
Alineamiento constructivo y cambio conceptual para la enseñanza de los estados de agregación de la materia

Neira, Laura¹; Nemeguen, William² & Soler, Manuel³

Categoría: Reflexiones y experiencias desde la innovación en el aula.

Línea de trabajo # 1 Relaciones entre investigación y enseñanza

Resumen

La presente ponencia plantea una propuesta para la enseñanza de los estados de agregación pensada para estudiantes del grado décimo de la educación media en Colombia. Se fundamenta en estrategias enmarcadas dentro de la línea de investigación "Preconcepciones al cambio conceptual" (Cárdenas, Erazo, Umbarila, 2005). Todo lo anterior enmarcado dentro de los principios del alineamiento constructivo (Biggs, 2005). Se especifica el desarrollo y la consolidación de la primera fase (Pronóstico), que se sometió a una prueba piloto con estudiantes de tercer semestre de licenciatura en química. Los avances permiten una motivación por el desarrollo y continuación de la propuesta para que basados en el proceso se pueda evaluar un producto.

Palabras clave: Alineamiento constructivo, cambio conceptual, estado de agregación.

1. Introducción

El objetivo de esta ponencia es presentar una propuesta que conlleve a lograr un acercamiento a una nueva concepción de los estados de agregación, que permita modelar una nueva estructura que sea suficiente para dar respuesta a situaciones del diario vivir las cuales poseen propiedades referentes a algún estado, para esto se diseñó una actividad que permita a los estudiantes, un acercamiento de forma experimental donde utilicen sus sentidos y su lógica. Los procesos que se lleven a cabo en la actividad, serán hechos con materiales con

¹ Estudiante de Licenciatura en Química. Universidad Pedagógica Nacional. E-mail: dqu_ljneirar834@pedagogica.edu.co

² Estudiante de Licenciatura en Química. Universidad Pedagógica Nacional. E-mail: dqu_whnemeguenc363@pedagogica.edu.co

³ Docente. Universidad Pedagógica de Colombia. E-mail: gsolerc@pedagogica.edu.co

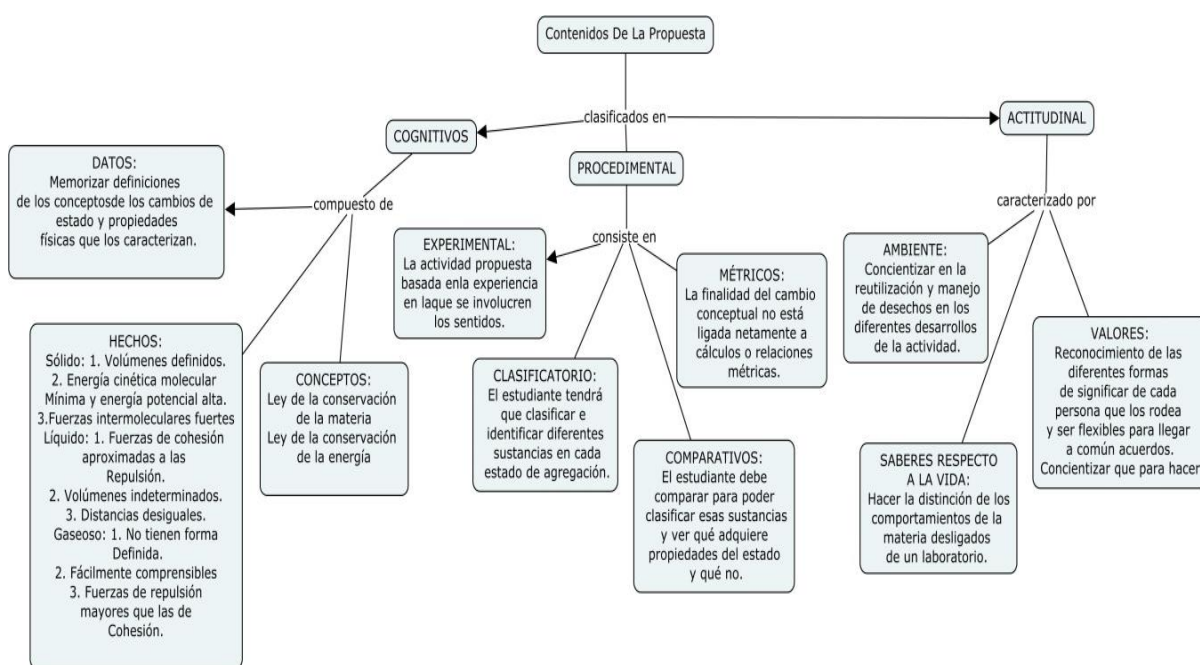
los que están familiarizados (Soler y Orlik, 2012) para que puedan evidenciar situaciones donde sus pre saberes se verán sometidos a evaluación (Moreira y Greca, 2003). En este, se presenta lo que llegará a hacer en el inicio de un proceso de aprendizaje y se dejará planteado lo que se pretende lograr con la actividad diagnóstica, para continuar su aplicación en una próxima ocasión.

El alineamiento constructivo está basado en dos enfoques: Profundo y superficial, en los que caracteriza las formas en que los estudiantes aprenden los contenidos y a su vez establece una propuesta para el proceso de enseñanza-aprendizaje, denominado 3P (Biggs, 2005).

Por otro lado, siguiendo la línea de investigación preconcepciones al cambio conceptual (Cárdenas, Erazo, Umbarila, 2005), se tiene en cuenta la autonomía del estudiante a la hora de aprender para corregir sus errores conceptuales y lograr construir un desarrollo cognitivo (Moreira y Greca, 2003).

Se ha abordado el tema de estados de agregación desarrollando los contenidos cognitivos, procedimentales y actitudinales, para esto, ver figura 1 donde se resume cada uno de los contenidos.

Figura 1. Reconocimiento de contenidos fundamentales sobre los estados de agregación de la materia.



2. Desarrollo

Dicho lo anterior, se tiene en cuenta el sistema de las 3P (Pronóstico, Proceso y Producto) como lo plantea Biggs (2005), donde en esta ponencia se dejará planteada una actividad que valdrá como pronóstico pero que tendrá trazados sus objetivos para lograr un enfoque profundo y un conocimiento abstracto ampliado.

Será preciso mostrar que para la elaboración y planificación de esta actividad, se tuvo en cuenta una línea de investigación "cambio conceptual" sugerida por Cárdenas (2005), la cual permite que el docente entienda el trabajo mutuo entre él y su estudiante, que debe dar el material necesario y generar situaciones en las que sus alumnos se sientan atraídos por el tema para establecer un cambio conceptual autónomo por parte de ellos, puesto que "Uno de los grandes problemas al que se enfrenta la enseñanza de las ciencias es la existencia en los alumnos de fuertes concepciones alternativas a los conceptos científicos, que resultan muy difíciles de modificar y, en algunos casos, sobreviven a largos años de instrucción científica" (Bello, 2004). Para esto, se diseñó una rúbrica de evaluación que se muestra en la tabla 1, donde se trazan parámetros tentativos para el desarrollo de la actividad pronostica y poder dar un puntaje inicial basado en los niveles de aprendizaje y determinar en cuál está el grado décimo.

Tabla1. Rúbrica de evaluación determinado por los niveles de aprendizaje en una actividad de diagnóstico.

ASPECTOS	ABSTRACTO AMPLIADO (5)	RELACIONAL (4)	MULTIESTRUCTURAL (3)	UNIESTRUCTURAL (2)	PUNTAJE
DIAGNÓSTICO	El estudiante construye una definición acorde a los diferentes espacios en los que puede	El estudiante entiende los fenómenos desde diferentes perspectivas para lograr	El estudiante es capaz de describir los fenómenos presentados en cada estado de	El estudiante deja relucir sus conocimientos básicos sobre los estados de agregación como un acercamiento	

	aplicarlos, entiende, analiza y argumenta las particularidades de cada estado.	relacionarlo con su diario vivir.	agregación y los logra aplicar.	inicial a éste, donde puede dar respuesta a problemáticas pero con sucesos obvios	
--	--	-----------------------------------	---------------------------------	---	--

En cuanto al componente disciplinar, se criticó la forma en que se aborda este tema en los libros de texto y en su defecto también en el proceso de enseñanza, limitándose solo a un conocimiento declarativo y superficial, en estos se representa mediante gráficas que pretenden dar un salto de lo macro a lo micro, donde se dan unas relaciones entre distancias moleculares de cada estado y características tales como puntos de fusión, ebullición y solidificación (Mortimer, 1983), que solo se quedan en una fase superficial, si bien se reconoce el abordaje que se le dan a los gases en la teoría cinético-molecular (Sears y Zemansky 1957), se considera que esta debe abordarse a la teoría extendida a sólidos y líquidos, para que el estudiante logre entender sus cambios de fase en el momento que se aumenta la temperatura al sistema o lo se altera de igual forma con la presión.

La intención no es que haya un dominio por parte del estudiante en cuanto a cálculos y ecuaciones, pero sí que se establezcan nociones para la adopción de una teoría cinética de la materia, en donde las representaciones presentadas en textos y clases sean abordadas como modelos y no como una realidad absoluta en cuanto a cómo es y cómo se comporta, ya que este tipo de aclaraciones no se hacen en ningún momento y por ende se quedan cortas al relacionarse con los casos de la cotidianidad.

Llegados a este punto, se pretende hacer un acercamiento con una actividad que sirva como una herramienta para lograr un proceso de enseñanza-aprendizaje de los estados de agregación. Como se mencionó anteriormente, llegaremos sólo hasta el planteamiento de una actividad diagnóstica, pero aun así, se consideró hacer una prueba piloto para confirmar que era viable la estructura experimental que fundamenta la actividad.

La prueba piloto que se realizó consta de 3 estaciones, cada una relacionada a un estado de agregación en la que se pretendió evaluar casos poco comunes que generarían controversia en los pre saberes de cada uno de los estados por parte de los participantes.

En lo que concierne la estación de fase sólida, se pidió a los estudiantes que por grupos transportaran arena con una mano e ir saltando de un punto a otro, como se muestra en la figura 2, respondiendo así al mencionado carácter del volumen definido de los sólidos y su fácil transporte en relación con su peso, identificando las fuerzas de cohesión y repulsión, donde la segunda es mayor.

En esta estación se pretende que los estudiantes se cuestionen bajo las preguntas fundamentales que son: ¿Qué tan definido es el volumen de un sólido? y a partir de su respuesta, ¿por qué es tan difícil transportarla? Donde además se pretendió que los estudiantes fueran conscientes de la incertidumbre, siendo esta, una falta de seguridad cuando se crea una inquietud (Morín, 1999).

Figura 2. Evidencia de la actividad en la estación de los sólidos.



Continuando con el estado líquido, se hizo una mezcla de fécula de maíz con agua, esta mezcla está catalogada como fluido no newtoniano, la finalidad de la actividad era tomar la mezcla con la mano y transportarla hasta unas básculas, como se ve en la figura 3 se les hizo una demostración del comportamiento de fase líquida para evidenciar su movimiento al hacer rotar el contenedor, las preguntas que surgieron en consecuencia de la actividad fueron: ¿Por qué es tan difícil tomarla? Y ¿por qué en el momento de ir con la mezcla en la mano se riega por entre los dedos como un líquido? Y que se den cuenta que hay fluidos que no tienen su viscosidad definida, los llamados: fluidos no newtonianos, donde el modelo básico de fluidos no da respuestas a fenómenos de este tipo, para lograrlo se deben dar clarificaciones de propiedades de los líquidos como viscosidad, en qué se diferencia con la densidad y cómo cambia esta a diferentes temperaturas, una vez construidos los conceptos, se interrelacionan con las implicaciones que tienen el cambio de estado en el momento que se altera el sistema.

Figura 3. Actividad con fluidos no newtonianos de la estación líquido.



Para el estado gaseoso, se desarrollaron dos actividades, la primera consiste en hacer reaccionar vinagre con bicarbonato de sodio, donde produce dióxido de carbono en forma gaseosa (Mortimer, 1983), esta reacción se lleva a cabo en un envase de rollo de fotografía, el cual está cerrado luego de unir los reactivos y puesto con la tapa hacia abajo, cuando se diera la reacción el gas de dióxido de carbono hace que el envase se desprendiera de su tapa como un propulsor de cohete.

La finalidad de esta primera actividad es denotar cómo a partir de una sustancia líquida y otra sólida (vinagre y el bicarbonato de sodio, respectivamente), se llegaba a una fase gaseosa como lo es el dióxido de carbono, y lo que es capaz de hacer la expansión de éste, gracias al choque molecular que produce y sobre todo su necesidad de ampliar el volumen del recipiente que lo contiene y éste por ser de plástico y no poder aumentar su volumen fácilmente, genera el efecto de expansión explosiva.

Por otro lado y como segunda actividad planteada, se tienen bombas marcadas con el número de diferentes grupos que se han de formar, en los que sale un representante que intentaría inflar una bomba hasta hacerla reventar, sin saber que estas bombas tendrían agujeros y esto haría que el objetivo no se cumpliera y se pudiera llegar a entender la dificultad que tiene transportar un gas o almacenarlo y que si no fuese por la expansión del volumen del material en presencia del gas, no se podría evidenciar su existencia de una forma que se involucren los sentidos, para esto, en ver la figura 3 se evidencia la prueba piloto de este estado.

Figura 4. Actividades correspondientes al estado gaseoso.



La actividad piloto permitió poner a prueba los diferentes objetivos de cada actividad y evidenciar los posibles errores que pueden surgir en el desarrollo de esta, para que en una próxima ocasión se pueda complementar y corregir las dificultades presentadas, a partir de esto poder completar el sistema de las 3P, faltando el proceso y el producto. Como base de la próxima etapa se deja estipulada una estructura evaluativa que tendrá en cuenta los 5 tipos de acciones: Simplificación, decisión, apuesta, estrategia y complejidad (Morín, 2001).

Referencias Bibliográficas

Biggs, J.B. (2005). *Calidad del aprendizaje universitario*. Trad. Pablo Manzano. Madrid: Narcea.

Bello, S. (2004). *Ideas previas y cambio conceptual*. Educación química.

Cárdenas F. A., Erazo M., Umbarila X. (2005). "Un estudio de los cambios conceptual, metodológico y actitudinal experimentados por un grupo de estudiantes acerca de la composición y las propiedades de la materia." . En: España Enseñanza De Las Ciencias Revista De Investigación Y Experiencias Didácticas ISSN: 0212-4521 ed: Enseñanza De Las Ciencias

Moreira, M. Greca, Li. (2003). CAMBIO CONCEPTUAL: ANÁLISIS CRÍTICO Y PROPUESTAS A LUZ DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO. CIENCIA Y EDUCACIÓN, 301-315.

Morín, E. (1999). *Los 7 saberes necesarios para la educación del futuro.*

Morín, E. (1990): Introducción al Pensamiento Complejo, Madrid, Gedisa Editorial, 2001, pp. 89-90.

Mortimer, C. E. (1983). *Química.* México: Grupo editorial liberoamerica.

Sears, F. W. y Zemansky, M.W. (1957): Física general. Madrid: Editorial Aguilar. p.323-355

Soler, M.G. y Orlik, Y. (2012). Quimiludi: virtual didactic application on the alkanes classification. Journal of Science Education. 13(2), 88-91.