



uaim
10 Aniversario

RA XIMHAI ISSN-1665-0441

Volumen 9 Número 4 Edición Especial
Septiembre – Diciembre 2013

INFLANDO GLOBOS EN BOTELLAS: MODELOS EXPLICATIVOS DE ESTUDIANTES DE PRIMARIA, SECUNDARIA Y BACHILLERATO

L. Romero B.¹, J. Slisko I.², A. Utrilla Q

¹Universidad Autónoma de Sinaloa; ²Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Tomás Alva Edison #1008, colonia Melchor Ocampo, C.P. 80230, Culiacán, Sinaloa, México. Tel. 6671301402, fax: 6677137860. Correo: ladislaorb@gmail.com

Resumen

Vista desde una didáctica de las ciencias, es necesario abordar la enseñanza basada en la elaboración de modelos explicativos. Así, el artículo que se propone a continuación tiene como objetivo explorar la construcción de modelos de pensamiento causal en estudiantes de 6° grado de primaria, 3er. grado de secundaria, y 3er. grado de bachillerato, como instancias necesarias para conocer la evolución de su aprendizaje. Para tal efecto se diseñó una actividad experimental que consiste en inflar un globo adentro de una botella, evidenciando lo importante de tomarlos en cuenta para la promoción del pensamiento científico.

Abstract

From a perspective in didactics of science, it is necessary to undertake teaching based on the development of explanatory models. Thus, the objective of this paper is to explore the construction of causal reasoning patterns in 6th, 9th, and 12th grade students as necessary instances to know the evolution of learning. To this end, we designed a pilot activity that involves inflating a balloon inside a bottle, with some variations, to which the students had to give explanations, showing the importance of taking

into account these explanatory models for the development of a scientific thought.

Introducción

Inflando globos en botellas: modelos explicativos de los estudiantes de primaria, secundaria y bachillerato, es un trabajo de investigación con la intención de encontrar los modelos de pensamiento causal que emplean los estudiantes de 6° grado de primaria, 3° de secundaria, y 3° de bachillerato, relacionado con el concepto presión, en el proceso de inflar un globo adentro de una botella.

Indagar sobre el pensamiento de los estudiantes nos orienta a conocer los modelos explicativos que utilizan para explicar los fenómenos y procesos en el mundo físico.

La problemática de explorar los modelos explicativos, entendido como construcciones personales basadas en ideas previas, creencias, representaciones o percepciones, creemos que son instancias necesarias para conocer la evolución del aprendizaje en los estudiantes. El modelo explicativo es un proceso de integración de todas las experiencias que el sujeto de manera individual utiliza para explicar un fenómeno o resolver un problema.

Materiales y Métodos

Las investigaciones realizadas sobre causalidad en la didáctica de las ciencias, han empleado diversas metodologías. En ellas, según Gutiérrez (2001), encontramos una característica común: la obtención de información a través de datos denominados “*de un primer nivel del pensamiento*”. Este término debe quedar entendido como *la información que produce de primera intención un sujeto ante un estímulo*, sea este fortuito, y para tal efecto se diseñó una situación experimental, que lo lleva a contestar un cuestionario escrito, y justificación de la respuesta, con la intervención de una secuencia que le haga repensar sus justificaciones que expresan espontánea y voluntariamente.

Se toma esta población de estudio con la intención de explorar el cam-

bio que se da en el pensamiento causal de estudiantes que, por un lado están dejando la infancia al mismo tiempo que terminan su educación primaria en edades que fluctúan alrededor de los 11 años de edad. En ésta edad, según Piaget (Gómez, 1984), los estudiantes están entrando a una etapa de “operaciones del pensamiento formal”, en cuyo caso, en condiciones no adversas, estas operaciones llegan a formar un sistema estable de estructuras de pensamiento, a los 14 ó 15 años de edad. Estas últimas edades corresponden a los estudiantes de la población de estudio de nivel secundaria. Siguiendo al autor, para esta edad los estudiantes tienen un nivel de pensamiento hipotético deductivo que se expresa en las formulaciones lingüísticas con proposiciones y construcciones lógicas. La población de estudio se extiende a estudiantes de 3er. grado de bachillerato, para conocer a qué nivel se ha consolidado este sistema de estructuras del pensamiento, reflejado en un pensamiento causal.

De esta manera, se busca la obtención y análisis de datos descriptivos, que pueden ser palabras escritas o dibujos que apoyan determinada explicación, dentro de dos categorías de análisis: teorías causales y reglas de inferencia. Para ello se usa una secuencia experimental previamente videograbada, que se reproduce para que los estudiantes puedan dar respuesta a un cuestionario semiestructurado.

La caracterización consiste en identificar, en el discurso o dibujos de los estudiantes, los enunciados o representaciones gráficas correspondientes a las teorías causales y a las reglas de inferencia, para construir el o los modelos de causalidad.

La investigación tiene como población de estudio 275 estudiantes en tres niveles educativos, integrada por 87 estudiantes de 6° grado primaria, 95 estudiantes de 3er. grado de secundaria, y 93 estudiantes de 3er. grado de bachillerato.

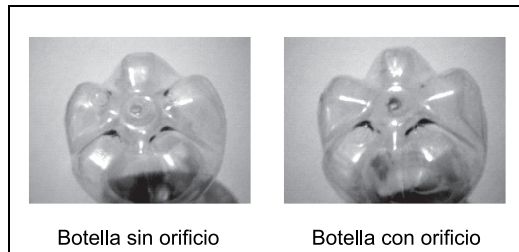
A continuación se muestra la distribución de estudiantes por nivel escolar, y promedio de edades.

Cuadro 1.- Edades predominantes de los estudiantes, por nivel escolar.

Nivel escolar	Rango de edad	Número de estudiantes
Educación Primaria	11 < Edad < 12	79
Educación Secundaria	14 < Edad < 15	77
Educación Media Superior	17 < Edad < 18	77

Presentación de la secuencia del video:

Para la preparación del video, primero se perforó una de las botellas. Esta perforación se le hizo en el centro del fondo, donde el borde que trae de fábrica pudiera ocultar a “simple vista” su existencia. Esta condición es la que permite que el globo se infle en esta botella, y es desconocida por los estudiantes. Se muestra en la (fotografía 1).



Fotografía 1. Vista del fondo de las botellas.

Al iniciar el video se presentan las dos botellas en pantalla. Se congela la imagen brevemente, alrededor de 5 segundos, para que los estudiantes las vean y puedan observar su similitud. Se muestra en la (fotografía 2).



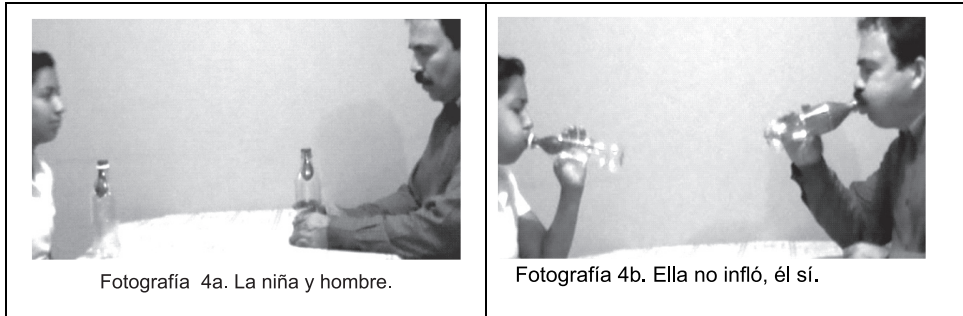
Fotografía 2

La niña y el hombre muestran las botellas, en primer cuadro de la proyección, para que los estudiantes observen en este acercamiento la colocación de los globos en las boquillas de las botellas. Los globos no muestran ninguna obstrucción (fotografía 3).



Fotografía 3

Se presentan en pantalla a la niña y el señor (fotografía 4a). Enseguida hacen el primer intento por inflar los globos. Se muestra la (Fotografía 4b).

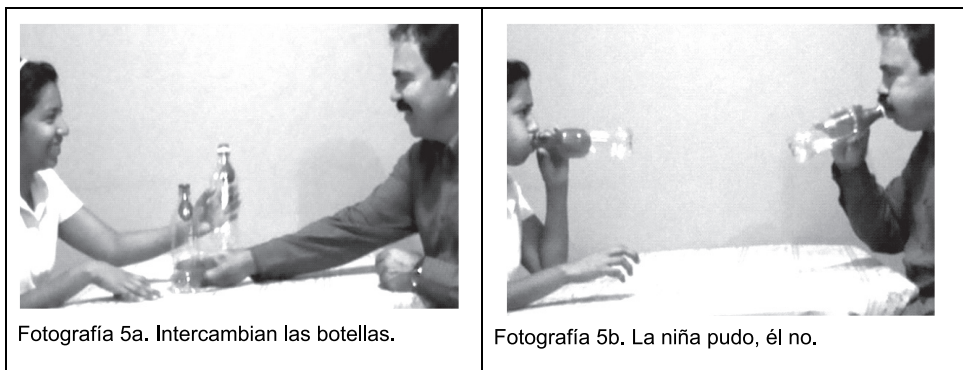


Se nota visiblemente la expansión del globo en la botella del hombre.

En este momento se pone en “pausa” la reproducción del video, y los estudiantes contestan la hoja # 1 del cuestionario.

Lo que observan los estudiantes es que la niña no puede inflar el globo, pero el señor sí. Este hecho lo tienen que explicar, e incluso se les pide que hagan una representación gráfica que ilustre su(s) explicación(es).

Ya que entregan esta hoja, se continúa con la reproducción del video. En esta parte, los estudiantes pueden observar el intercambio de botellas, manteniendo los globos en las mismas. Esto se ilustra en las Fotografías 5a y 5b.



Se nota visiblemente la expansión del globo en la botella de la niña.

En este momento se pone en “pausa” la reproducción del video, y los estudiantes contestan la hoja #2 del cuestionario.

Ahora observan que la niña sí puede inflar en globo, pero el señor no. También tienen que explicar este hecho, y apoyarse de dibujos en dichas explicaciones.

Ya que entregan esta hoja, se continúa con su reproducción.

Ahora los estudiantes observan el intercambio de globos, para colocarlos en la otra botella, respectivamente. Se muestra en las Fotografías 6a y 6b.



Fotografía 6a. Intercambian los globos.

Fotografía 6b. Ella infló, él no.

Se nota visiblemente la expansión del globo en la botella de la niña.

Esta es la parte final del video. Los estudiantes proceden a contestar la hoja #3, siguiendo el mismo procedimiento que en las anteriores.

Ya que la entregan se les proporciona también la hoja #4. En ella hacen un análisis de las respuestas de las anteriores. Al contestar y entregar la hoja #4, se procede a hacer una explicación científica de lo que sucede con los globos al intentar inflarlos cuando están instalados en las botellas, como se observa en las fotografías y en el video.

Resultados

El análisis de la información inicia con la identificación de los modelos causales identificados en las hojas de respuestas. Slisko, *et al.* (2010) esta-

blece algo similar a esta clasificación:

- Monocausales. Se adjudica a una causa un determinado efecto.
- Bicausales. Se adjudica a una de dos, o bien a las dos causas, un determinado efecto.
- Policausales. Se adjudica a una de tres o más causas, o bien a todas, un determinado efecto.

Hay que destacar que los modelos bicausales y policausales que proponen los estudiantes en muchos casos son así según el número de causas que se mencionan, sin que haya una elaboración aceptable de los mecanismos causales que los relacionan con el efecto observable.

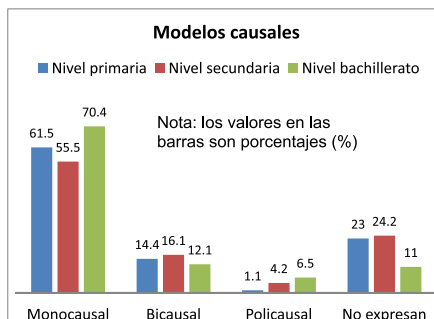
La gráfica 1 muestra los resultados obtenidos, notándose un predominio de modelos explicativos monocausales.

Discusión

Para su discusión, se presenta la información haciendo un comparativo entre los niveles escolares analizados.

Después de analizar los 275 cuestionarios: 87 de primaria; 95 de secundaria; y 93 de bachillerato, se pudieron identificar modelos causales del tipo monocausal, bicausal y policausal.

Como se puede apreciar, en los modelos monocausal no hay cambios significativos al comparar a estudiantes de primaria con los de secundaria y bachillerato. Los porcentajes nos muestran que persisten los modelos explicativos monocausales.



Conclusiones

Los modelos explicativos tienen su origen en creencias, percepciones basadas en experiencias, es decir, vivenciales o transmitidas verbalmente. Estos modelos explicativos pueden ser modificados de acuerdo a la experiencia a la que el sujeto es expuesto.

Al concluir el experimento encontramos que el estudiante, conforme iba integrando información cambiaba de modelo explicativo. Es decir, era capaz de ver evidencia nueva que lo hacía externar otra causa desechando la anterior.

Las explicaciones causales que pudimos detectar en los estudiantes estuvieron condicionadas por la modalidad de exhibición del video, el tipo de preguntas y la representación gráfica que se le solicitaba al estudiante sobre el experimento. Esto permitió conocer sus ideas, acerca de cómo piensan un problema o explican un fenómeno. El tipo de respuestas o modelos explicativos nos indican que pueden cambiar de un momento a otro y que los estudiantes al no tener un referente científico previo algunas veces la utilizan para salir del paso, inventando propiedades o condiciones de los materiales utilizados, o bien, daban respuestas factibles pero ajenas a las condiciones en las que se desarrolló la actividad.

De este modo podemos concluir, que la investigación realizada sobre las ideas del estudiante de cómo inflar un globo dentro de una botella permitió construir un inventario de informaciones sobre las ideas de los estudiantes y hacer una lista de ideas erróneas, pero explicativas a situaciones que evidencian su estructura mental, subyacente a un modelo explicativo de razonar ante un problema. En este sentido, podemos, para el nuevo aprendizaje, dar cuenta que estas formas de pensar espontáneas, arrojan información del sentido común, que organiza la experiencia cotidiana, sea describiéndola o explicándola, sin embargo, en algunos casos poseen elementos compatibles con la explicación científica.

Las representaciones previas funcionan, muchas veces, como obstáculos para el nuevo aprendizaje. Por este motivo, los estudiantes pasan por su escolaridad conservando representaciones inmutables a pesar de la avalancha de información académica a que se hallan sometidos.

Bibliografía

- Chirinios, R. (2007). *El problema de la explicación en la ciencia*. Las explicaciones causales en Van Fraassen. *Opción*, Año 23, Número 53, 140-155. Disponible en: http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=310_05309 (consultado 12 de septiembre de 2011).
- Corona C. A., Slisko J., Meléndrez B. J. G. (2007). Haciendo ciencia en el aula: los efectos en la habilidad de falsear diferentes hipótesis sobre la flotación y en las respuestas, a la pregunta “¿porqué flotan las cosas? *Latin American Journal of Physics Education* 1(1), 44–50.
- Driver R. (1988). Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en ciencias. *Enseñanza de las ciencias* 6(2), 109–120.
- Flores C. F. (2000). *La enseñanza de las ciencias. Su investigación y sus enfoques*. México: Ethos Educativo.
- García C. B., Jiménez V. S. (1996). Redes semánticas de los conceptos de presión y flotación en los estudiantes de bachillerato. *Revista Mexicana de Investigación Educativa* 1(2), 343–361. (Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/140/14000205.pdf> Consultado 15 de julio de 2011).
- Gil P. D., Macedo B., Martínez T. J., Sifredo C. Valdés P., Vilches A. (2005). ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años. Publicado por la Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe OREALC/UNESCO Santiago.
- Giordan A. (1997). ¿Las ciencias y las técnicas en la cultura de los años 2000? México: Kikiriki
- Gómez, P. M. (comp.). (1987). *Psicología Genética y Educación*. México: SEP.

- Greca I. M. R., Moreira M. A. (1998). Modelos mentales, modelos conceptuales y modelización. En *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, Porto Alegre 15(2), pp 107–120.
- Gutiérrez R. (2001). *Coherencia del pensamiento espontáneo y causalidad. El caso de la dinámica elemental*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense. Madrid. Editado en CD-ROM: Servicio de publicaciones de la Universidad Complutense de Madrid (ISBN: 84-669-0303-8). Madrid.
- Johnson L. (1997). Entrevista a Philip N. Johnson Laird, citado por García J. A. UNED. Facultad de psicología. Madrid, 1988.
- Khun T. S. (1962). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de cultura económica.
- Oliva J. M. (2001). Distintos niveles de análisis para el estudio del cambio conceptual en el dominio de mecánica. *Enseñanza de las ciencias* 19(1), 89–102.
- POZO, J. I. (1987). *Aprendizaje de la ciencia y pensamiento causal*. Madrid: Visor Libros.
- Pozo J. I. (1988). *Razonamiento y formación de esquemas causales. Tesis doctoral*. Universidad de Madrid.
- Slisko J., Madrigal G. A. (2010). Un frasco flota en el agua y se hunde en el aceite: ¿cómo los alumnos de bachillerato explican tales hechos y qué predicen para una situación más compleja? *Latin America Journal of Physics Education*. 3(2), 380–387.
- Treagust D. (2004). Comprensión de los estudiantes acerca de la naturaleza descriptiva y predictiva de los modelos escolares en química orgánica. *Revista Eureka, sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*.