

PROBLEMÁTICA DE LA ENSEÑANZA

DIAGNOSTICO DE IDEAS PREVIAS EN FISICA

RAUL ZAMORANO, GRACIELA DELL'ORO, NORMA SILVA

Grupo de Enseñanza de las Ciencias - Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de Mar del Plata

RESUMEN

En este trabajo hemos planteado la existencia de preconceptos y patrones de interpretaciones que los estudiantes hacen de experiencias de la vida cotidiana referidas a cambios de estado. A través de pruebas administradas a alumnos de distintos cursos de Enseñanza Media que habían recibido educación formal en Física y Química, hemos comprobado la existencia de preconceptos. Este problema no es sólo detectable entre nuestros estudiantes, ya que a través de la comparación con los trabajos de Osborne (1983) se infiere un alto grado de semejanza entre las respuestas que nosotros obtenemos y los resultados logrados en otros lugares del mundo.

ABSTRACT

In this work we have study the existence of mis-conceptions and students interpretation patterns concerning to phenomena refered to phase change. We show the persistency of mis-conceptions in students of different levels. This students were instructed in Physics and Chemistry. Our conclusion are in concordance with Osborne's work (1983) if we take in to account that our work was made in other educational system.

INTRODUCCION

La experiencia docente tanto en el Colegio Secundario como en la Universidad nos muestra que los alumnos presentan confusiones conceptuales cuando tratan de explicar con sus conocimientos de Física y Química fenómenos de la vida cotidiana.

D. Ausubel en su obra "Psicología Educacional: un

punto de vista cognitivo" afirma: "De todos los factores que influyen en el aprendizaje, el más importante consiste en lo que el alumno ya sabe. Averíguese ésto y enséñese consecuentemente". A partir de esta corriente entendemos que los alumnos poseen un caudal previo de conocimientos que afecta de modo fundamental sus procesos de aprendizaje. ¿Cómo averiguamos lo que el alumno ya sabe?. A fin de generar un aprendizaje significativo necesitamos identificar los conceptos inclusivos que el alumno ya posee.

La teoría de Ausubel enfatiza la naturaleza del aprendizaje significativo en contraste con el aprendizaje memorístico.

El aprendizaje es significativo cuando la nueva información se pone en relación con los datos que ya existen en la estructura cognitiva. El aprendizaje es memorístico cuando no existe asociación entre el nuevo conocimiento y los conceptos o elementos de conocimiento que ya se encuentran en la estructura cognitiva.

Pretendemos evaluar cómo se relaciona lo enseñado con lo que los alumnos poseen como ideas previas, a través de la explicación de los procesos de cambio de estado que se producen en el mundo que los rodea.

EXPERIENCIA

Con el fin de hacer un estudio descriptivo de las concepciones erróneas, se confeccionó una prueba escrita consistente en cuatro cuestiones, las tres primeras se presentaron en forma de test de selección

múltiple.

Los tres primeros items fueron seleccionados de pruebas ya administradas por Osborne y Cosgrove (1983) (citado en Osborne, R y Freyberg, O. "El aprendizaje de las ciencias"; Narcea, Madrid, 1991). El cuarto item es una pregunta cuya respuesta surge de un conocimiento formal ya definido y discutido por el profesor (presión). Los problemas seleccionados se refieren a situaciones reales correspondientes a experiencias físicas sencillas. Dirigimos nuestro interés a diferenciar entre las respuestas incorrectas, las correspondientes a interpretación espontánea de aquellas provocadas por una comprensión deficiente por parte del alumno, o bien resultante de errores en la transferencia de conocimientos. Estos últimos pueden ser originados por una inadecuada explicación por parte del profesor, al no estar adaptados convenientemente los contenidos formales a las características psicoevolutivas de los alumnos y su interacción con el medio social y cultural. También es posible que exista una inadecuada metodología en la transferencia de los conocimientos o planes de estudio.

PRUEBA

1. Cuando el agua de una olla hierve, hay muchas burbujas en el interior. ¿De qué están formadas dichas burbujas?

- a) Aire
- b) Vapor
- c) Calor
- d) Oxígeno Hidrógeno

2. Cuando un plato se deja sobre un secador después de lavarse, al cabo de un rato está completamente seco. ¿Qué ocurre con el agua que no gotea sobre la mesada?

- a) Se mete en el plato
- b) Se seca y no existe nada
- c) Se transforma en oxígeno e hidrógeno en el aire
- d) Va al aire en forma de pequeñas partículas

3. Un frasco pequeño está lleno de hielo; la tapa está fuertemente ajustada y el exterior del vidrio se seca con una servilleta. Quince minutos después el exterior del frasco está húmedo. ¿De dónde procede el agua del exterior del frasco?

PROBLEMATICA DE LA ENSEÑANZA

- a) El agua del hielo derretido sale a través del vidrio
- b) El frío hace que el oxígeno y el hidrógeno del aire formen agua
- c) El agua del aire se adhiere al vidrio frío
- d) El frío pasa a través del vidrio y se convierte en agua.

4. Se dice que una chica con tacones (tacones que tienen una superficie muy pequeña en contacto con el suelo) hace una marca en el suelo de madera barnizado mayor que la que haría un elefante. ¿Por qué es esto? Habría que poner muchas chicas juntas para tener el peso de un elefante.

COMPOSICION DE LA MUESTRA

La muestra está compuesta por 259 pruebas administradas a alumnos del Colegio Nacional Dr. A. H. Illia de la UNMDP:

Grupo I: Alumnos de primer año. Edad: 13 años. Muestra: 100 pruebas. Estos alumnos habían cursado Física en el primer cuatrimestre. Algunos de los temas estudiados son: calor, temperatura y materia.

Grupo II: Alumnos de tercer año. Edad: 15 años. Muestra: 78 pruebas. Estos alumnos han cursado una Física en primer año, una Química en 2º y cursan un cuatrimestre de Física y un cuatrimestre de Química durante este año.

Grupo III: Alumnos de cuarto año. Edad: 16 años. Muestra: 81 pruebas. Estos alumnos han cursado dos cuatrimestres de Física, dos cuatrimestres de Química y cursan durante este año una Física anual y una Química anual.

Se trató de comparar las respuestas tipo, en alumnos de distintos años con diferentes niveles de estudios en Física y Química. Se compararon las respuestas con los resultados de Osborne y Cosgrove (1983).

Pregunta 1: la respuesta que más se corresponde con el criterio científicamente aceptado sólo fue respondida por el 27% del Grupo I. En el Grupo II hubo sólo 30% de respuestas correctas. En el Grupo III hubo 20% de respuestas correctas. En el inciso c) confunde calor y materia el 11% del Grupo I. En el Grupo II el 0% y en el Grupo III el 4%.

Pregunta 2: En el Grupo I la mitad de los encuestados responde correctamente observándose en este caso que un 22% considera que existe un cambio químico en este proceso de evaporación, de modo que el agua del plato se transforma en oxígeno e hidrógeno. En el Grupo II se obtuvo un 62% de respuestas correctas. Y en el Grupo III, 63% de respuestas correctas.

Pregunta 3: En el Grupo I hubo 16% de respuestas correctas. En el Grupo II 30% de respuestas correctas y en el Grupo III 46% de respuestas correctas. En la respuesta d) confunde los conceptos de calor con cantidad de sustancia 35% del Grupo I, 16% del Grupo II y 14% del Grupo III.

Pregunta 4: Este ítem referido a un concepto ya enseñado por el profesor tuvo en el Grupo I el 80% de respuestas correctas. Estos alumnos, de 13 años, habían aprendido este concepto en el cuatrimestre en que se realizó la encuesta. En el Grupo II se obtuvo el 56% de respuestas correctas y en el Grupo III el 52% de respuestas correctas. Estos alumnos de 15 y 16 años a pesar de haber cursado Química en 2° y 3° año donde se utiliza corrientemente el concepto de presión, han interpretado inadecuadamente la definición confundiendo la masa de un cuerpo con su peso o no indicando relaciones de superficie. Consideramos que este aprendizaje sólo fue memorístico no permitiendo una correcta explicación del problema planteado.

RESULTADOS OBTENIDOS Y RESULTADOS DE OSBORNE

Grupo	Preguntas			
	1	2	3	4
	Incisos			
I (13 años)	a) 37% (25%) b) 27% (8%) c) 11% (28%) d) 25% (39%)	a) 0% (3%) b) 23% (23%) c) 22% (33%) d) 55% (41%)	a) 2% (2%) b) 47% (50%) c) 16% (14%) d) 35% (34%)	si - 80% no - 20%
II (15 años)	a) 17% (34%) b) 30% (8%) c) 0% (8%) d) 53% (50%)	a) 0% (0%) b) 5% (11%) c) 33% (43%) d) 62% (46%)	a) 0% (1%) b) 54% (52%) c) 30% (24%) d) 16% (23%)	si - 56% no - 44%
III (16 años)	a) 37% (28%) b) 20% (24%) c) 4% (2%) d) 39% (46%)	a) 1% (0%) b) 1% (8%) c) 35% (26%) d) 63% (66%)	a) 0% (0%) b) 40% (34%) c) 46% (58%) d) 14% (8%)	si - 52% no - 48%

* Los porcentajes entre paréntesis corresponden a los resultados de Osborne y Cosgrove.

PORCENTAJE DE RESPUESTAS CORRECTAS

Grupo	Número	Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4
I	100	27%	55%	16%	80%
II	78	30%	62%	30%	56%
III	81	20%	63%	46%	52%

OPCIONES PREFERIDAS

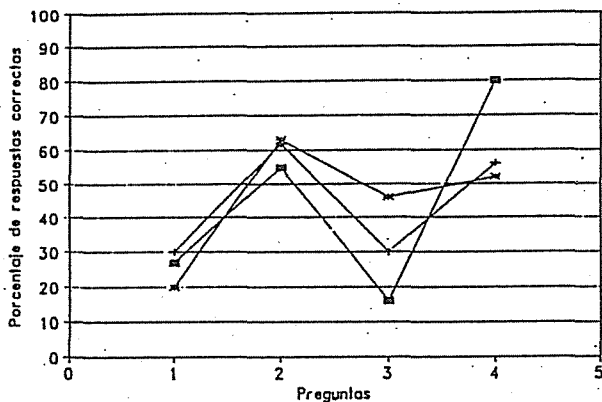
Grupo	Pregunta 1		Pregunta 2		Pregunta 3	
I	a) 37%	b) 27%	d) 55%	b) 23%	b) 47%	d) 35%
II	d) 53%	b) 30%	d) 62%	c) 33%	b) 54%	c) 30%
III	d) 39%	a) 37%	d) 63%	c) 35%	c) 46%	b) 40%

PORCENTAJE DE RESPUESTAS CORRECTAS

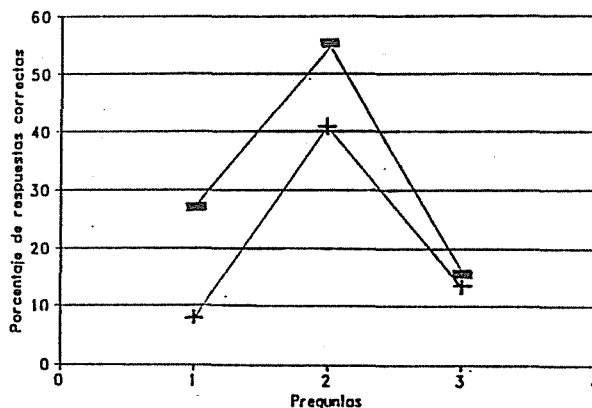
= GRUPO I 13 años
 + GRUPO II 15 años
 * GRUPO III 16 años

COMPARATIVOS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS CON LOS DE OSBORNE SEGUN EDADES

= RESULTADOS PROPIOS
 + RESULTADOS DE OSBORNE



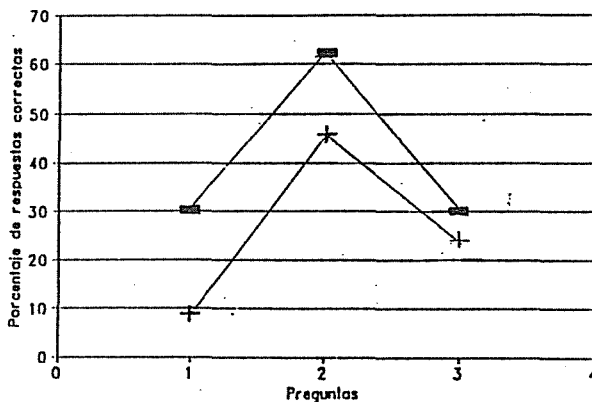
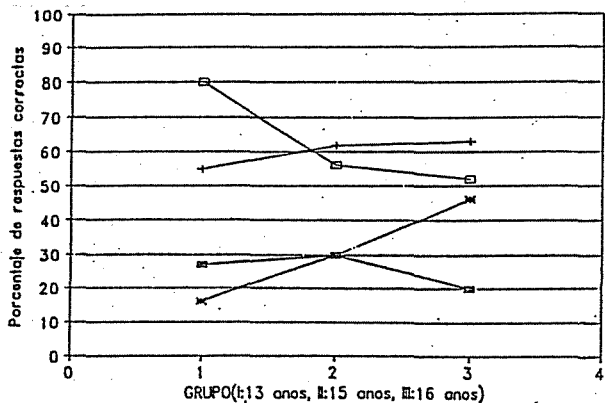
1. Grupo I - 13 años



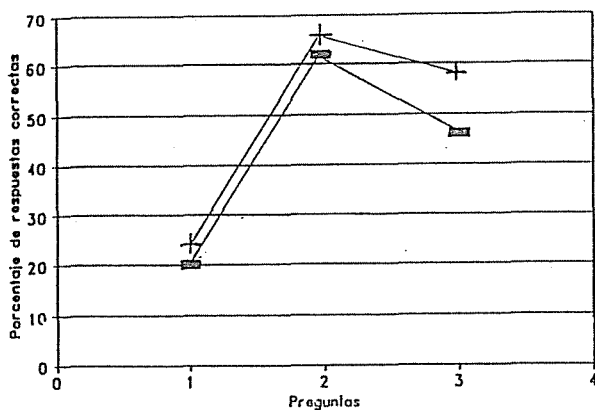
RESPUESTAS CORRECTAS SEGUN EDADES

= PREGUNTA 1 + PREGUNTA 2
 * PREGUNTA 3 □ PREGUNTA 4

2. Grupo II - 15 años



3. Grupo III - 16 años



INTERPRETACION DE LAS RESPUESTAS

A través de las respuestas verificamos cómo los modelos teóricos enseñados no se relacionan con la concepción del mundo que tienen los alumnos. Existe una correspondencia entre las respuestas correctas y los conocimientos relevantes aprendidos.

Por otra parte, se observa una coincidencia en las respuestas obtenidas con las de estudiantes de otros países, es decir, con diferente contexto educativo. De modo que podemos suponer patrones de interpretación comunes en un gran porcentaje de estudiantes. La necesidad de explicar el mundo físico crea en los alumnos teorías propias, resistentes a ser modificadas y que son compartidas en ambientes socioculturales diferentes.

Los preconceptos erróneos sobre la naturaleza corpuscular de la materia influyen en los estudiantes de forma que no pueden explicar fácilmente los cambios de fase. Aunque conocen los términos de evaporación y condensación no pueden aplicarlos para entender fenómenos de la vida cotidiana.

Es interesante analizar el punto de vista mantenido por una alta proporción del alumnado reflejado en las respuestas d) del Item 1, c) del Item 2 y b) del Item 3, donde suponen un cambio químico en los procesos de ebullición, evaporación y condensación. Estas respuestas no serían posibles si los alumnos no hubieran recibido a través de la instrucción formal una conceptualización inadecuada de los contenidos. Aún los alumnos de los Grupos II y III que cursaron Química, demuestran que poseen un conocimiento

previo desde la Escuela Primaria: el agua está formada por oxígeno e hidrógeno, y lo relacionan con su conocimiento de que el aire está formado por oxígeno y otros gases.

En la Pregunta 4, se deben relacionar dos variables independientes para entender el concepto de presión. Esta definición se introduce en el primer cuatrimestre de Primer año y observamos que muchos alumnos de ese curso (80%) los aplican correctamente, pero lo hacen en forma mecánica en base a un ejemplo típico de clase. Dos o tres años después los alumnos de Tercer o Cuarto Año, en alto porcentaje, demuestran no haber conceptualizado este término.

Por otra parte, desde la perspectiva constructivista se podría considerar que no hay adecuación entre edad cronológica y estructura operatoria de los alumnos.

CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

Este diagnóstico es una primera aproximación al conocimiento de algunos conceptos previos que utilizan los estudiantes sobre estructura de la materia, calor y cambios de estado. A través de esta técnica, que deberá ser continuada, se identificarán los errores conceptuales y surgirán las propuestas de nuevas estrategias didácticas. La importancia que la Ciencia posee en la formación de los estudiantes justifica la tendencia actual de "ciencia para todos los alumnos" de modo que se deben adaptar los contenidos y metodología a grupos de extracción sociocultural diversa y educación heterogénea.

Se deben superar las dificultades experimentadas por los alumnos que cursando distintas materias (Física y Química) reciben diferentes explicaciones o definiciones para el mismo fenómeno. La posibilidad de establecer programas de Ciencia integrada (Física y Química), en los colegios secundarios debe ser considerada seriamente como una forma de renovación didáctica. No con el objeto de superponer dos disciplinas sino para clarificar sobre la unidad estructural de la ciencia.

Es conveniente relacionar los contenidos enseñados con fenómenos sencillos de la vida cotidiana, así como con el funcionamiento de dispositivos tecnológicos accesibles en el hogar.

Se propone una directa participación de la Universidad en la elaboración de los Diseños Curriculares para la Enseñanza Media, y

perfeccionamiento de sus docentes a través de la articulación con los Profesorados en Ciencias. Se requiere una actualización en los enfoques científicos,

en el desarrollo tecnológico y en las orientaciones metodológicas para la Enseñanza de las Ciencias.

Referencias Bibliográficas

AUSUBEL, D., *Psicología Educativa: un punto de vista cognitivo*, Ed. Trillas, México.

NOVAK, J. D., *Aprendiendo a aprender*, Ed. Martínez Roca, Barcelona, 1988.

NOVAK, J. D., *Teoría y práctica de la educación*, Alianza Ed., Madrid, 1982.

OSBORNE, R. J. Y FREYBERG, P., *El aprendizaje de las ciencias*, Ed. Narcea, Madrid, 1991.

OSBORNE, R. J. Y COSGROVE, M. M. J., *Res. Sci. Teach.*, 1983, 20, 825-838.

SCHAYER, M. Y ADEY, P., *La ciencia de enseñar ciencias*, Ed. Narcea, Madrid, 1984.