



LA CONSTRUCCIÓN DE LOS MODELOS EXPLICATIVOS INICIALES DE LOS ESTUDIANTES DE SECUNDARIA ACERCA DEL MODELO CINÉTICO DE PARTÍCULAS

Luz María Luna Martínez
Escuela Normal Superior de México

Área temática: A.6) Educación en campos disciplinares.

Línea temática: 2. El análisis cognitivo de la construcción, comunicación y desarrollo de conocimientos disciplinares.

Tipo de ponencia: B.1.1) Reportes parciales o finales de investigación.

Resumen:

López-Mota y Rodríguez-Pineda (2013), han propuesto como una herramienta útil para el diseño de Estrategias Didácticas (ED), homogenizar en términos de modelos, los diferentes elementos que se ponen en juego en el diseño de estas, tales como: los temas y aprendizajes escolares propuestos por el currículo, los modelos de la ciencia experta y las explicaciones iniciales que el alumnado da a los fenómenos científicos escolares. Para ello proponen inferir el Modelo Explicativo Inicial (MEI), de la revisión realizada de la literatura especializada sobre ideas previas.

Según la SEP (2011) uno de los propósitos para el estudio de las ciencias en la educación secundaria busca que los adolescentes expliquen los fenómenos físicos con base en la interacción de los objetos, las relaciones de causalidad y sus perspectivas macroscópica y microscópica y que profundicen en la descripción y comprensión de las características, propiedades y transformaciones de los materiales, a partir de su estructura interna básica.

En la presente investigación parcial, se reportan los MEI de 98 estudiantes de segundo grado de educación secundaria en la Ciudad de México acerca del Modelo Cinético de Partículas (MCP) inferido en la literatura y tomando como antecedente lo propuesto en el Programa 2011 de Educación Secundaria de Ciencias de la SEP.

Para ello inicialmente se revisó la literatura de ideas previas sobre este tema, infiriéndose un MEI de carácter macroscópico. Empíricamente se identificó que el 10% de estudiantes, sí dieron respuestas relacionadas con el MCP, mientras que un 90% no dieron respuestas relacionadas con este modelo.

Palabras clave: Constructivismo, Modelo, Modelo Explicativo Inicial, Modelo Cinético de Partículas, Estudiante de Secundaria.

Introducción

Problema de investigación

Para (Piaget e Inhelder, 1996; Lacasa, 1997) el niño construye activamente su conocimiento interactuando con los objetos del mundo físico, pero poco a poco va separándose de él y construye apoyado en su propia actividad mental, a partir de procesos de abstracción reflexiva.

En consecuencia y según el enfoque constructivista, el conocimiento no es una copia fiel de la realidad, sino una construcción del ser humano, pero ¿con qué instrumentos realiza el estudiante de secundaria dicha construcción? fundamentalmente con los esquemas que ya posee, es decir, con lo que ya construyó en su relación con el medio que le rodea.

Algunas investigaciones realizadas muestran que los estudiantes aceptan fácilmente el modelo microscópico que se enseña en la escuela, pero no lo utilizan de forma espontánea y recurren, para sus explicaciones, a sus teorías cotidianas, basadas en las propiedades macroscópicas de la materia, más cercanas a las dimensiones “físicas” del mundo real (Sanz, Gómez Crespo y Pozo, 1993).

Se sabe que los alumnos adjudican propiedades humanas (crecer, hacerse más gordas, etc.) y macroscópicas (dilatarse, fundirse, etc.) a las partículas microscópicas (Brook et al., 1984). Se desconoce el significado atribuido por los alumnos a los términos que usan cuando aluden a esas propiedades.

Para Pozo y otros (1991) existen estudios que ofrecen datos tanto a favor como en contra.

Algunos estudios como los trabajos de Novick y Nussbaum (1978, 1981) y de Brook y otros (1984) y los resultados obtenidos en nuestro contexto (Benarroch, 1989) obtienen porcentajes bastante elevados (50% como mínimo) de alumnos que usan de modo espontáneo el modelo de partículas.

Otros estudios como los de Stavy (1988) y Llorens (1988) encuentran porcentajes de alumnos que utilizan los modelos de partículas bastante más bajos (20% o menos).

Por lo anteriormente descrito, en el presente trabajo, se reportan los resultados de la aplicación de un instrumento empírico exploratorio con el propósito de conocer si los estudiantes de secundaria, en sus MEI se acercan a la explicación del MCP, una vez que observan y explican los fenómenos que observan en su ambiente, ya que uno de los objetivos en las asignaturas de ciencias de la educación secundaria es que los alumnos aprendan a interpretar los fenómenos macroscópicos que tienen lugar en la naturaleza en términos microscópicos.

Pregunta de investigación

¿Cómo son los MEI de los estudiantes de secundaria acerca del MCP para explicar los fenómenos que observan en su vida cotidiana?

Objetivo

El objetivo de la presente investigación parcial es reportar los MEI de los estudiantes de secundaria en torno al MCP, que a nuestro juicio puede ser interesante para la enseñanza de las ciencias. Ya que consideramos, que, desde la perspectiva de la didáctica de las ciencias, un modelo científico puede tener un valor educativo que sintonice con la posibilidad de diseñar una auténtica actividad científica escolar para las clases de ciencias en este nivel educativo y que pueda servir para que los profesores busquen anclar los MEI de los estudiantes con los nuevos modelos científicos escolares.

Desarrollo

Metodología

El enfoque teórico y metodológico de la investigación, se encuentra sustentado principalmente en lo que implica la construcción y la identificación del Modelo Cognitivo Inicial y del Modelo Científico de Arribo (López y Mota- Rodríguez, 2013).

En esta investigación, de carácter interpretativo, se utilizó una metodología mixta (cualitativa y cuantitativa), inicialmente través del diseño de un instrumento empírico exploratorio, con el propósito de indagar sobre los MEI de los estudiantes de secundaria entre las edades de 13 y 15 años, acerca de la explicación de fenómenos de su vida cotidiana utilizando el Modelo Cinético de Partículas.

Para la obtención de los MEI, se interpretaron los modelos y los datos obtenidos. El instrumento empírico exploratorio se aplicó a 98 estudiantes de una escuela secundaria de la Ciudad de México.

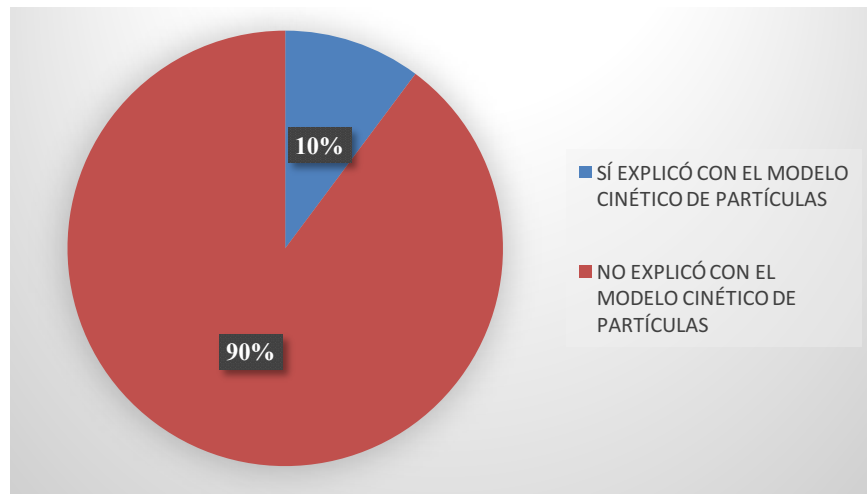
De manera general, metodológicamente se procedió de la siguiente manera:

1. Diseño y elaboración de un instrumento empírico exploratorio para detectar los MEI de los estudiantes, tomando como referente lo anteriormente mencionado (Ver Anexo I).
2. Aplicación del instrumento empírico exploratorio.
3. Revisión y análisis de las respuestas dadas por los estudiantes al instrumento empírico exploratorio.
4. Captura y manejo estadístico (tablas y gráficas) de los resultados obtenidos con el instrumento empírico exploratorio.
5. Contrastación de los resultados obtenidos con la aplicación del instrumento con lo reportado en la literatura a partir de lo que reportan las investigaciones sobre ideas previas y lo propuesto en el Programa 2011 de Educación Secundaria de Ciencias de la SEP.

Análisis de resultados

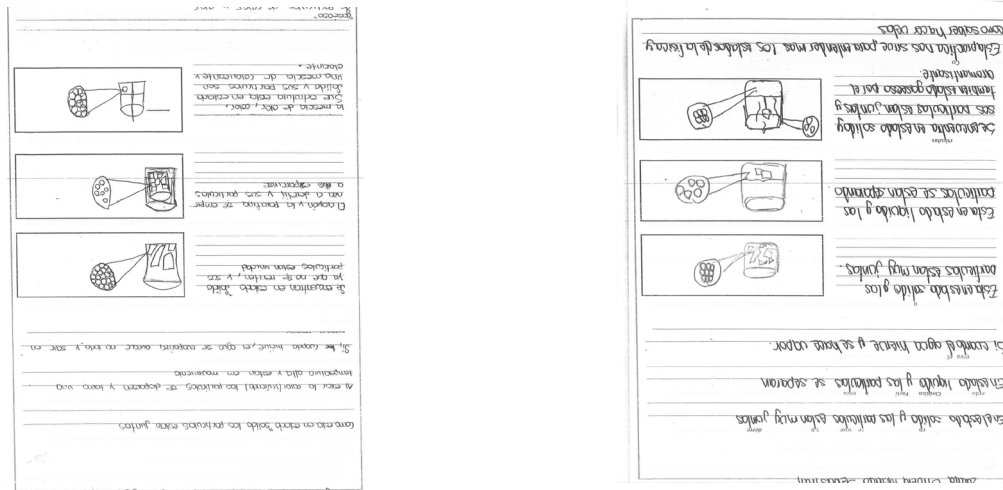
Como se puede observar en la Figura 1, la mayoría de alumnos de secundaria de una muestra de 98, no explicaron con un ejemplo de su vida cotidiana el Modelo Cinético de Partículas, mientras que el resto, quienes son minoría sí.

Figura 1: Porcentaje de estudiantes



A continuación, se presentan algunos ejemplos de los MEI que se detectaron en los estudiantes de secundaria acerca del MCP.





Conclusiones

Después de haber realizado el análisis comparativo para entre los resultados que se obtuvieron de la aplicación del instrumento empírico exploratorio para detectar los MEI, tomando como antecedente lo que se encontró en la literatura especializada sobre ideas previas con respecto al MCP y lo propuesto en el Programa 2011 de Educación Secundaria de Ciencias de la SEP, se encontró los estudiantes entre 12 y 15 años de la Ciudad de México corresponde a la educación secundaria, el mayor porcentaje es fundamentalmente de carácter macroscópico (90%), sin embargo, en un menor porcentaje, los estudiantes sí dan explicaciones relacionadas con el MCP (10%)

Reflexión

Se entiende que, así como los científicos piensan en su disciplina en base a modelos (Duschl, 1997) los especialistas en didáctica de la ciencia requirieren pensar en un modelo de cómo se aprende, para optimizar las propuestas de enseñanza.

Esta concepción podría ser útil para formular un modelo didáctico, sobre todo si se busca unir mediante lazos inferenciales los distintos campos de saber y de investigación delimitados por los especialistas en didáctica de las ciencias de la naturaleza.

En efecto, la mayoría de los profesores y profesoras de ciencias naturales usan en clase modelos científicos pragmáticamente adecuados—mediante la transposición didáctica— a nuestros estudiantes (Galagovsky y Adúriz-Bravo, 2001; IzquierdoAymerich y Adúriz-Bravo, 2003).

Ahora bien, la forma como la ciencia en general se va desarrollando consiste, en su expresión más acabada, en la elaboración de modelos teóricos —modelos científicos—, que son los que finalmente sostienen las explicaciones acerca del mundo, la sociedad, la realidad (Bailer-Jones, 2009).

Un modelo científico consiste en una explicación de un fenómeno o conjunto de fenómenos (Rowher, 2016).

Agradecimiento

Este trabajo ha sido posible gracias al apoyo incondicional de la Dra. Diana Patricia Rodríguez Pineda, profesora e investigadora de la Universidad Pedagógica Nacional.

Anexo I

Nombre: _____ Grupo: _____ Fecha: _____

¿Será agua de limón?

Propósito: Que los alumnos identifiquen y comprendan que los materiales se encuentran en los estados sólido, líquido y gaseoso se debe al Modelo Cinético de Partículas.

Conceptos previos: Estados de la materia, Modelo Cinético de partículas.

Material:

1. Dos bolsas de plástico de diferentes tamaños o capacidades
2. Suficiente hielo como para llenar la mitad de la bolsa de mayor capacidad
3. Sal de grano (sal gruesa o marina)
4. Azúcar la necesaria para endulzar 1/4kg
5. De 2 a 3 limones
6. Agua purificada 500 ml

Procedimiento:

1. Prepara agua de limón dentro de la bolsa de menor capacidad (un poco dulce más de lo normal), la cierras bien y hazle un nudo. Observa, dibuja y escribe las características físicas del agua de limón.
2. En la bolsa de mayor capacidad agrega hielo hasta la mitad de su capacidad y un poco de sal
3. Introduce la bolsa con agua de limón en la bolsa con hielo y sal, de tal manera que quede cubierta y la cierras bien y hazle un nudo.
4. Agita ambas bolsas las cuales contienen el hielo, sal y el agua de limón. Aproximadamente unos 10 min.
5. Mientras agitas, observa, dibuja y escribe lo que ocurre con el agua de limón.

Hipótesis:

¿Qué crees que va a ocurrir con el agua de limón una vez que se encuentra introducida dentro de la bolsa con hielo y sal es decir, cuando se disminuye su temperatura?

Según el Modelo Cinético de Partículas, ¿qué crees que le va a ocurrir al agua de limón cuando se disminuye su temperatura?

Según el Modelo Cinético de Partículas, ¿qué crees que le va a ocurrir al agua de limón cuando se deja a cierto tiempo a temperatura ambiente o al incrementar su temperatura?

Resultados:

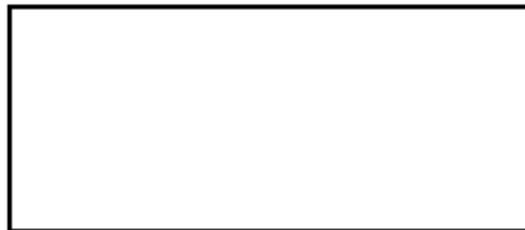
1. Dibuja y escribe las características físicas que observaste del agua de limón.



3. Dibuja y escribe las propiedades que presenta el agua de limón, de acuerdo al Modelo Cinético de Partículas



5. Dibuja y escribe las características de la sustancia que se formó, de acuerdo al Modelo Cinético de Partículas.



Conclusiones:

Comparen tú y tus compañeros de equipo las respuestas que escribieron en la hipótesis y compárenlas con los resultados obtenidos, escriban la diferencia de sus respuestas y concluyan.

Referencias

- Adúriz- Bravo, A. (1999). *Elemento de teoría y de campo para la construcción de un análisis epistemológico de la didáctica de las ciencias*. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Bailer-Jones, D. M., (2009). *Scientific Models in Philosophy of Science*. Pittsburgh, PA: University of Pittsburgh Press.
- Benarroch, A. (1989). La naturaleza «particulativa» de la materia. Un estudio longitudinal de ideas previas. *Publicaciones*, 15, pp. 135-148.
- Brook, A., Briggs, H. y Driver, R. (1984). Aspects of secondary students understanding of particulate nature of matter. Children's Learning in Science Project, Center of Studies in Science and Mathematics Education. Universidad de Leeds.
- Duschl, R.A. (1997). *Renovar la enseñanza de las ciencias. Importancia de las teorías y su desarrollo*. Madrid: Narcea.
- Galagovsky, L. y Adúriz-Bravo, A. (2001). Modelos y analogías en la enseñanza de las ciencias naturales: El concepto de modelo didáctico analógico. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(2), 231-242.
- Giere, R. (1999). Del realismo constructivo al realismo perspectivo. *Enseñanza de las Ciencias*, Número extra, 9 - 13.
- Hanson, R.H. (1958). *Observation and Explanation: A guide to Philosophy of Science. Patterns of Discovery, And Inquiry into the Conceptual Foundation of Science*. Cambridge: University Press.
- Izquierdo-Aymerich, M. y Adúriz-Bravo, A. (2003). Epistemological foundations of school science. *Science & Education*, 12(1), 27-43.
- Lacasa, P. (1997). Construir conocimientos: ¿Saltando entre lo científico y lo cotidiano?. En: J. Arnay, *La construcción del conocimiento escolar* (81-106). Barcelona: Piados.
- López y Mota, D.M. y Rodríguez-Pineda, D.P. (2013). *Anclaje de los modelos y la modelización científica en estrategias didácticas*. Conferencia: IX Congreso Internacional sobre Investigación Didáctica de las Ciencias, en *Revista de Enseñanza de las Ciencias*, Volumen: Extra. Septiembre.
- Llorens, J.A. (1988). La concepción corpuscular de la materia. Obstáculos epistemológicos y problemas de aprendizaje. *Investigación en la Escuela*, 4, pp. 33-49.
- Novick, S. y Nussbaum, J. (1978). Junior high school pupils understanding of the particulate nature of matter: an interview study. *Science Education*, 63(3), pp. 273-281.
- Novick, S. y Nussbaum, J. (1981). Pupils understanding of the particulate nature of matter: a cross-age study. *Science Education*, 65(2), pp. 187-196.
- Piaget, J. e Inhelder, B. (1996). *La psicología de l'enfant*. París, PUF.
- Pozo, J.I., Gómez Crespo, M.A., Limón, M. y Sanz, A. (1991). Procesos cognitivos en la comprensión de la ciencia: las ideas de los adolescentes sobre la química. Madrid: Servicio de Publicaciones del MEC.
- Rowher, Y. & Ric, C. (2016). How are models and explanations related? *Erkenntnis* 81: 1127-1148.
- Sanz, A., Gómez Crespo, M.A. y Pozo, J.I. (1993). Influencia de la instrucción en la utilización del modelo de partículas. *Enseñanza de las ciencias*, núm. extra (IV Congreso), pp. 281-282.
- SEP (2011). *Programas de estudio 2011. Guía para el maestro. Educación Básica. Secundaria. Ciencias*. México.
- SEP (2017). *Modelo Educativo para la Educación Obligatoria*. México: SEP.
- Stavy, R. (1988). Children's conception of gas. *International Journal of Science Education*, 10 (5), pp. 553-560.