

# LA NUTRICIÓ DE LES PLANTES

Arrel, tija i fulla

Jordi Martí

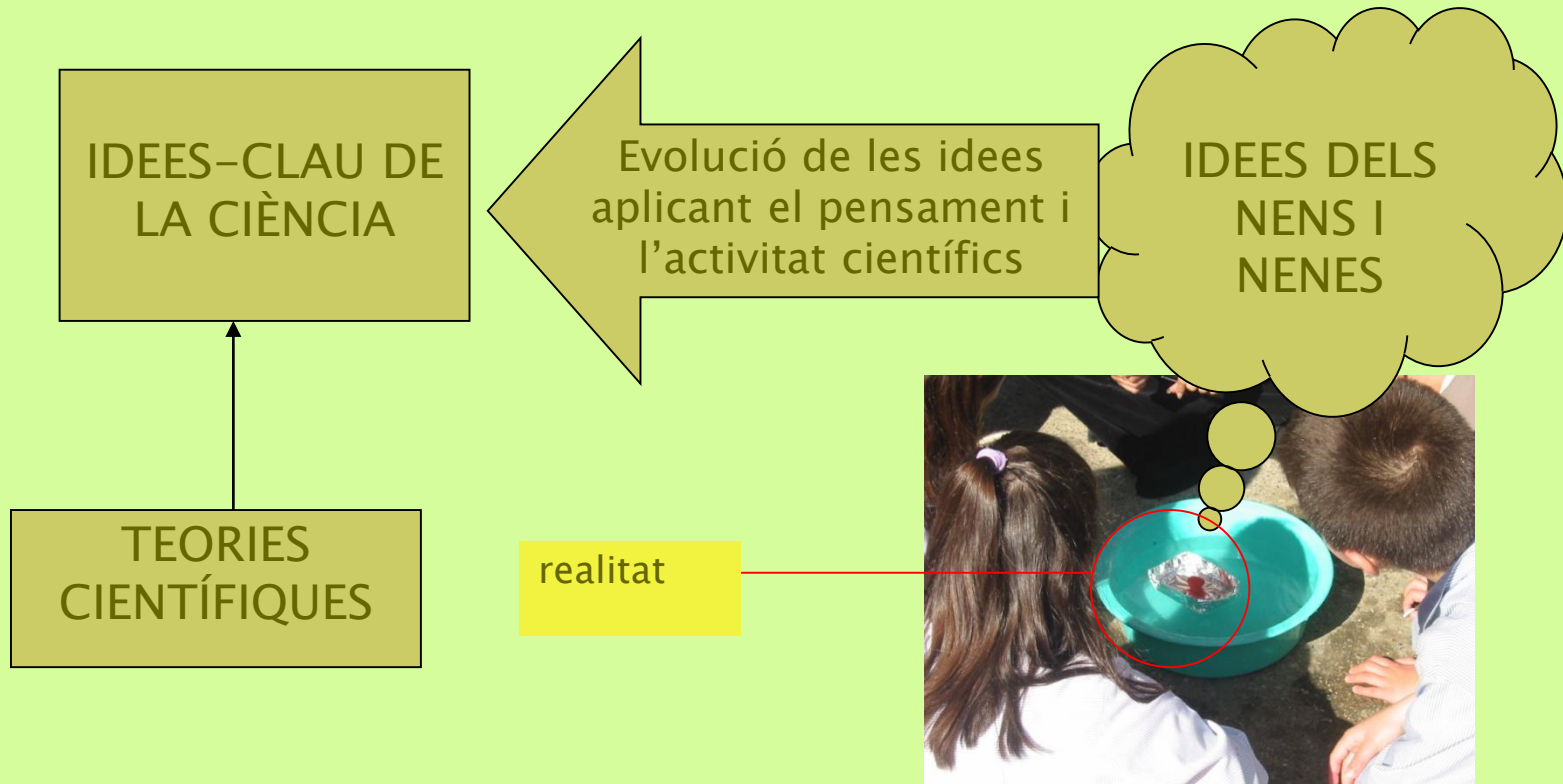
Universitat de Vic

Amb aportacions de:

- Pep Vidal
- Laia Roca

**Agenda 21 Escolar de Lleida**  
**Curs 2015-2016**

# Model general de treball a l'aula



# L'evolució de les idees

Evolució de les idees: aplicant pensament i activitat científics

Comunicar

Generar evidències

contrast

Generar idees, models, fets, teories

Inferir a partir d'indícis

Observar

Dissenyar i aplicar experiments

Usar aparells

Recollir mostres

Consultar dades

Mesurar

Fer càlculs

etc...

Avaluar evidències

Establir relacions causals

Interpretar (relacionar evidències i teoria)

etc...

Plantejar-se preguntes

Representar dades (gràfics, mapes, models 3D)

Fer prediccions

Formular hipòtesis

etc...

# Model general de treball a l'aula (2)

Tenir clar on es vol arribar

Selecció d'idees científiques clau

Dissenyar seqüències d'activitats per:

Explorar la realitat i, alhora, explorar les idees dels nens/es sobre la realitat,

Fer evolucionar les idees dels nens/es, aplicant l'activitat i el pensament científics,

Estimular l'autoavaluació dels aprenentatges a través de l'ús d'estratègies metacognitives (reflexió sobre el coneixement adquirit i els processos seguits)

# Estudi de les plantes

Les plantes són éssers vius?

Quines funcions caracteritzen als éssers vius?

Per quines parts les plantes realitzen aquestes funcions?

Què entra i què surt per les fulles?

Per quina part de la fulla?

# Estudi de les plantes

Els alumnes han d'aprendre a explicar

**Com són?**

**Què fan?**

**Com viuen ?**

a través del **model d'esser viu**

**Es nodreixen:** intercanvien matèria i energia amb el medi i el modifiquen

**Es relacionen:** capten estímuls del medi i donen resposta

**Es reproduïxen:** continuïtat de les espècies i transferència d'informació.

# **Modelitzar:**

## **El joc de les maneres de mirar**

### **DIALÒGICS**

**diversitat / regularitats**

**canvi / conservació**

**dins / fora**

**macro / micro**

**continuïtat / discretització**

**aquí / allà (espai)**

**passat / present / futur (temps)**

**linealitat / multicausalitat**

**elements (parts) / estructura**

**...**

# Maneres de mirar les plantes.

Ajuden a la modelització i a plantejar preguntes interessants

## **Diversitat/ regularitat**

Gran diversitat de plantes, cal reconèixer allò que tenen en comú.

## **Canvi/ conservació**

Es fàcil observar canvis en una planta, cal veure allò que es conserva en els canvis.

## **Dins/fora**

Les plantes son sistemes que interrelacionen amb el medi, no s'han observar com ésser isolats.

## **Meso/micro/macro**

Quan observem directament / teixits, cel.lules / en el seu medi, com apart del paisatge.



## **Continuitat/discretització**

Observem la planta com una globalitat però esta formada per parts, que a la vegada estan formades per altres parts....

## **Elements/estructura**

Observem parts però el tot és més que la suma de les parts. Cal reconèixer en l'estructura la interrelació entre les parts.

## **Passat/present/futur**

Ha de servir per entendre la idea de cicle i de evolució.

## **Aquí/ allà**

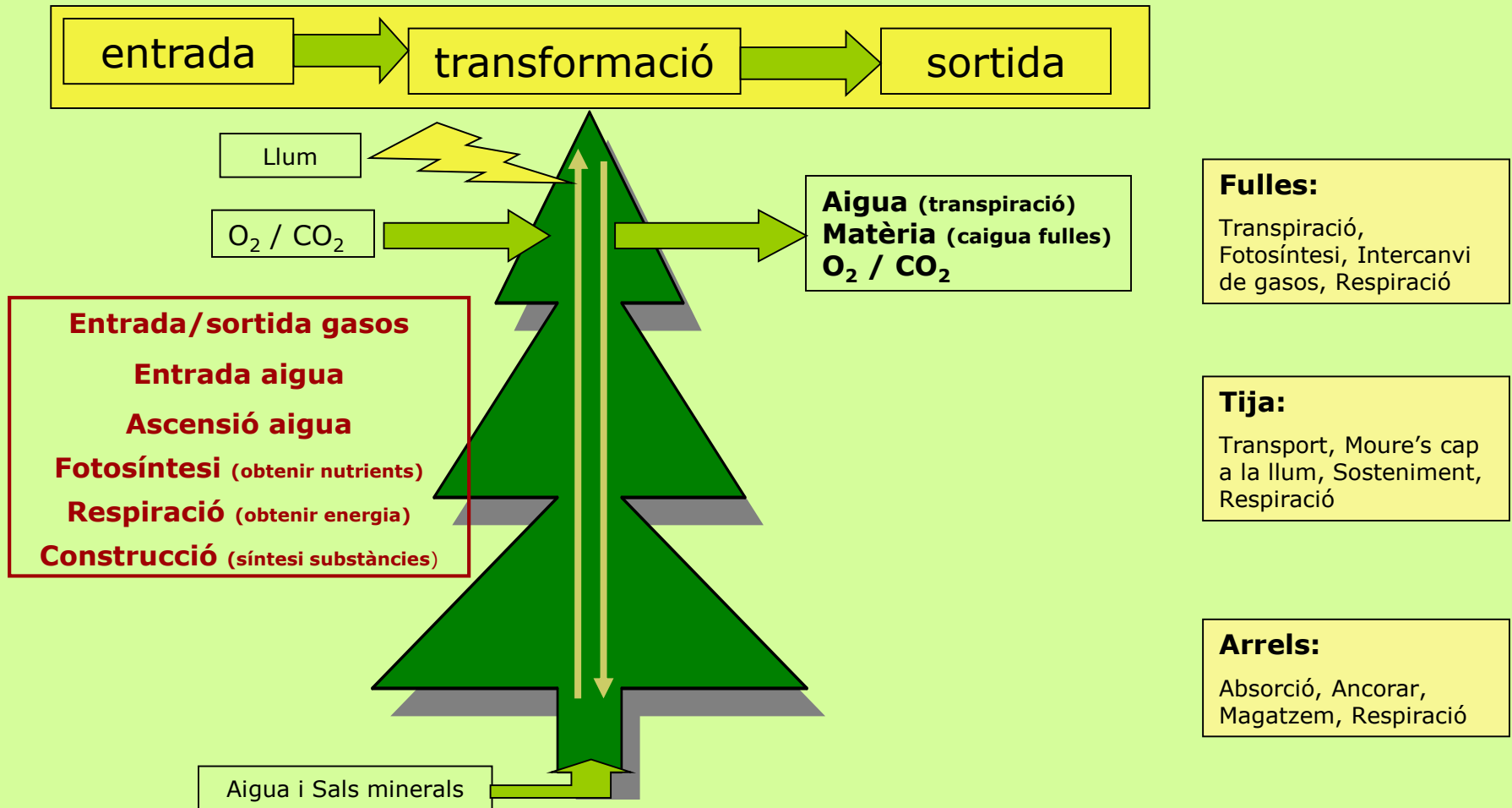
Un canvi en un lloc pot afectar altres indrets a lo millor molt allunyats.

## **Linialitat /multicausalitat**

Els canvis i les conseqüències d'una acció mai són simples. Un canvi pot tenir moltes causes i una causa pot donar lloc a moltes conseqüències.

# Estudi de les plantes (Nutrició)

## Selecció d'idees científiques clau



Els processos implicats en la nutrició són difícils d'observar

# Coneixement científics bàsics sobre la nutrició de les plantes

Les plantes adultes necessiten:

- aigua i sals minerals (del sòl)
- llum
- oxigen i diòxid de carboni (de l'aire).

Els principals processos de la nutrició d'una planta són:

- Absorció d'aigua (òsmosi) i sals minerals a les arrels
- Transport d'aigua i sals minerals de les arrels a les fulles. Transpiració de l'aigua pels estomes de les fulles.
- Entrada d'oxigen i diòxid de carboni pels estomes de les fulles.
- Fotosíntesi.
  - Captació d'energia lluminosa (pigments fotosintètics).
  - Obtenció d'energia química (ATP) gràcies a l'energia lluminosa.
  - Síntesi de glucosa (sucres) a partir de diòxid de carboni i aigua. Síntesi i magatzem de midó.
- Respiració

## Necessitats

¿Què necessiten les plantes per viure?, ¿d'on obtenen el que necessiten?, Com podem comprovar que necessiten aigua, llum, etc.?

## Relació estructura-funció

Com són fetes les arrels perquè l'aigua pugui entrar a la planta?

Com s'ho fa l'aigua per poder pujar des de les arrels fins a les fulles?, com són fetes les tiges de les plantes?, per on surt l'aigua?

Per on entra i surt l'oxigen?, Com són fetes les fulles de les plantes?,

Com estan disposades les fulles de les plantes per captar el màxim de llum?, Què dona color a les fulles?

On guarda el midó la planta?

etc, etc.....

**Idees i/o fets científics**

**Problemes investigables**

# Com és que les plantes creixen?

Canvi	<p>Com sé que està creixent? Ho puc mesurar?</p> <p>Sempre creixen igual? Sempre creixen, o paren de créixer?</p> <p>Què més canvia en la planta quan creix?</p> <p>L'aigua que entra a la planta sempre és aigua o es transforma en una altra cosa?</p>
Escala	<p>Què hi ha dins una fulla?</p> <p>Què veuria si mirés amb una lupa?</p>
Interacció-organització	<p>Què necessita la planta per créixer? Què pren del seu entorn?</p> <p>Què surt de la planta?</p>
Composició-estructura	<p>Quines parts de la planta l'ajuden a créixer?, De què està feta una arrel?, Com és feta una tija?</p>
Flux	<p>D'on ve l'aigua? cap on va l'aigua?</p> <p>D'on ve l'oxigen? Cap on va l'oxigen?</p>
Comparació (semblant/diferent)	<p>Totes les plantes creixen igual?</p> <p>Les plantes s'alimenten de la mateixa manera que els grills?</p>
Relació estructura – funció	<p>Com és feta l'arrel perquè l'aigua hi pugui entrar?, Com és feta la tija perquè l'aigua hi pugui pujar?, Les fulles estan posades de qualsevol manera?</p>



¿Com podríem comprovar que la planta necessita tot això?: podem aplicar un disseny experimental clàssic

- ¿què volem saber?: formulació de la pregunta investigable.
- ¿quines hipòtesis/prediccions tenim?
- ¿què farem per trobar una resposta?
  - ¿què canviarem?: escollir una variable independent i decidir com la canviem
  - ¿què mesurarem?: escollir una variable dependent (el que mesurarem o observarem)
  - ¿què no podem canviar?: mantenir controlades les altres variables
- ¿com organitzarem les dades obtingudes a l'experiment? (taules, gràfiques, dibuixos, etc.)
- ¿quina resposta podem donar?: la resposta es pot donar com a simple resultat (afegint el seu límit de validesa) o com a interpretació (=explicació causal)
- ¿quines noves preguntes puc formular?

¿Com podríem comprovar que la planta necessita .....?

- aplicant un disseny experimental amb control de variables.

**Pregunta:** Les plantes, necessiten aigua per créixer?

### Disseny experimental

Què canviarem?	A algunes plantes els posarem aigua i a altres no.
Què mesurarem o observarem?	Si la planta creix. Mesurarem la longitud i el gruix de la tija.
Què no podem modificar?	El tipus de planta. Que totes dues tinguin adob Que estiguin al mateix lloc (=temperatura, =llum)

**Hipòtesi:** Si la planta necessita aigua per créixer, aleshores les que no tinguin aigua no creixeran

### Taula de resultats

	Plantes amb aigua	Plantes sense aigua
Dia 1	10cm	10cm
Dia 10	12cm	11cm
Dia 20	15cm	pansida

**Resposta:** Les plantes sense aigua no han crescut i s'han pansit, de manera que podem concloure que la planta necessita aigua per créixer.

**Noves preguntes:** Què fa l'aigua dins la planta? Per on entra? Per on surt? Com es mou per dins la planta?

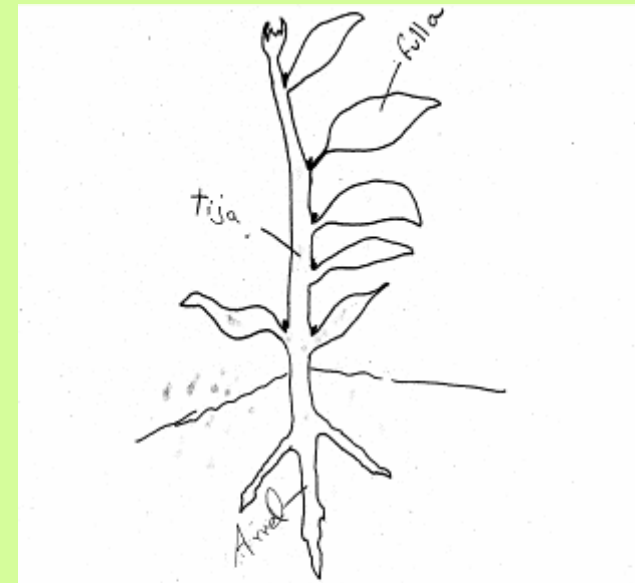
# Activitat 1. *Explorar idees*

Observar una planta

- ¿Què necessiten les plantes per viure?
- ¿Què fan les plantes amb les coses que necessiten per viure?

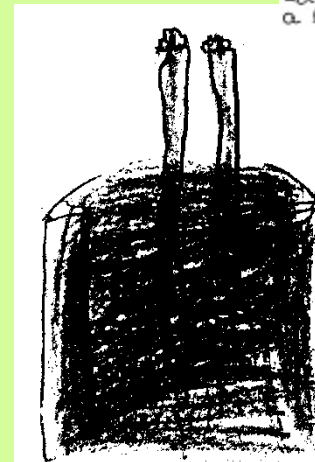
Respondre fent un dibuix esquemàtic i explicant els dibuixos realitzats.

Incorporar al dibuix com s'imaginien la planta per dintre.



Les plantes per viure necessiten l'aigua i Sol.  
L'aigua de la pluja arriba a la terra i las arrels la quelen  
La llum passa per la tija i les fulles fins arribar a les anells.

CEIP Vg. Sòl del Pont  
Roda de Ter



tenen com una boca  
pateta

CEIP Bertí  
Ametlla del V.

# Algunes idees dels nens i nenes

- S'originen a partir de l'experiència quotidiana (cura de la plantes), a l'entorn familiar i a l'escola.
- Identifiquen fàcilment algunes necessitats (aigua, llum, "terra") En alguns casos també apareix l'aire (en relació a la respiració, però mai en relació a la fotosíntesi).
- Conceptualització de la respiració com un simple intercanvi de gasos entre l'individu i l'atmosfera i no com un procés bioquímic que dóna lloc a l'obtenció d'energia.
- Utilitzen el model "animal" o "cos humà" (a nivell estructural i funcional) per pensar sobre la nutrició de les plantes :
  - "les plantes s'alimenten per les arrels", "les arrels són com la boca de la planta",
  - "els adobs són aliments o vitamines per a les plantes",
  - "l'aigua es transforma en una *papilla* com els aliments es transformen en sang".



# Activitat 2. *Necessitats de la planta*

Com podríem comprovar què necessita la planta?

## Disseny experimental clàssic

- Què volem saber? Formulació de la pregunta investigable
- Quines hipòtesis/prediccions podem avançar?
- Què farem per trobar una resposta?

### EXPERIMENTS I CONTROL DE VARIABLES

- Què canviarem? Escollir una variable independent i decidir com la canviem
- Què mesurarem? Variable dependent el que mesurarem o observarem
- Com organitzarem les dades obtingudes a l'experiment?  
Taules, gràfiques, dibuixos, fotografies...
- Quina resposta podem donar?
  - Com a simple resultat de les mesures afegint el seu límit de validesa
  - Com interpretació (explicació causal)
- Quines noves preguntes puc formular?

## Activitat 3. *L'entrada de l'aigua*

Com s'ho fa l'aigua amb les sals minerals per entrar a la planta?

- Formular hipòtesis
- Experimentar amb materials
- Observar arrels (ull nu, lupa)
- Buscar informació sobre arrels

## Com i per on entra aigua a la planta?

Absorció: ¿quan l'aigua té substàncies dissoltes, també travessen?: **explorar la permeabilitat de diversos materials a l'aigua, i a l'aigua amb sal**



**les arrels han de ser més com el paper que no pas com el plàstic**



# Activitat 4. *Maqueta de l'arrel*

## Cal representar:

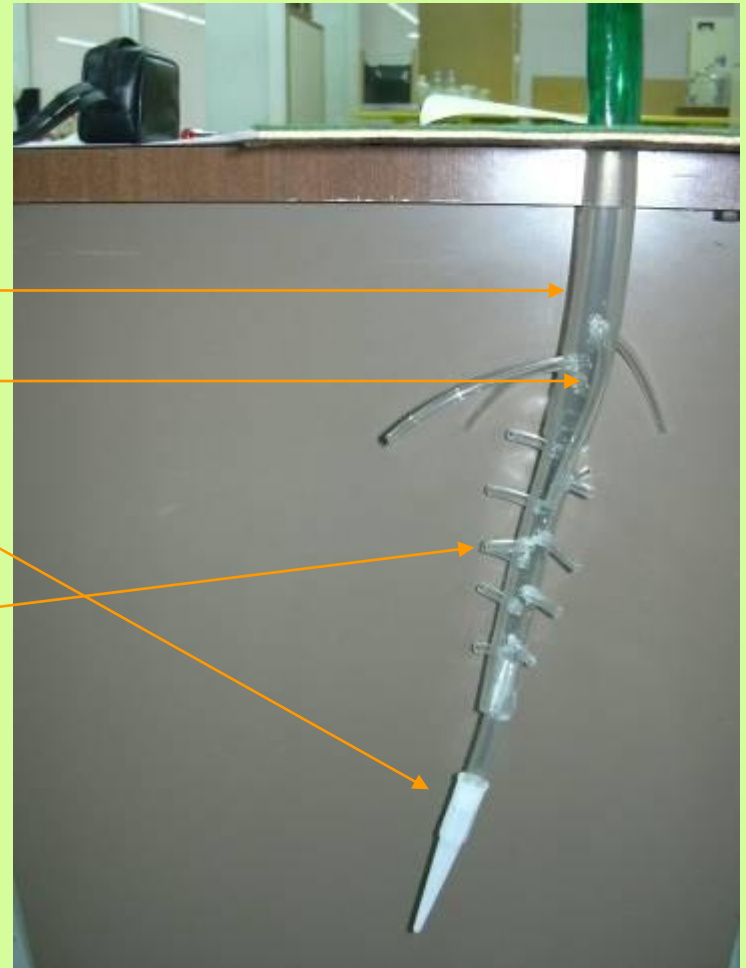
- Sosteniment
- Tubs interiors
- Protecció de l'extrem (caliptra)
- Zones d'absorció (zona pilífera)

## Planificar l'acció

- Materials
- Pot servir?
- Per què?
- Quina funció representa?

# Activitat 4. *La maqueta de l'arrel*

- Cal representar:
  - Sosteniment
  - Tubs interiors
  - Protecció de l'extrem (caliptra)
  - Zones d'absorció (zona pilífera)





# Activitat 4. *La maqueta de l'arrel*

## • Planificar l'acció.

Material	Pot servir per construir l'arrel?	Perquè?	Quina funció representar
Cartolina	No	no absorbeix	cap
Filgerro	Si	aguanta i se li pot donar forma	la d'aguantar
Fil	Si	per lligar	cap
Esponja	Si	absorbeix	pels absorbents
Plastic	no	no absorbeix	cap
Roba	Si	absorbeix	Pels absorbents
Preparan	no	no absorbeix	cap

# Activitat 5. *L'ascensió de l'aigua*

- Experiència de l'api/clavell i la tinta (serveix per obtenir evidències de l'ascensió de l'aigua i convertir-ho en un fet/evidència empírica)
- Com és feta la tija perquè l'aigua pugui pujar?  
Experiències sobre la capil·laritat . Serveixen per investigar un mecanisme que explicui l'ascens de l'aigua a través de les tiges.
- Com s'ho fa l'aigua per circular per dins la planta?  
(servirà per investigar/proposar un mecanisme que expliqui l'ascensió de l'aigua per dins la planta)
  - Recuperar els dibuixos de la planta per dins. Formular hipòtesis o recuperar les ja formulades.
    - "té una mena de cor (o de bomba) que fa pujar l'aigua cap amunt per uns tubs"
    - "alguna cosa la xucla des de les fulles"
    - "puja com el cafè o l'aigua s'enfilen pel paper de cuina quan es mulla"
  - Investigar algunes de les hipòtesis proposades (les més significatives)



# L'ascensió de l'aigua

- L'aigua es comporta com un fil (forces de cohesió)
- L'aigua s'agafa molt fort a alguns materials (forces d'adhesió)
- L'aigua puja sola per tubs molts prims (capil·laritat)

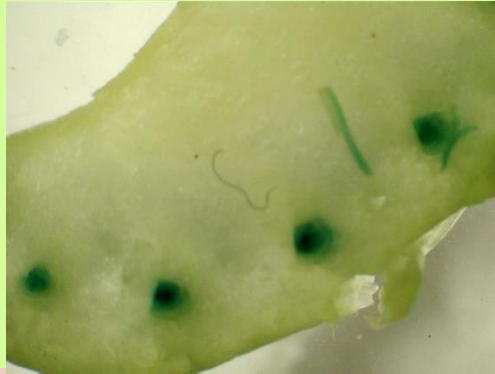
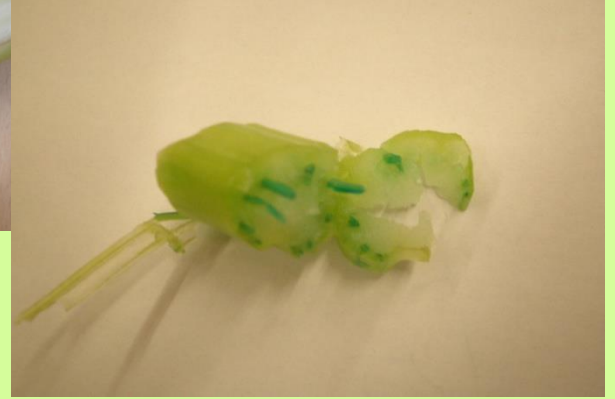


# Com i per on puja l'aigua des de les arrels cap a les fulles?

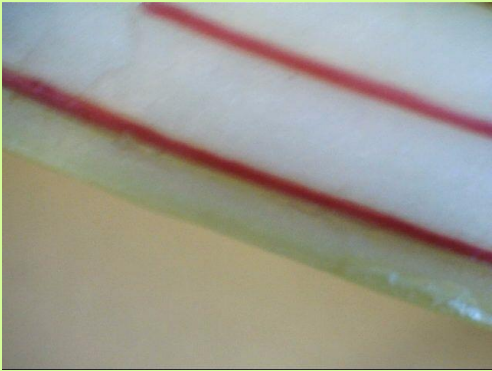
Experiència del clavell / l'api i aigua amb colorant



L'aigua puja per la tija perquè es pot observar com el color de l'aigua es veu als pètals del clavell, i a la tija i fulles de l'api







# Com s'ho fa l'aigua per circular per dins de la planta?

## Com és feta la tija perquè l'aigua pugui pujar?

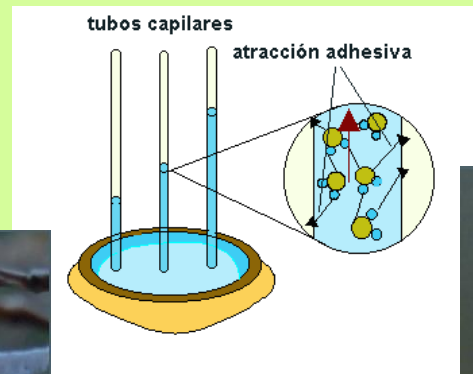
Experiències sobre la capil·laritat .

Serveixen per investigar un mecanisme que explicui l'ascens de De l'aigua a través de les tiges.

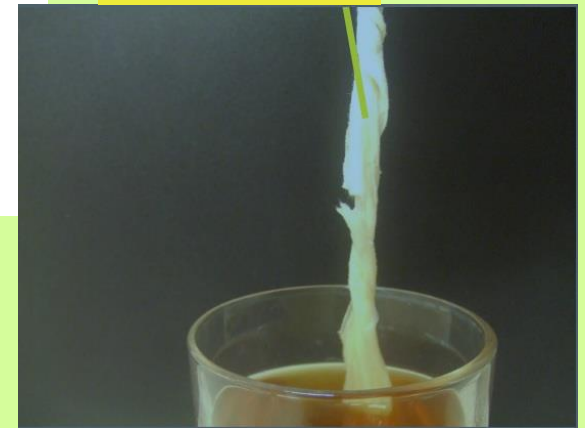
L'aigua es comporta com un fil (forces de cohesió)



L'aigua s'agafa molt fort a alguns materials (forces d'adhesió)



L'aigua puja sola per tubs molts prims (capil·laritat)



A mesura que els tubs son més prims, l'aigua puja més amunt i ho fa tota sola. Les plantes deuen tenir uns tubs molt, molt prims. Quan es mira un tall de tija a la lupa es veuen unes rodones que són tubs molt prims.

# Activitat 6. *La maqueta de la tija*

Cal representar:

- Tubs ascendants(xilema)
- Tubs descendents (floema)
- Coberta impermeable (escorça)

Planificar l'acció

- Materials
- Pot servir?
- Per què?
- Quina funció representa?

# Activitat 6. *La maqueta de la tija*

- Cal representar:

- Tubs ascendents (xilema)
- Tubs descendents (floema)
- Coberta impermeable (escorça)



# Activitat 7. *La sortida de l'aigua*

L'aigua es queda dins la planta o surt per algun lloc ?

Formular hipòtesis o recuperar les ja formulades.

Investigar algunes de les hipòtesis proposades (les més significatives)

Esprémer fulles

Embolcar fulles (disseny experimental)



L'aigua es queda dins la planta o surt?

Per quina part de la planta surt?

Surt per tot arreu de la fulla?



# LA FULLA

Dibuixar una planta i les seves parts

Per què necessiten fulles les plantes?

Totes les plantes tenen fulles?

Obsevar fulles a ull nu

Com són les fulles? Descripció / dibuix

Què tenen en comú les fulles?

En què es diferencien?

Observar fulles amb lupa i microscopi

Què hi veiem ara?

Fer una maqueta d'una fulla (meso - micro)

Com són les fulles?

FER HIPÒTESIS SOBRE

Impermeabilització

Per a que serveixen els nervis?

Què fa que les plantes tinguin les fulles de color verd?

EXTRACCIÓ DE PIGMENTS

La presència de llum influeix en la formació de pigments?

DISSENY EXPERIMENTAL

Quines funcions realitzen principalment les fulles?

Captació d'energia solar

Intercanvis de gasos

# Activitat 8. *La maqueta de la fulla*

Com són les fulles? Descripció / dibuix

Fer hipòtesis sobre:

Impermeabilització

Per a que serveixen els nervis

– Cal representar:

- Teixit pigmentat
- Coberta impermeable
- Tubs interns (nervis)
- Estomes

## Planificar l'acció

- Materials
- Pot servir?
- Per què?
- Quina funció representa?

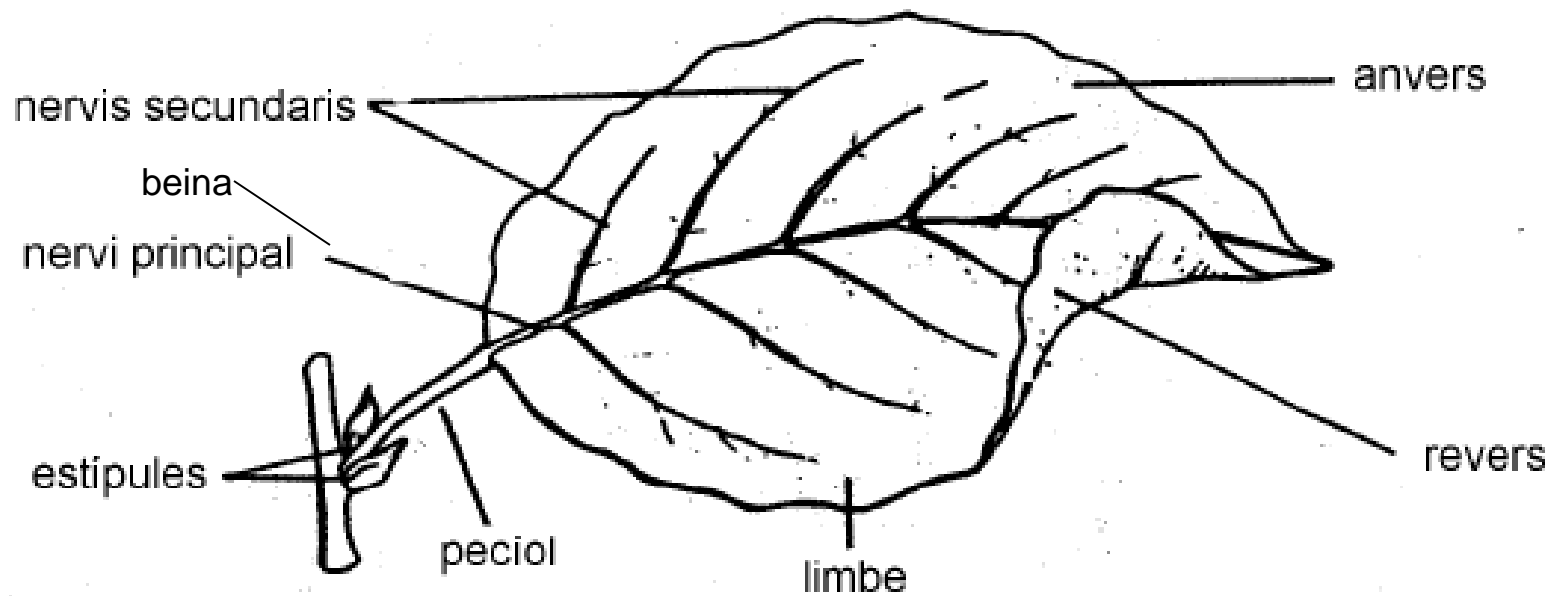
# Activitat 8. *La maqueta de la fulla*

- Cal representar:
  - Teixit pigmentat
  - Coberta impermeable
  - Tubs interns (nervis)
  - Estomes

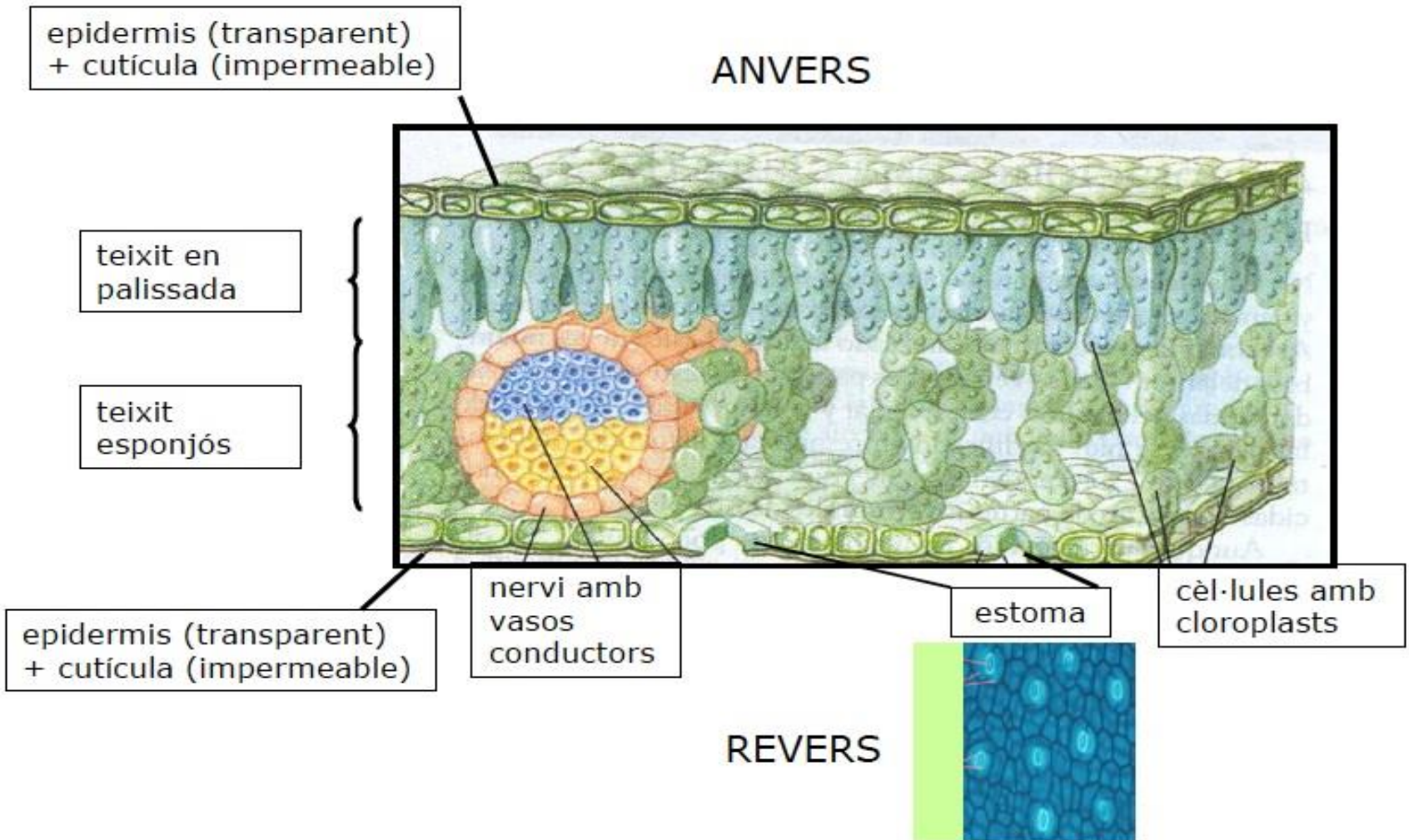


# Parts de la fulla

## ESQUEMA D'UNA FULLA



# Les fulles





# Les fulles es disposen de qualsevol manera a la tija?

Com es disposen les fulles en una tija per captar el màxim de llum?

**a\* Esparses:** Quan es disposen d'una en una, seguint una hèlix.

**b\* Alternades:** Quan es disposen d'una en una, formant un sol pla.

**c\* Oposades:** Es troben situades una en front de l'altra en el mateix nivell de la tija.

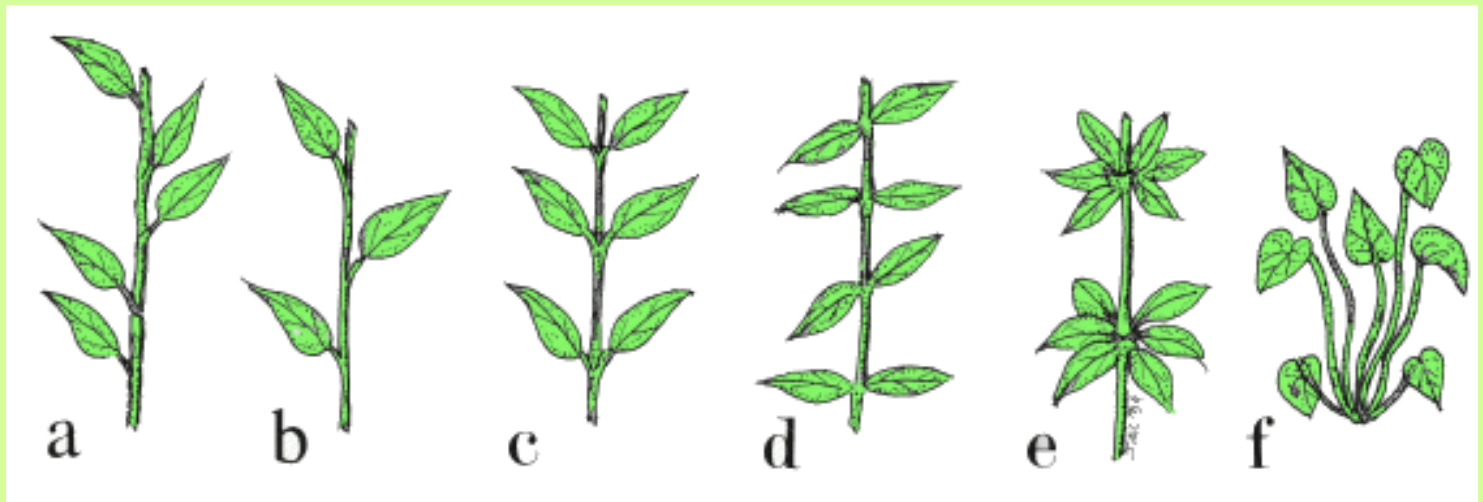
**d\* Decusades:** Cada verticil amb respecte l'anterior està girat 90°. Formen una creu les de dos nusos consecutius.

**e\* Verticil·lades:** Quan d'un verticil o d'un mateix punt surten les fulles.

**\* Fasciculades:** És una disposició semblant a la del verticil·lades, en el qual les fulles surten en forma de ram però de punts diferents (encara que molt aprop entre ells).

**f\* En roseta:** Quan neixen al nivell de terra; el conjunt presenta forma d'estrella.

FIL·LOTAXI



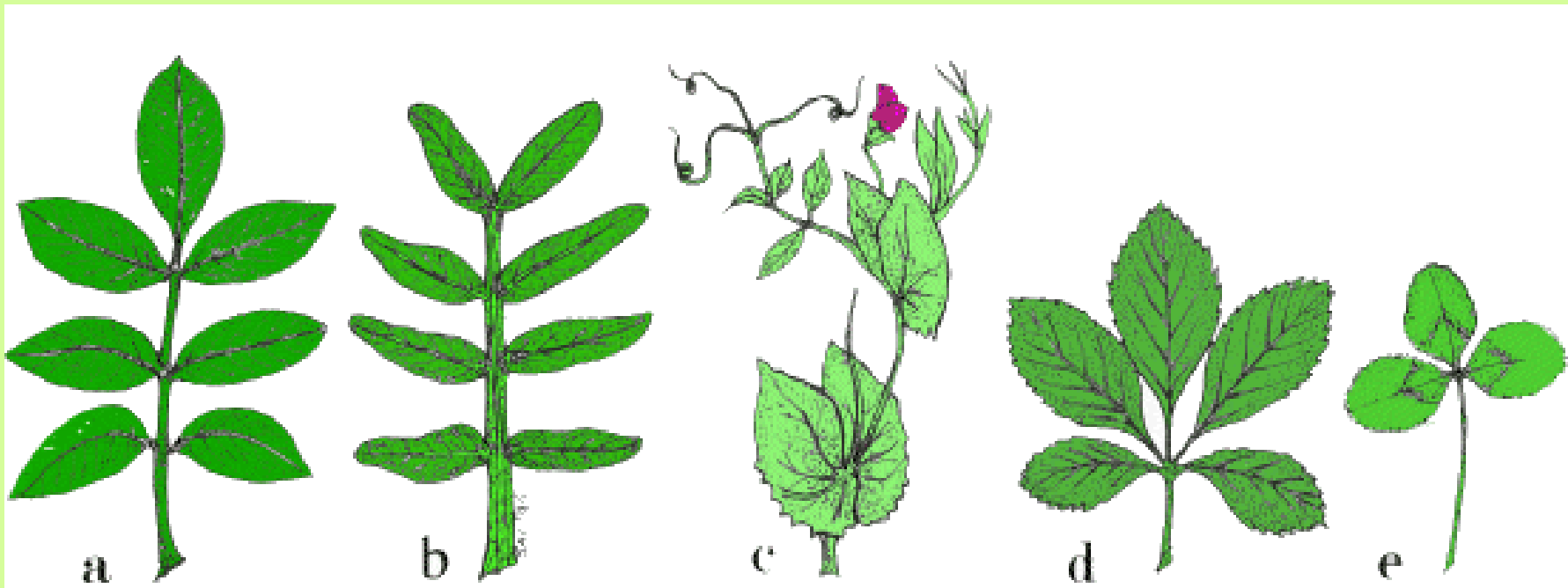


# Classificació de les fulles

Segons la divisió del limbe:

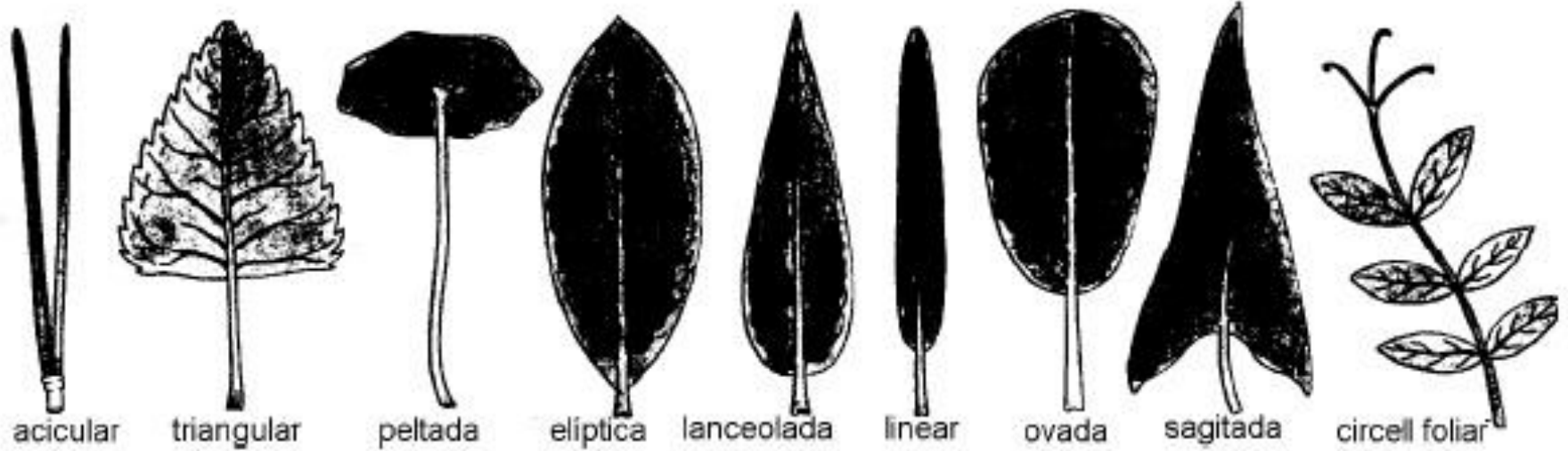
\* Simples: limbe d'una sola peça.

\* Compostes: limbe amb dues o més peces equivalents i més o menys simètriques (en aquest cas cada làmina rep el nom de folíol i el nervi sobre el qual s'insereixen, raquis). Les fulles amb tres folíols s'anomenen trifoliolades.



a, imparipinnada ; b, paripinnada; c, cirrosa; d, palmaticomposta; e, trifoliolada

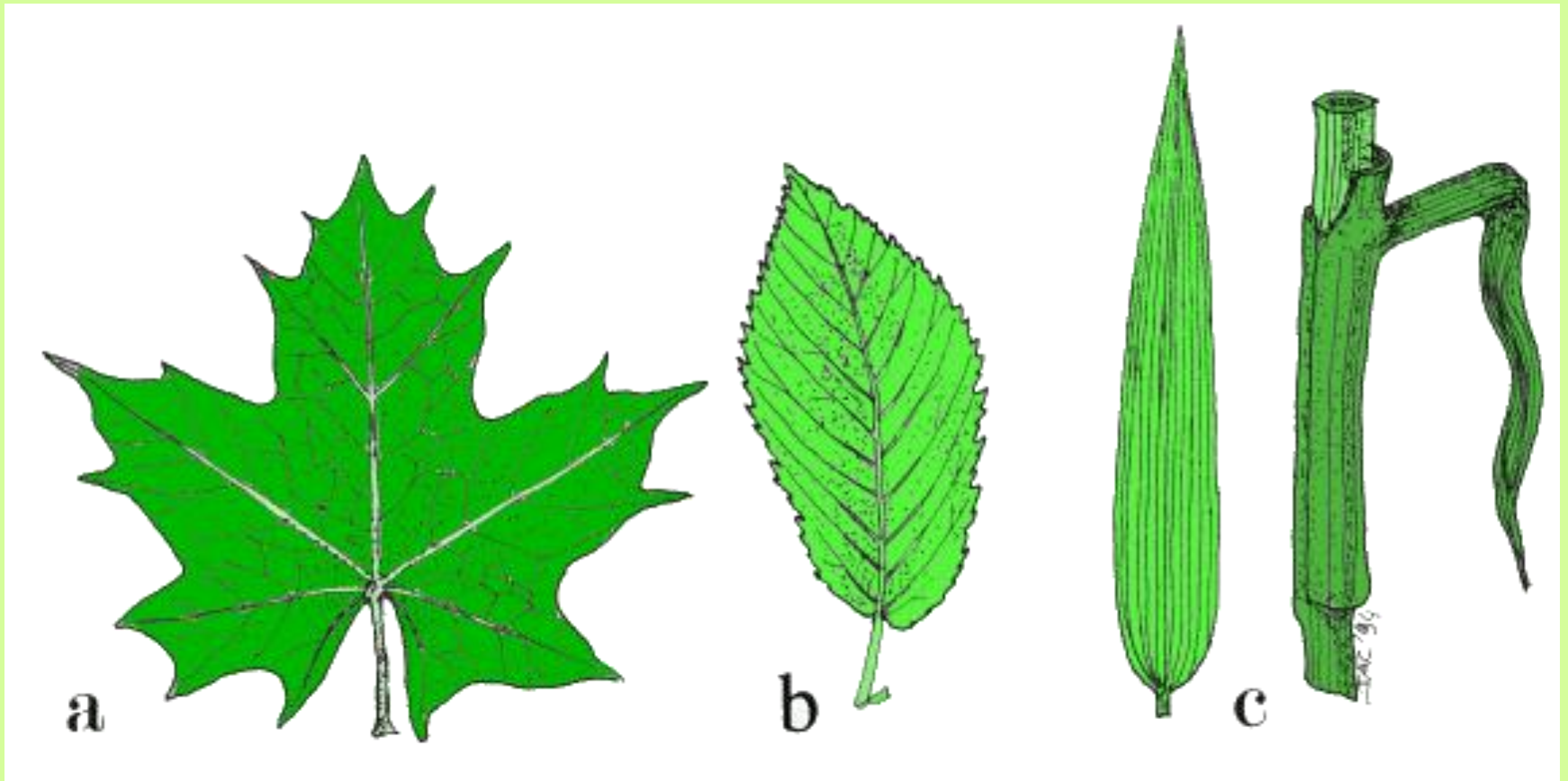
## FORMA DEL LIMBE



## FORMA DEL MARGE

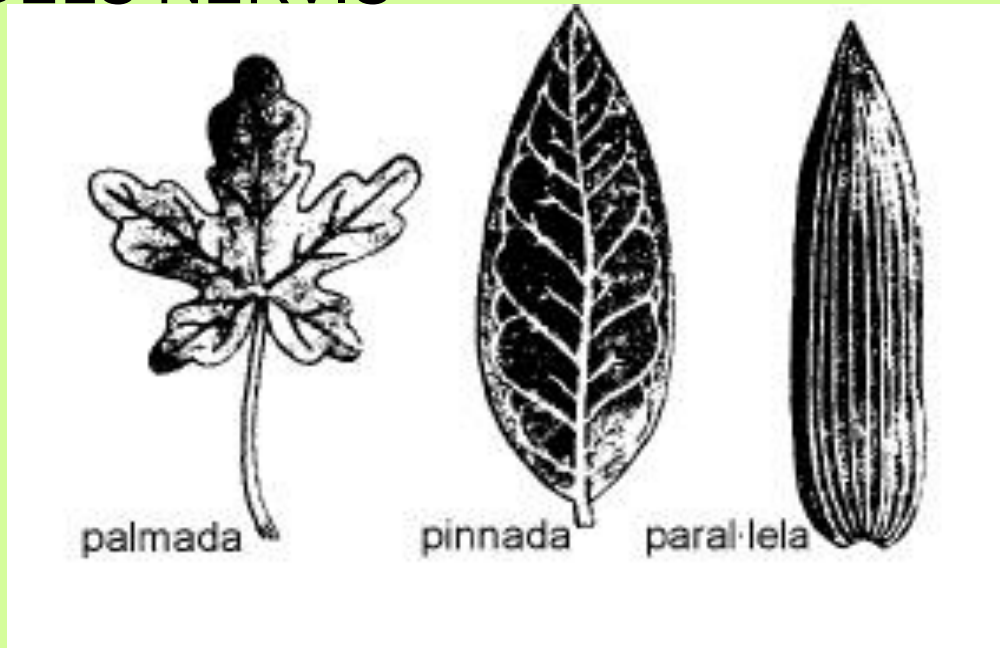


# Classificació segons la nervació o nervadura

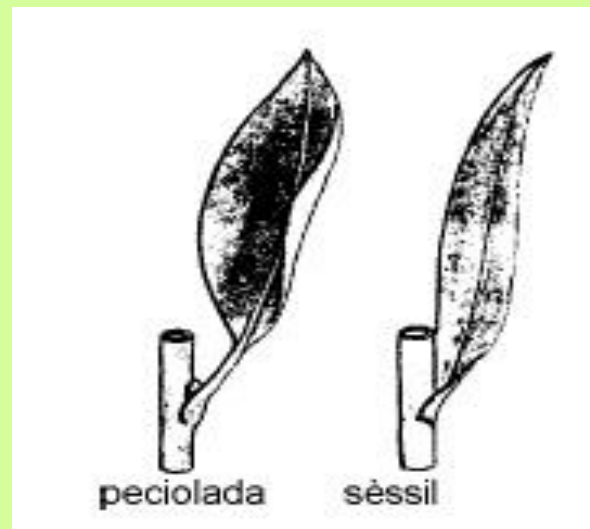


a, palmada; b, pennada; c, paral·lela

# FORMA DELS NERVIS



# INSERCIÓ A LA BRANCA



# Activitat 9: *El creixement de la planta*

Revisar els dibuixos inicials.

**Incorporar noves informacions** (si s'ha treballat la idea de canvi químic o treballar-la a partir d'aquí)

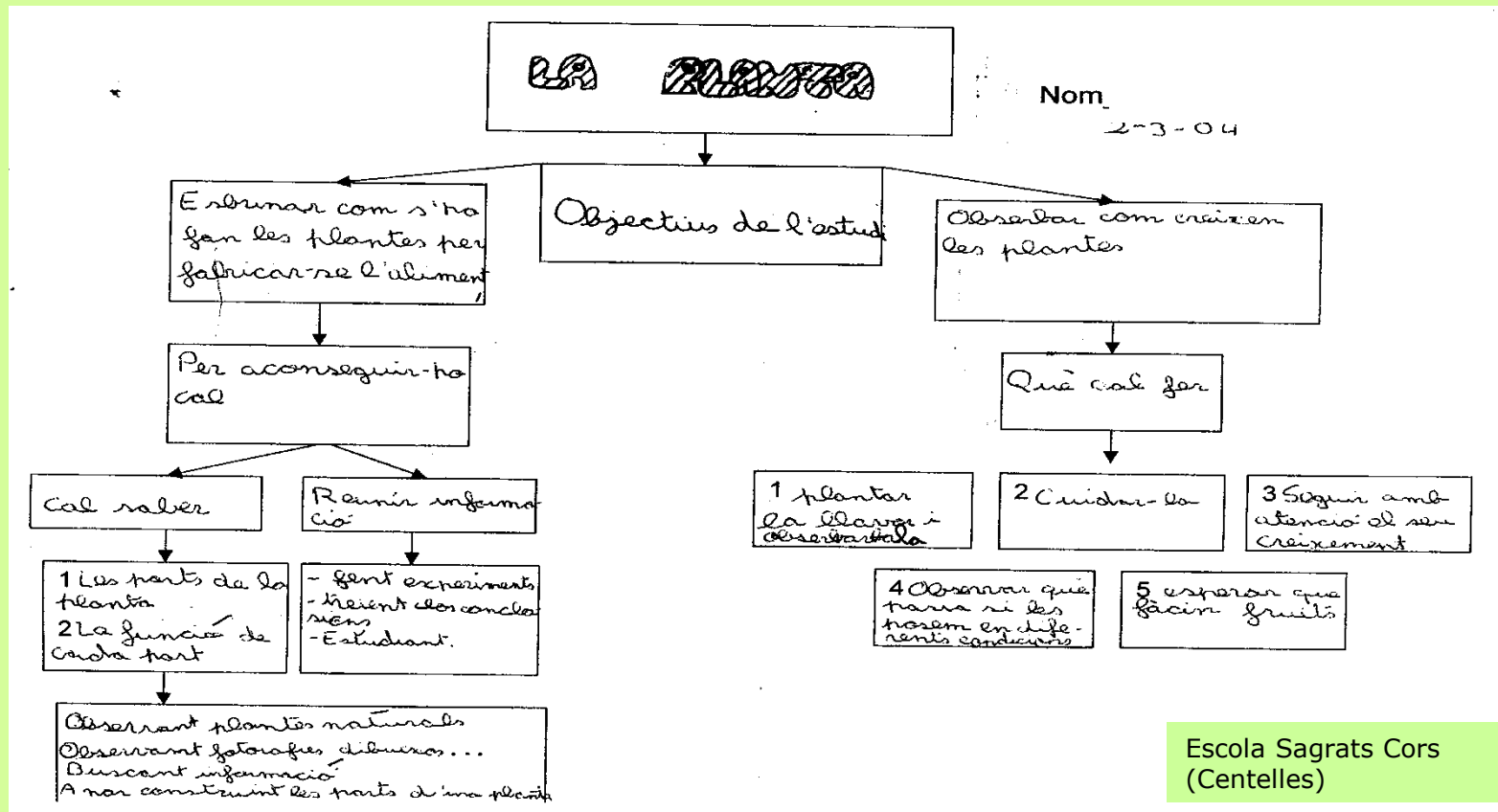
L'aigua "s'ajunta" amb diòxid de carboni i forma noves substàncies (sucres) amb l'ajuda de llum (analogia amb peces de construcció o clips)

L'oxigen va per tota la planta i serveix per obtenir energia

Les noves substàncies van a tota la planta i "s'ajunten" a sals minerals per fer altres substàncies (analogia amb peces de construcció o clips)

# Activitat 10. Reflexió sobre el procés

- Reconstruir de manera esquemàtica el procés seguit



# Referències

- Cañal, P. (2005) *La nutrición de las plantas: enseñanza y aprendizaje*. Madrid: Síntesis.
- Furlan, D. (2004) *Piccoli vegetali*. Roma: Carocci-Faber.
- Harlen, W. (1998) *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Madrid: Morata
- Martí, J. (2005) *¿Cómo son y cómo viven las plantas? Ideas para trabajar la nutrición y la reproducción de los vegetales*. Barcelona: CISS-Praxis
- Martí, J. (2006) *Les idees científiques dels infants i les ciències a l'escola primària*. *Comunicació Educativa*, 19, 19:26
- Martins, I.P. (2002) *Aprender a llevar a cabo una investigación en los primeros años de escolaridad*. *Aula Innovación Educativa*, 113, 14:17.
- Pujol, R.M<sup>a</sup> (2003) *Didáctica de las ciencias en la Educación Primaria*. Madrid: Síntesis.