

LAS ACTIVIDADES DE LOS LIBROS DE TEXTO PARA LA TEORÍA CORPUSCULAR: ESTUDIO COMPARATIVO DE LIBROS DE TEXTO DE QUÍMICA ESPAÑOLES Y CHILENOS



Seminario Internacional
sobre Textos Escolares de
Matemática, Física y Química

Ainoa Marzábal

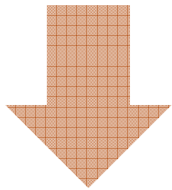
amarzabal@ucsc.cl

PRESENTACIÓN

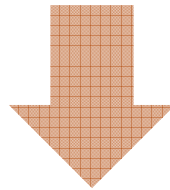
- Introducción
- Marco teórico
 - ▣ El aprendizaje como la evolución de los modelos explicativos
 - ▣ Las actividades en el proceso de modelización
 - ▣ La teoría corpuscular de la materia
- Metodología
- Recogida de datos, y análisis
- Discusión y conclusiones
- Implicaciones

INTRODUCCIÓN

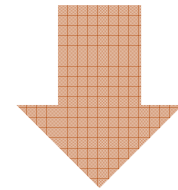
Uso del libro de texto
de ciencias en el
contexto escolar
(Garcia Herrera, 1999)



Comparación de LT
chilenos con otros
países
(Eyzaguirre y Fontaine, 1997)



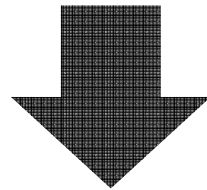
Interpretación
microscópica de
fenómenos
macroscópicos
(Gutiérrez, Gómez y Pozo,
2002)



Explorar las actividades contenidas en los libros de texto chilenos y españoles,
para la teoría corpuscular

La evolución de los modelos explicativos

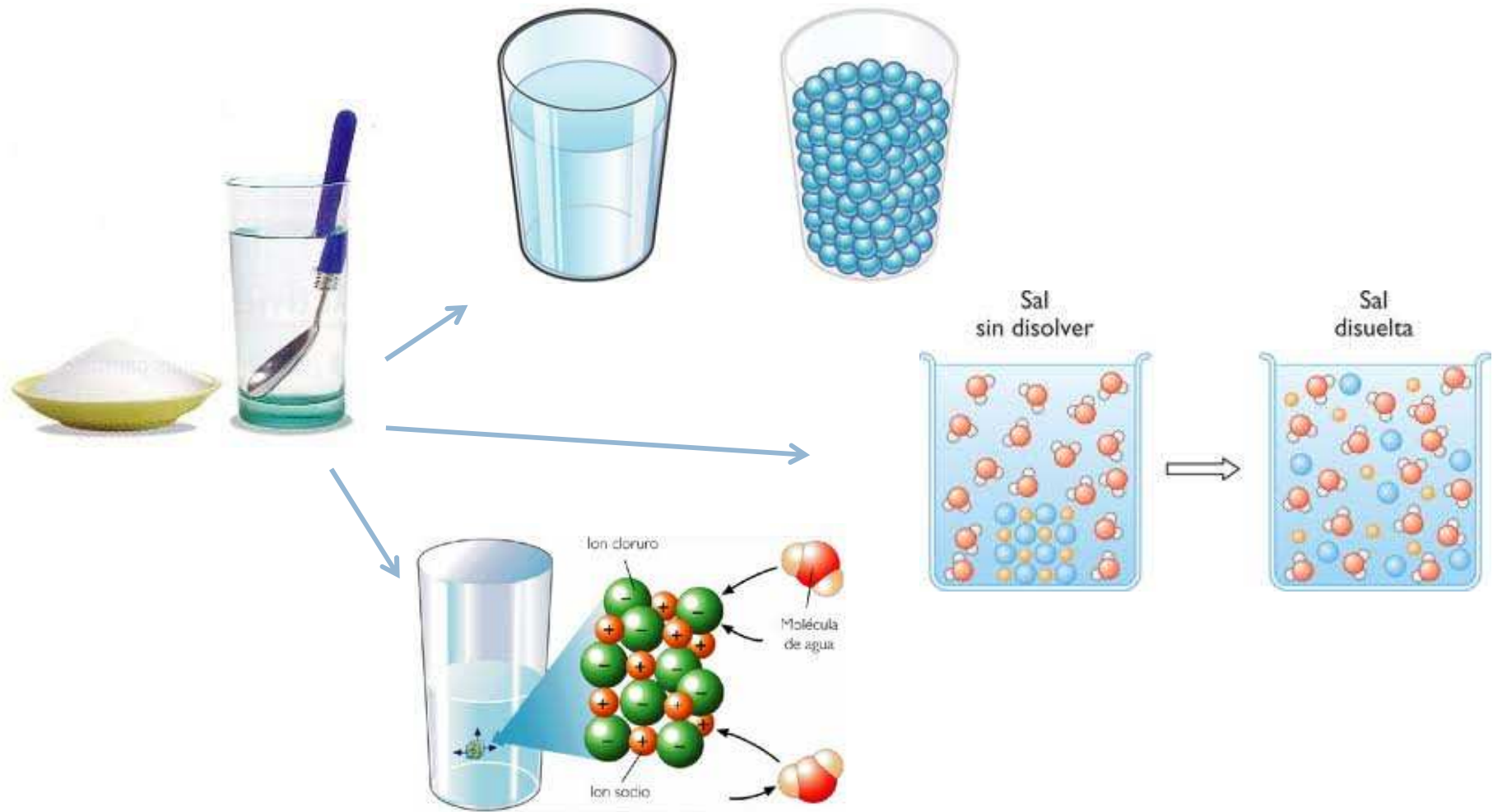
- A través de la experiencia, construimos modelos explicativos de la realidad
- Estos modelos están delimitados a la parte de la realidad a la cual se pueden aplicar
- A través de estos modelos relacionamos los hechos y la teoría



poder explicativo y predictivo, y de control sobre los hechos

(Giere, 1988; Izquierdo y Aliberas, 2004)

La evolución de los modelos explicativos



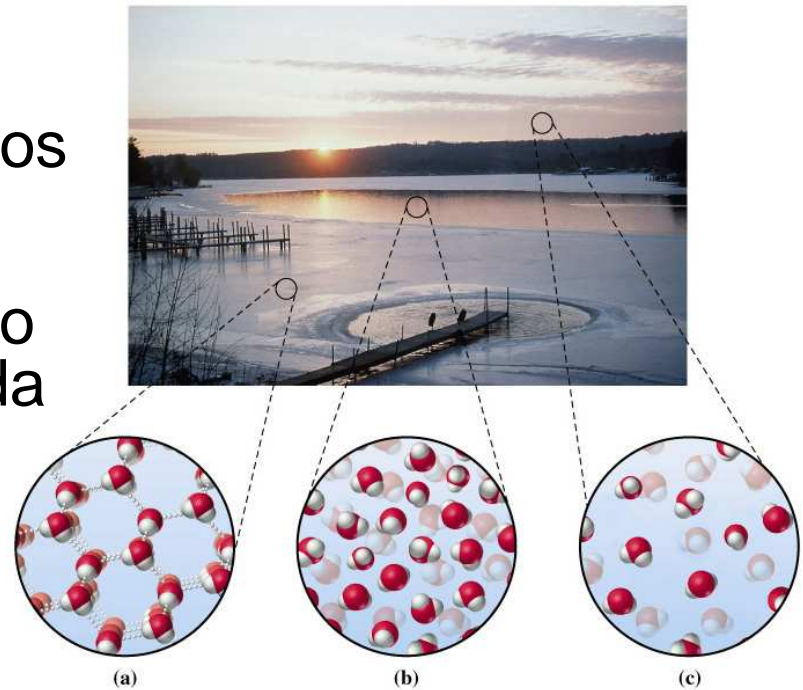
- Cuando el modelo no logra esta correspondencia, tiene lugar una evolución: MODELIZACIÓN (Justi, 2006)

Las actividades en la modelización

- Las preguntas formuladas por el profesor, los estudiantes y el LT son fundamentales en la reconstrucción de las ideas iniciales.
- Las actividades como conjuntos de tareas escolares que impulsan y facilitan el aprendizaje; implican la movilización y el procesamiento de información empleando unos procedimientos específicos (Cañal, 2000)
- Las actividades son instancias en que los estudiantes ponen a prueba sus modelos explicativos, y por tanto promueven la modelización

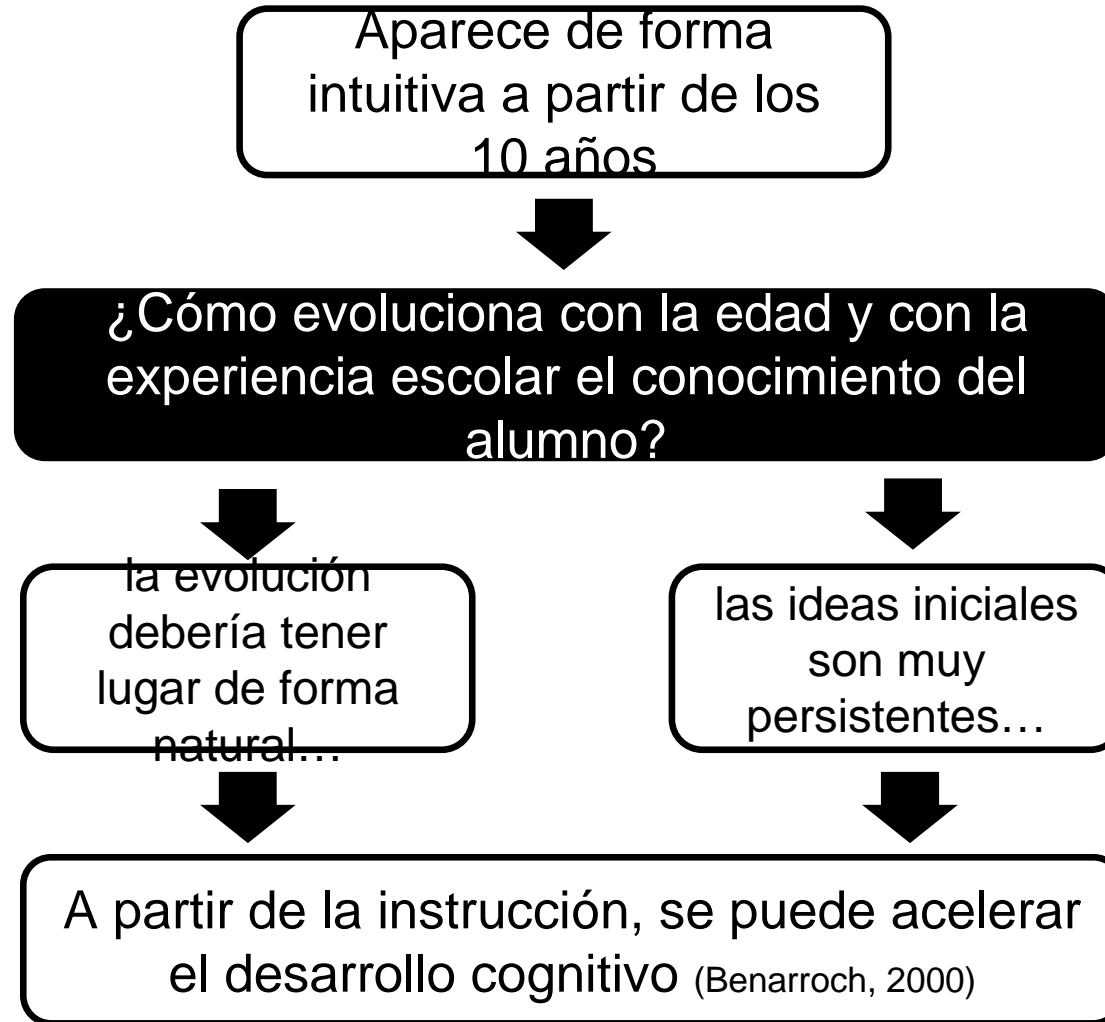
La teoría corpuscular

- La importancia de la teoría corpuscular
 - Es uno de los objetivos fundamentales de la mayoría de los currículos de ciencias
 - Gran poder explicativo y predictivo para explicar fenómenos de la vida cotidiana
 - Gran potencial para trabajar con modelos, y modelización
 - Es una teoría importante en Química, en Biología, en Ciencias Ambientales, etc.



(Pozo, Gómez Crespo, Limón y Sanz, 1991)

La teoría corpuscular



Niveles explicativos en la TC

Benarroch, 2000

Nivel 1: imagen de la materia continua y estática. Los estudiantes no son capaces de traspasar la barrera de los que pueden observar, y no entienden la necesidad de explicar los cambios de la materia.

Nivel 2: conformado por un modelo de materia que sigue siendo continua, pero incorpora algunos elementos que se pueden percibir y que se aplica indistintamente para explicar los cambios que se observan.

Nivel 3: primer nivel con concepciones corpusculares, en el que se admite la existencia de partículas - a las que se asignan propiedades macroscópicas - y espacios entre partículas que pueden estar vacíos o llenos de algo, que se evitan o se ignoran en las explicaciones.

Nivel 4: además de la existencia de partículas, se considera el vacío necesario entre ellas. los estudiantes pueden tener incorporado el subesquema de movimiento e interacción, pero no está coordinado con el modelo de partículas.

Nivel 5: coincide con el model académico de la enseñanza de la naturaleza corpuscular. en este último nivel se coordinan los subesquemas de movimiento e interacción con los de partículas y vacío, en un único modelo causal explicativo de los procesos físicos de la materia.

La teoría corpuscular

- Para alcanzar niveles posteriores, los estudiantes necesitan ser ayudados sucesivamente:
 - ▣ Generalizar la visión discontinua de la materia
 - ▣ Favorecer la noción de vacío entre las partículas
 - ▣ Mostrar la utilidad de incorporar los aspectos dinámicos

(Benarroch, 2001)

Metodología

- Análisis cualitativo interpretativo
 - ▣ Estudio de caso
- Muestra
- Estrategias metodológicas:
 - ▣ Contribución a la construcción del conocimiento científico (Roca, 2005)
 - ▣ Objetivo didáctico (Martínez Losada y García Barros, 2005)
 - ▣ Niveles explicativos (Benarroch, 2000)

Contribución a la construcción del conocimiento científico

(Roca, 2005)

TIPO DE ACTIVIDAD	PREGUNTAS QUE LA FAVORECEN	EJEMPLOS
Descripción	¿Como? ¿Donde? ¿Cuáles? ¿Cuántos? ¿Qué ocurre? ¿Como ocurre?	¿Cuáles son los elementos que forman La familia de los halógenos?
Explicación causal	¿Por qué? ¿A causa de qué? ¿Como es que?	¿Qué carga tiene el núcleo de un átomo? Razona la respuesta
Generalización - Definición	¿Qué es? ¿Pertenece a tal grupo? ¿Qué diferencia hay? ¿Por qué, según la teoría?	¿Qué ventajas tienen los metales respecto de otros materiales?
Comprobación	¿Como se puede saber? ¿Como lo saben? ¿Como se hace? ¿Se puede demostrar que? ¿Son posibles los resultados, en la prueba...?	Cuando el agua se solidifica, ¿aumenta o disminuye su volumen? Diseña una experiencia para comprobarlo.
Predicción	¿Qué consecuencias? ¿Qué puede pasar? ¿Podría ser? ¿Que pasará si? Formas verbales de futuro o condicionales.	¿Crees que se secará antes un vaso si lo colocamos bajo una campana extractora?
Gestión	¿Qué se puede hacer para...? ¿Como se puede resolver?	Muchos de los materiales que utilizamos están hechos de elementos poco abundantes. ¿Qué consecuencias podría tener esta práctica y cuál sería una posible solución?
Opinión valoración	¿Qué piensas? ¿Qué opinas? ¿Qué es para ti más importante?	Los ecologistas critican que se construyan grandes represas. ¿Qué opinas tú de este tema?

Objetivo didáctico (Martínez Losada y García Barros, 2005)

TIPO DE ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN CATEGORÍA	EJEMPLOS
Aplicación de la teoría	Aplicación directa de la teoría dada previamente en el texto. Actividades de tipo reproductivo.	¿Qué es una sustancia pura? Nombra algunas sustancias puras que conozcas.
Obtención de nuevos conocimientos	Son actividades intercaladas en el tema de las que no se da información previa.	Busca información sobre la nieve carbónica y explica qué es, para qué se emplea y qué propiedades tiene.
Detección de ideas previas	Actividades que se sitúan al inicio de capítulos o apartados, para que el estudiante aporte explicaciones de fenómenos o situaciones que evoquen recuerdos sobre objetos o hechos.	Di si la siguiente frase es verdadera o falsa: Cuando se vacía una botella de agua queda sin materia en su interior.
Desarrollo de técnicas	Se basan en la automatización de técnicas de representación o de cálculo.	Calcula la concentración de una disolución que contiene 50g de soluto en medio litro de disolución.
Indagación	Se trata de actividades que plantean situaciones problemáticas que promueven el diseño experimental y/o el método científico para responderlas.	¿Cómo puedes conocer la estructura química de la lana, el algodón o el pelo?

Datos

Tipo actividad	6º C	6º E	7º C	7º E	8º C	8º E	1º C	1º E
Descripción	24	20	12	25	9	20	1	20
Explicación causal	14	31	15	54	15	34	39	34
Generalización	52	46	63	16	67	19	38	15
Comprobación	0	0	0	0	0	1	0	0
Predicción	5	3	5	2	5	25	18	31
Gestión	5	0	5	0	4	2	4	0
Opinión-valoración	0	0	0	0	0	0	0	0
Aplicación teoría	71	54	80	54	76	73	51	58
Obt nuevos conocim.	0	0	0	0	0	0	0	0
Det. ideas previas	10	0	7	12	12	0	4	0
Desarrollo técnicas	9	26	10	4	8	19	43	42
Indagación	10	20	3	30	4	8	2	0
Nº de actividades	21	35	41	56	58	65	90	118

Àmbits de aplicació

1. Agafa una manxa de les que s'usen per inflar pilotes o cambres d'aire de pneumàtics de bicicletes. Estira'n l'èmbol, tapa bé la sortida de l'aire i intenta tornar-lo a empenyer.



1 EXPERIÈNCIA: el canvi d

Pots fer que augmenti de mida una llamin

Introduïm un núvol en una xeringa. Si la co
què passa?...

Ara estira amb força... La mida de la llami



Àmbits de aplicació

1 Si se toma un globo, se infla y luego se suelta, ¿qué sucede?

Cuando existe un gas encerrado en un recipiente, como el aire en un globo, basta una pequeña abertura para que el gas comience a salir, se dice, entonces, que los gases tienen la capacidad de fluir.

La fluidez es la propiedad que tienen los gases para ocupar todo el espacio disponible, debido a que, prácticamente, no posee fuerzas de unión entre sus moléculas.



La pressió que exerceixen els gasos sobre les parets del recipient és deguda a la poca intensitat de les forces entre les partícules dels gasos; per tant, es mouen amb tota llibertat i xoquen contra les parets del recipient.

Àmbits de aplicació



Aigua.



Estructura de l'aigua.

Canvis en l'aigua...

Què els passa als glaçons al cap d'un temps?



Energía y agua

Estos cambios de fase son ejemplos de cambios físicos. Ya sea en estado sólido, líquido o gaseoso, el agua sigue siendo agua.



Agua sólida



Agua líquida

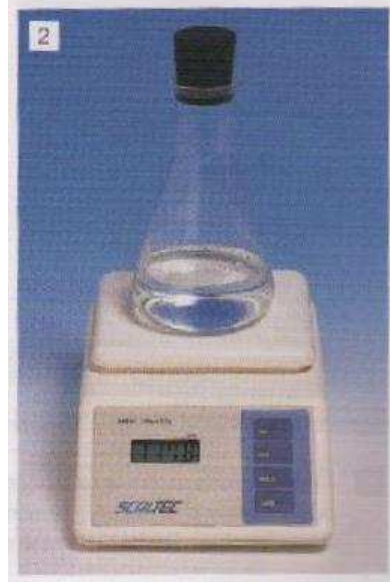
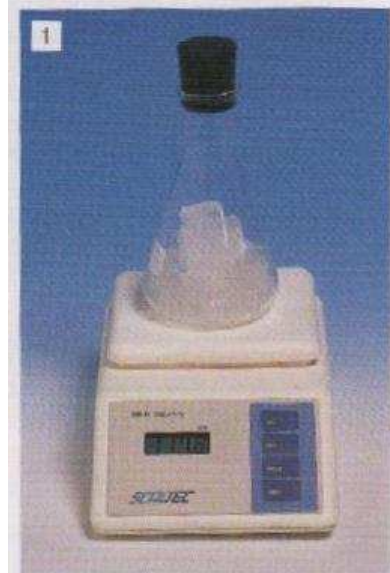


Agua gaseosa (en las burbujas)

convertirse en líquido.



Cuando hierve, el agua recibe aún más energía calórica. Las partículas se mueven aún más rápido y se alejan más unas de otras. El agua líquida cambia de fase y se convierte en un gas llamado vapor de agua.



Algunas actividades...

18

41. ●●● A la primavera, i també alguns matins d'estiu, podem veure unes gotes d'aigua damunt les plantes, fins i tot els dies que no plou, que anomenem rosada. Per què la rosada desapareix al llarg del dia?

42. ●●● A l'hivern, alguns matins que no plou es forma una capa blanca damunt els camps que anomenem gebrer. a) Per què al migdia ja no hi ha gebrer? b) Per què no hi ha gebrer els dies que plou?

43. ●●● Explica si són més freds els dies que plou o els dies que neva.

19

44. ●●● Què és la boira? Dóna alguna raó del perquè la boira es forma a les zones que es troben a la vora dels rius o dels pantans.

45. ●● Explica per què l'olor dels perfums es nota més, però dura menys, a l'estiu que a l'hivern.

3.

46. ●● Explica per què arriba l'olor d'un estofat de carn a una altra habitació si la carn crua gairebé no fa olor.

47. ●● Explica per què les boles de naftalina que es posen als armaris desapareixen a mesura que passa el temps.

54. ●●● Llegeix el text i respon les preguntes.

«Un globus conté heli (He). Quan el globus explota, l'heli es distribueix per tot l'espai disponible. Aquest fenomen es produeix a causa de l'agitació de les partícules de l'heli, que passen a ocupar l'espai que van deixant les partícules de l'aire amb el seu moviment aleatori. Al final s'obté una mescla uniforme de les partícules per tot el volum del recipient.»

a) Com s'anomena el fenomen descrit?

b) És característic dels gasos?

c) Si en comptes d'heli fos un altre gas menys lleuger, aquest fenomen es produiria més ràpid o més lentament?

d) Aquest fenomen es produiria de la mateixa manera a l'estiu que a l'hivern?

cómo se diferencian las partículas en los

en tu cuaderno y relaciónala con los conceptos.

En la vida cotidiana...



(12) La roba s'acaba assecat, tot i que s'assecarà més de pressa com més alta sigui la temperatura, i molt més de pressa encara si fa vent, perquè afavoreix que les partícules d'aigua que passen a l'estat gasós s'allunyin les unes de les altres.

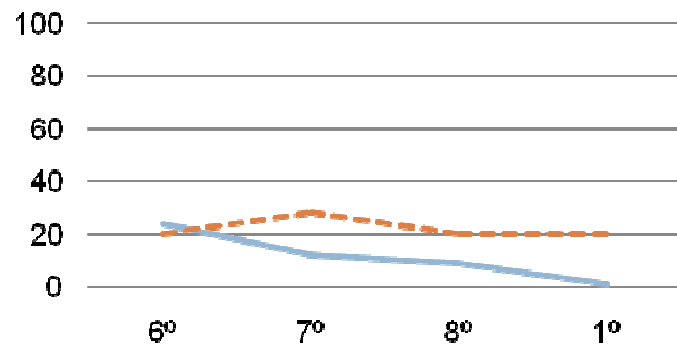
1.43. ▲▲ D'on prové el vapor d'aigua que hi ha a l'atmosfera?

1.44. ▲△ Per què podem olerar un perfum?

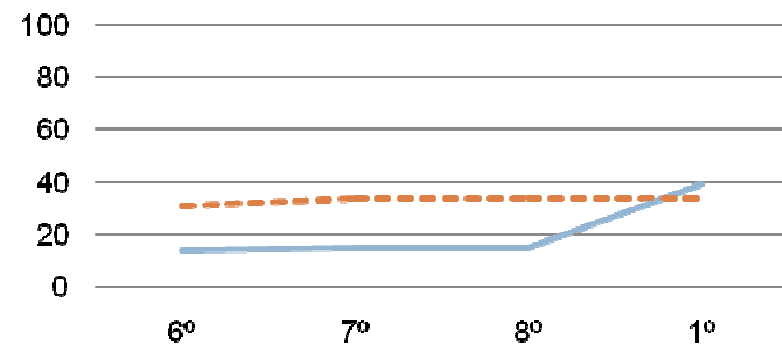


Contribución a la construcción del conocimiento

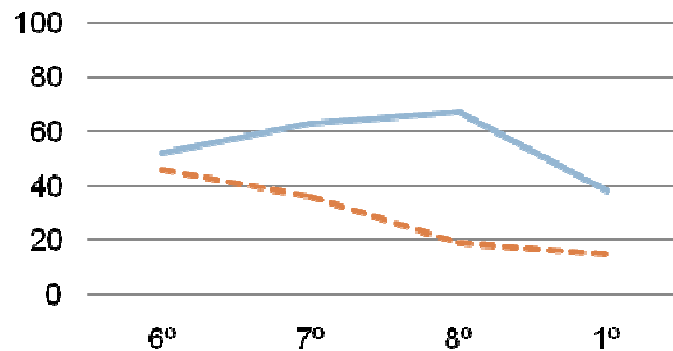
Descripción



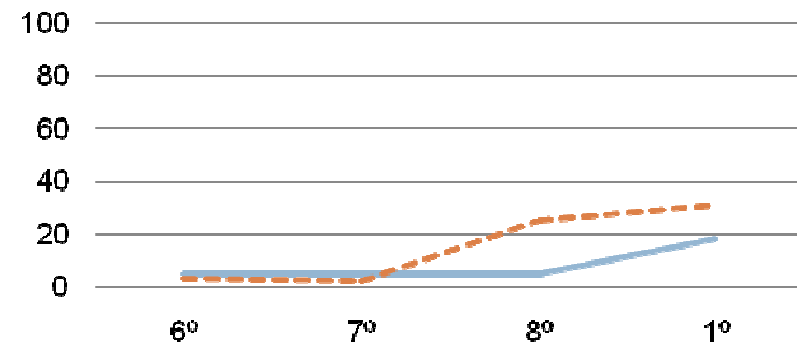
Explicación causal



Generalización

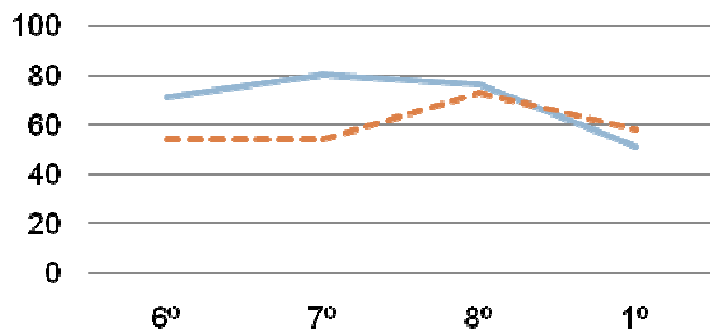


Predicción

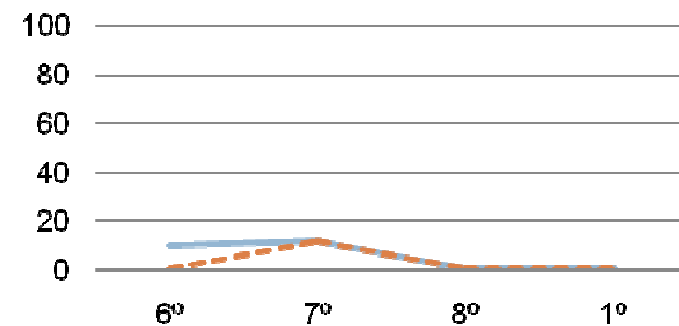


Objetivo didáctico

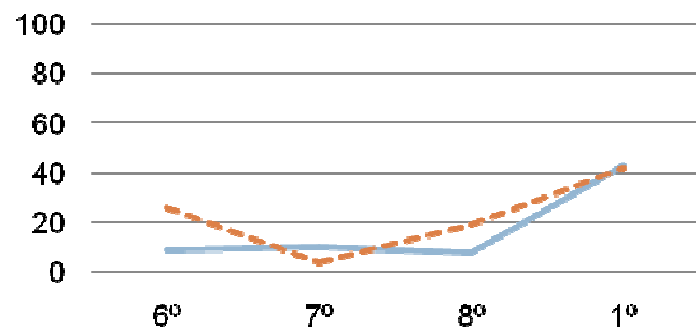
Aplicación de la teoría



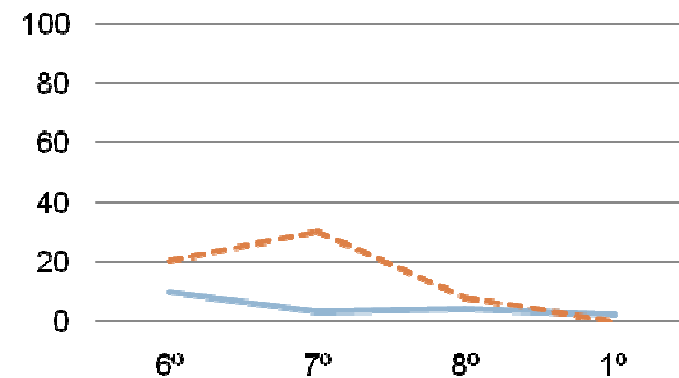
Detección de ideas previas



Desarrollo de técnicas

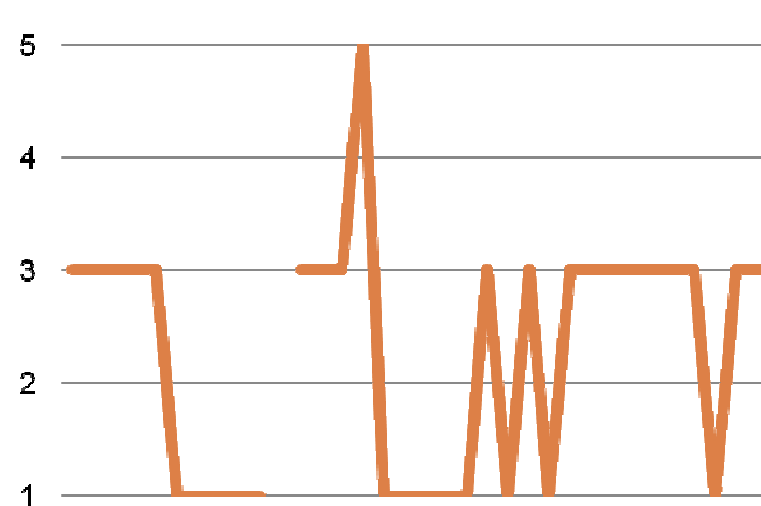
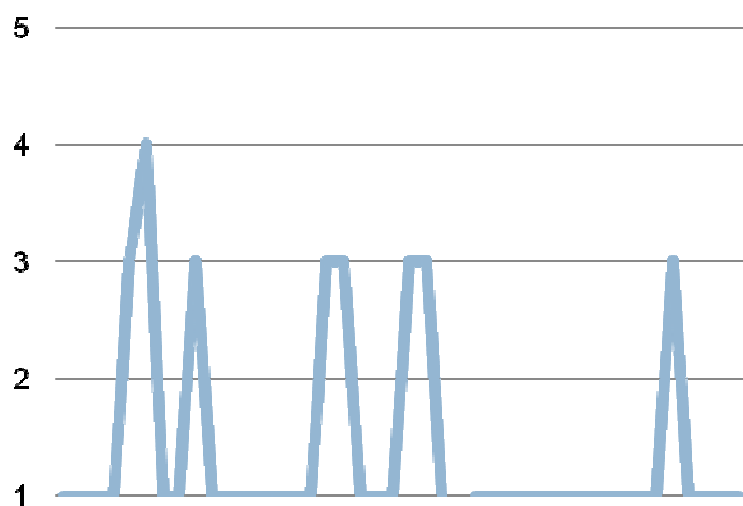
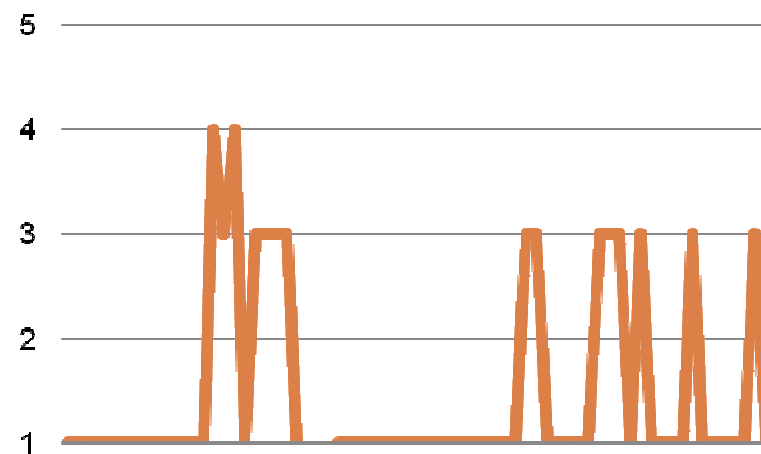
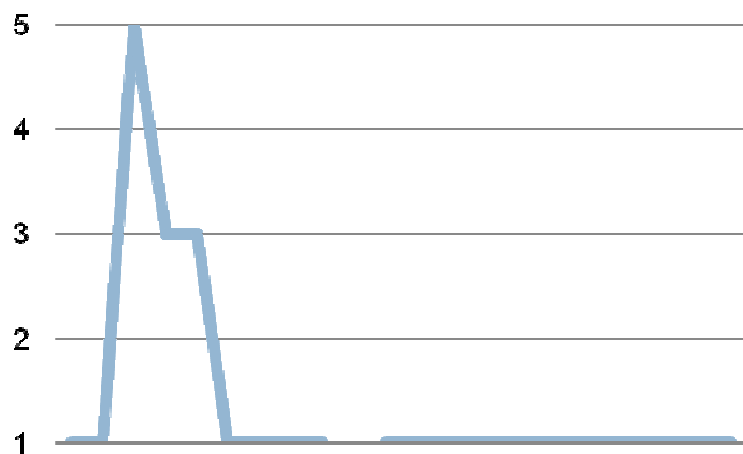


Indagación



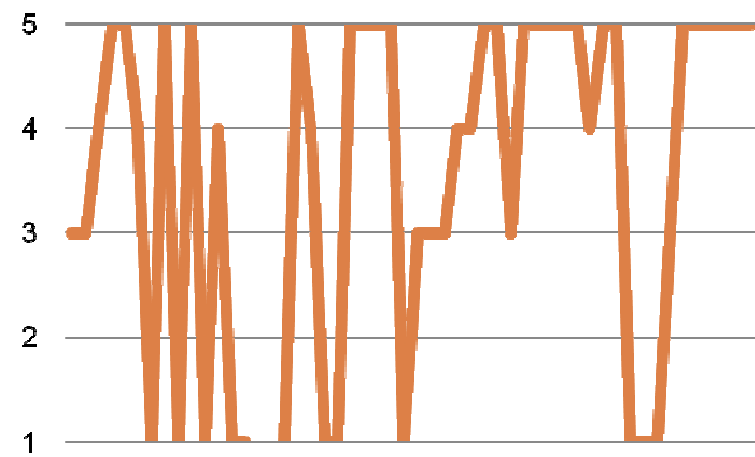
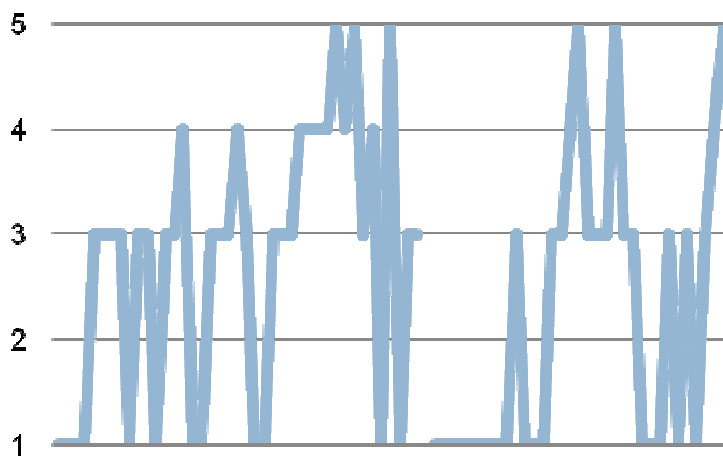
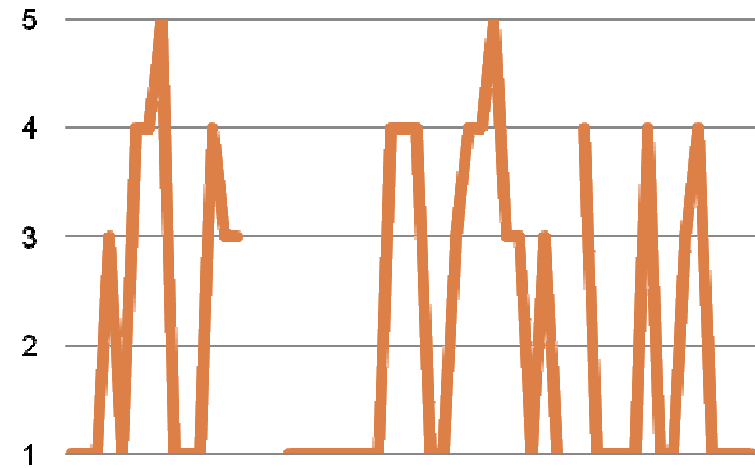
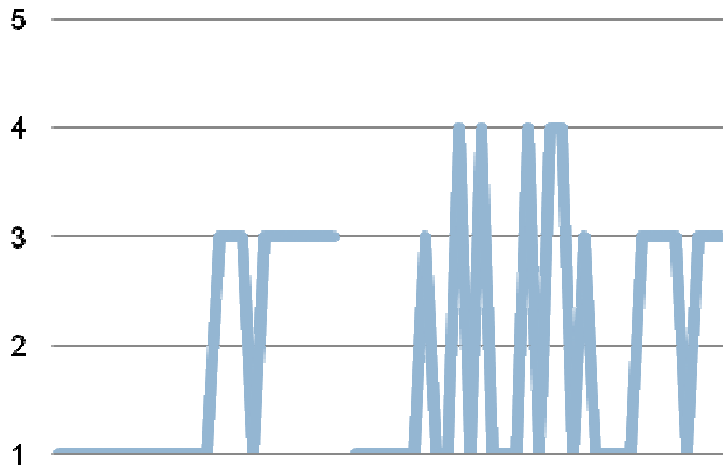
Niveles explicativos

LIBROS 6º y 7º



Niveles explicativos

LIBROS 8º y 1º medio



Conclusiones

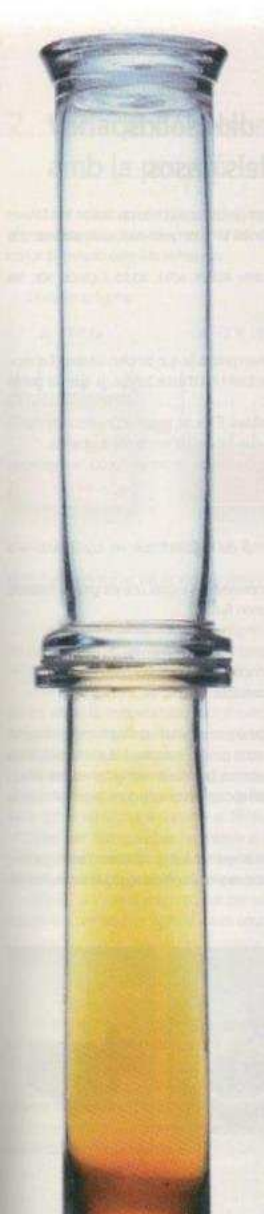
- Contribución a la construcción del conocimiento:
 - ▣ Presentan características similares, también en las omisiones
 - ▣ Las actividades de descripción y generalización, van dando paso a las de explicación causal y predicción
 - ▣ Se pasa de la observación y la reproducción, al establecimiento de relaciones, y a poner a prueba el modelo
 - Relaciones macroscópico – microscópico
 - En las predicciones se valida el modelo
 - ▣ PROMUEVEN LA EVOLUCIÓN DE LOS MODELOS EXPLICATIVOS

Conclusiones

- **Objetivos didácticos**
 - ▣ Centrados en la aplicación de la teoría
 - ▣ Chile: actividades de detección de ideas y metacognición
 - Presentan una propuesta didáctica que completa el ciclo de aprendizaje
 - ▣ España: actividades de indagación
 - Facilitan la noción de intervención sobre los fenómenos
 - Presentan fenómenos reales, promoviendo la noción de intervención en ellos
- **FALTA DE PROGRESIÓN INTENCIONAL EN LOS NIVELES EXPLICATIVOS**
 - ▣ Matematización de la teoría corpuscular
 - ▣ Dificultan la evolución de los modelos explicativos

Implicaciones

- La progresión de las actividades es similar, y didácticamente adecuada, aunque mejorable
- La evolución de los modelos explicativos no puede ser eficaz si no se proponen actividades con una progresión intencionada de los niveles explicativos
- Ampliar los ámbitos de aplicación de la teoría, y contextualizarlos
- Implicaciones de actividades de respuesta abierta, o de respuesta múltiple



muchas gracias...