



# HACER, PENSAR Y HABLAR EN LA CLASE DE CIENCIAS

**Montserrat Roca**

Facultat de Ciències de l' Educació.  
Universitat Autònoma de Barcelona

# Spalanzani un ejemplo historico



Scandiano, Reggio, Italia,  
1729 - Pavia, 1799

1. ¿Qué hecho o fenómeno esta en el origen de esta investigación?
2. ¿Cuál era el problema que tenía planteado Spallazani? ¿Qué preguntas se planteo?
3. ¿Qué hipótesis hizo?
4. ¿Eran todas ciertas?
5. ¿Como lo comprobó?



# El informe Rocard



- El grupo de expertos señala que pese a que la comunidad educativa acepta **que las prácticas pedagógicas fundamentadas en métodos basados en la indagación** son más efectivas, la realidad del aula demuestra que en la mayoría de los países europeos estos métodos no están implementando "(p1)

# Indagar

## la dimensión metodológica de la competencia científica

La dimensión metodológica de la competencia científica se refiere al aprendizaje de las diferentes capacidades que el alumnado debería desarrollar para hacer ciencia y para aprender sobre la ciencia. Actualmente se está consolidando el concepto de **indagación** para referirnos a aprendizajes relacionados con esta dimensión.

Por indagación se entiende cualquier proceso que tiene como objetivo la construcción de modelos teóricos y resolver dudas o solucionar problemas, **a partir de buscar datos y evidencias que posibiliten poner a prueba las ideas iniciales, reconstruirlas y hacerlas crecer.**

# Indagar

Relacionar el mundo de las ideas y  
el mundo de las observaciones

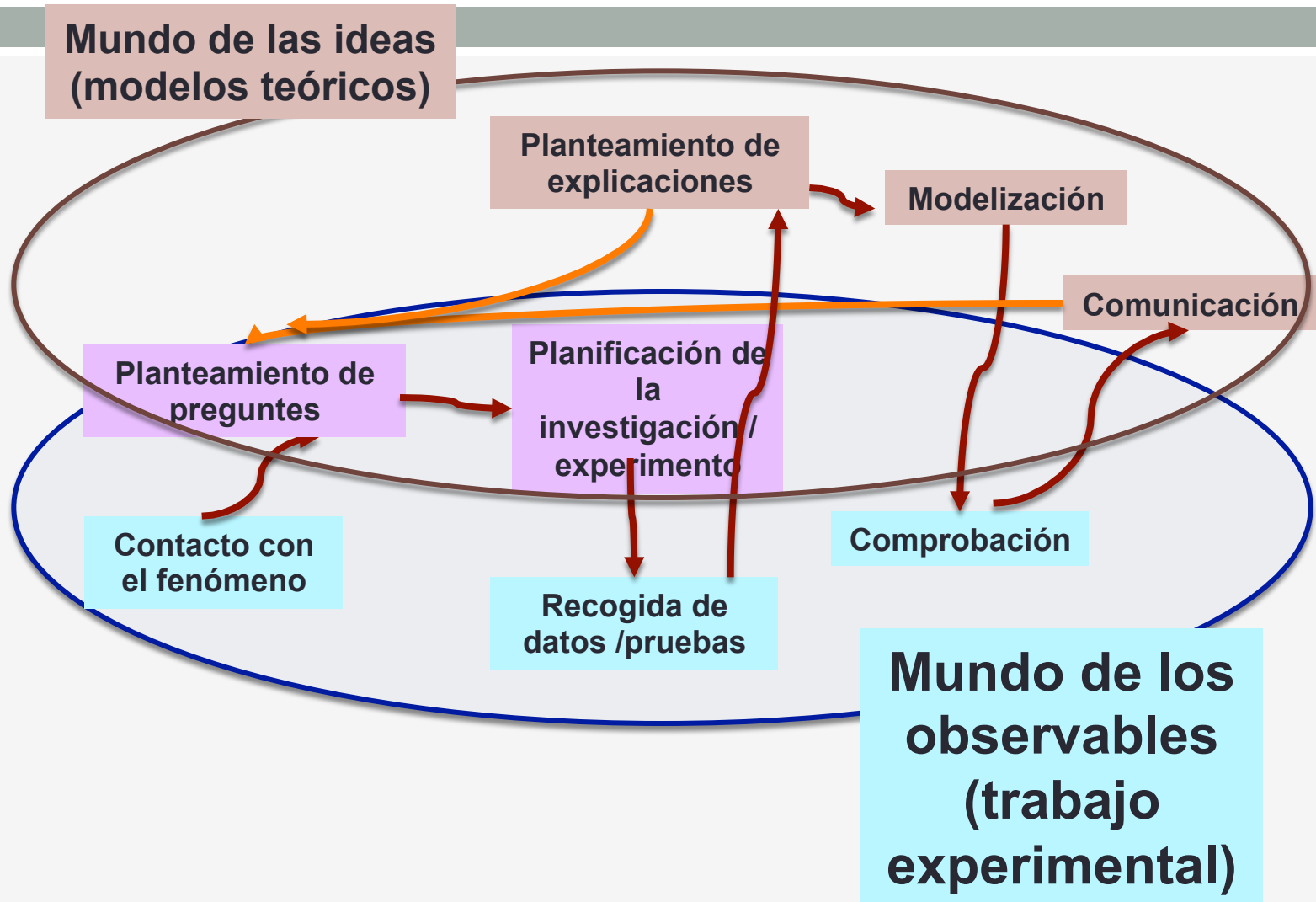
Indagar conlleva  
interrelacionar el mundo de las ideas  
y el mundo de las observaciones

regulando que haya coherencia  
entre unas y otras

con el objetivo de construir modelos teóricos  
que permitan predecir o explicar nuevos hechos.

# Indagar

Relacionar el mundo de las ideas y el mundo de las observaciones



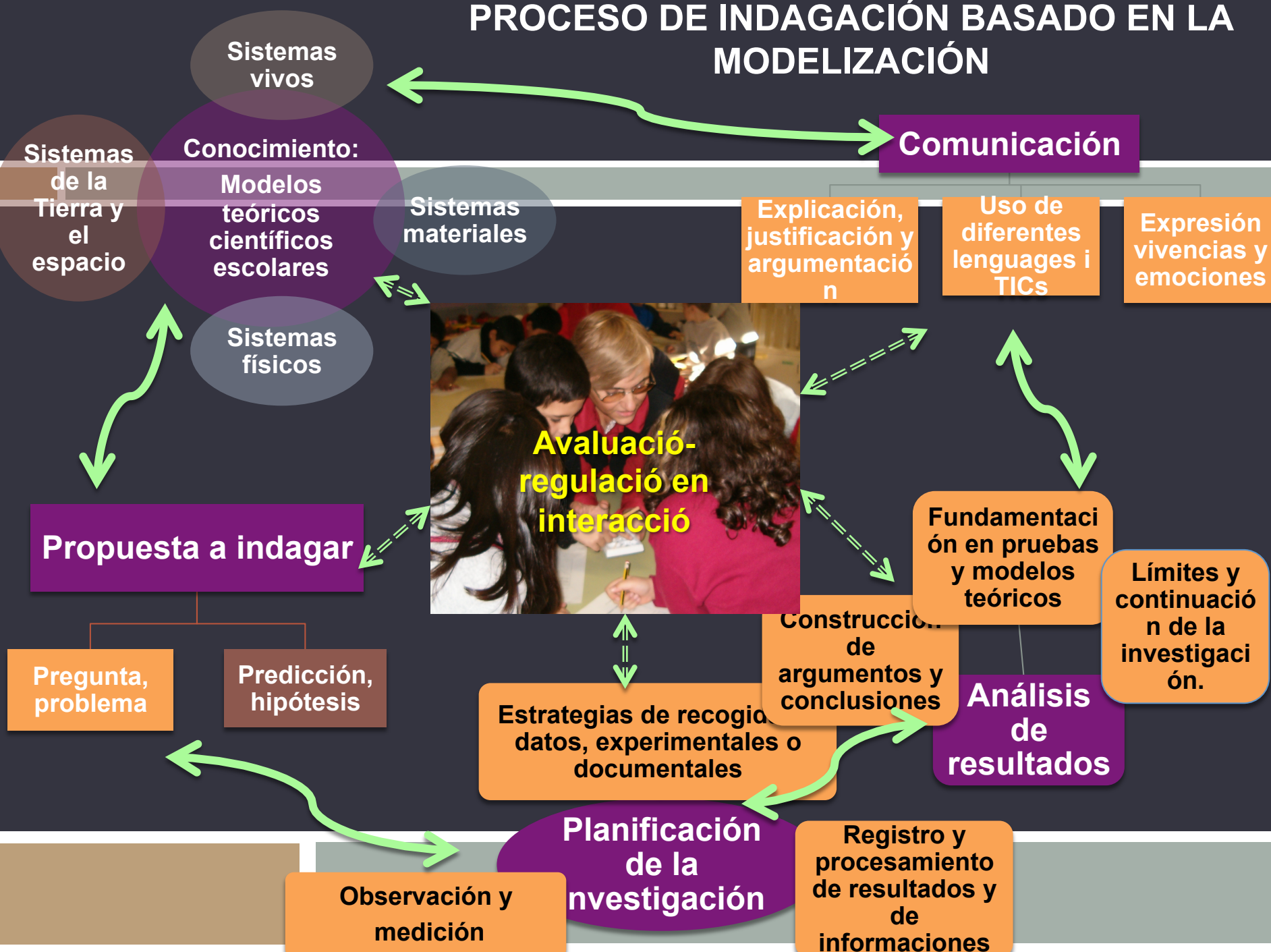
# Indagar

Relacionar el mundo de las ideas y el mundo de las observaciones

Por lo tanto, **indagación y modelización** están íntimamente relacionadas y no tienen sentido una sin la otra.

Los modelos son las ideas que nos permiten explicar fenómenos ya través de la indagación encuentran pruebas para comprobarlas y hacerlas evolucionar

# PROCESO DE INDAGACIÓN BASADO EN LA MODELIZACIÓN



# Indagar

## la dimensión metodológica de la competencia científica

Dimensiones	Capacidades	Estará adquirida si ... (criterios )
Diseño y aplicación de procesos experimentales (metodológica)	Aplicar estrategias y habilidades propias de la investigación científica	Reconoce temas sobre los que es posible investigar y plantea preguntas, hace predicciones, formula hipótesis ....
		Planifica estrategias para la recogida de datos e informaciones y las analiza críticamente.
		Hace observaciones y medidas, utilizando instrumentos y utensilios, y aplicando normas de seguridad e higiene.
		Registra y procesa resultados: los describe y representa, los clasifica y construye esquemas, mapas, tablas y gráficos.
	Formular conclusiones fundamentadas, utilizando pruebas científicas	Deduce conclusiones, las contrasta con la información inicial y con las hipótesis propuestas e identifica los supuestos, las pruebas, los modelos teóricos y los razonamientos que las fundamentan.
		Asume los límites del trabajo realizado y las posibilidades de futuro, y propone maneras de continuarlo y nuevas preguntas.
Comunica, expone y argumenta el resultado de la experimentación, las decisiones tomadas, poniendo de relieve emociones, vivencias y opiniones personales, tanto por escrito como oralmente, y utilizando herramientas TAC.		

# Un hecho común que sorprende

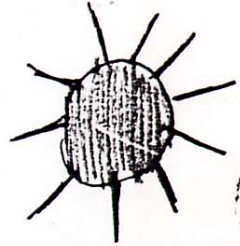
- <http://www.guioteca.com/educacion-para-ninos/como-reaccionan-los-ninos-cuando-descubren-su-sombra/>

# Como podemos indagar

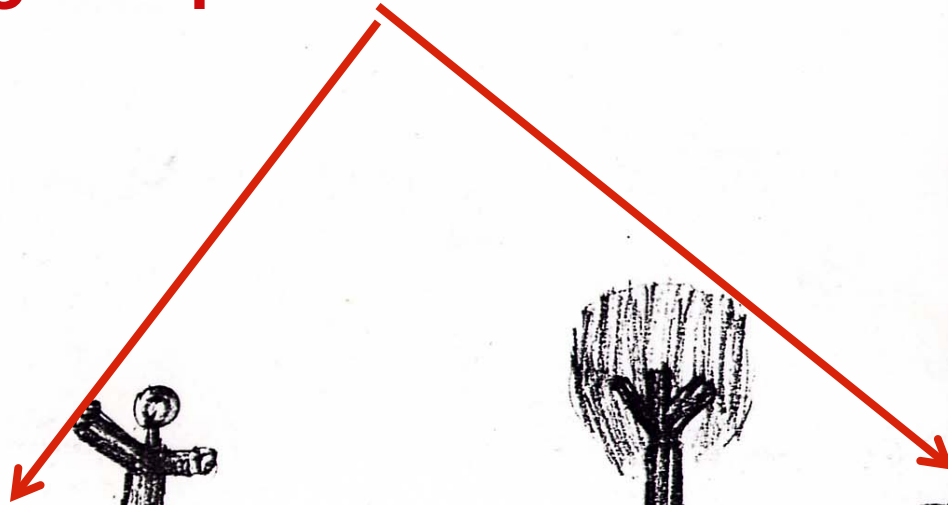
Dimarts 28 gener

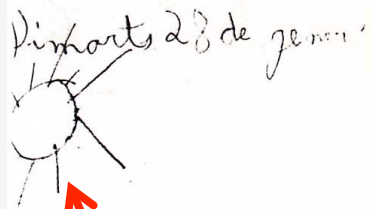
Les ombres

**Dibujamos sombras en el patio**  
**(7 años, Escola Baloo)**



**¿En que lado está la sombra?**

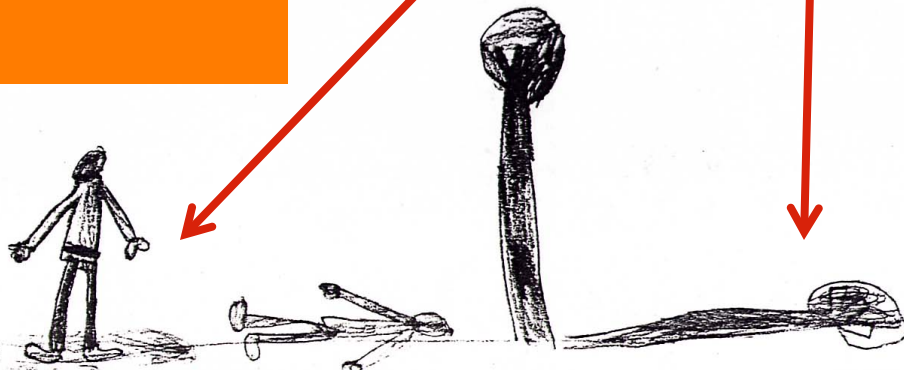




Les ombres

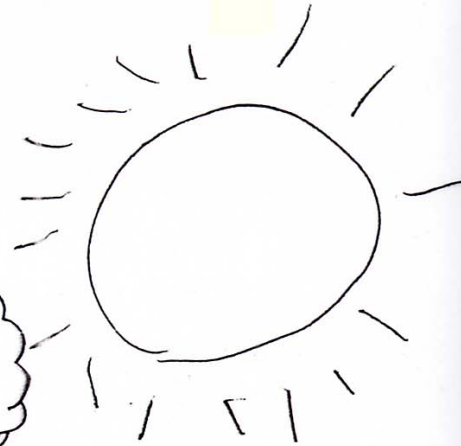
¿La sombra toca los pies?

¿Donde esta el Sol en relación con la sombra?

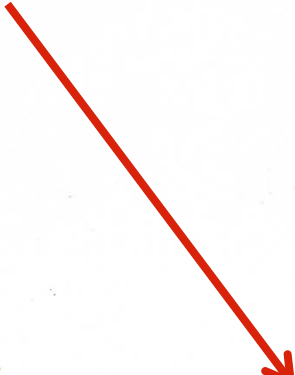


Dimarts  
28  
+

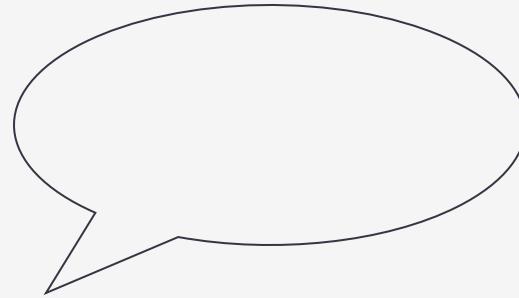
Les ombres



**¿La sombra tiene nariz?**



# Observar – pensar - preguntar



# Identificamos regularidades

Las sombras que observamos en el patio:

- Son negras.
- Están pegadas a los pies de la persona (o al objeto) que hace sombra.
- Tienen la misma silueta.
- Pueden ser más grandes, más pequeñas, o iguales.
- La persona (o el objeto) está entre el Sol (o la fuente de luz) y la sombra.

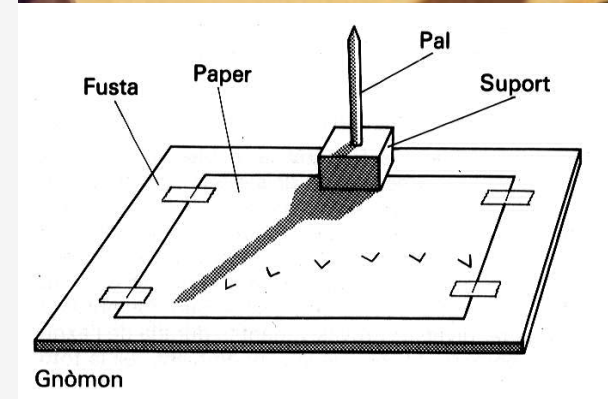
# Podemos aprender a controlar el fenómeno, lo que nos permite resolver problemas

- ¿Qué puedo hacer para que una sombra sea más larga, más corta, más grande, más pequeña, más clara, más borrosa.
- ¿Cómo hacer sombras de colores?

[http://srvcnpbs.xtec.cat/cdec/images/WEB\\_antiga/intercanvi/ulleres/ulleres.jpg](http://srvcnpbs.xtec.cat/cdec/images/WEB_antiga/intercanvi/ulleres/ulleres.jpg)



# Observar – pensar - preguntar



# Controlar el fenomen

¿Cuándo pasa?  
¿Cuándo no pasa?  
¿Qué puedo hacer  
para que pase más  
rápido?



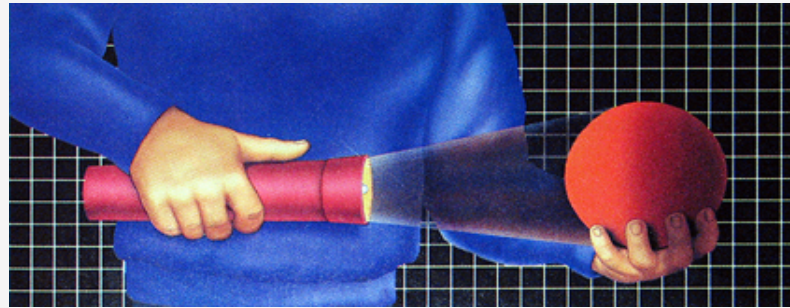
Cantero, M. T. García,  
Teresa García  
3r MEI Blanquerna  
Curs 2005-06

Escola Dovella, Barcelona  
3-5 anys

**Per què surt l'Arc de Sant Martí  
Com podem fer un Arc de Sant Martí ?**

# ¿Que variables se deben tener en cuenta?

¿De que depende la sombra de un objeto?¿



La distancia de la linterna al objeto

El material del objeto

La forma del objeto

La inclinación de la linterna

La intensidad de la luz

La superficie de la sombra

El oscuridad de la sombra

La forma de la sombra....

# Plantemos posibles respuestas

Cuando más cerca estén la linterna y el objeto, la sombra será más larga

**Si es verdad** que cuando más cerca esté la linterna al objeto la sombra será más larga, **entonces** cuando acerque la linterna, la sombra será más larga

# Variable independiente – Variable dependiente

## Variable independiente

Si cambio la distancia de la linterna al objeto

## Variable dependiente

La longitud o la superficie de la sombra cambiará

Se ha de mantener invariable para hacer una prueba valida

- El material del objeto
- La forma del objeto
- La inclinación de la linterna
- La intensidad de la luz

# Planificamos el experimento

Elegimos:

Un objeto

Un lugar donde ponerlo

Una linterna o foco.

Un ángulo de la linterna

...

Pensamos:

Como mediremos la  
distancia del objeto al  
foco.

La longitud o superficie  
de la sombra.

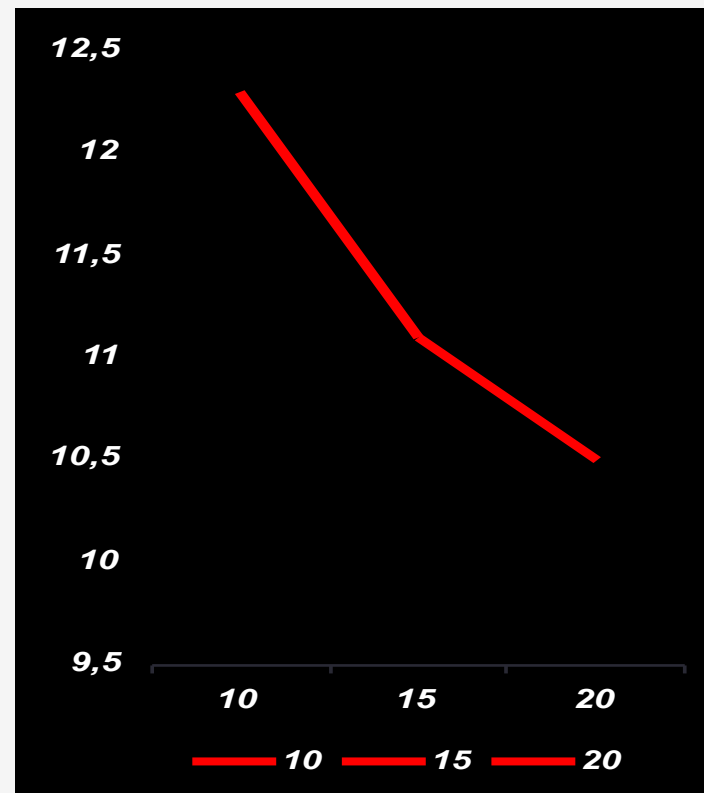
....

# Recogemos los datos

Hacemos tablas

Distancia	Altura de la sombra
10	13,2
15	
20	
25	

Hacemos gráficos



# Ideas clave sobre luz y sombras

## El modelo luz

- La luz proviene de una gran variedad de fuentes.
- La luz se propaga de forma rectilínea
- Podemos ver los objetos porque tienen luz propia o porque reflejan la luz que proviene de otras fuentes
- Materiales opacos, translúcidos y transparentes
- La luz produce sombras.
- La posición, forma y tamaño de las sombras depende de la posición de la fuente de luz.
- Reflexión, refracción, absorción.

Experimentem la capacitat de diversos colors d'absorbir o reflectir la llum del Sol (Premi Xperimenta dins l'apartat Primària)

<http://www.recercaenaccio.cat/experimenta/llum-i-colors/>

Hem treballat la llum i els colors

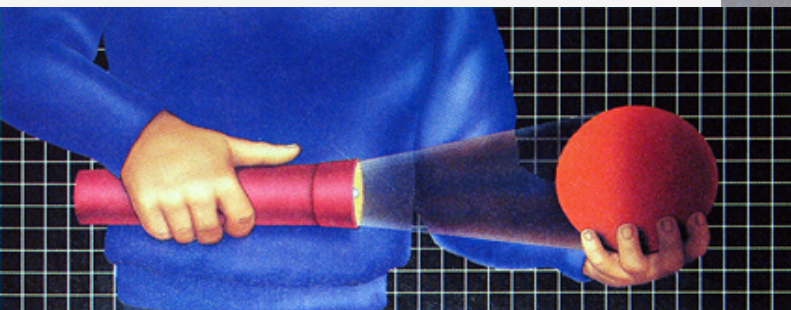
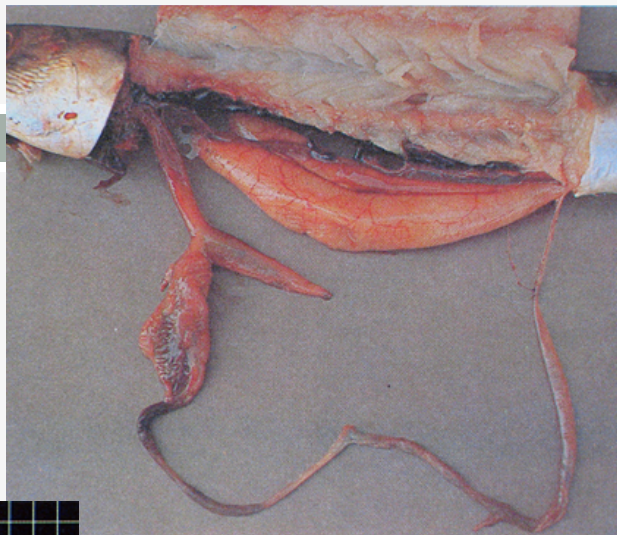
[http://www.slideshare.net/cipigros/hem-treballat-la-llum-i-els-colors?  
next\\_slideshow=1](http://www.slideshare.net/cipigros/hem-treballat-la-llum-i-els-colors?next_slideshow=1)

Les ombres - Edu365.cat

<http://www.edu365.cat/primaria/muds/visual/jugaimatges/ombres/>



CEIP Ramon Llull



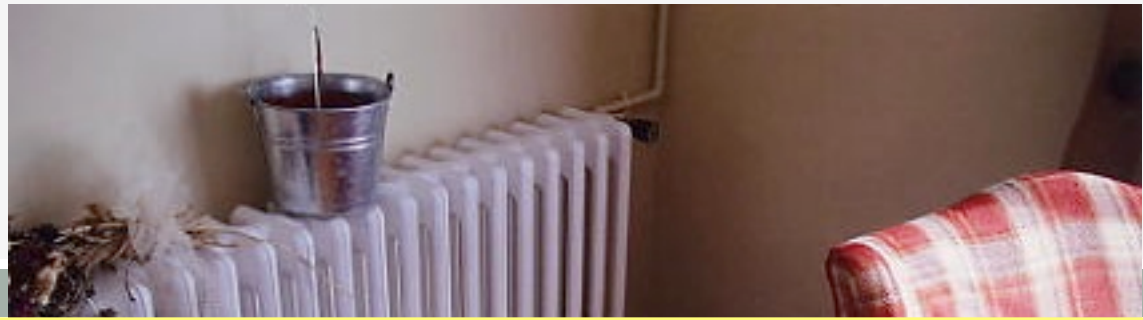
CEIP Ginesta



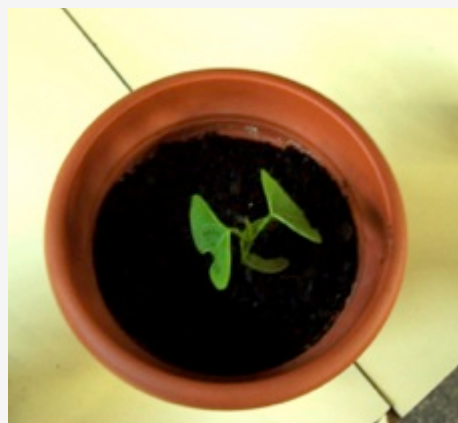
Sant Nicolau



CEPA Oriol Martorell



**AFAVORIR QUE ELS NENS I NENES DISSENYIN ACTIVITATS EXPERIMENTALS**



# Pequeñas investigaciones

Situación: Tenemos gusanos de tierra, caracoles y escarabajos de la harina



Pregunta:

Què prefereixen el cuc, el cargol i l'escarbat,  
el fred o la calor?

# Pequeñas investigaciones

Hay que tomar decisiones sobre:

- ▣ ¿Qué cambia?
- ▣ ¿Qué variables intervienen?
- ▣ Como observar o cómo medir los efectos de los cambios?
- ▣ ¿Qué hay que medir?
- ▣ ¿Qué hay que mantener invariable para hacer un test o prueba justa?
- ▣ Como recogeremos o anotaremos los datos?

## Buscamos información

### Planteamos preguntas

¿Qué prefiere el escarabajo de la harina, el frío o el calor?



### Observamos

#### L'Escarbat de la farina

NOM VULGAR: Escarbat de la farina.

NOM CIENTÍFIC: Tenbrio molitor.

ON VIU? Està distribuït en totes les parts del món.

DALTRES CARACTERÍSTIQUES: Es de cos ample i negre. Forma unes típiques boles d'extrament on dipositen els ous. Té sis potes tres a cada costat.

Dibuix (pla comic)



# Estimular la observación



# Formulación de hipótesis y identificación de variables

**Variable independiente**  
Es la que hacemos cambiar

**Variable dependiente**  
Es la que mediremos

**Si**

**pongo ....  
Hago ....**

**entonces**

**observaré....**

**Variables a controlar**  
Son las que no han de cambiar

# Formulación de hipótesis y deducciones

## Hipótesis:

- **Suposición teórica**

Ej. al escarabajo de la harina le gusta el calor

## Deducción

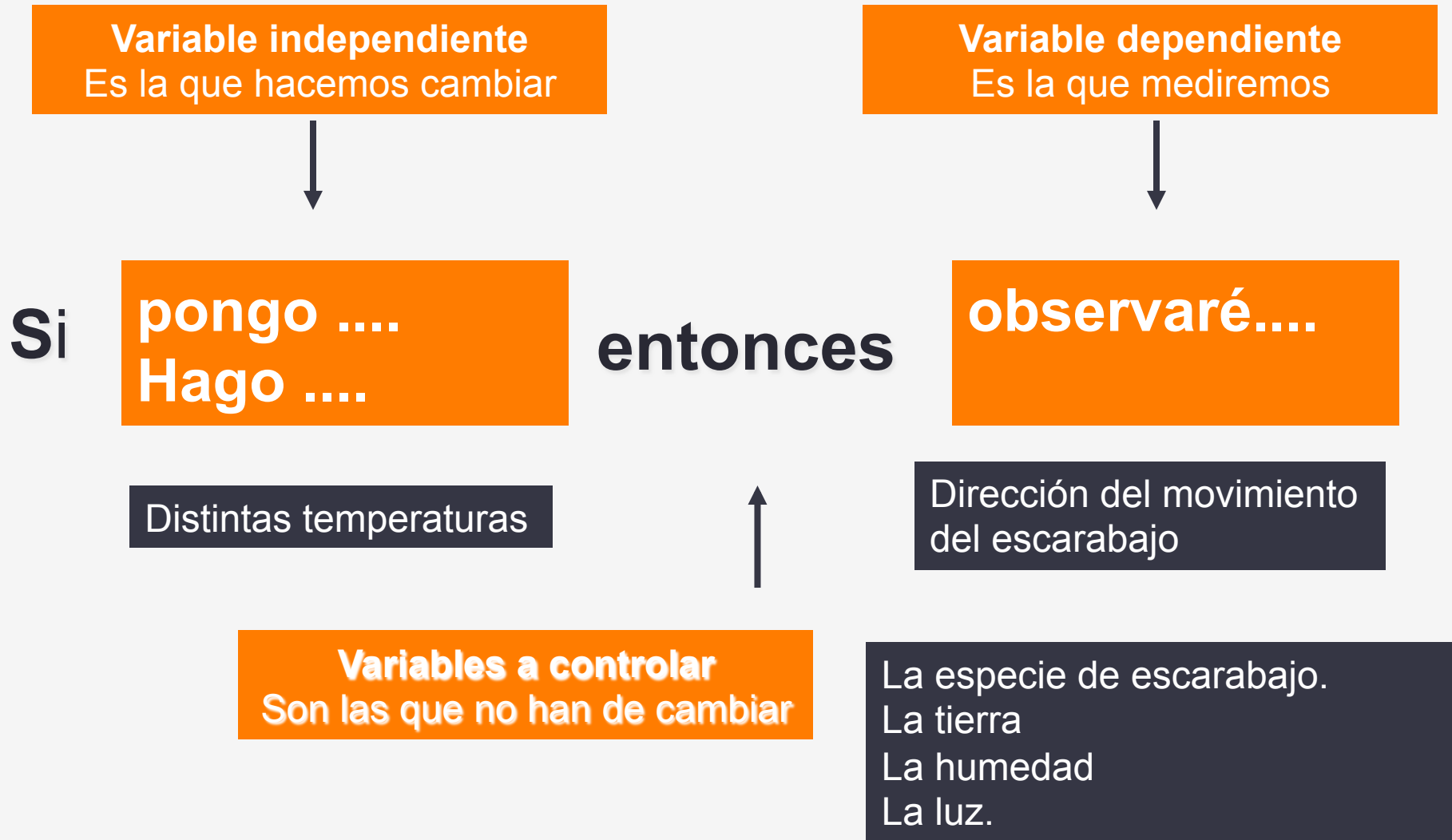
- **Teniendo en cuenta la (Hipótesis)**

- **Si (Acción), entonces (Resultado)**

Ej. Teniendo en cuenta que al escarabajo de la harina le gusta el calor

Si pongo el escarabajo de la harina a diferentes temperaturas, entonces observaré que el escarabajo va hacia el lugar más caliente

# Formulación de hipótesis y identificación de variables



# Formulación de hipótesis y identificación de variables

Si pongo el escarabajo de la harina a diferentes temperaturas y le gusta el calor. entonces observaré que el escarabajo va hacia el lugar más caliente

Variables:

Dependents: Direcció que pren l'animal

Independents: La temperatura

# Diseñar la experiència

Decidir:

el material  
el procedimiento...

## DISSENY DE L'EXPERIENCIA

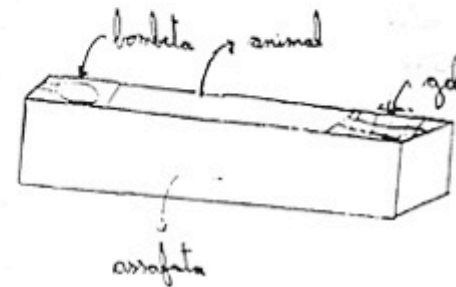
Factor ambiental: Temperatura  
En una caixa amb tres apartats.

1<sup>er</sup> apartat : una bombeta que produïxi calor

2on apartat : posarem els animals

3er apartat : gel que produïxi fred

Sistema:



Material:

Una caixa (tres apartats)

Una bombeta.

Gel.

Cargols, cues de terra i escarabats de la farina.

# Recogida de datos

Provem l'experiment amb l'escarbat de la farina

El escarbat de la farina

Primer minut: Està del xebes i no el podem passar be.

Segon minut: Estem en les mateixes.

Tercer minut: Està ben passat i comença a dançar bol

Quart minut: comença a anar cap al fredi dona mitja volta i es gira.

Cinque minut: el pasem be i es queda al mitx.

Observacions: a aquest pobre escarbat està fet pols per fer tans experiments. A l'escarbat li falta mitja pateta. Daquest experiment no en arribat a cap conclusio.

Decidir:

- Cantidad de datos a recoger
- La frecuencia de recogida ...
- Anotar las observaciones

# Conclusiones y futuras experiencias

Conclusoria: No ho saben!!

Com seguiria l'experiencia amb l'escalot.

Faria el mateix que carregol però com no saben que li agrada, imaginem que li agrada la calor, faria amb la mateixa safata plena amb una una bomba de 60 batits un amb un de 10 un altre amb una de 100, un altre de 120, un altre de 90.

Dibuix de la continuació.



# Nuevas preguntas y nuevas experiencias



¿Qué tipo de tierra es mejor para los gusanos de tierra?



# Nuevas preguntas y nuevas hipótesis

Si pongo el gusano ante diferentes tipos de tierra, y le gusta la húmeda, entonces observaré que el gusano va hacia la tierra húmeda



# Lo relacionamos con el modelo

*¿Por qué pasa?: ¿Por qué los escarabajos prefieren unas determinadas temperaturas para vivir?*

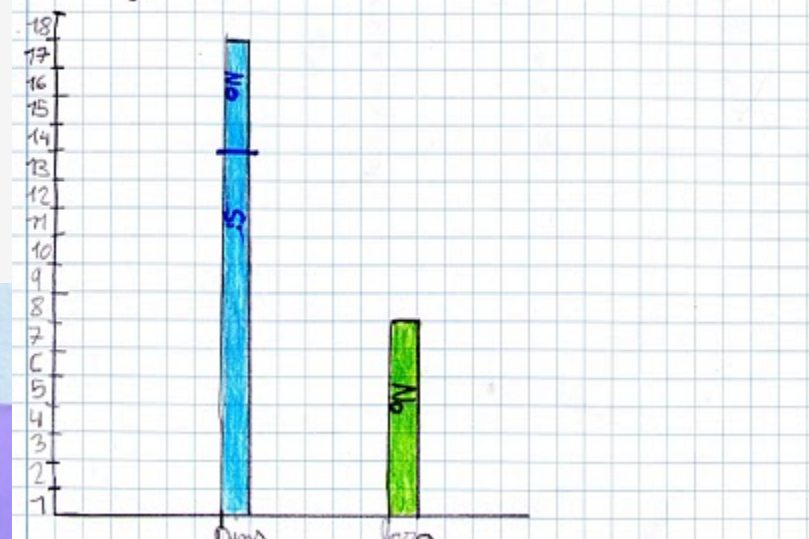
*Los animales reciben estímulos (como la temperatura) y generan una respuesta (más o menos actividad)*

*Los animales necesitan vivir en un entorno adecuado para el cual están adaptados..*

# Las investigaciones



A quin lloc de la casa hem col·locat la planta?  
(diürs o fred)



**Conclusions**  
Han crescut les plantes que estan a diürs.  
Creciem que és per la temperatura. Si fa fred no  
crescen.  
No importa gaire que les haguem plantat amb cotó o  
terra.  
No s'han d'enfonsar gaire les mongetes que plant  
terra  
Les plantes necessiten aigua, llum, aire, temperatura  
adecuada.

Nom: Jordi Caumon  
data 27/11/03

Escola Dovella

## Observació sobre com neixen fongs en un tros de pa

Posa el pa allà on creguis i com creguis que estarà millor perquè hi neixin fongs.

On he posat el pa?	Quines condicions hi ha en aquest lloc?	Què ha passat?
En un pot destapat al lavabo.	Quan ens dutsem hi ha humitat i també esalfor.	28 de novembre: no ha passat res 30 de novembre: no ha passat res 2 de desembre: no ha passat res 4 de desembre: mon suatit puntets verds. 6 puntets verds 6 de desembre: hi ha un suatit més fongs 8 de desembre: hi ha tres tipus de fongs. 10 de desembre: Asta igual. fongs
Què he fet?	Ahir dia 8 vaig posar el pot al pati perquè feia pudor i hi havia mosquetes.	

Recorda que el dia 4 de desembre has de portar aquesta fitxa i el pa a l'escola. Així entre totes i tots parlarem de què ha passat, si a tothom li ha donat els mateixos resultats, compararem el pa d'uns amb el pa dels altres i esbrinarem com és que apareixen els fongs.

# Provocar canvis durant l'observació



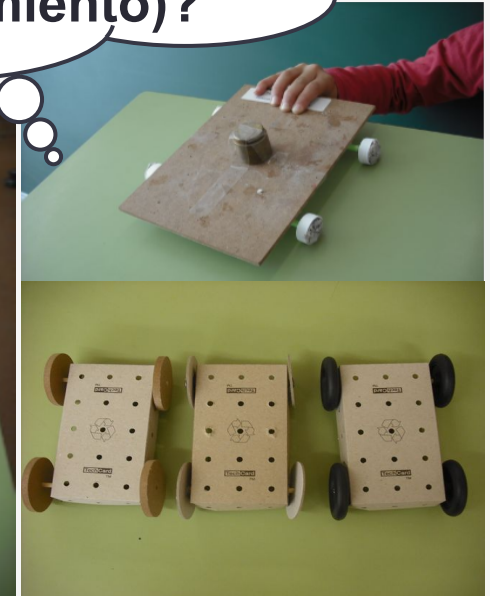
# Experimentamos con coches diseñados por los alumnos/as

¿Como calculamos la velocidad, el tiempo, el espacio...?



¿De qué depende que llegue más lejos?

¿Como controlamos las variables (peso, medida de las ruedas, rozamiento)?



# Un hecho: la aspirina efervescente



Teresa Calveres,  
Roser Ylla


# Pequeñas investigaciones

Hay que tomar decisiones sobre:

- ¿Qué fenómeno o que hecho queremos investigar?
- ¿Qué pregunta nos planteamos?
- ¿Qué tenemos que tener en cuenta al diseñar el experimento?
  - ▣ ¿Qué cambia?
  - ▣ ¿Qué variables intervienen?
  - ▣ Como observar o cómo medir los efectos de los cambios?
  - ▣ ¿Qué hay que medir?
  - ▣ ¿Qué hay que mantener invariable para hacer un test o prueba justa?
  - ▣ Como recogeremos o anotaremos los datos?

# La gestión del aula (de las interacciones y de las emociones)

- Aprendemos cuando interaccionamos con los demás, **comparamos** ideas y prácticas, y **revisamos** nuestros puntos de vista.
- A menudo olvidamos que para comparar se requiere haber primero pensado, hecho, sentido (**por uno mismo**).



Desde las primeras edades es posible construir "formas de mirar" los fenómenos del mundo natural que pueden ir evolucionando hacia "formas de mirar" más cercanas a las de la ciencia. (Pujol, 2003)

- <http://srvcnpbs.xtec.cat/cdec/index.php/cambra-de-cria>
- <http://www.ub.edu/laubdivulga/cienciaanimada/episodi-1.html>