

***Enseñar para comprender la Biología:
las situaciones problema como
tópicos generativos.***

Mag. JULIA LEYMONIÉ
INSTITUTO UNIVERSITARIO
Centro Latino Americano de
Economía Humana

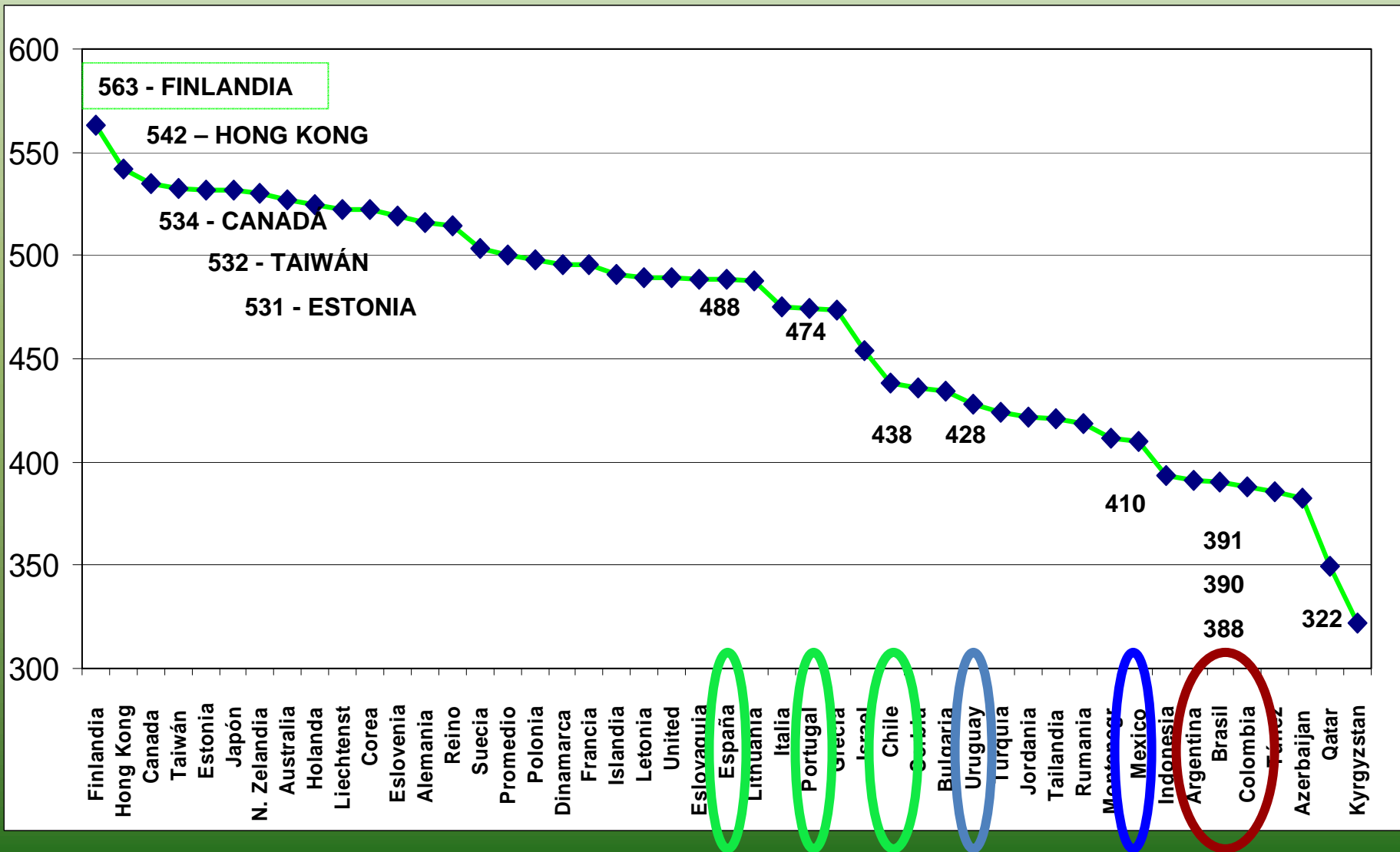
II Jornadas de Enseñanza
e Investigación Educativa en el Campo de las
CIENCIAS EXACTAS y NATURALES



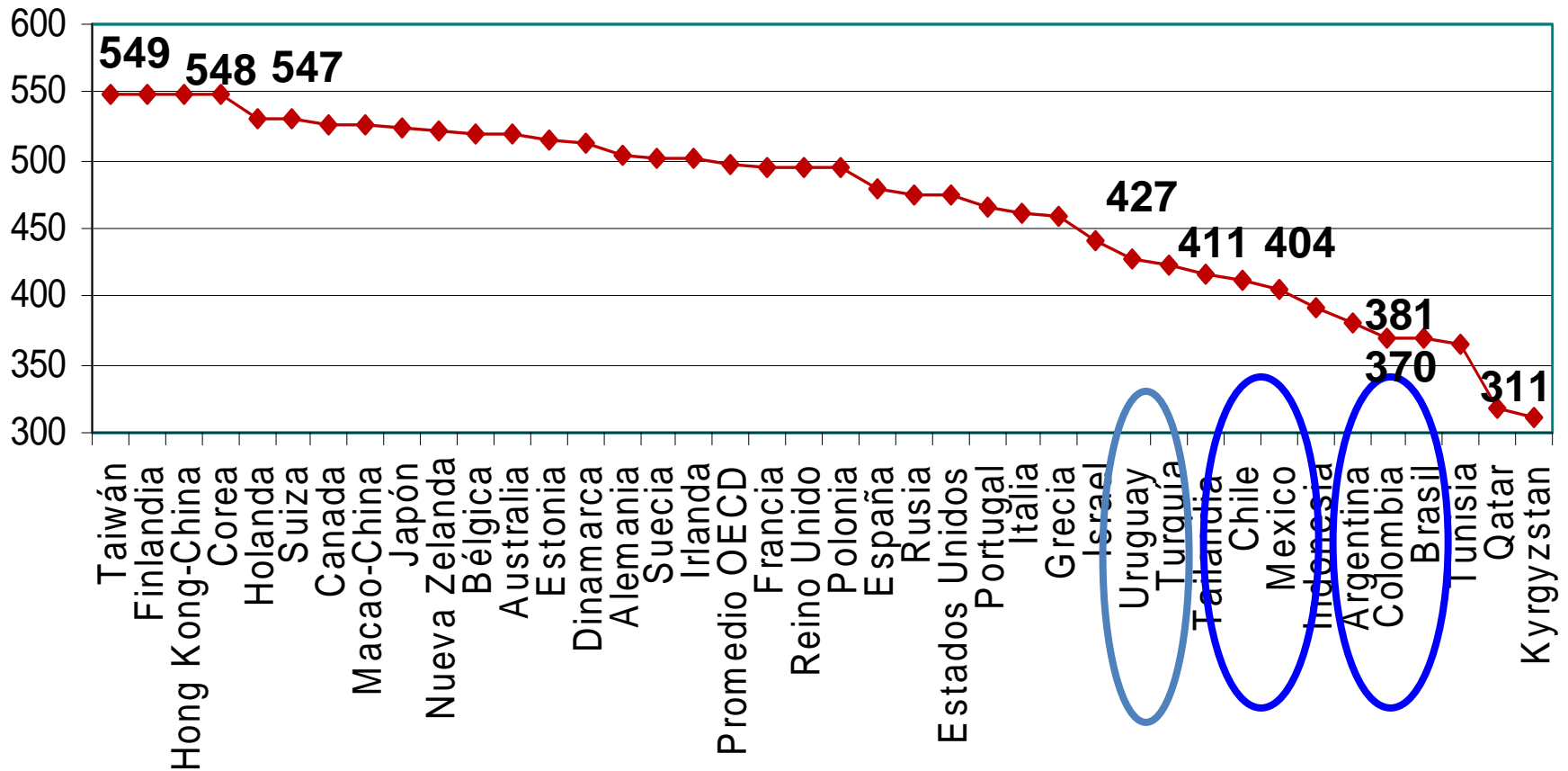


“La educación orientada a las habilidades básicas que ha tendido a dominar en las dos últimas décadas (...del SXX) parece demasiado limitada. Una vez más los críticos escolares están pidiendo que los alumnos vayan más allá de los hechos, para convertirse en personas capaces de resolver problemas y en pensadores creativos que vean las posibilidades múltiples de la que están estudiando y que aprendan cómo actuar a partir de sus conocimientos” (Perrone, 1999:49)

Ciencias en PISA 2006 (puntajes promedio)



Matemática en PISA 2006 (puntajes promedio)



BAJOS RESULTADOS



FALTA DE INTERÉS



***Fracaso
escolar en el
área de las
Ciencias
Naturales***

Fenómeno complejo y multicausal

HILO CONDUCTOR DE LA PONENCIA

- *¿cómo lograr que los estudiantes aprendan más y mejor? O sea:*
- *¿cómo conseguir que los estudiantes desarrollen comprensiones duraderas y profundas sobre los fenómenos del mundo biológico?*

Enseñanza magistral



Enseñar a aprender

Comisión Internacional de la UNESCO sobre la Educación en el SXX (año 1996):

- Ciudadanos del mundo
- Tensiones entre lo local y lo global: naciones y comunidades locales
- Sociedad planetaria democrática
- Buena cultura científica



NUFFIELD FOUNDATION

KING'S COLLEGE OF LONDON

1998

“...pensar el mundo en términos de sistema, desarrollo de capacidades propias de los investigadores: observación sistemática, curiosidad y creatividad intelectual, experimentación práctica y cultura de equipo”

ALGUNAS PREGUNTAS

¿Qué podemos hacer los docentes para promover aprendizajes significativos que, como tales, motiven, entusiasmen, despierten vocaciones, hacia las ciencias y en particular hacia las Ciencias Biológicas?

¿Cómo lograr que se sumerjan en la disciplina, que piensen y razonen como un científico, como un biólogo?

¿cómo enseñar a los estudiantes a comprender los fenómenos biológicos?



HOWARD GARDNER Y SUS COLEGAS DE LA UNIVERSIDAD DE HARVARD

Ayudar a los estudiantes a
comprender
las principales
**FORMAS DE PENSAMIENTO
DISCIPLINAR,**
y los **TEMAS SUSTANCIALES** de
cada campo
del conocimiento

“INMERSIÓN”



LOS PROGRAMAS SUELEN:

- **Estar organizados como LISTAS de TEMAS**
- **Tener carencias en la INTEGRACIÓN y CONEXIÓN de los contenidos dentro y fuera del campo disciplinar**
- **Carecer de SUSTENTO EPISTEMOLÓGICO**
- **Carecer de INTERES y ATRACTIVO**



Enseñanza para la Comprensión

**MARCO
PEDAGÓGICO**

**TEORÍA EN ACCIÓN PARA LA
ENSEÑANZA
Y EL APRENDIZAJE**

MODELO EpC: 4 pilares básicos

Tópicos
generativos

Metas de
comprensión

Desempeños
de
comprensión

Evaluación
diagnóstica
continua

HILOS CONDUCTORES

SON LAS METAS DE TODO UN CURSO



SE SUELEN PLANTEAR EN FORMA DE PREGUNTAS



ARTICULAN Y ORIENTAN EL CONJUNTO DE LOS TEMAS



SON LA BRÚJULA DEL DOCENTE Y TAMBIÉN DEL ESTUDIANTE

TÓPICO GENERATIVO

Central y estructurante dentro de la disciplina

Desequilibrador cognitivo

Relacional

Atractivo para el estudiante e interesante para el docente

METAS DE COMPRENSIÓN

RUTA DE VIAJE

- Aspectos centrales del tópico
- ¿Qué me gustaría que mis estudiantes se llevaran de mi curso al final?

VIENEN EN 2 TAMAÑOS

- Las del curso entero
- Las de una Unidad Didáctica

DESEMPEÑOS DE COMPRENSIÓN

Actividades o tareas:

Diversos grados de complejidad y autonomía

Hacen visible el pensamiento

Favorecen la metacognición

Uso del conocimiento en situaciones variadas y reales:

Explicar

Comparar

Inferir

Transferir

Justificar

Señalar evidencias

Probar

EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA CONTINUA

Conjunto de evaluaciones que se desarrollan DURANTE la Unidad:

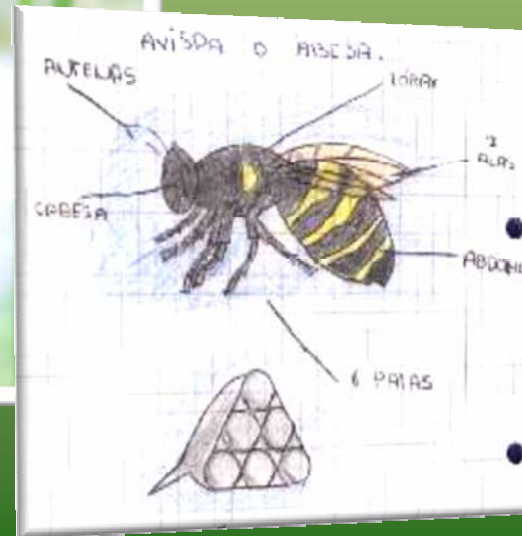
re alimentación que MEJORA los desempeños (COACHING)

DEBEN CONTRIBUIR
SIGNIFICATIVAMENTE AL
APRENDIZAJE Y A LA COMPRESIÓN

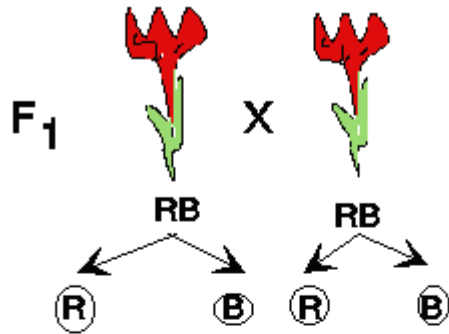
SON FORMALES Y/O INFORMALES





SON PLANIFICADAS Y/O
ESPONTÁNEAS

¿Temas o tópicos?

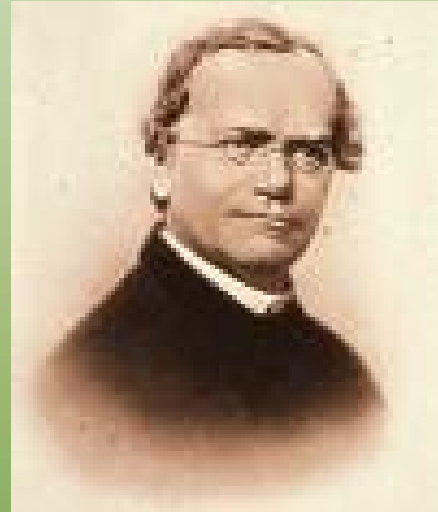


¿QUÉ ES UN TEMA?



	R	B
R	 RR	 RB
B	 RB	 BB

F₂



GENÉTICA

Leyes de Mendel

¿Por qué somos diferentes?



¿QUÉ ES UN TÓPICO?



CARLOS E VASCO,
matemático, teólogo, filósofo,
profesor de la Universidad Nacional
y de la Pontificia Universidad Javeriana,
ambas de Bogotá.

“Si un tema es un enunciado cerrado que define un sector del conocimiento culturalmente dado como cierto, un tópico, por el contrario, es un enunciado abierto que pretende apuntar a lo desconocido, a lo incierto, que incita al movimiento, a la búsqueda. Un tópico es, en síntesis, una pregunta que plantea un problema”.



No cualquier
problema, sino
uno teórico y
fuerte

No todas las
preguntas
enuncian
problemas

UN PROBLEMA ES TEÓRICO

Cuando genera desequilibrio cognitivo, ya sea porque los conocimientos disponibles para comprender la situación planteada no alcanzan, o porque entran en contradicción con los datos de la realidad, no sirven para explicarla.

UN PROBLEMA ES FUERTE

Cuando apunta a una zona de incertidumbre que obliga a acudir a diversas fuentes para abordarlo, reformularlo, y si es el caso, resolverlo;

Cuando es una pregunta poderosa que genera nuevas preguntas en cascada....

ADEMÁS RELACIONAL Y MOVILIZADOR

“el aspecto movilizador del tópico hace referencia a su capacidad de afectar, de conmover, esto es, de generar emociones (como el asombro, la curiosidad o el desconcierto) en maestros y alumnos.

De otro lado, y dado que un tópico es el punto de partida para generar una unidad en la que se integren los conocimientos de diversas áreas y los múltiples saberes de la cultura, definimos como poder relacional a la necesidad que el tópico genera de acudir a diversas fuentes del conocimiento y del saber para poder abordarlo”

¿Cómo organizar nuestro curso en base a TG?

¿Cómo pasar de los ejemplos a las preguntas esenciales?

¿Qué herramienta metodológica nos podría ser de ayuda apropiada para lograr estos objetivos?

Situaciones problema

- Se trata de rescatar la importancia del análisis de las teorías, promoviendo el pensamiento hipotético, la confrontación, la refutación, la argumentación.

ENSEÑAR LO QUE SE SABE

Contexto de JUSTIFICACIÓN

LAS RESPUESTAS

ENSEÑAR CÓMO SE SABE

Contexto de DESCUBRIMIENTO

LAS PREGUNTAS

Tanto en la CIENCIA DE LOS
CIENTÍFICOS como en la
CIENCIA ESCOLAR, los
PROBLEMAS constituyen una
actividad central, pero
TRADICIONALMENTE la
conceptualización de
PROBLEMA no es la misma

ENUNCIADOS DE ALGUNOS “PROBLEMAS”

- *Si un padre de una pareja tiene la enfermedad de Huntington (suponga que este padre es heterocigoto), calcule la cantidad de hijos que se esperaría que tuvieran la enfermedad.*
- *Los eritrocitos se hinchan y estallan cuando se los coloca en una solución hipotónica, como el agua pura. ¿Porqué no nos hinchamos y explotamos cuando nadamos en el agua que es hipotónica, en relación a nuestros líquidos corporales?*
- *Suponga que tiene una solución que contiene 0,1 mol de Lys ajustada con ácido clorhídrico $\text{pH} = 0,5$. Comienza a adicionar NaOH 1,0 mol/L. Dibuje la curva de titulación resultante, indicando todos los puntos de inflexión. Haga sus cálculos para algunos puntos de la curva.*

CLARIFIQUEMOS EL CONCEPTO

SON SITUACIONES NO REPETITIVAS CUYA SOLUCIÓN NO ES EVIDENTE, NI ÚNICA

LAS PERSONAS DEBEN:

- INVENTAR***
- IMAGINAR***
- NEGOCIAR***
- DISCUTIR***
- APLICAR***
- EXPLICAR***
- CONSENSUAR***
- PENSAR***
- COMUNICAR***
- RESPETAR***
- ARGUMENTAR***
- CONFRONTAR***

***Sumergirse en el pensamiento disciplinar:
HACER Y HABLAR CIENCIA***

Ventajas del enfoque

- Acción
- Responsabilidad sobre el propio aprendizaje
- Motivación y significatividad
- Recuperar concepciones alternativas
- Vivir la ciencia: actitudes, creatividad, metacognición
- Vínculos entre la ciencia y la sociedad
- Aprender a aprender

Ejemplo ilustrativo de Sigüenza y Saez (1990)

- *Sobre una mesa se colocaron tres vasos llenos de agua. Cada uno tenía un embudo invertido debajo del cual se habían colocado algunos brotes de Elodea canadensis. Acoplados al extremo del embudo teníamos unos tubos calibrados, invertidos y llenos de agua. El primer vaso se iluminó con una lámpara de 100 W situada a 25 cm de distancia. El segundo vaso se iluminó con una lámpara similar situada a 100 cm de distancia. Por último, el tercer vaso se recubrió totalmente con un papel negro. Además, junto a los vasos, también debajo del embudo, colocamos una botella con una solución de bicarbonato de sodio (NaHCO_3). La experiencia se preparó una hora antes de comenzar la clase.*

En los grupos se fueron organizando preguntas

- ¿qué proceso tiene lugar en cada vaso?,
- ¿qué clase de gas se recoge en cada tubo?,
- ¿qué papel juega el bicarbonato?
- ¿por qué hay diferencias en el volumen de gas recogido en cada tubo?
- ¿qué efecto tiene la separación de la fuente de luz sobre el proceso observado?
- ¿alguno de los tres vasos corresponde a un experimento control?,
- ¿cómo podríamos comprobar la clase de gas recogido en los tubos?,
- ¿por qué usamos plantas acuáticas en esta experiencia?

Diferencias con otra forma de plantear la situación:

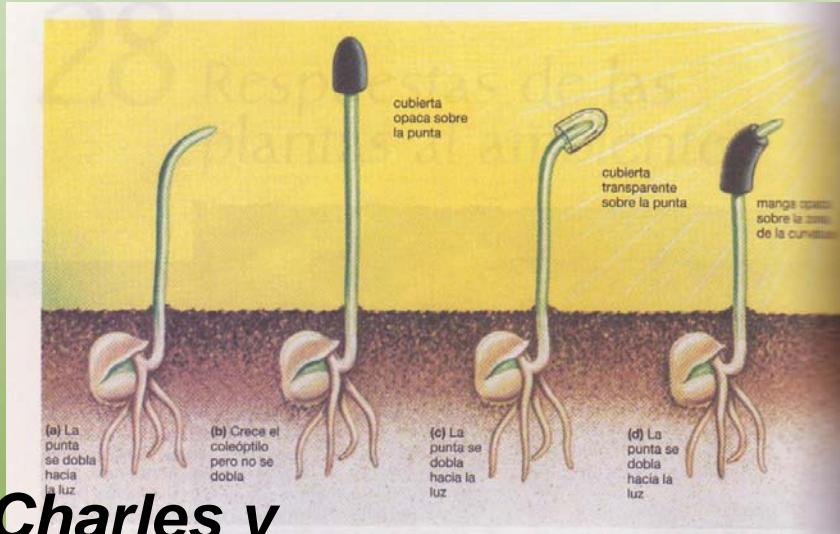
- *Al iluminar brotes de Elodea sumergidos en agua, con lámparas de 100W situadas a 25 y 100 cm de distancia se observó que el volumen del gas desprendido era 1 y 0,3 mL respectivamente. Fragmentos similares de la misma planta colocados en la oscuridad no desprendían gas. ¿A qué se deben estas diferencias?, ¿qué clase de gas se desprende?, ¿cómo se puede identificar el gas desprendido?*

Otro ejemplo posible

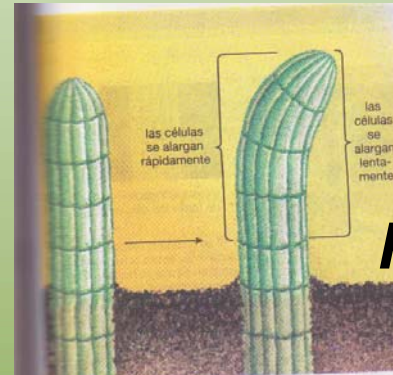
**Análisis de famosos experimentos,
cruciales en el desarrollo de la Biología**

Conocer el papel que han jugado determinados hallazgos, por qué luego han sido superados por otros, cómo la ciencia ve hoy determinado problema, y cómo lo veía hace 200 años, permite a los estudiantes construir una imagen de ciencia en revisión e inserta en un cierto contexto socio – cultural.

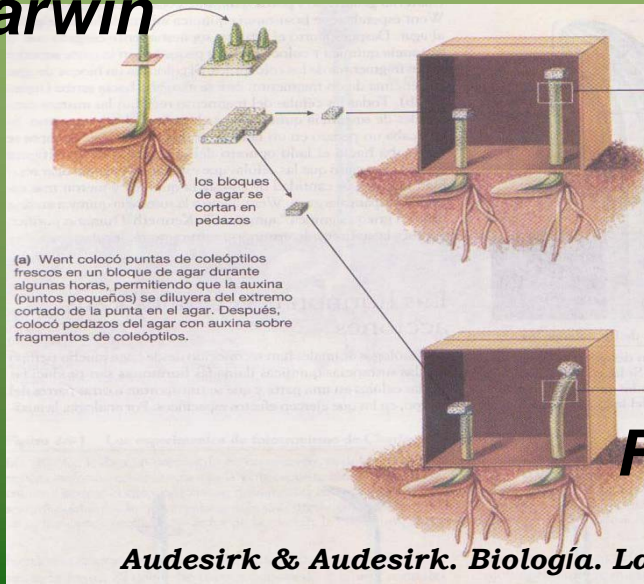
Fototropismo: hormonas vegetales



Charles y Francis Darwin

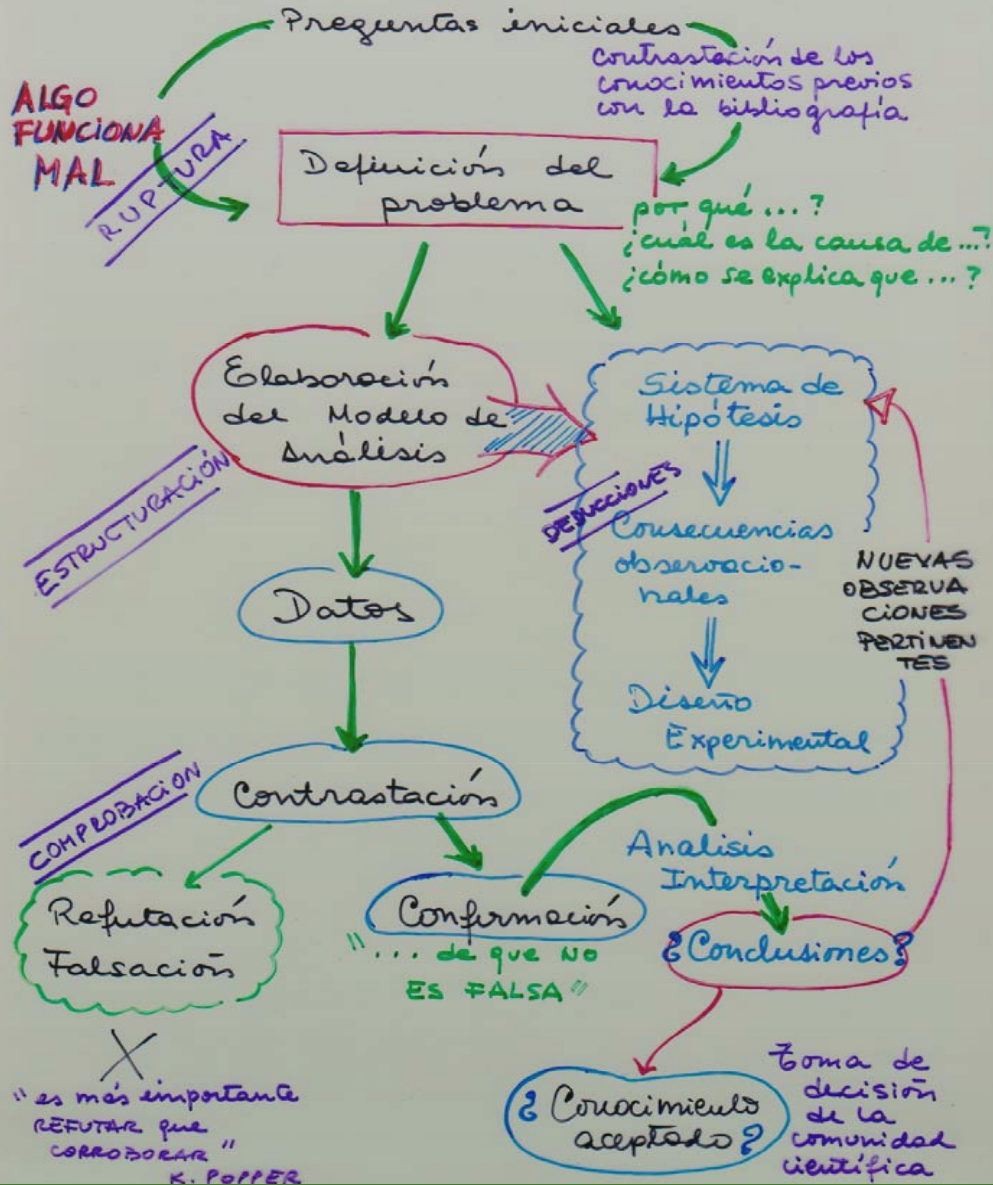


Peter Boysen



Frits Went

Desarrollo de una investigación



Ruptura (ALGO FUNCIONA MAL),

estructuración (EMPIEZO A ORGANIZAR),

comprobación (VEO COMO FUNCIONA AHORA)

Entonces:

Diseñar nuestras clases colocando la **comprensión** en un lugar central, para lo cual la estrategia es **desarrollar en el aula las etapas de una investigación**, donde los problemas elegidos para trabajar con nuestros estudiantes respondan a las **ideas esenciales** de la disciplina que estamos enseñando.

ENSEÑAR  **INVESTIGAR**

Algunas recomendaciones bibliográficas

- *Blythe, T. Enseñanza para la Comprensión. Paidós: Buenos Aires. 1999*
- *Sigüenza y Sáez. La resolución de problemas en Biología. Enseñanza de las Ciencias, 8 (3), 1990.*
- *Vasco, C. El concepto de tópico generador. Material bibliográfico inédito (Seminario Enseñanza para la Comprensión, Harvard, 2000)*
- *Vasco, C. 7 retos para la educación colombiana para el período 2006 2019. Disponible en <http://eduteka.org/retoseducativos.php>*

HOY HAREMOS
UN EXPERIMENTO
MUY INTERESANTE.



EN LA PROBETA TENEMOS UN LÍQUIDO
INCOLORO... SI LO MEZCLAMOS
CON ESTE



OTRO LÍQUIDO
INCOLORO,

TENDRÍA
QUE
VOLVERSE
.....



NEGRO

¡MILAGRO,
FUNCIONA!

¡ES VERDAD!

FUNCIONA
¡MIRADLO!



**¡MUCHAS
GRACIAS!**

jleymonie@gmail.com