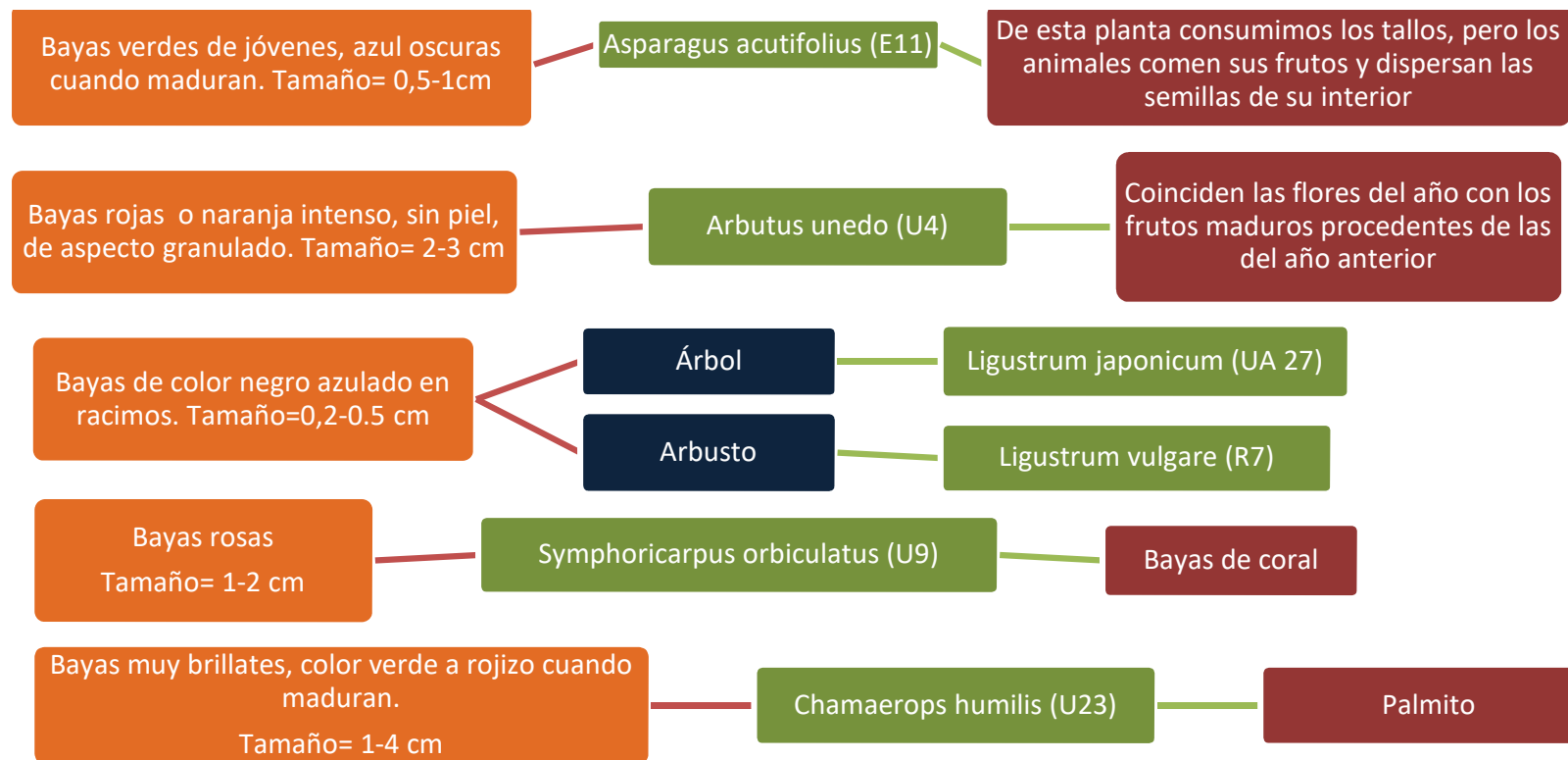




## (6) Bayas

Frutos redondeados con el exocarpo muy delgado, y el mesocarpo y el endocarpo carnosos y jugosos, englobando las semillas.

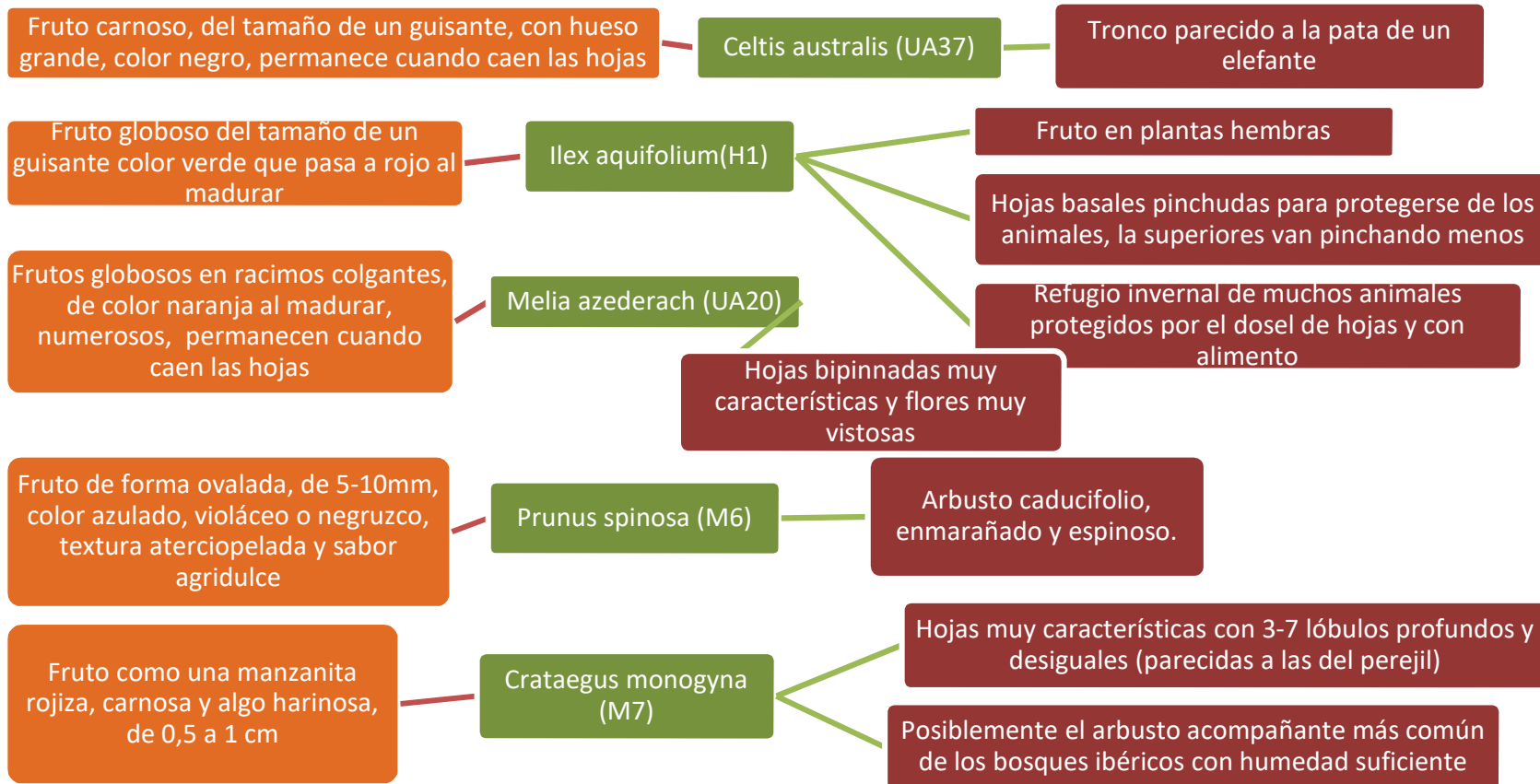
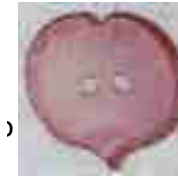
Estos frutos son comidos por los animales y así las semillas que contienen recorren el tracto digestivo del animal sin sufrir daño, para después caer y germinar.





## (7) Drupas

Exocarpo muy delgado, mesocarpo grueso y carnoso, y endocarpo lignificado, muy duro (hueso)  
 Sucede lo mismo que con las bayas, son comidas por los animales, las semillas recorren el tracto digestivo del animal sin sufrir daño, para después caer y germinar.

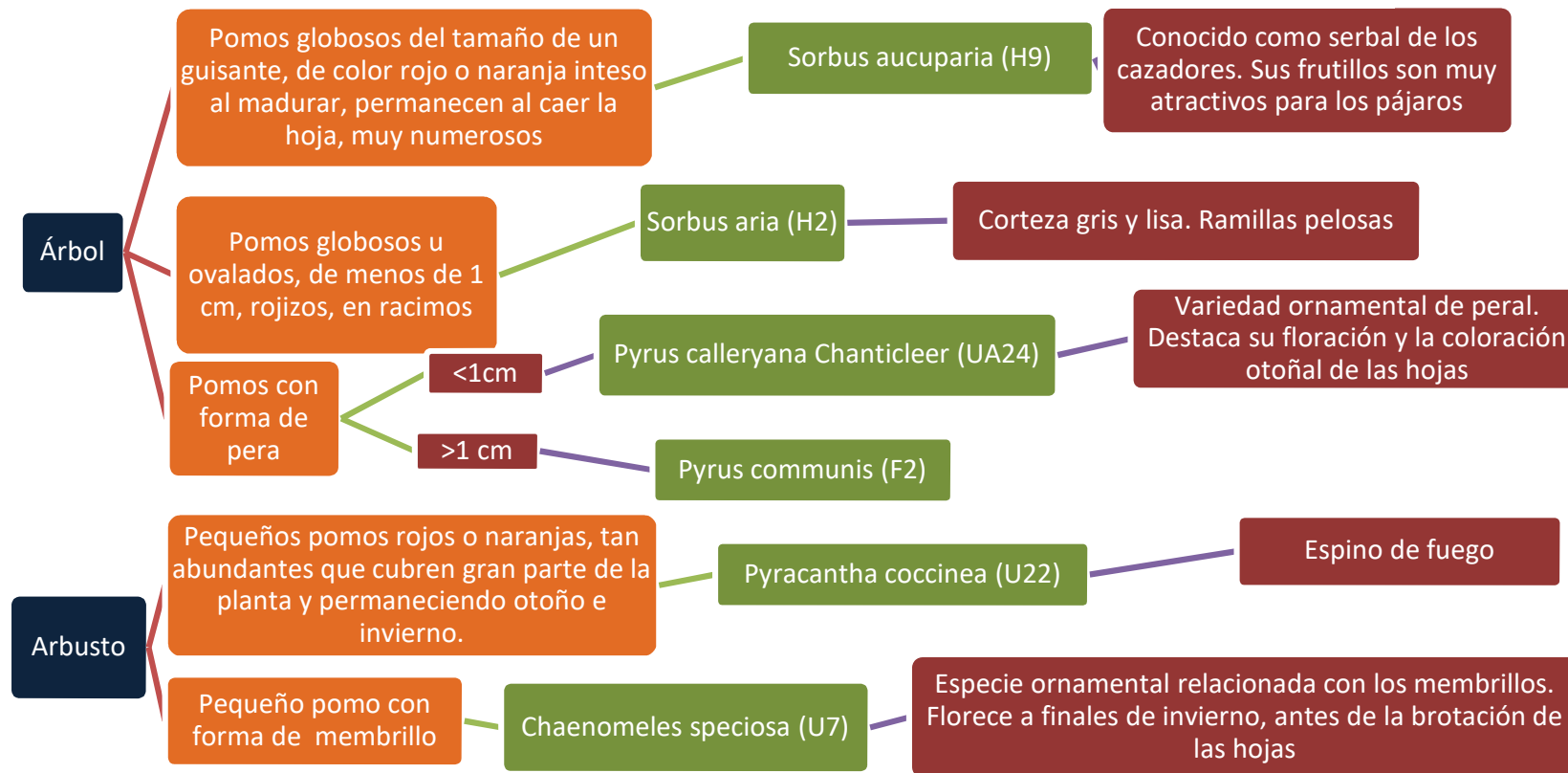




## (8) Pomos

Forma intermedia entre baya y drupa con las semillas en el interior de la pulpa.

Su dispersión es igual que en el caso de bayas y drupas, son comidas por los animales, las semillas recorren el tracto digestivo del animal sin sufrir daño, para después caer y germinar.



### Actividad didáctica 3: Identificación de algunas gimnospermas del Jardín Botánico partiendo de sus estructuras reproductoras.

En las cartelas identificativas presentes en el jardín vemos representadas con los siguientes símbolos las estructuras reproductoras de las gimnospermas.



**Arilos y sarcotestas:** cubierta carnosa que recubre parcialmente la semilla y forma una estructura semejante a un fruto, aunque no lo sea. .



**Estróbilo en piña:** falso fruto de las coníferas (pinos, abetos, secuoyas,...) formado por una estructura leñosa con un eje central, alrededor del cual se disponen una serie de escamas que encierran a las semillas (piñones). Cuando las pequeñas semillas aladas son liberadas, los conos permanecen en el árbol, a menudo durante todo el invierno..



**Arcéstida:** falso fruto procedente de las brácteas carnosas que rodean las semillas, es el caso del fruto de las sabinas y los enebros.



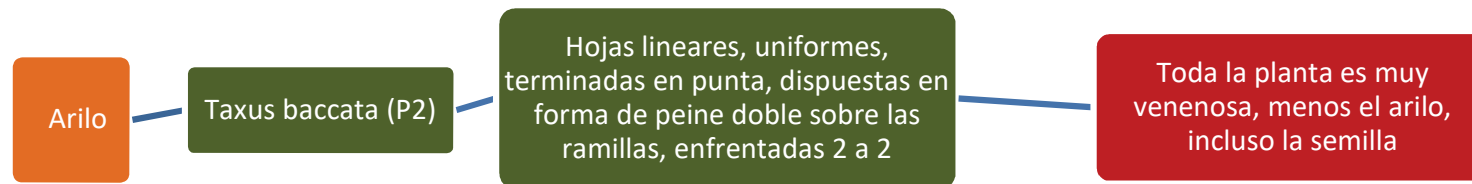
**Estróbilo globoso:** son las piñas redondeadas de los cipreses y las tujas.

Con la siguiente clave vamos a identificar algunas de las especies del Jardín Botánico partiendo de estas estructuras reproductoras, y a describir cómo son sus estrategias de dispersión de frutos y semillas.



## Arilos y sarcotestas

Cubierta carnosa que recubre parcialmente una única semilla y forma una estructura semejante a un fruto, aunque no lo sea.

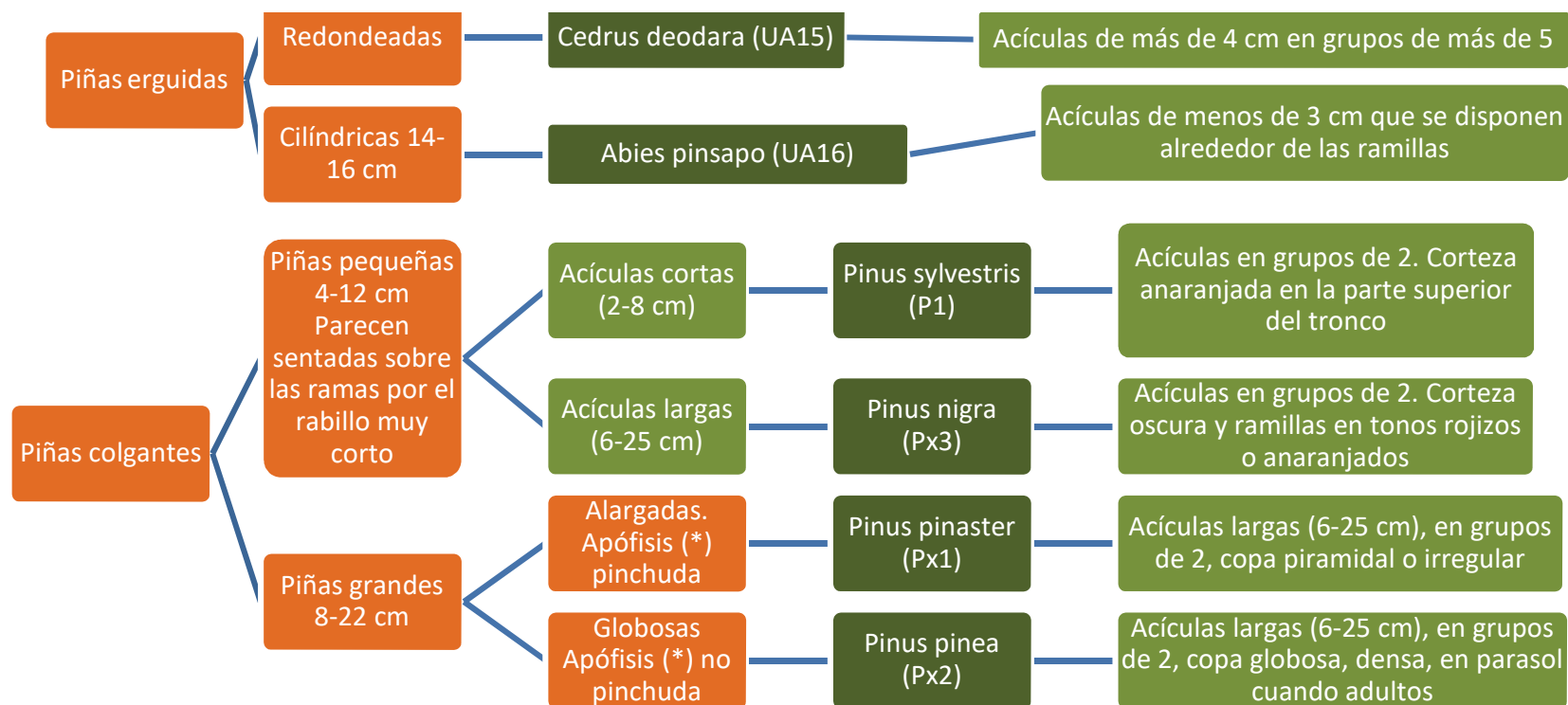


En el tejo los arilos comienzan como una banda verde en la base de la semilla, luego madura a pardo y a rojo mientras se alarga y sigue envolviéndola, pasando a muy carnosa y escarlata en color a madurez.

El arilo es atractivo para las aves y no es tóxico (todas las otras partes del tejo lo son), sirviendo a la dispersión de la especie, que digieren el arilo carnoso como una fuente de alimentación, y los excretan después.

## Estróbilo en piña

Falso fruto de las coníferas formado por una estructura leñosa con un eje central, alrededor del cual se disponen una serie de escamas que encierran a las semillas (piñones). Cuando las pequeñas semillas aladas son liberadas, los conos permanecen en el árbol, a menudo durante todo el invierno.



(\*) Apófisis: Parte sobresaliente de la escama de la piña



### **Cedrus deodara**

Semillas aladas 17mm x 6 mm. Las piñas se abren con la humedad y terminan por desarticularse durante la dispersión de los cerca de 100 piñones alados que portan en su interior.

### **Abies pinsapo**

Las piñas se abren por desnaturalización, dispersando entre 200 y 300, piñones por piña. La semilla es de forma ovoido triangular, con un tamaño de 6 a 8 mm de longitud por 5-7 mm de anchura, con un ala triangular papirácea de 10 a 15 mm.

### **Pinus sylvestris**

Los piñones son diminutos y tienen un ala que facilita su dispersión una vez que la piña madura y se abre.

### **Pinus nigra**

Los piñones son muy pequeños y, cuando la piña madura y se abre, salen con un ala membranosa para facilitar la dispersión por el viento.

### **Pinus pinaster**

Los piñones son pequeños y, cuando la piña madura y se abre, salen con un ala membranosa para facilitar la dispersión por el viento.

### **Pinus pinea**

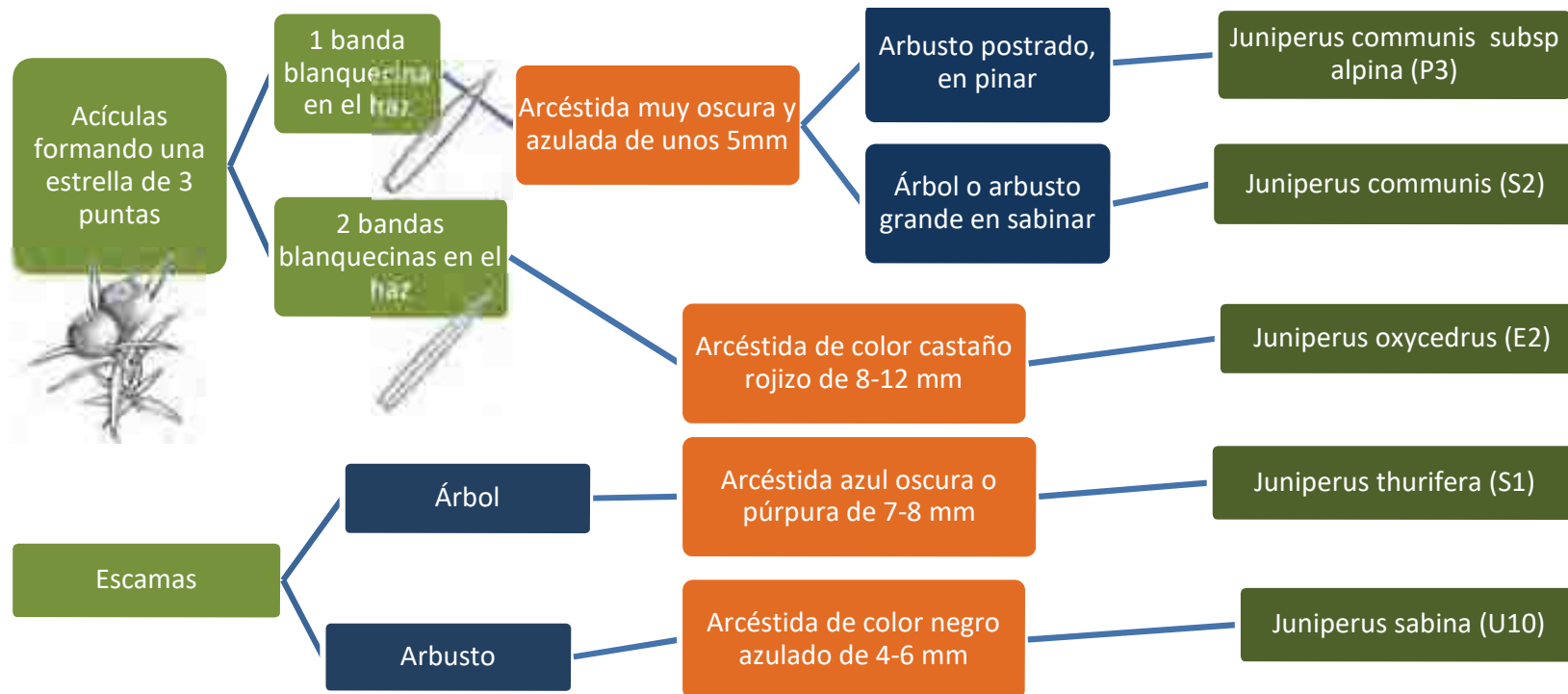
Piñones grandes, de hasta 2 cm, comestibles, en los que no se aprecia un ala membranosa.

Es el único caso de los pinos del jardín con dispersión zoocora, lo que implica que la mayor parte sean consumida por los predadores dispersores y solamente en años de gran cosecha una parte de las semillas puedan germinar.



## Arcéstida

Falso fruto procedente de las brácteas carnosas que rodean las semillas, son globosos y están recubiertos por una capa que parece polvillo o cera que se llama pruina.



El color indicado es en arcéstidas maduras, en momentos previos pueden ser verdosas o tener otros tonos intermedios



### ***Juniperus communis***

Son los animales el principal vector de la propagación de sus semillas, ya que son frecuentes en los excrementos de algunos mamíferos, como zorro o garduña, además de alimento de varias aves, en especial el tordo o zorzal charlo (*Turdus viscivorus*).

Los frutos maduran 2 ó 3 años después de la fecundación de las flores

### ***Juniperus thurifera***

El fruto de la sabina albar es ávidamente buscado por mamíferos y aves que, tras ingerirlo, digieren su cubierta pulposa y defecan los huesos, es decir, las semillas. Este tránsito intestinal parece favorecer la germinación de las semillas.

El principal vector de propagación es el tordo o zorzal charlo (*Turdus viscivorus*) que termina excretando buena parte de las semillas de las grandes cantidades de frutos comidos en zonas distantes del árbol productor.

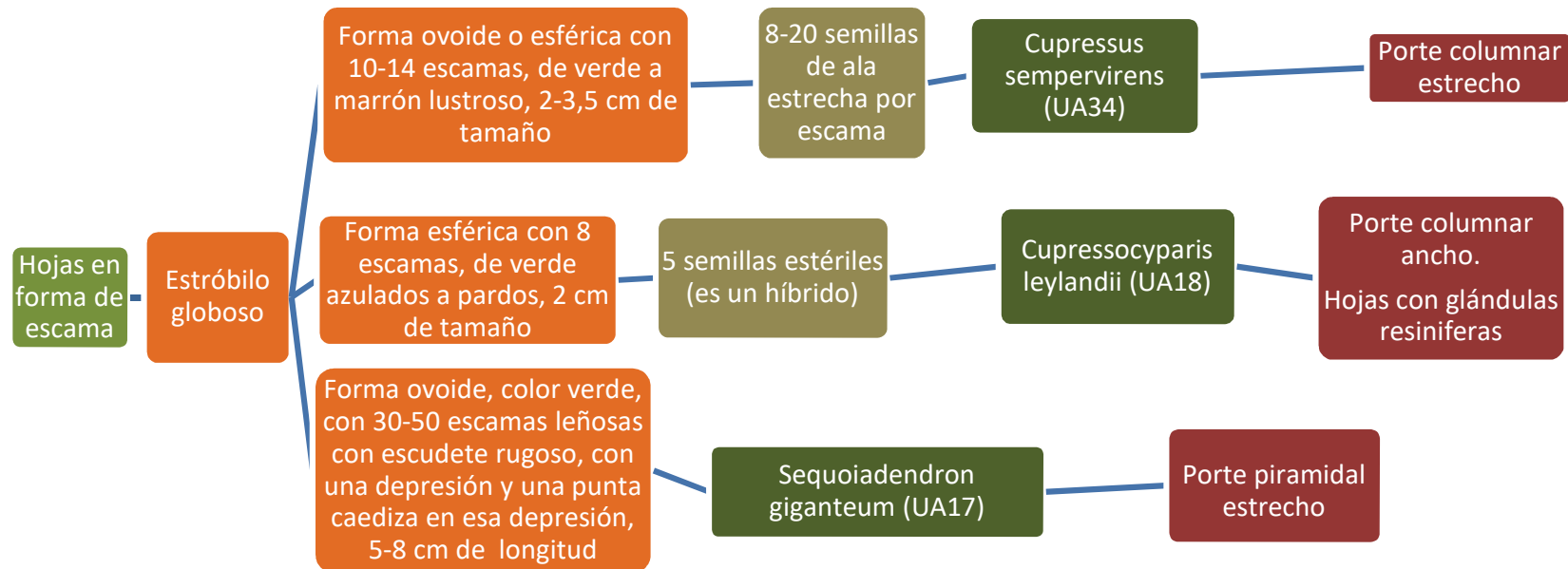
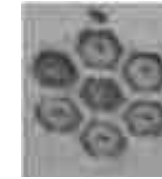
Zorros y garduñas también juegan un papel fundamental en la dispersión de las semillas de las sabinas albares.





## Estróbilo globoso

Son piñas redondeadas, formadas por varias escamas que guardan en su interior las semillas.





### **Cupressus sempervirens**

Su piña tarda casi 2 años hasta completar su desarrollo y, cuando ya están maduras, sus escamas se abren para liberar unas semillas pequeñas, aplanadas y con alas estrechas.

### **Cupressocyparis leylandii**

Al ser un híbrido sus semillas son estériles. Obtenido por primera vez en 1888 parece ser que las flores femeninas de un *Chamaecyparis nootkatensis* fueron fecundadas por el polen de un *Cupressus macrocarpa*.

### **Sequoiadendron giganteum**

Las semillas maduran en 18-20 meses, aunque los estróbilos se quedan normalmente de colores verdes y cerrados hasta 20 años, cada uno tiene 30 a 50 escamas dispuestas espiralmente, con varias semillas en cada teca que da un promedio de 230 semillas por cono. La semilla es marrón oscura, de 4 a 5 mm largo y 1 mm ancho, con un 1 mm de alas amarillo-marrón por cada lado.



### **El Ginkgo biloba, una gimnosperma excepcional.**

El grupo más importante de las gimnospermas es el de las coníferas, cuyas estructuras reproductivas hemos visto en las páginas anteriores, pero es importante reseñar la presencia en el jardín de un ejemplar de *Ginkgo biloba*, cuya familia también pertenece a las gimnospermas y son considerados fósiles vivientes, al ser unas plantas antiguas que surgieron hace 160 millones de años, en la actualidad sólo vive esta especie.

Se trata de un árbol caducifolio de ramificación abierta, con la copa piramidal en los ejemplares masculinos y más horizontal en los femeninos, que puede alcanzar más de 30 m de altura.

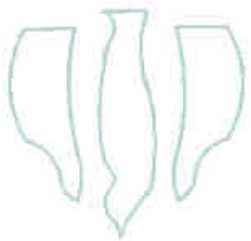
Su corteza es bastante suberosa de color gris y fisurada.



Hojas simples, de color verde claro, tornándose amarillas en el otoño que tienen forma de abanico, con dos lóbulos que la dividen. Miden 5-10 cm de longitud, y están largamente pecioladas, su nerviación es paralela. Se disponen de forma alterna o dispuestas en racimos de 3-5 hojas.

Flores dioicas, en pies diferentes. Las masculinas amarillentas, reunidas en amentos. Las femeninas solitarias.

Fruto en drupa, redondo o elipsoide, de unos 2-3 cm de diámetro, amarillento, con la pulpa comestible que contiene 1-2 semillas.





### Actividad didáctica 4: Identificando gimnospermas por sus conos.

¿Sabrías identificar las siguientes estructuras reproductoras de las gimnospermas?, y más difícil todavía ¿te atreves a identificar a que especies corresponden?, fíjate en las hojas que salen en la foto que te servirán de pista.



- Arilo
- Arcéstida
- Estróbilo globoso
- Estróbilo en piña

Especie:



- Arilo
- Arcéstida
- Estróbilo globoso
- Estróbilo en piña

Especie:



- Arilo
- Arcéstida
- Estróbilo globoso
- Estróbilo en piña

Especie:



- Arilo
- Arcéstida
- Estróbilo globoso
- Estróbilo en piña

Especie:



### Actividad didáctica 5: Las piñas de los pinos del botánico.

Con ayuda de la guía, ¿podrías identificar a qué pinos corresponde cada una de estas piñas? El tamaño de las acículas te servirá de pista.

Piñas pequeñas  
Acículas corta



- Pinus sylvestris
- Pinus nigra
- Pinus pinaster
- Pinus pinea

Piñas pequeñas  
Acículas largas



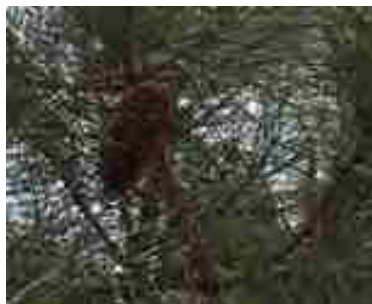
- Pinus sylvestris
- Pinus nigra
- Pinus pinaster
- Pinus pinea

Piñas grandes y  
globosas



- Pinus sylvestris
- Pinus nigra
- Pinus pinaster
- Pinus pinea

Piñas grandes y  
alargadas



- Pinus sylvestris
- Pinus nigra
- Pinus pinaster
- Pinus pinea





### Actividad didáctica 6: Tipos de dispersión.

¿Qué tipo de dispersión tendrán las siguientes diásporas?

	Aire	Animales	Mecánica	Agua
Cápsulas				
Legumbres				
Sámaras				
Aquenios				
Nueces				
Bayas				
Drupas				
Pomos				
Arilo				
Estróbilo en piña				
Arcéstida				
Estróbilo globoso				



## Solucionario

### **Actividad didáctica 1: Tipos de frutos.**

La solución está en las cartelas presentes en el jardín y la respuesta a las preguntas dependerá de las observaciones que cada uno haga durante la actividad.

### **Actividad didáctica 2: Identificación de algunas angiospermas del Jardín Botánico partiendo de sus frutos.**

La solución está en las cartelas presentes en el jardín.

### **Actividad didáctica 3: Identificación de algunas gimnospermas del Jardín Botánico partiendo de sus estructuras reproductoras.**

La solución está en las cartelas presentes en el jardín.

### **Actividad didáctica 4: Identificando gimnospermas por sus conos.**



Foto 1- estróbilo globosos del Ciprés (*Cupressus sempervirens*)

Foto 2- estróbilo en piña del pinsapo (*Abies pinsapo*)

Foto 3- Arcéstida del enebro de la miera (*Juniperus oxycedrus*)

Foto4- Arilo del tejo (*Taxus baccata*)

### **Actividad didáctica 5: Las piñas de los pinos del Botánico.**

Foto 1- *Pinus sylvestris*, pino silvestre, albar o de Valsain.

Foto 2- *Pinus nigra*, pino negral o laricio.

Foto 3- *Pinus pinea*, pino piñonero.

Foto4- *Pinus pinaster*, pino resinero.





### **Actividad didáctica 6: Tipos de dispersión.**

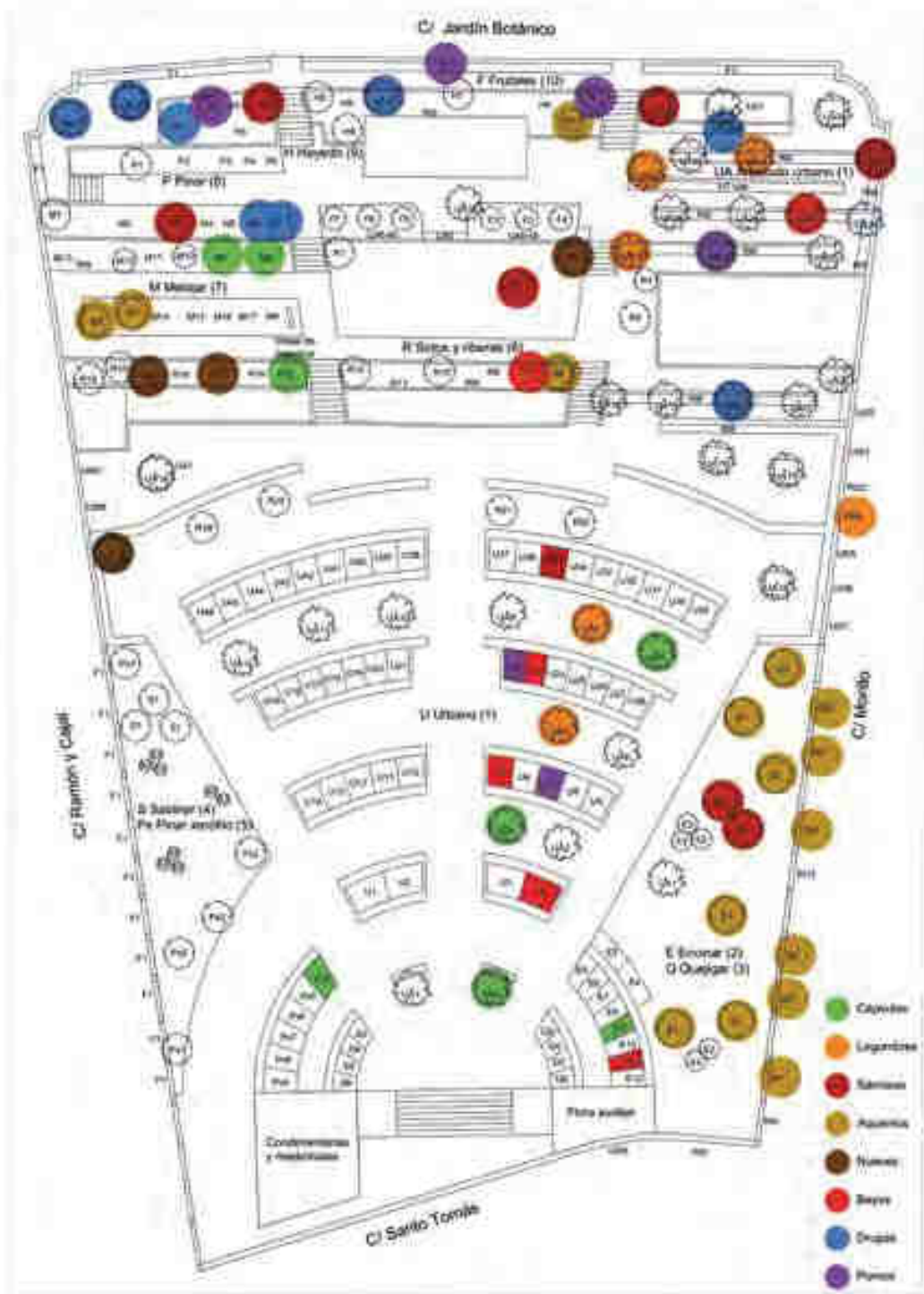
	<b>Aire</b>	<b>Animales</b>	<b>Mecánica</b>	<b>Agua</b>
Cápsulas			X	
Legumbres	X	X	X	
Sámaras	X			
Aquenios	X	X		
Nueces		X		X
Bayas		X		
Drupas		X		
Pomos		X		
Arilo		X		
Estróbilo en piña	X	X		
Arcéstida	X	X		
Estróbilo globoso	X	X		





### Planos

Posición de las plantas a identificar con clave dicotómica de la actividad: "Identificación de algunas angiospermas del Jardín Botánico partiendo de sus frutos".



Posición de las plantas a identificar con clave dicotómica de la actividad: "Identificación de algunas gimnospermas del Jardín Botánico partiendo de sus estructuras reproductoras".

