

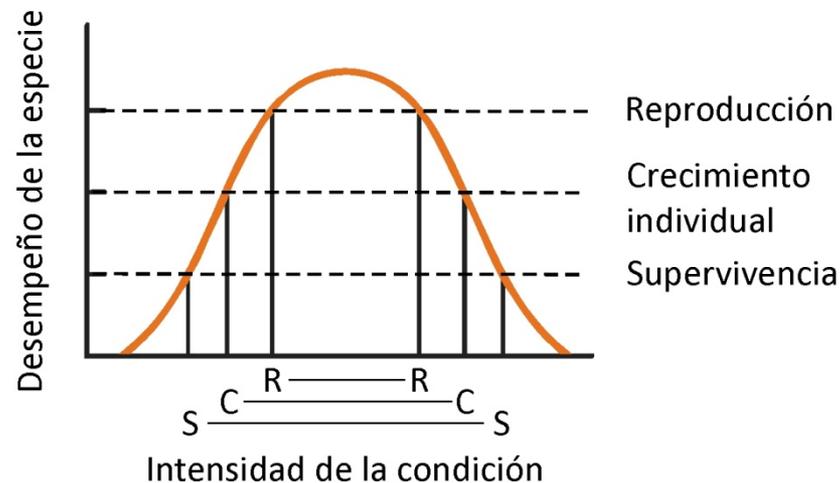
# Principales modificaciones/adaptaciones del cormo típico

- Principales modificaciones del cormo típico.
- Morfología externa de las principales modificaciones de los órganos.
- Tubérculos, bulbos, rizomas, estolones, tallos fotosintéticos, filoclados, cladodios, espinas, aguijones, zarcillos, filodios, raíces napiformes y tuberosas; raíces adherentes, fúlcreas y neumatóforos.
- Modificaciones en relación al ambiente: plantas hidrófitas, higrófitas, halófitas y xerófitas.
- Plantas trepadoras, epífitas, hemiparásitas y parásitas.

# Concepto de adaptación

Las plantas crecen en un rango o intervalo de variación ambiental denominado **amplitud ecológica**, el cual es característico de cada especie.

La amplitud depende de los procesos y mecanismos desarrollados durante la **historia evolutiva de la especie**.



# Concepto de adaptación

Según algunos autores:

Una **adaptación** puede definirse como una modificación de un organismo, o de sus caracteres, que lo hacen más ajustado a un ambiente en particular o hábitat.

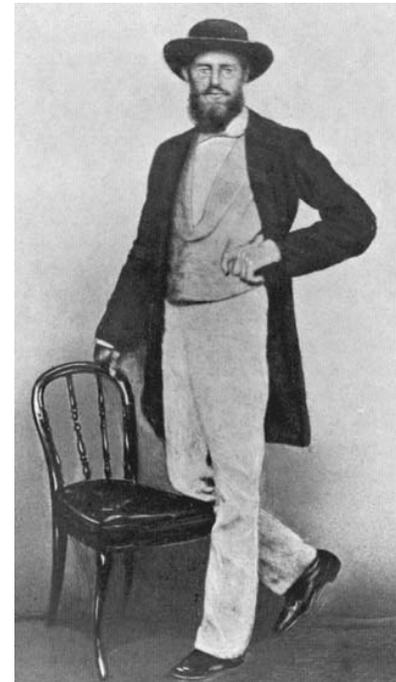
# Concepto de adaptación

Las transformaciones o modificaciones de los órganos que forman el cormo surgen como respuesta a distintos factores del ambiente donde se desarrollan o han evolucionado.



Charles Darwin

**Selección  
Natural**



Alfred Russel Wallace

# Concepto de adaptación

- Sin embargo, la palabra "adaptación" implica que los organismos están ajustados a sus ambientes actuales lo que sugiere 'Diseño' o incluso 'predicción'.
- **Los organismos no han sido diseñados o ajustados para el presente:** han sido moldeados (por la selección natural) por ambientes del pasado. Sus características reflejan los éxitos y fracasos de los antepasados.
- Parecen ser aptos para el ambiente en el que viven en la actualidad sólo porque el mismo tiende a ser similar al del pasado.

# Analogía u homología

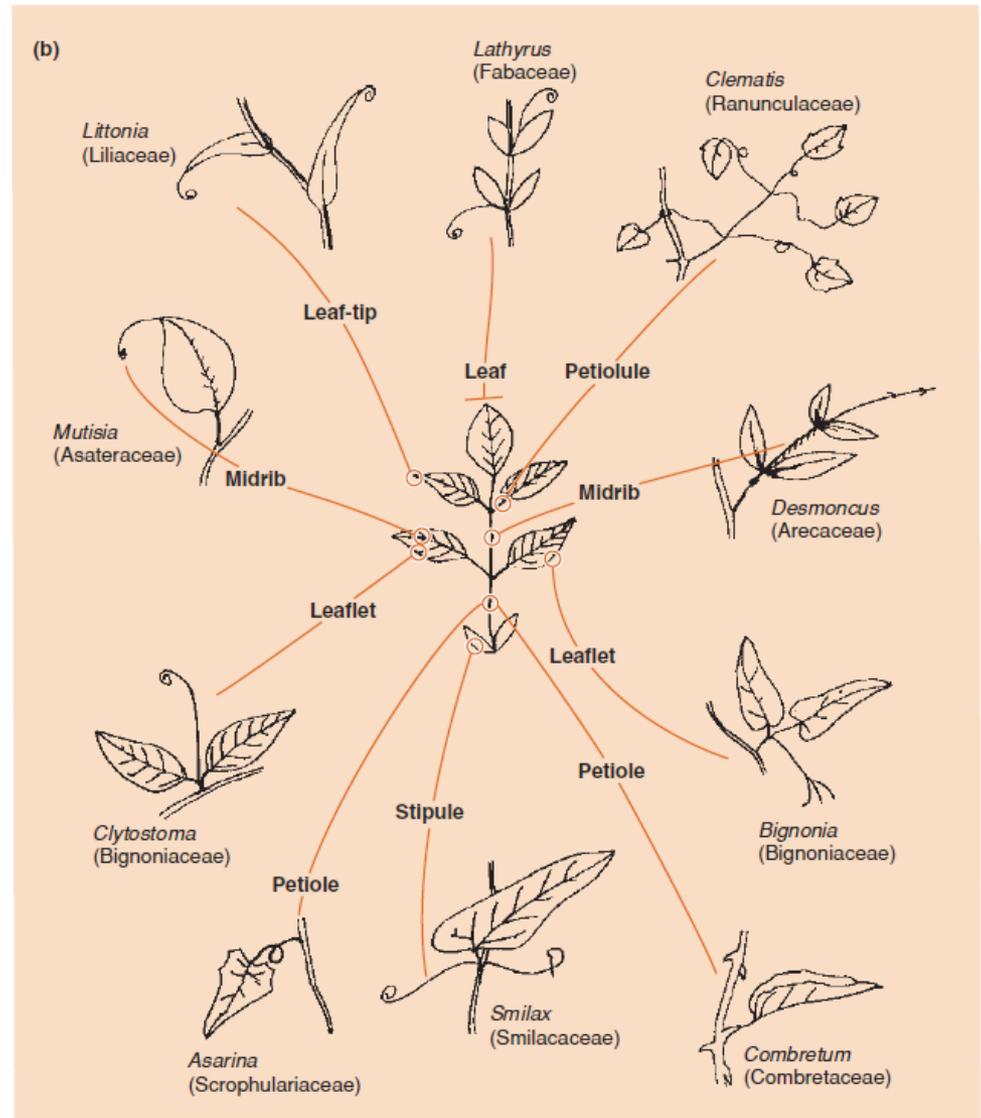
## ORGANOS HOMÓLOGOS:

son aquellos que tienen un **mismo origen** pero **diferente función**.

Las homologías, si bien tienen un mismo origen que responde a un modelo básico de organización, se deben a una **divergencia evolutiva**.

Ejemplo: pétalos,  
estambres, catáfilas,  
hipsófilos

Begon et al. 2006

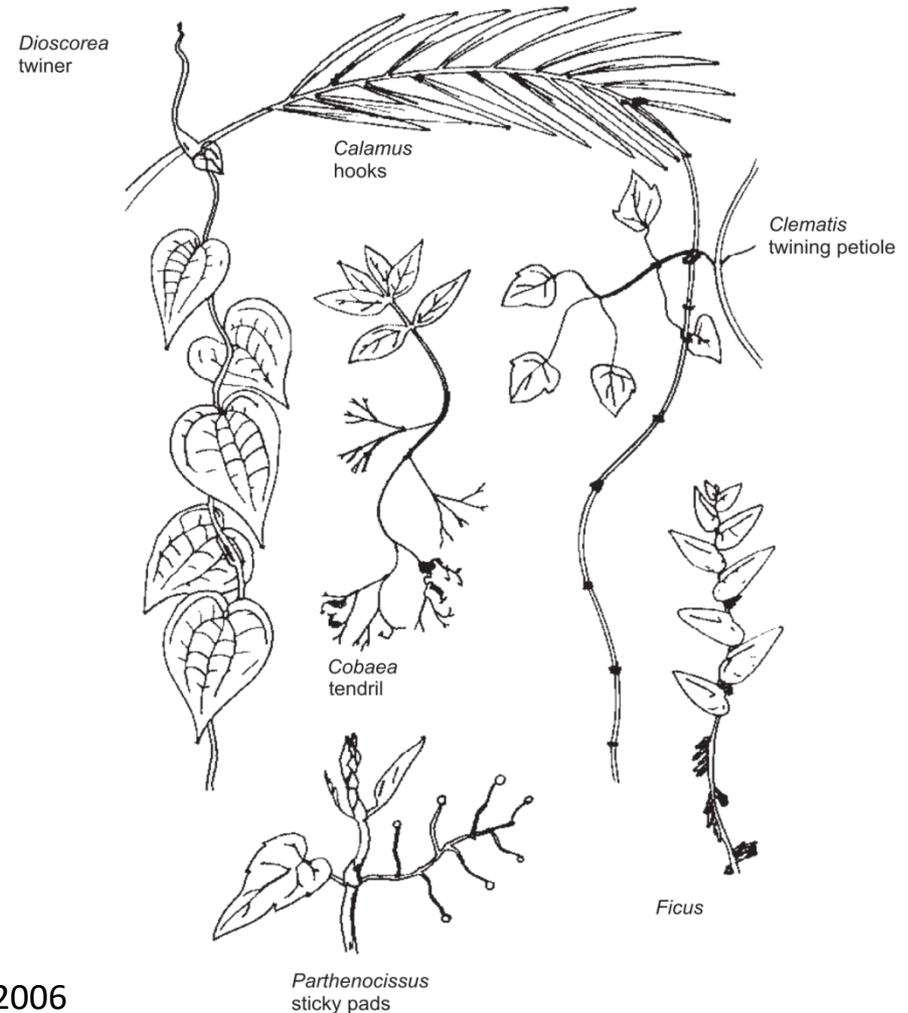


# Analogía u homología

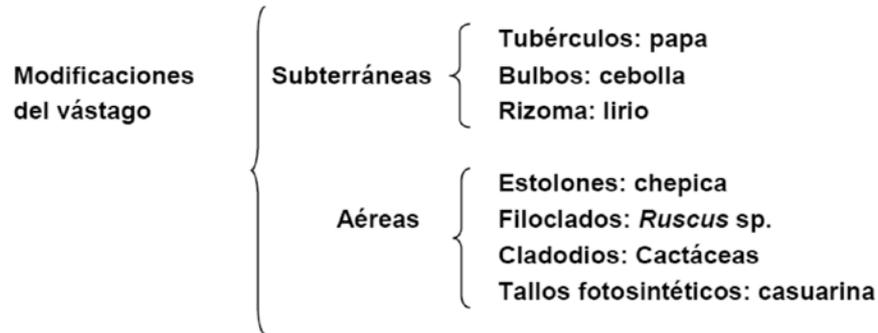
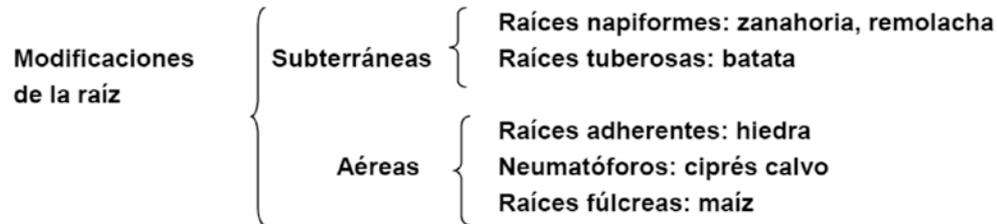
## ÓRGANOS ANÁLOGOS:

son aquellos que tienen **diferente origen** pero cumplen la **misma función** y tienen aspecto o formas semejantes. Se consideran como **convergencias evolutivas**.

Ejemplo: tubérculo y raíz  
tuberosa



# Principales modificaciones del cormo



# Modificaciones de la raíz

## 1. Subterráneas

### 1.1 Raíces napiformes:

Raíces principales o axonomorfas que se han engrosado y transformado en **órganos de reserva**.

Son raíces embrionales, es decir, que se desarrollan a partir de la radícula.

La “remolacha” (*Betta vulgaris*) y el “rabanito” (*Raphanus sativus*) presentan, además, un engrosamiento de parte del hipocotilo. Esta particularidad de engrosamiento tanto a nivel de la raíz principal como en el hipocótilo, se denomina **raíz caulinotuberosa** (algunos lo consideran **tubérculo aéreo**)

*Daucus carota* “zanahoria”



# Modificaciones de la raíz

## 1. Subterráneas

### 1.2 Raíces tuberosas:

proviene de las **raíces adventicias globosas** y ovoides de **crecimiento limitado** y generalmente no ramificadas como en la mandioca (*Manihot esculenta*) y la batata (*Ipomoea batatas*).

Función: **órgano reservante**

*Manihot esculenta* “mandioca”



*Ipomoea batatas* “batata”



[www7.uc.cl](http://www7.uc.cl)

# Modificaciones de la raíz

## 2. Aéreas

### 2.1 Raíces adherentes:

son aquellas que le sirven a la planta para **adherirse al sustrato** (roca, otras plantas, paredes, muros, etc.)



*Hedera helix*  
“hiedra”



# Modificaciones de la raíz

## 2. Aéreas

### 2.2 Neumatóforos:

raíces respiratorias que se pueden observar en el ciprés calvo (*Taxodium distichum*).

El árbol, en condiciones de anegamiento, produce estas raíces con geotropismo negativo para **facilitar el intercambio gaseoso a través de los pneumátodos** (estructuras con función semejante a los estomas).



*Taxodium distichum*  
“ciprés calvo”



# Modificaciones de la raíz

## 2. Aéreas

### 2.3 Raíces fúlcreas o zancos:

son aquellas que salen de la base del tallo y sirven para dar **soporte y estabilidad**. En los manglares se las ve ramificadas

*Zea mays* “maíz”



# Modificaciones del vástago

## 1. Subterráneas

### 1.1 Rizoma:

tallos de crecimiento **más o menos horizontal**, a veces, profundizan, pueden estar **engrosados o no**, presentan las **hojas transformadas en catáfilas**. Se los clasifica en:

- **rizoma definido**: de crecimiento definido ya que la **yema apical muere cuando emerge próxima a la planta madre** dando un vástago aéreo. Caracterizado por los entrenudos cortos, generalmente grueso con abundantes sustancias de reserva, sirviendo para la multiplicación. Ej. *Arundo donax* "Caña de Castilla"
- **rizoma indefinido**: rizoma con entrenudos largos y crecimiento indefinido ya que la **yema apical no muere**. Ej. *Sorghum halepense* "sorgo de Alepo"

*Arundo donax* "caña de Castilla"



*Sorghum halepense* "sorgo de alepo"



# Modificaciones del vástago

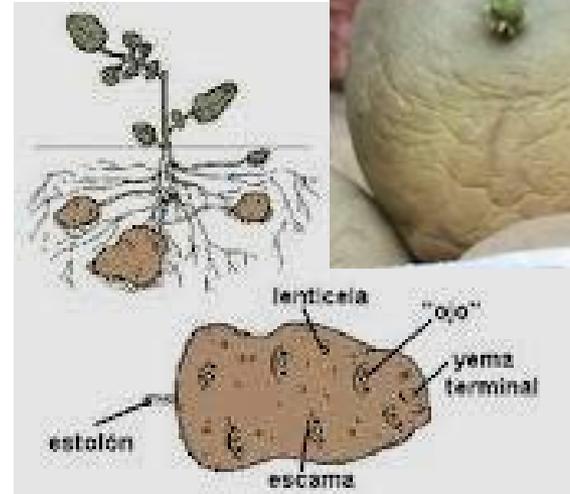
## 1. Subterráneas

### 1.2 Tubérculo:

son tallos **engrosados** de **crecimiento limitado** y que **acumulan sustancias de reserva**. Se consideran dos tipos:

- **Tubérculos aéreos:** en el caso de un **engrosamiento de la zona del hipocotilo** se los denomina tubérculos hipocotíleos como en el rabanito (*Raphanus sativus*), la remolacha (*Beta vulgaris*). Concepto en discusión (raíces caulino tuberosas)
- **Tubérculos subterráneos:** el ejemplo típico es el de la papa (*Solanum tuberosum*) que se forma por el **engrosamiento del extremo de un estolón** (algunos autores lo consideran un rizoma).

*Solanum tuberosum* “papa”



*Beta vulgaris* “remolacha”

Foto:asb.com.ar



www.colombia.com

# Modificaciones del vástago

## 1. Subterráneas

### 1.3 Bulbo:

son **tallos cortos envueltos por las bases foliares**. Son estructuras de reserva y de perpetuación de la especie.

- **tunicado**: consta de un tallo con forma de disco **envuelto** por las **bases foliares reservantes** (catáfilas) y por las **bases foliares protectoras** (binzas).  
Ej.: *Allium cepa* “cebolla”
- **escamoso**: las **catáfilas no son envolventes**, se disponen imbricadas de manera floja.  
Ej.: *Lilium* sp. “azucena”.



Bulbo escamoso de  
*Lilium* sp.

Bulbos tunicados de  
*Allium cepa* “cebolla”



# Modificaciones del vástago

## 2. Aéreas

### 2.1 Estolones:

tallo rastrero que se fija al suelo por raíces adventicias que nacen en los nudos



losterceros266.wikispaces.com

*Fragaria chiloensis*  
"frutilla"



*Cynodon dactylon*  
"chepica o pata de perdiz"



# Modificaciones del vástago

## 2. Aéreas

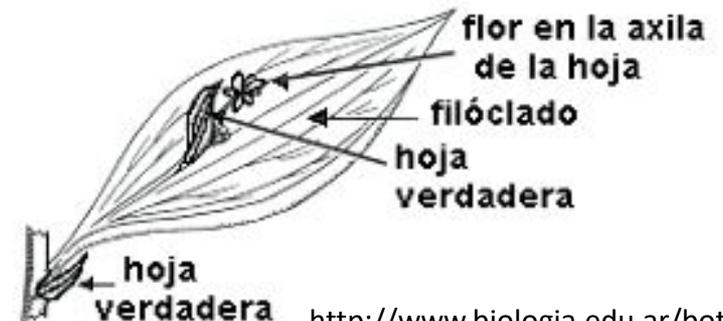
### 2.2 Filoclados:

braquiblastos aplastados y análogos a las hojas (géneros *Ruscus* y *Asparagus*).

**Crecimiento definido**



*Ruscus aculeatus* "rusco"



# Modificaciones del vástago

## 2. Aéreas

### 2.3 Cladodios:

braquiblastos o macroblastos análogos a las hojas. Pueden ser más o menos aplanados (*Opuntia* sp) o más o menos cilíndricos (*Casuarina* sp.).

#### Crecimiento indefinido.

- **Función fotosintetizadora**, ej. *Casuarina cunninghamiana* “casuarina”.
- **Función fotosintetizadora y de almacenaje**, ej. *Opuntia* spp. “penca”

*Casuarina cunninghamiana* “casuarina”

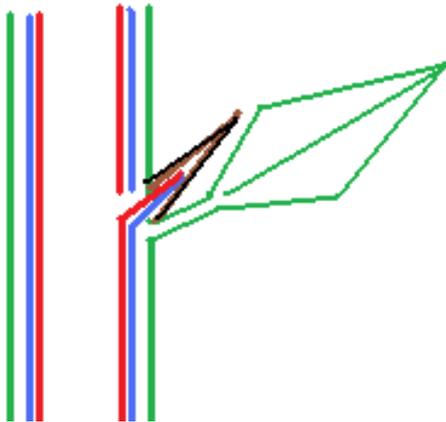


*Opuntia* sp. “penca”

# Modificaciones del tallo

## Espina caulinar

órgano punzante producto de la **transformación de una rama** incluso con ramificaciones. Con **conexión vascular**. **Función defensa**.  
ej. *Gleditsia triacanthos* “acacia negra”



Fuente: Guía de estudio -  
Morfología Vegetal, FCAyF-UNLP

*Pyracantha coccinea* “cratego”



www.arbolesyarbustos.com

*Gleditsia triacanthos* “acacia negra”



*Condalia microphylla* “piquillín”

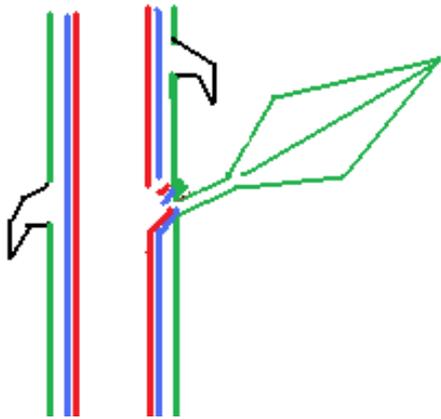


# Modificaciones del tallo

## Aguijón

emergencia punzante  
originada en los tejidos  
epidérmico y  
subepidérmicos, **sin  
conexión vascular.**

Función defensa, ej.  
*Rosa sp* 'rosal'



*Rosa sp.* "rosa"



*Ceiba  
speciosa*  
"palo  
borracho"



Fuente: Guía de estudio -  
Morfología Vegetal, FCAyF-UNLP

[www.flickriver.com](http://www.flickriver.com)

[reforestation.me](http://reforestation.me)

# Modificaciones del tallo

## Zarcillos caulinares

Ramitas delgadas con capacidad prénsil.  
Son plantas trepadoras, ej. *Vitis sp* 'vid'.



*Vitis vinifera* "vid"



# Modificaciones de las hojas

## Espinas foliares

órgano punzante producto de la transformación de una hoja o parte de la misma (diferencia con espina caulinar)

*Cercidium praecox* “chañar brea o brea”



*Acacia caven* “espinillo”



# Modificaciones de las hojas

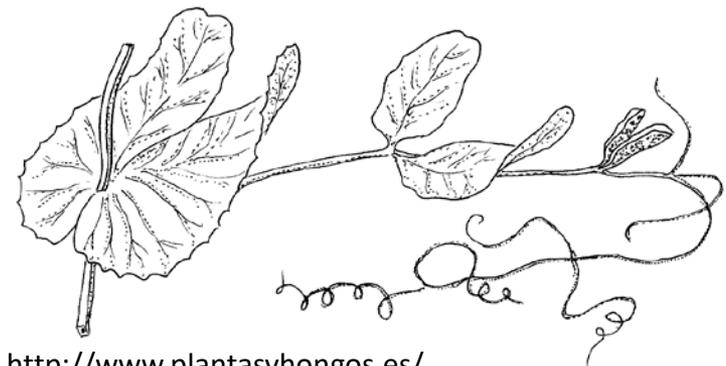
## Zarcillos foliares

ramitas delgadas con capacidad prénsil originadas por la **transformación de una hoja o parte de la misma** (diferencia con zarcillos caulinares)

*Lathyrus odoratus* “arvejilla”



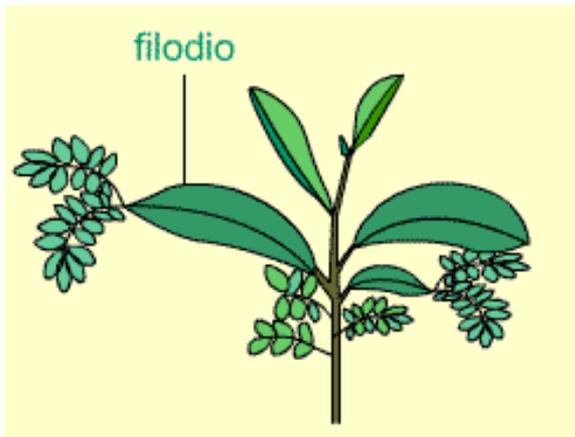
*Pisum sativum* “arveja”



# Modificaciones de las hojas

## Filodios

Pecíolo ensanchado, semejante a una hoja y que como esta, realiza fotosíntesis



<http://www.biologia.edu.ar/botanica>

*Acacia melanoxylon* "acacia australiana"



# Modificaciones en relación al ambiente

Los factores ambientales más relevantes para los que las plantas deben desarrollar diferentes estrategias, mecanismos y modificaciones para poder sobrevivir son principalmente:

- agua,
- temperatura,
- luz,
- sustrato y disponibilidad de nutrientes.

# Modificaciones en relación al agua

## 1. Hidrófitas o plantas acuáticas

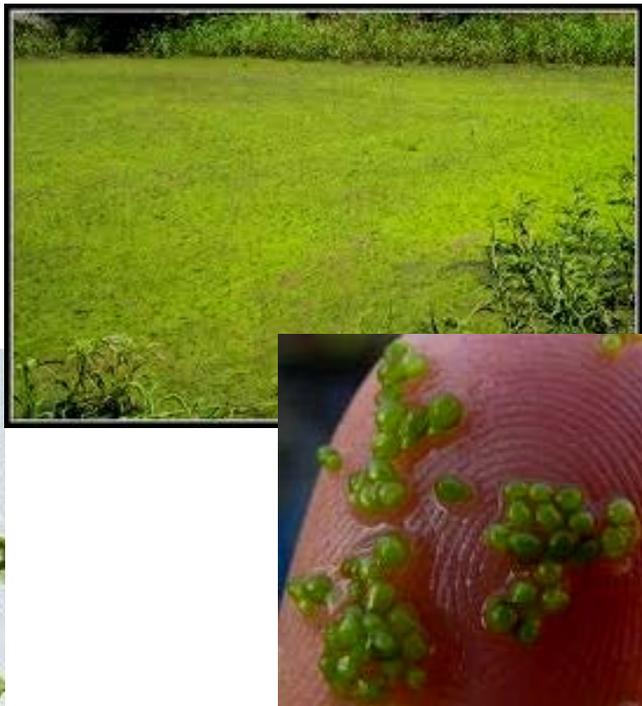
### 1.1 Sumergidas (género *Elodea*)

### 1.2 Flotantes “lentejas de agua” (género *Wolffia*)

*Elodea* spp.



*Wolffia* spp.



# Modificaciones en relación al agua

## 1.2 Flotantes: camalotes o jacintos de agua, ninfeas o irupés



# Modificaciones en relación al agua

## 1.3 Palustres: el ciprés calvo (*Taxodium distichum*).



# Modificaciones en relación al agua

## 1.3 Palustres: mangles (*Rhizophora mangle*)



# Modificaciones en relación al agua

## 2. Higrófitas

viven en una atmósfera saturada de humedad y en un suelo con abundante agua



# Modificaciones en relación al agua

## 3. Xerófitas

Las xerófitas son **plantas perennes capaces de soportar grandes sequías**, sobre todo del suelo, por lo menos durante cierto tiempo.

Se encuentran en desiertos, estepas y roquedales áridos.

Presentan modificaciones y han desarrollado estrategias diversas para facilitar la absorción de agua y evitar la evaporación:

- **Esclerofilia**: hojas pequeñas, verdes todo el año, coriáceas, poco jugosas, con baja relación entre superficie externa y volumen; el mesófilo frecuentemente está reforzado por esclerénquima (tejido de sostén).
- **Reducción de las hojas y formación de órganos aplanados**. Los órganos aplanados, foliiformes (de forma de hoja) se forman para compensar la disminución de la fotosíntesis por la reducción de las hojas.
- **Espinas** : reemplazo de las láminas por estructuras punzantes y coriáceas para reducir la transpiración y actuar como defensa.
- **Suculencia**. Muchos xerófitos captan agua durante los cortos períodos de lluvia y la almacenan para la estación seca. Hojas suculentas con un tipo especial de fotosíntesis (CAM). Los tallos suculentos realizan fotosíntesis además de reservar agua.
- **Freatófitas**: sistemas radicales profundos para alcanzar la napa freática

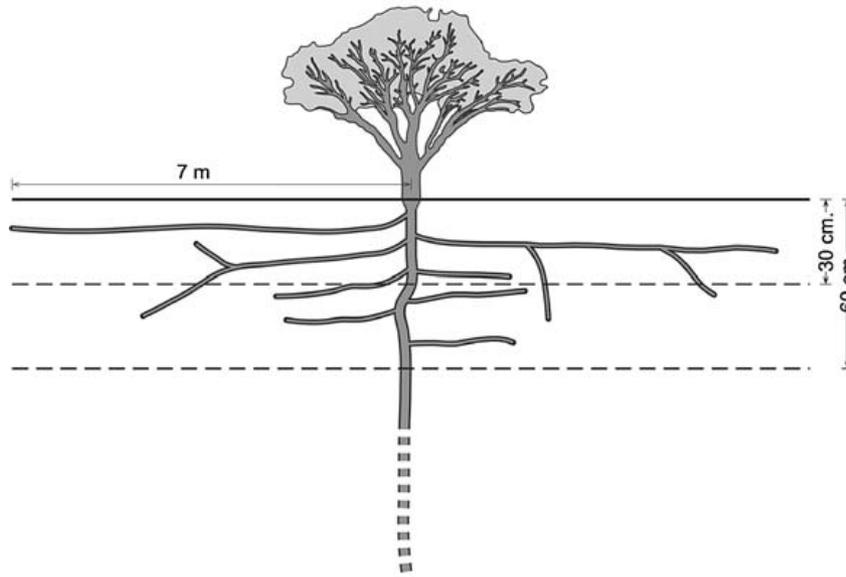
# Modificaciones en relación al agua

## 3. Xerófitas

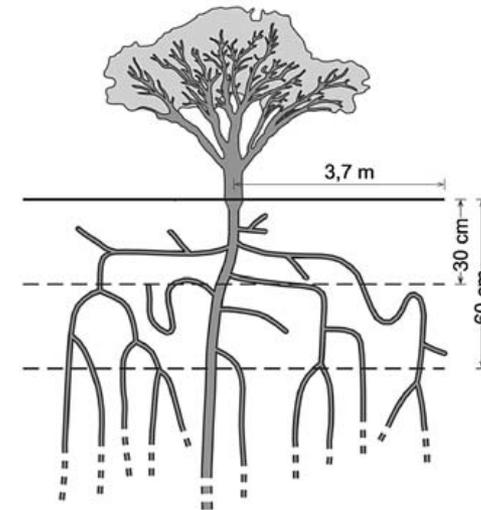
*Prosopis flexuosa*  
“algarrobo dulce”



**VALLE**



**DUNA**



Guevara et al.2010

# Modificaciones en relación al agua

## 3. Xerófitas

Las jarillas (*Larrea* spp.)



*Larrea nitida*

*Larrea divaricata*

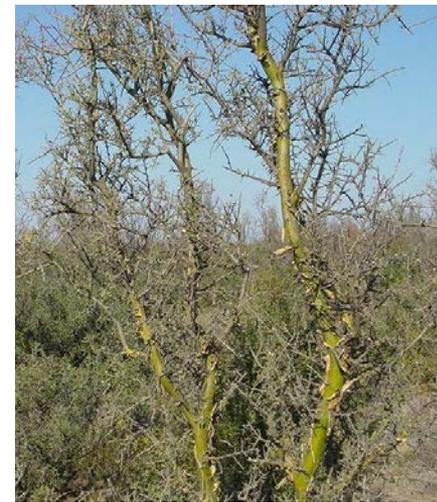
*Larrea cuneifolia*



# Modificaciones en relación al agua

## 3. Xerófitas

*Geoffroea decorticans* “chañar”



# Modificaciones en relación al agua

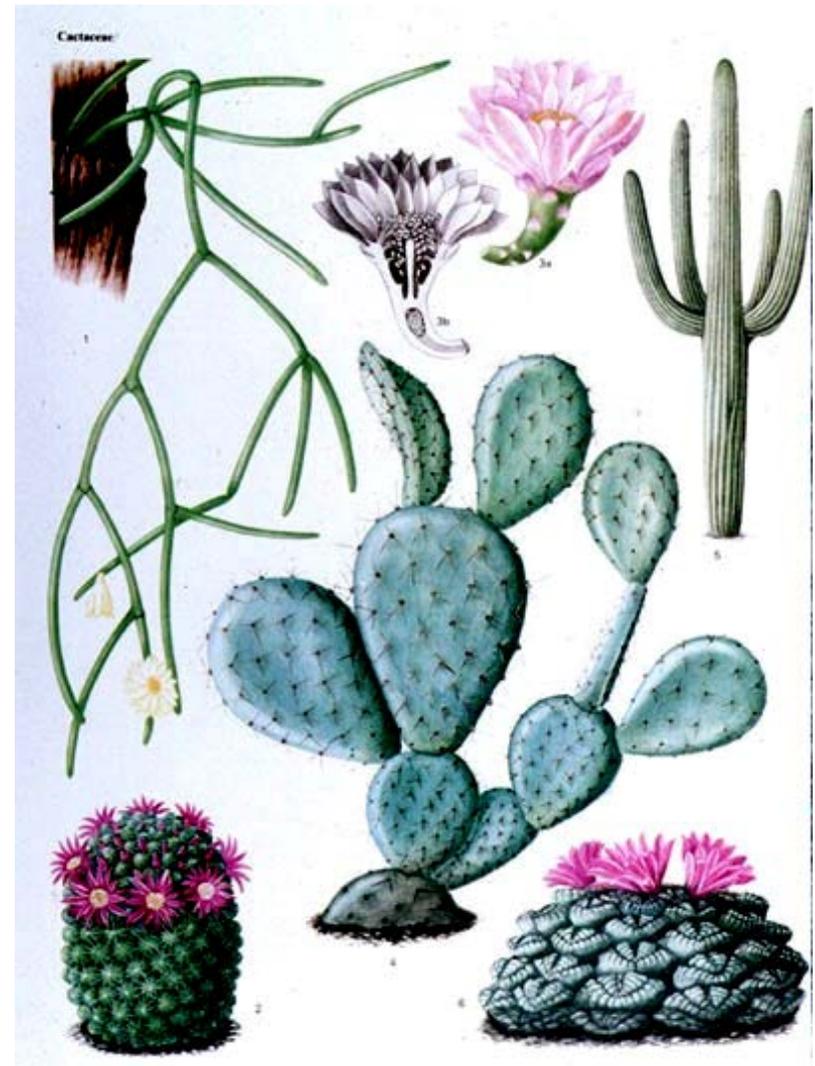
## 3. Xerófitas

### Cactáceas:

Plantas suculentas

Cladodios (macroblastos aplanados)

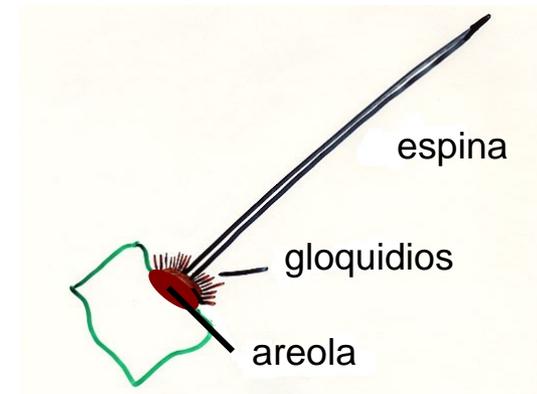
Tallos columnares



# Modificaciones en relación al agua

## 3. Xerófitas

### Cactáceas



# Modificaciones en relación al agua

## 3. Xerófitas

### Cactáceas

*Thrichocereus atacamensis* =  
*T. pasacana* “cardón”



# Modificaciones en relación al agua

## 3. Xerófitas

### Cactáceas

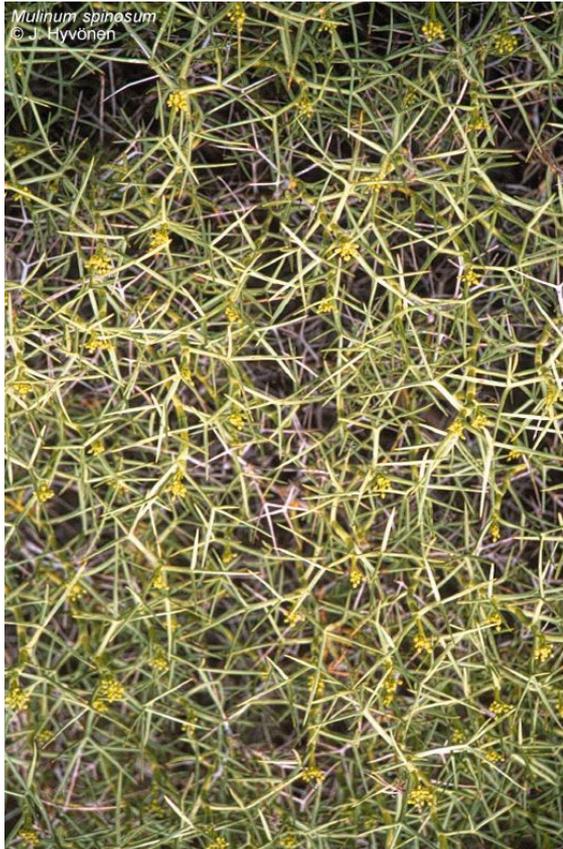
*Opuntia sulphurea* “penca”



# Modificaciones en relación al agua

## 3. Xerófitas

### Plantas en cojín



*Mulinum spinosum* “neneo”

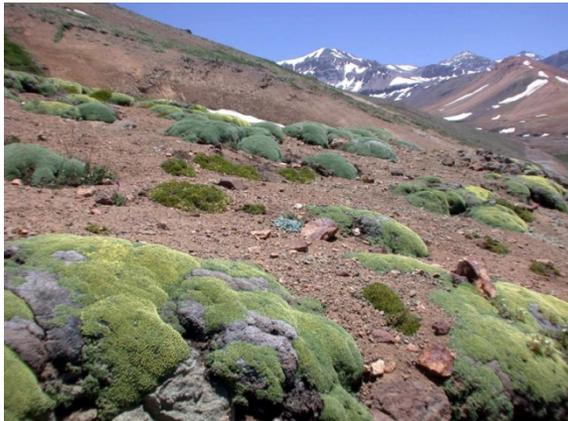


# Modificaciones en relación al agua

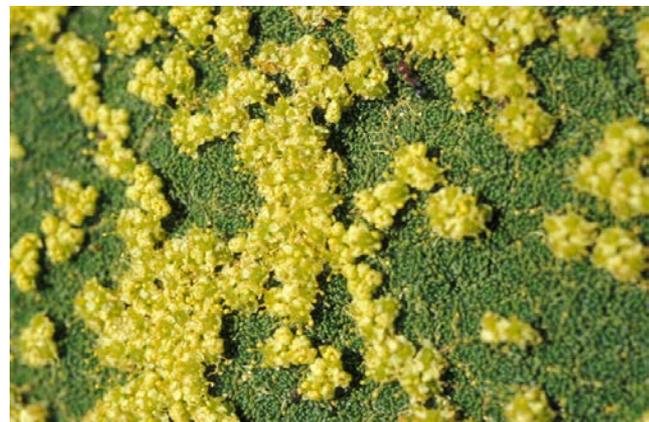
## 3. Xerófitas

### Plantas en cojín y en placa

*Azorella sp.*



*Laretia sp.*



# Modificaciones en relación a la temperatura

La temperatura y la disponibilidad de agua son factores ambientales que normalmente actúan en forma combinada y es difícil establecer si las modificaciones se deben a un factor u otro

# Modificaciones en relación a la luz

## Trepadoras:

- plantas con modificaciones para mejorar el aprovechamiento de la luz (enredaderas y lianas).
- elevan sus hojas a través de la sombra de los árboles trepando por encima de otros vegetales, o también sobre rocas o muros.
- Utilizan varios recursos:
  - Zarcillos
  - Movimientos de circumnutación de los tallos con largos entrenudos
  - Aguijones y espinas
  - Raíces adhesivas
  - Pelos rígidos

# Modificaciones en relación a la luz

## Trepadoras:



*Phaseolus vulgaris* “poroto”



*Vitis vinifera* “vid”



# Modificaciones en relación a la luz

## Epífitas:

- Viven sobre ramas y troncos de árboles, que les sirven sólo de soporte, y pueden ser reemplazados por muros, tejados o cables telefónicos.
- Las raíces son adherentes, no les sirven como órganos de absorción y raramente alcanzan el suelo (*Araceae*, *Cactaceae*, *Piperaceae*). Tienen dificultad en captar agua y presentan rasgos xeromórficos (disposición de las hojas en forma de roseta, presencia de pelos escamosos para la captación del agua de lluvia, etc.)

*Tilandsia* sp. “clavel del aire”



# Modificaciones en relación al sustrato/nutrientes

Condiciones  
anormales  
de nutrición

**heterótrofas**  
(parcial o totalmente)

**halófitas**

- Hemiparásitas
- Holoparásitas
- Carnívoras

# Modificaciones en relación al sustrato/nutrientes

## Hemiparásitas

Son plantas verdes que conectan su sistema de conducción de agua con el de la planta parasitada por medio de órganos chupadores o **haustorios**, apéndices suctores cónicos

Hhaustorio de *Phoradendron* y corte transversal del haustorio



Fuente: [biologia.edu.ar/botanica](http://biologia.edu.ar/botanica)

# Modificaciones en relación al sustrato/nutrientes

## Holoparásitas

- Carecen casi absolutamente de clorofila
- Reducción de los órganos vegetativos:
  - las hojas se reducen a escamas amarillentas,
  - las raíces desaparecen en muchos casos, reemplazadas por haustorios que se introducen en el hospedante estableciendo una conexión entre los tejidos conductores del hospedante y la planta parásita.
- Hay dos tipos:
  - **parásitas epífitas:** las que se fijan sobre el vástago del hospedante como *Cuscuta* spp.,
  - **parásitas epirrizas:** las que se fijan sobre las raíces del hospedante, como *Prosopanche* sp "flor de piedra o hierro"

*Cuscuta indecora* "cabellos de ángel"



*Prosopanche* sp. "flor de hierro"



# Modificaciones en relación al sustrato/nutrientes

## Plantas carnívoras e insectívoras

- Crecen en medios oligotróficos pobres especialmente en nitrógeno.
- Están dotadas de dispositivos especiales mediante los cuales capturan y retienen principalmente insectos, los digieren parcialmente y los utilizan como fuente suplementaria de nitrógeno orgánico.



# Modificaciones en relación al sustrato/nutrientes

**Halófitas:** plantas capacitadas para vivir en suelos con alta concentración de sales o en ambientes con atmósfera salina.

- Almacenamiento de sales en vacuola
- Extrusión, algunos disponen de glándulas especiales para la eliminación de sal como *Atriplex* y *Tamarix*
- Exclusión o compartimentalización de Na
- Ajuste osmótico



# **Principales modificaciones/adaptaciones del cormo típico**

- Principales modificaciones del cormo típico.
- Morfología externa de las principales modificaciones de los órganos.
- Tubérculos, bulbos, rizomas, estolones, tallos fotosintéticos, filocladados, cladodios, espinas, aguijones, zarcillos, filodios, raíces napiformes y tuberosas; raíces adherentes, fúlcreas y neumatóforos.
- Modificaciones en relación al ambiente: plantas hidrófitas, higrófitas, halófitas y xerófitas.
- Plantas trepadoras, epífitas, hemiparásitas y parásitas.