

La Máxima Expresión de la Evolución; la Magia, Misterio y Manejo de Nuestras Orquídeas

1. La importancia de las plantas en nuestro planeta y las orquídeas como máxima expresión de la evolución.
2. Polinización: patas y polen, arquitectos del destino.
3. Los caprichos y peculiaridades de las orquídeas.
4. Salida al campo. Temas: conservación y polinización.
5. Manejo sustentable de las orquídeas.



En este curso, vamos a empezar por conocer la importancia de las plantas en general, como contribuyen al planeta y también a nuestras vidas; ¡es sorprendente todo lo que pueden hacer y aportar! Se dice que las orquídeas se encuentran en la cima de la evolución de las plantas, y en el planeta hay casi 30,000 de ellas. Son plantas misteriosas, muy diversas y extrañas, y viven de forma que nunca se imaginaría. Vamos a ver como es el proceso de la polinización; las plantas no pueden moverse, no pueden elegir pareja, pero si quieren reproducirse, ¿entonces cómo lo hacen? Entre las patas y otras partes de los cuerpos de los polinizadores, las diversas formas y presentaciones del polen y las estrategias de las plantas para atraer a los polinizadores hacia las flores, las plantas y los polinizadores son los arquitectos de la vida. Desde hace mucho tiempo el ser humano está en conflicto con su entorno, parece que ya no le satisface la belleza y abundancia de la naturaleza y no ha aprendido sobrellevar los extremos climáticos naturales, hasta estamos contribuyendo a que se agudicen estos fenómenos. ¿Cuales son las realidades y retos que enfrentamos los seres humanos para mantener la integridad de los ecosistemas? En corto, ¿que podemos hacer para asegurar el futuro de las plantas? Aplicando un poco de todo lo visto en el curso, concluiremos con un planteamiento de las estrategias necesarias para lograr un manejo sustentable de nuestras orquídeas de México.



1. La importancia de las plantas en nuestro planeta y las orquídeas como máxima expresión de la evolución.



Anne Damon, El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Tapachula, Chiapas.
adamon@ecosur.mx



Las plantas: aire, agua y tierra

Las plantas forman la base de la cadena alimenticia, dan estructura a los ecosistemas, producen, reciclan, modifican y adecuan el substrato (tierra), aire y agua, que son fundamentales para la vida de todos los seres del planeta.

Sus sin fin de adaptaciones, capacidades y variantes son una inspiración para el ser humano, para entender y coexistir con la naturaleza, e incluso para sus aventuras tecnológicas.





PLANTAS:

Plantas SIN Semillas

Algas: verdes, cafés, rojas

Musgos

Helechos

Plantas CON Semillas, SIN flores

Cicadas

Ginkgo biloba: un fósil viviente

Coníferos: pinos, abetos, ciprés etc.

Plantas CON Semillas, CON Flores

TAXONOMÍA GENÓMICA

SISTEMÁTICA

FILOGENIA

BIOLOGÍA MOLECULAR

MORFOLOGÍA

ANATOMÍA

- GIMNOSPERMAS

- ANGIOSPERMAS

PLANTAS ANUALES

Finger millet
(*Eleusine coracana*)



Sorghum
(*Sorghum bicolor*)



Maize
(*Zea mays*)



PLANTAS PERENNES



FORMAS BIOLÓGICAS:

La forma biológica se relaciona con el estilo de vida y adaptaciones fisiológicas y son agrupaciones muy generalizadas.

ÁRBOLES

ARBUSTOS

HERBÁCEAS

EPÍFITAS, HEMI-EPÍFITAS, LIANAS

CACTUS Y SUCULENTAS - PLANTAS XEROFÍTICAS

AQUATICAS

PARÁSITAS

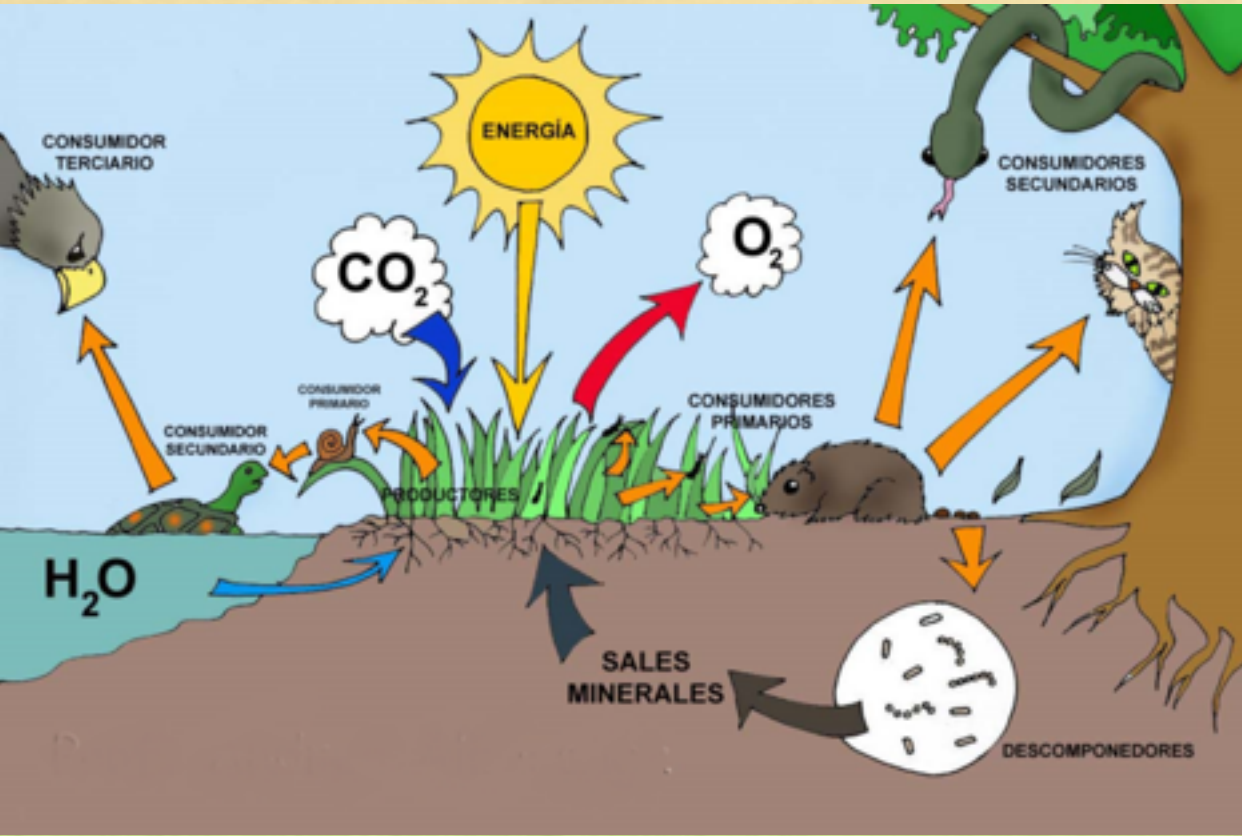
PLANTAS: CADENA ALIMENTICIA

- las plantas son los productores primarios
- son fotoautotróficas
- son la base de la cadena alimenticia
en la mayoría de los ecosistemas



FISIOLOGÍA
METABOLÓMICA
PROTEÓMICA

FOTOSÍNTESIS
RESPIRACIÓN
TRANSPIRACIÓN
REPRODUCCIÓN
DEFENSA



CADENA TRÓFICA



PLANTAS:




TIERRA

ESTRUCTURA

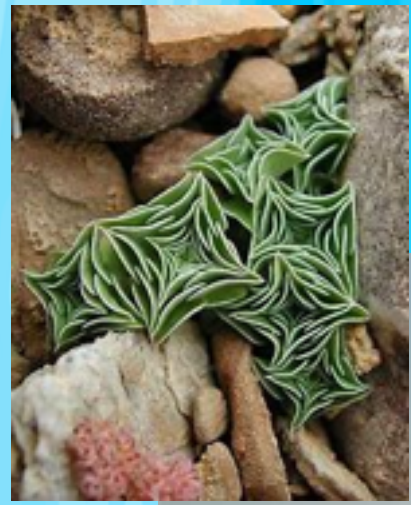
DIVERSIDAD

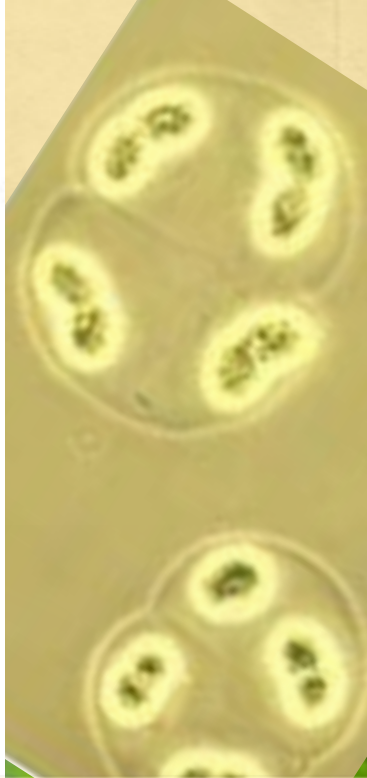
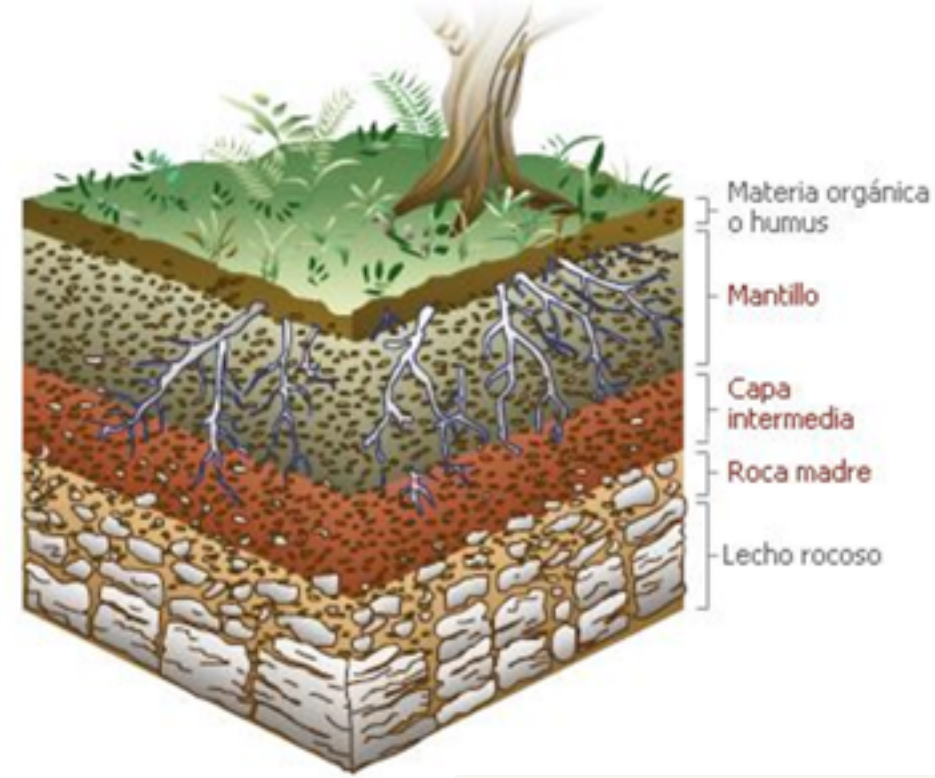
**ECOLOGÍA
ECOSISTEMAS
METAGENÓMICA**



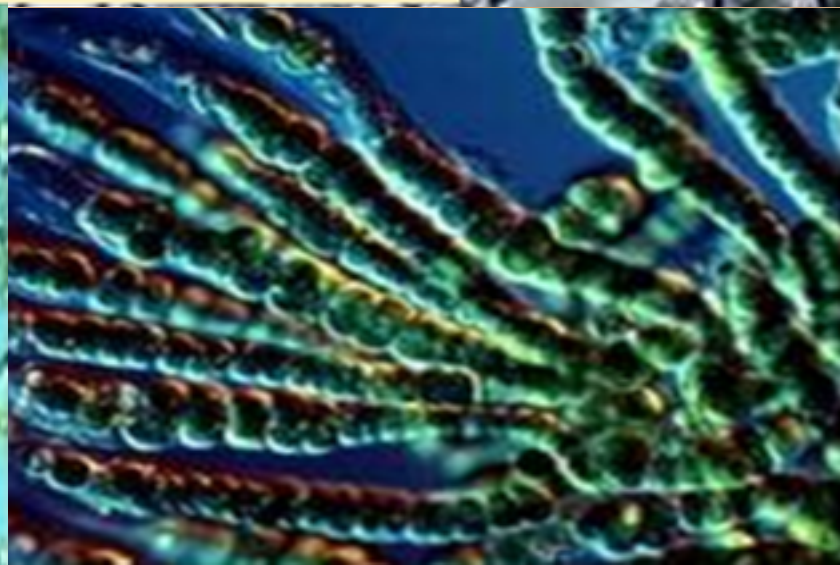
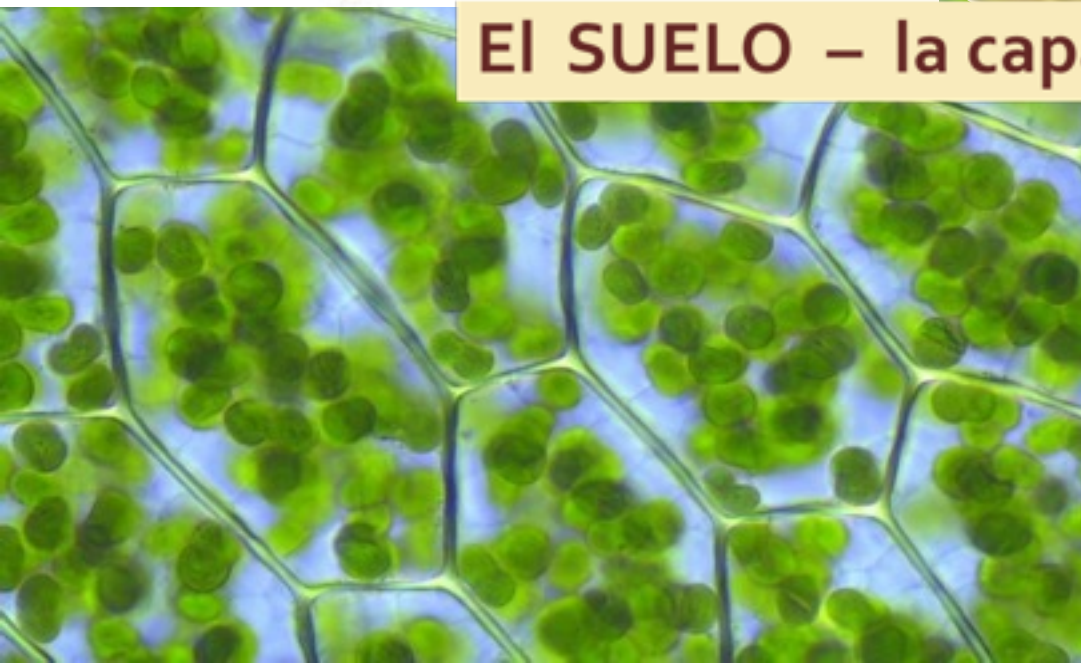
Análisis funcional y de secuencias de los genomas microbianos contenidos en una muestra ambiental.
Rama de la genómica - genomas de comunidades enteras de microbios,
sin la necesidad de aislarlos previamente.

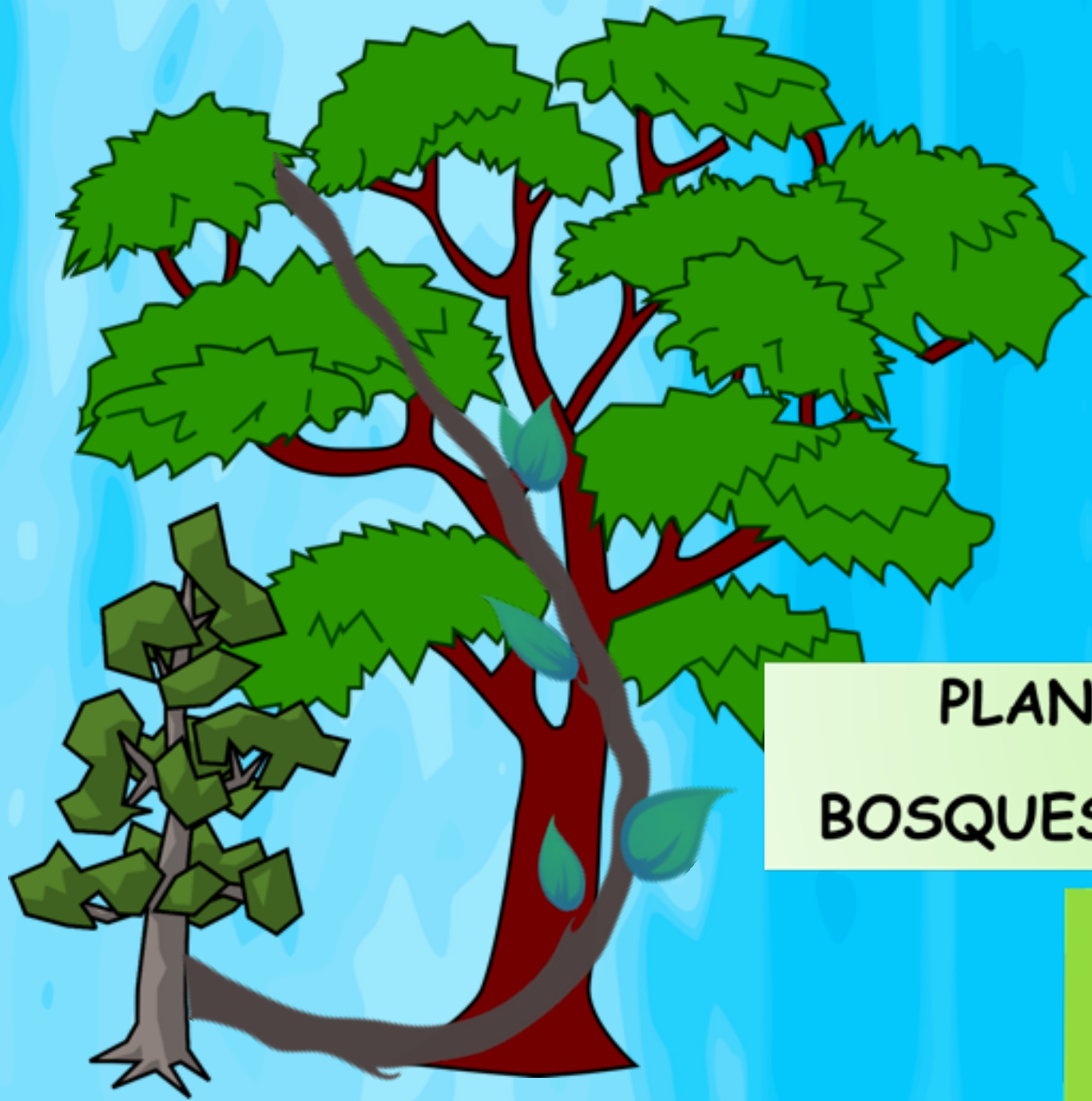






El SUELO – la capa del suelo biológicamente activa

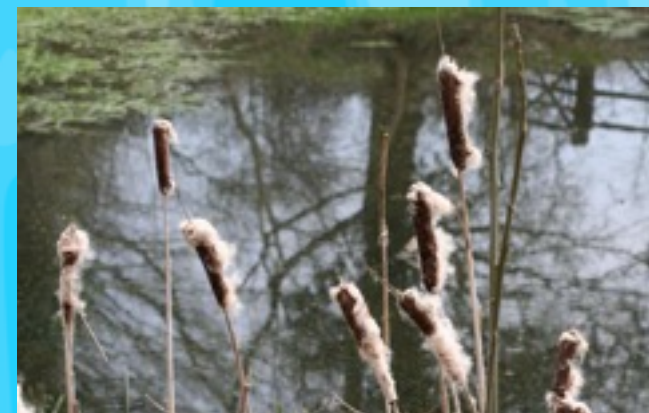
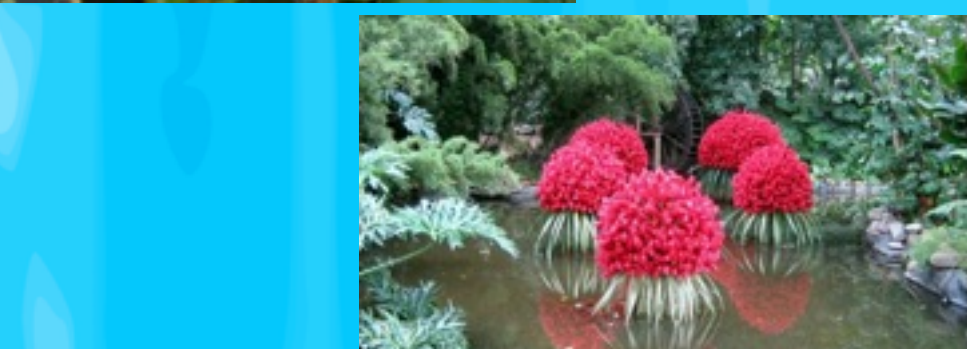
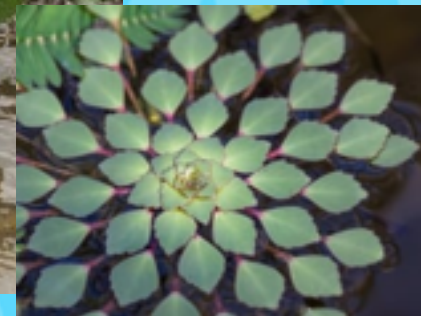




PLANTAS de
BOSQUES y SELVAS



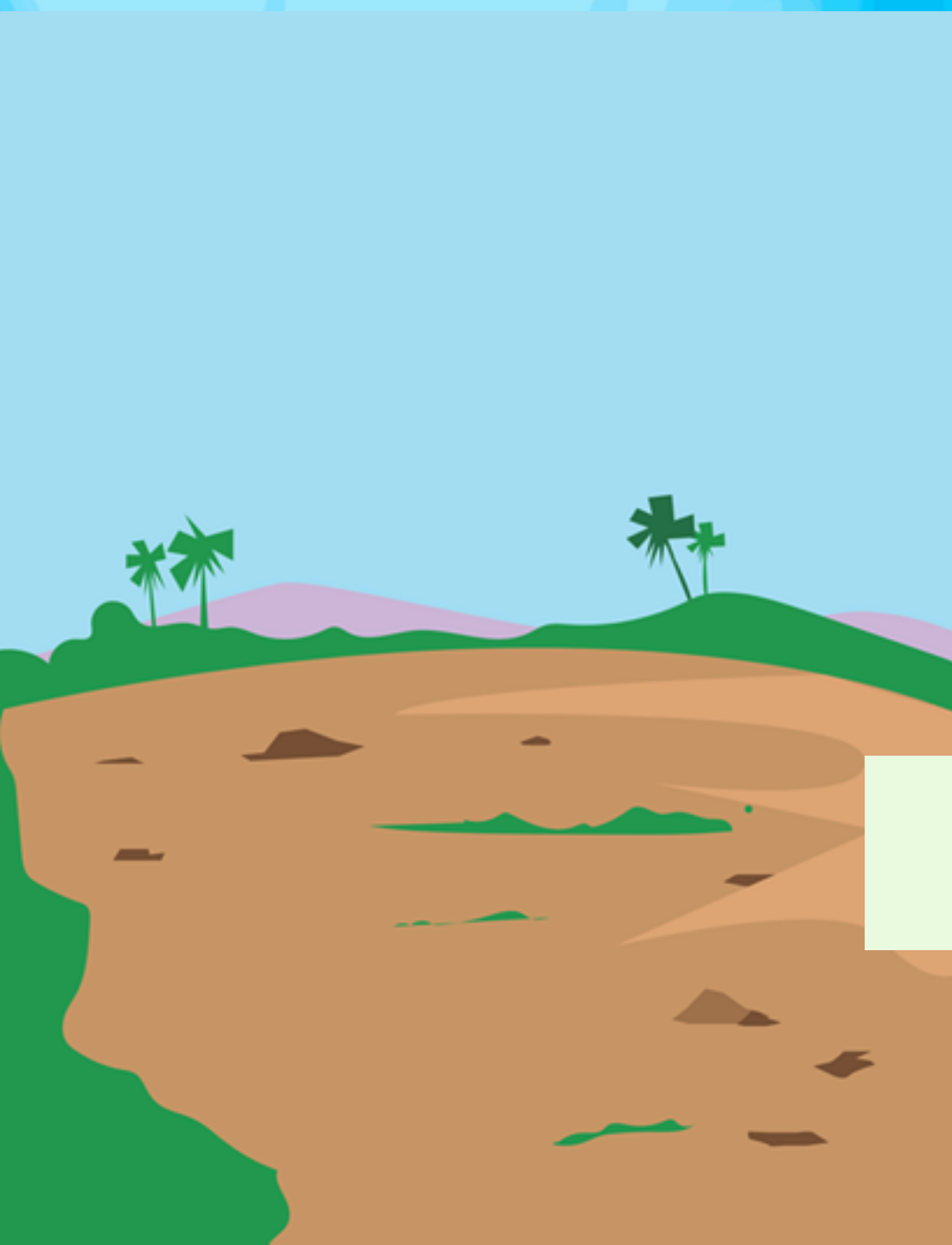
PLANTAS ACUÁTICAS



Arboles “baobab” en Madagascar

**! un árbol xerofítico
conviviendo con
lilias acuáticas en un humedal !**





**PLANTAS de
ZONAS ÁRIDAS**

PLANTAS:

ADAPTACIONES

BIODIVERSIDAD



CACTUS y SUCULENTAS

Raíces superficiales para captar lluvias breves y eventuales

Raíces muy profundas para alcanzar al manto frático

Hojas reducidas o ausentes;
brillosas y cerosas para reducir pérdida de agua

Se defienden contra insectos y animales con sed,
con espinas y una epidermis muy grueso

¿POLINIZACIÓN y DISPERSIÓN de SEMILLAS?

Tipo especial de fotosíntesis CAM o C4,
Hace posible cerrar las estomas en el día
y así evitar pérdida de agua

Las semillas pueden quedarse latentes durante años,
pero al caer una lluvia se germinarían en pocas horas

Estructura plegada,
si pierde mucha agua no se colapsa

Metabolitos diversos para resistir
altos niveles de insolación
y modificar la fisiología



METABOLITOS PRIMARIOS

- funciones fisiológicas - desarrollo, crecimiento, reproducción

METABOLITOS SECUNDARIOS

- en defensa de la planta

LA PLANTA NO PUEDE ESCAPAR

Existen tal vez 100,000 compuestos químicos conocidas

Defensa contra herbívoros, enfermedades y daño casual

Orientación de herbívoros especializados y enemigos naturales

Defensa contra daño por insolación y congelación

Defensa contra otras plantas – alelopatía

Atracción de polinizadores

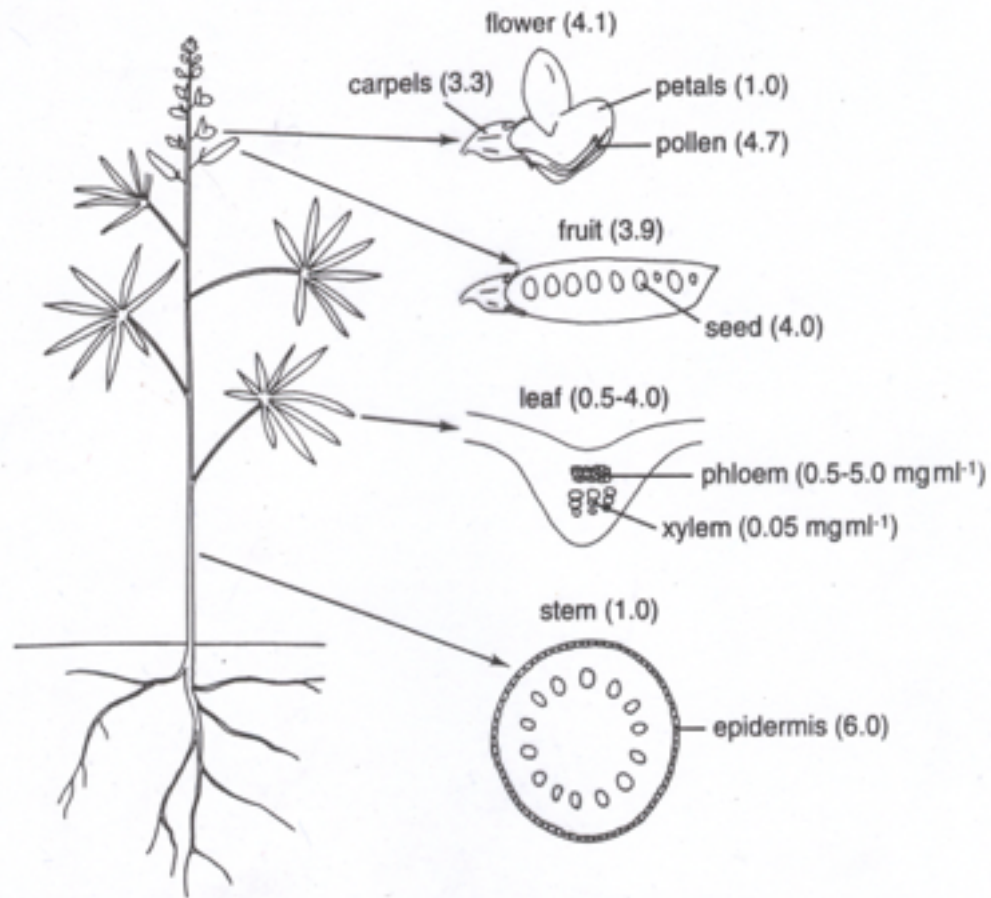


Figure 2.12. Concentrations of quinolizidine alkaloids in different parts of a generalized lupine plant expressed as a percent of dry weight for solid tissues and mg ml⁻¹ for xylem and phloem (after Wink, 1992, and references therein).

La planta prioriza ciertos órganos para la distribución de alcaloides como defensa

NICHOS

DISTRIBUCIÓN de un COMPLEJO de INSECTOS en una SOLA PLANTA

Calathea ovandensis Marantaceae “Hoja blanca”

Tiene nectarios extraflorales

| | |
|--|---|
| <i>Euglossa heterostricta</i> | Polinizador. |
| <i>Heliconius ismenius</i> | Polinizador eventual y herbívoro. |
| <i>Pachycondyla harpax</i> | Dispersador de semillas. Quita el arilo. |
| <i>Crematogaster sumichrasti</i> | Se alimenta de néctar extrafloral y mielacilla producida por <i>E. elvina</i>. Defensa. |
| | |
| Hesperiidinas | Ladrones de néctar floral. |
| <i>Drosophila</i> sp. | Herbívoro - inflorescencias. |
| <i>Eurybia elvina</i> | Larva - Herbívoro especializado. Adulta – se alimenta del néctar floral. |
| <i>Solanopsis germinata</i> | Atiendan las larvas de <i>Eurybia elvina</i> . |
| <i>Atta</i> sp. | Cortador de hojas. |
| <i>Saliana</i> sp., <i>Podalia</i> sp., escarabájos, | Herbívoros generalistas. |



Antagonistas

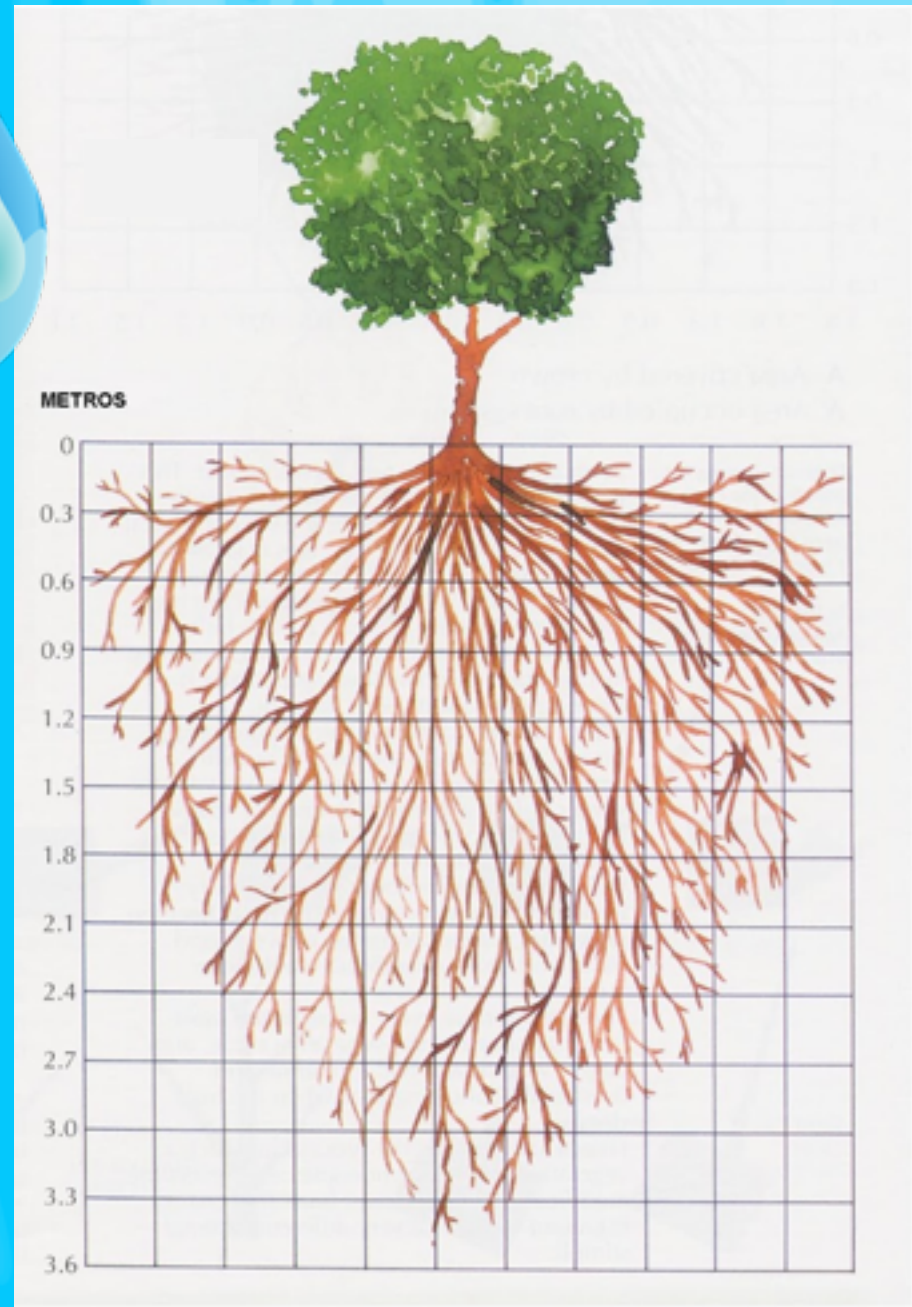
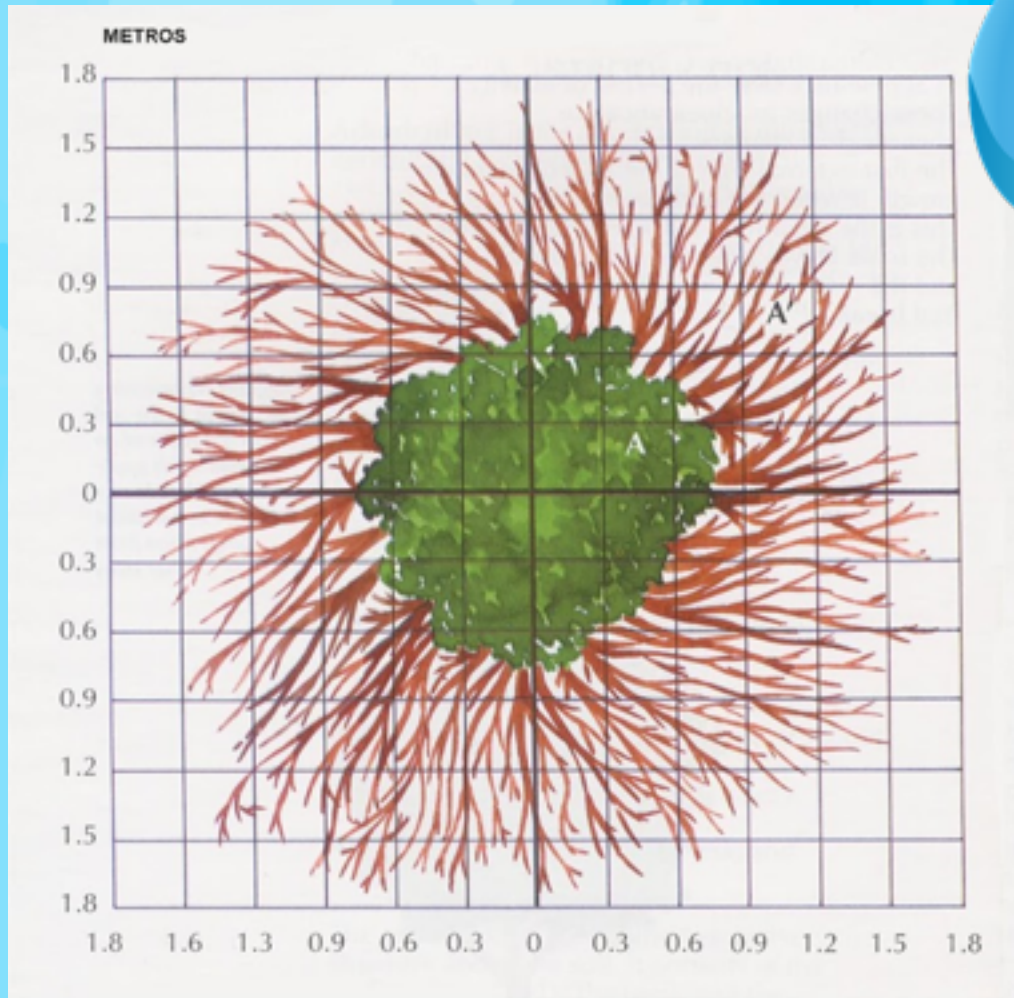
Mutualistas

PLANTAS:

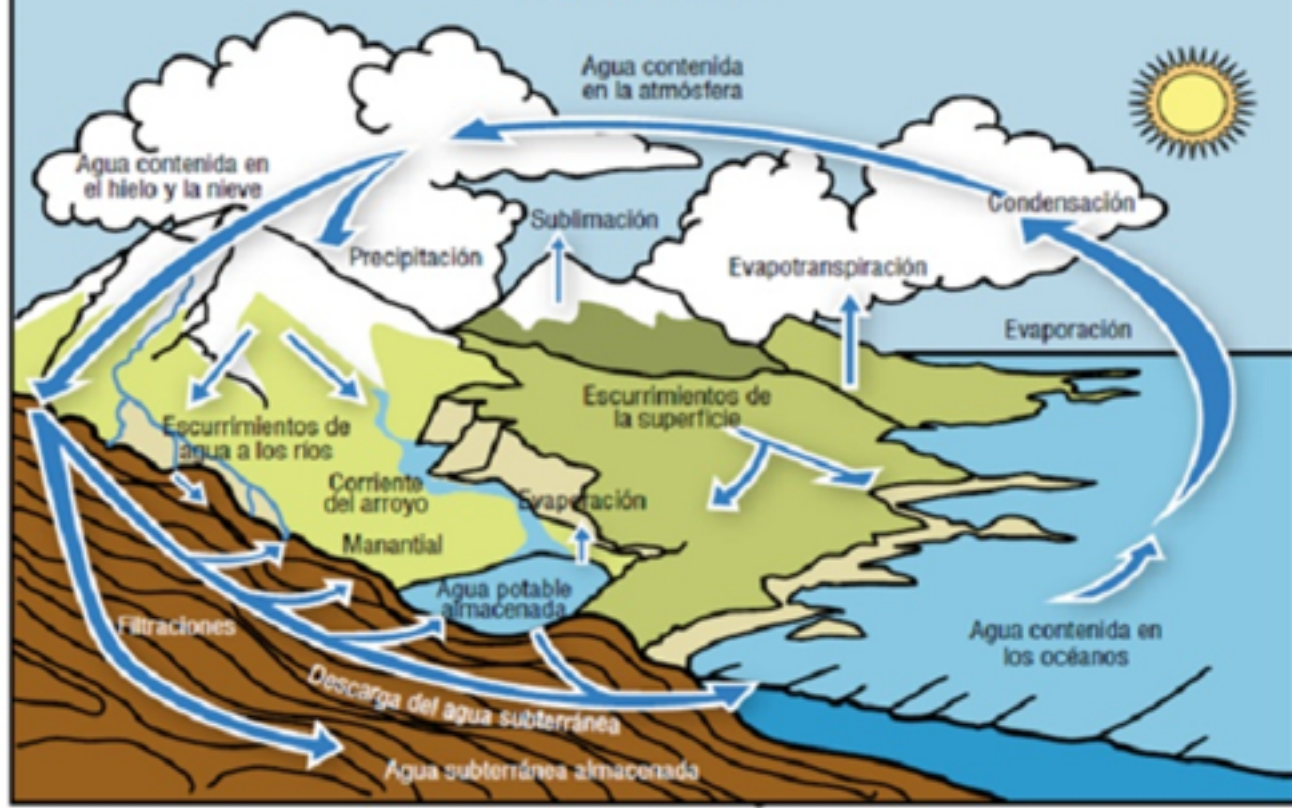
AGUA

- las plantas transpiran
- recuperan el agua del suelo por sus raíces
- son fundamentales para el ciclo hidrológico
- sin plantas hay mucho menos lluvia, y con una distribución diferente





CICLO HIDROLÓGICO



TRANSPIRACIÓN
a partir de
la superficie de las HOJAS



CONDUCCIÓN
por el SISTEMA VASCULAR

ABSORCIÓN
por las RAICES





DESIGN: KIMMYLOVE

PRODUCEN OXIGENO
O₂

**ABSORBEN y
RETIENEN CO₂**

Buena parte de la
BIODIVERSIDAD del PLANETA
DEPENDE de los **ARBOLES**

MUCHOS RECURSOS
para todos
frutos, nueces, semillas, fibras, madera, leña, látex,
resinas, pigmentos, medicinas

CALMAN los VIENTOS

MANTIENEN LAS LLUVIAS

ABSORBEN los RAYOS del SOL
REDUCEN la TEMPERATURA

**BELLÍSIMOS
FASCINANTES
DIVERSOS
CULTURALES
HISTORIA**

SALUD del SUELO
hojarasca, broza, abono,
microorganismos,
sombra

La **IMPORTANCIA** de los **ÁRBOLES**

SOMBRA

Amortiguamiento de la
caída de la lluvia
• Reduce erosión
y escurrimiento
• Conservación de suelos

TRANSPIRACIÓN



¿ Cuáles son los problemas que enfrentamos con el AGUA ?



CONTAMINACIÓN



¿ Cuáles son los problemas
que enfrentamos
con el AGUA ?

PÉRDIDA de
PRODUCCIÓN
de ALIMENTOS

A photograph showing a tropical coastline during a hurricane. The sky is overcast and grey, and the ocean is turbulent with white-capped waves crashing onto the shore. In the foreground, a palm tree is bent significantly by the wind. In the background, other palm trees and buildings are visible, also affected by the storm.

HURACANES
SEQUÍA
INUNDACIONES

CLIMA DESEQUILIBRADA



PLANTAS:

AIRE

- **captura de carbono.**
Las plantas utilizan el CO₂, contaminante del cambio climático
- **producen O₂**
- **filtran sustancias tóxicas en el aire**
- **rompe vientos**



Los contaminantes más comunes

y los que las plantas se encargan de filtrar son:

benceno, xileno, amoníaco, tricloroetileno y formaldehído



“Potus” *Epipremnum aureum* (Araceae)

eficaz para absorber formaldehído, xileno y benceno.



“Palmera de bambú” o “palmera china” *Raphis excelsa* (Arecaceae)

elimina del aire formaldehído, xileno y amoníaco.



“Lengua de suegra” *Sansevieria trifasciata* (Asparagaceae)

buena para eliminar benceno, xileno y tolueno, tricloroetileno y formaldehído.



INSPIRACIÓN para NUESTRAS AVENTURAS TECNOLÓGICAS

¡¡MAIZ!!

no solo

Jarabe de alta fructosa, tortillas, palomitas etc.

sino también

Almidón – papel a detergente

Dextrosa – antibióticos a bebidas alcohólicas

y ahora

Plástico biodegradable

Nelumbo nucifera

Nelumbonaceae

Flor de Loto

Asia



SUPERFICIES ULTRAHIDROFÓBICAS

Se mide hidrofobicidad por el ángulo de contacto
< 90° hidrófilico; >90° hidrofóbico;
60° ultrahidrofóbico, dado que solo 2–3% de la superficie de la gota
estuviera en contacto.

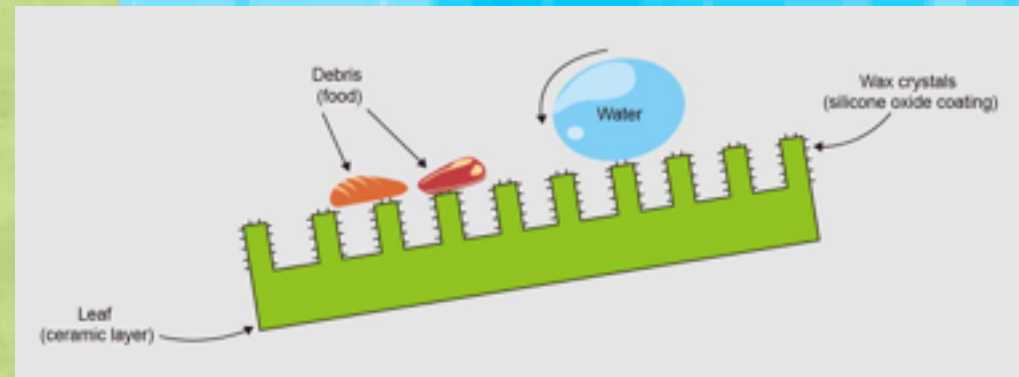
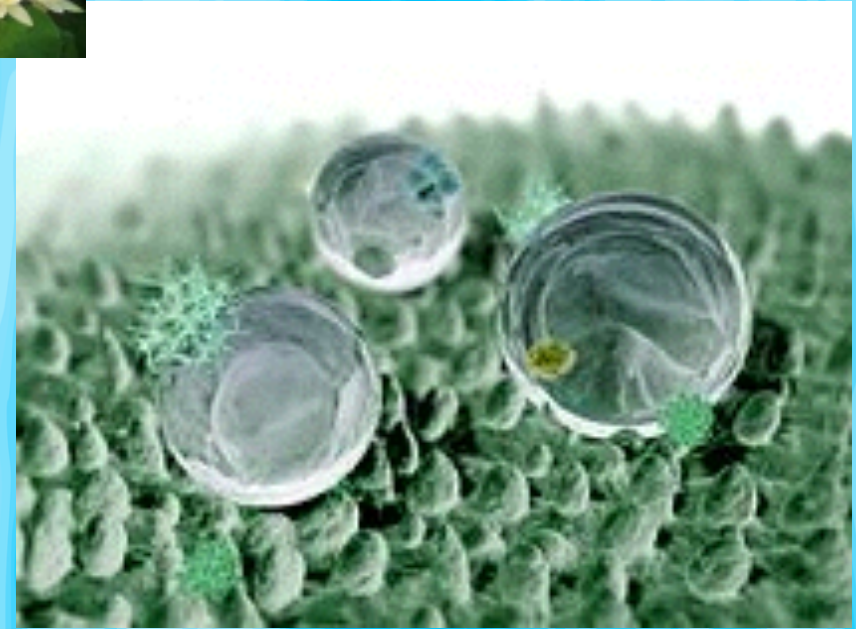
Partículas son llevadas por gotas de agua que se resbalen.
Partículas pegan más fácilmente a las gotas de agua que a la
superficie.

Gotas de agua tienen alta tensión superficial.
No funciona con solventes orgánicos – no sirve para combatir la grafiti!!
Protección contra patógenos, plagas, contaminación.

(tapan las estomas y luz)

Vidrio y recubrimientos que se auto limpien – semáforos, lámparas,
antenas, sensores, ropa, lonas

Cosecha de rocío en áreas desérticas. Receptores de luz para la
generación de energía solar, baños.





iii **Velcro** iii

“Guayule” *Parthenium argentatum* (Asteraceae)

planta del desierto de sureste de los EU

Chihuahua, México

por lo mismo prospera con poca agua y fertilización

7% del peso es de látex

produce un mejor tipo de hule y no causa alergias

(la extracción de hule de los árboles causa enfermedades)

más suave, más elástico, más fuerte, mayor barrera
usos en la medicina, ciencia y para anticonceptivos

Guayule también produce resina para la industria
madera compuesta
bio-combustibles



Las orquídeas como máxima expresión de la evolución

¿Qué queremos decir por “más” o “menos” evolucionado”?

¿Las plantas menos evolucionadas van a tener características que aparecen al igual en las muestras de fósiles?

Parece que todas las plantas multicelulares terrestres son descendientes del mismo ancestro - una especie de alga que lograba hacer la transición a la tierra. (Brent Mishler, Univ. de California en Berkeley).

Hay evidencia de otros “inicios” pero no adquirieron la necesaria complejidad; éstas se mantuvieron como algas.

Veán también el linaje del ser Humano, ¡muchos fracasos!!

Ahora tenemos medio millón de especies de plantas derivadas de estas algas que se escaparon del agua.

¡ Hay tanta diversidad de formas y estrategias y adaptaciones y nichos ecológicos !

Selección natural ha promovido características en plantas y animales que favorecen el éxito (aptitud, o, en inglés “fitness”).

.....

Todas estas características no tienen un solo origen en el proceso de evolución.
Respuestas similares han aparecido de forma independiente a partir de diferentes ramas filogenéticas.

¿CUÁLES podrían ser las CARACTERÍSTICAS de las PLANTAS “MAS EVOLUCIONADAS”?

!!! Plantas que consumen insectos o hasta animales más grandes

Plantas que producen moléculas típicas de animales para atraer hormigas para cuidarlas

Flores para atraer agentes polinizadores

Tallos leñosos

Metabolitos secundarios para defensa, protección, señalización, etc. ???

La planta con flores, *Paris japonica*, tiene una genoma 50 x más larga del ser humano.....

¿Es más COMPLEJA?
¿Es más EVOLUCIONADA?

¿EXITO? ¿Cómo se mide? ¿Tasas de reproducción? ¿Distribución geográfica? ¿No. de ecosistemas y climas conquistados? ¿Plantas invasoras? ¿Espacio ocupado, o tamaño?
Los insectos y las bacterias son, por mucho, más exitos que nosotros.

¿DOMINANCIA? dominancia en sentido ecológico podría ser por furza bruta, tamaño, organización social, número de individuos etc.

¿CAPACIDADES DESARROLLADAS?

Murciélagos por ejemplo tienen mayor capacidad auditiva, miden y diagnóstigan espacio y sonido mayor que nosotros....Y pueden volar.

Solamente por cuestiones de “INTELIGENCIA” salen ganando los seres humanos.

Bacterias pueden recombinar su ADN más rápido que el ser Humano, y es un proceso muy complejo. También pueden adaptarse a tipos de nutrición totalmente diferente. Al ser así ¿en dos o tres generaciones tendríamos seres humanos capaces de digerir madera o plástico?

- Las Orquídeas convivían con los dinosaurios
- Primeras orquídeas aparecieron desde hace 112 millones de años
- Hace 90 millones de años hubo ramificaciones importantes
- Hace 64 millones de años, el polen se agrupaba en polinarios
- Se empezaron a formar barreras y especializaciones para los polinizadores — se incrementó la tasa de especiación, es decir la formación de nuevas especies, en comparación con especies con granos de polen por separado
- A los 35 millones de años muchas especies vivían como epífitas — los nuevos nichos ecológicos también promovieron mayor especiación. En general las epífitas también tienen mayor tasa de especiación
- Desarrollo de tipos de fotosíntesis especial para conservar agua, C4 y CAM, absorben de lluvia y neblina — otro incremento en la tasa de especiación
- Algo pasó en bosques de neblina en los Andes, Nueva Guinea etc. — la diversificación de especies llegó a cifras increíbles
- ¿porque una tercera parte de las especies de orquídeas engañan a sus polinizadores y no ofrecen recompensas? Y esta característica parece que no produjo otro incremento en especiación. Posiblemente si, lo hizo pero malinterpretado



