



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA
PLANTEL 5 "JOSÉ VASCONCELOS"

SEMINARIO LOCAL DE ANÁLISIS Y DESARROLLO DE LA ENSEÑANZA
2013-2014

Colegio de Química
Turno Matutino

Producto 2: Enseñanza y aprendizaje mediados con TIC

TEORÍA CINÉTICO MOLECULAR Y EL USO DE LAS TIC EN EL AULA

Profesores participantes:

Carmona Téllez Catalina
Castellanos Cárdenas María de la Luz
Castro Chávez María de Jesús
Flores Calvo de Labardini Teresita
Herrera Islas María Teresa
Mendoza Urrutia Laura
Panting Magaña José Martín
Rodríguez Zavala Olivia

LA TEORÍA CINÉTICO MOLECULAR Y EL USO DE LAS TIC EN EL AULA

Introducción

El Plan de Desarrollo Institucional 2010-2014 de la Escuela Nacional Preparatoria (ENP) establece como misión de la institución, “brindar a sus alumnos una educación de calidad que les permita incorporarse con éxito a los estudios superiores y así aprovechar las oportunidades y enfrentar los retos del mundo actual, mediante la adquisición de una formación integral” (Jurado, 2011, p.11).

En la actualidad los sistemas educativos de todo el mundo se enfrentan al desafío de utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para proveer a sus alumnos las herramientas y conocimientos necesarios que se requieren en el siglo XXI, por lo que ante este panorama la ENP se ve en la necesidad de considerar a las TIC como un eje transversal en su plan de estudios y por ende se debe reflejar en los programas de estudio de cada una de las asignaturas.

Por otro lado, entre las asignaturas que se establecen dentro del plan de estudios de la ENP se encuentra la de Química III, cuyo propósito es:

Ayudar al alumno para que adquiera una cultura científica que le permita desarrollar su capacidad de analizar la información de manera crítica; aplicar sus conocimientos; comunicarse en forma oral y escrita; así como desarrollar una conciencia crítica y responsable de las repercusiones de la ciencia y la tecnología en la vida actual. (UNAM-ENP, 1996, p. 1).

Entre los contenidos plasmados en el programa de la asignatura de Química III se presenta el modelo corpuscular ya que a través de él se generan explicaciones acerca de la estructura y comportamiento de los diversos estados de agregación de la materia, sus propiedades, así como los cambios físicos y químicos que ocurren. Sin embargo, hay infinidad de trabajos (Pozo & Gómez, 2006) que muestran los obstáculos para aceptar y utilizar el modelo corpuscular por parte de los estudiantes.

Durante el trabajo de Seminario Local 2010-2011 el grupo de profesores del plantel “José Vasconcelos” turno matutino, con el propósito de contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Teoría Corpuscular diseñaron la secuencia didáctica “Teoría Cinética Molecular”, siendo en el Seminario Local 2011-2012, el período donde se concluyó (ver anexo 1). Entre los puntos que se destacan de este trabajo colegiado se encuentran: el planteamiento de un centro de interés y la incorporación de las TIC.

Con base en lo mencionado anteriormente, el escrito tiene como objetivo reflexionar a través del análisis de la secuencia didáctica “Teoría Cinética Molecular” si el diseño instruccional que ésta presenta, fomenta el aprendizaje significativo del tema en el alumnado y por ende coadyuva con el propósito de la ENP.

Desarrollo

La Escuela Nacional Preparatoria es una institución educativa cuya finalidad es proporcionar a los estudiantes “formación cultural, preparación adecuada para la vida y un desarrollo integral de su personalidad, que los capacite para continuar estudios profesionales” (UNAM, Reglamento de la ENP, párr. 3). En consecuencia, el programa de cada asignatura contribuye al logro de este fin.

En el caso de Química III el programa de estudios contempla varios contenidos propios del área, entre los que se encuentran la Teoría Cinética Molecular (TCM) y las leyes de los Gases: Boyle, Charles y Gay Lussac. Por tal motivo los autores de la secuencia didáctica “Teoría Cinética Molecular”, ponen a disposición del profesorado de la ENP el material cuyo diseño se hizo con base en el enfoque constructivista, enfatizando el aprendizaje significativo y el trabajo colaborativo; así como el uso de las TIC.

A partir de lo anterior, se iniciará este análisis considerando los siguientes cuestionamientos:

¿El diseño instruccional, favorece el aprendizaje significativo de los estudiantes?, ¿El empleo de las TIC como herramientas incorporadas a la

secuencia apoyan tanto al docente como a los alumnos a comprender mejor el contenido?, ¿Los alumnos pueden explicar lo que ocurre a nivel nanoscópico partiendo de un nivel macroscópico?

En el caso de la primera cuestión, si analizamos la serie de actividades que los autores plantean en la secuencia tenemos marcado un centro de interés denominado “Los Globos de Cantolla... una tradición mexicana”, en el que a través de una lectura breve se introduce la pregunta ¿por qué vuelan los globos de Cantolla? sobre la que versará el desarrollo de la TCM y su aplicación en las leyes de los gases.

Posteriormente se establece una nota que introduce el comportamiento de las sustancias en estado gaseoso en el contexto de una fiesta en el jardín, para ello se plantea una demostración sencilla en cuanto al tipo de materiales que se deben de utilizar y el procedimiento a seguir; para finalmente solicitar a los estudiantes plasmen en una hoja lo que observan (mundo macroscópico) y lo relacionen con una representación a través del modelo de partículas.

En relación a lo anterior y considerando lo que Ausubel (2002) estableció sobre las ideas potencialmente significativas del material de instrucción, las cuales se deben relacionar selectivamente con ideas ya existentes (de anclaje) en la estructura cognitiva, dando lugar a significados para el aprendiz; se hace evidente que la secuencia trata de relacionar precisamente ideas que los alumnos ya tienen por experiencia propia (globos inflados sometidos a la luz del Sol) y de ahí retomar el modelo de partículas; este punto es crucial para todos los docentes debido a que al revisar los esquemas que los alumnos hacen cuando realizan la actividad, se observan dificultades como las que Benarroch (2001) ha sintetizado como:

- a) Una propensión a imaginar la materia en términos macroscópicos.
- b) Trasladar las propiedades macroscópicas de un sistema a las nanoscópicas.
- c) Resistencia a considerar los gases como materia.
- d) La conceptualización, en el mejor de los casos, de un modelo corpuscular estático.

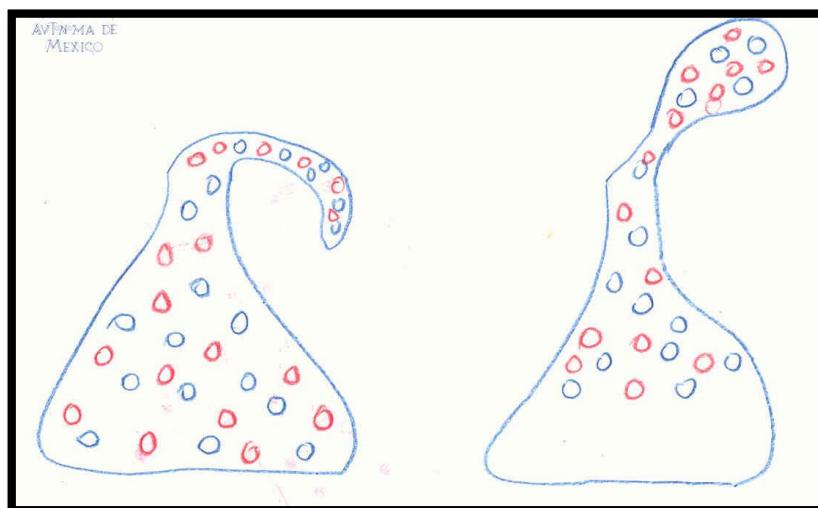
A continuación se presentan dos ejemplos de las explicaciones que dieron los estudiantes a este fenómeno.

Mariana “al estar en contacto con el calor las partículas se expanden, aumentan de tamaño e intentan salir pero como está el globo arriba las partículas se van ahí y hace que se infle el globo”.

Se observa que la cantidad de partículas es diferente (aumenta).



Juan “las partículas suben al globo porque el aire caliente es más ligero y se forma un vacío en la parte de abajo del matraz”



Es importante señalar que dentro de la corriente constructivista y en particular para el logro del aprendizaje significativo el proceso debe ser activo (Mayer, 2004), en el que el profesor juega un papel importante, guiando de manera tal al grupo para que estén dispuestos a seguir el proceso y alcanzar el aprendizaje, en este caso la comprensión del modelo corpuscular relacionado con la materia y su comportamiento en el estado gaseoso.

Por otro lado, es primordial resaltar el papel del lenguaje, como un facilitador muy importante en el logro de los aprendizajes significativos por recepción, ya que se propicia el manejo de conceptos y proposiciones a través de las representaciones de las palabras, y refinando los conocimientos subverbales que surgen en el proceso de aprendizaje.

Los comentarios de algunos profesores respecto a si los estudiantes alcanzan a relacionar el mundo macroscópico con el nanoscópico a través del modelo de partículas coinciden en que, como todo proceso, no se puede ver un resultado inmediato, ya que será a lo largo del curso que esto se verá reflejado cuando los estudiantes expliquen otros fenómenos.

Continuando con la secuencia la actividad ahora plantea revisar un video relacionado con la TCM. Salas-Perea (2005) plantea que el video didáctico es un medio de comunicación con un lenguaje propio, cuya secuencia induce a las personas a identificar ideas, las cuales servirán para reforzar o modificar las que tenía previamente; con la ventaja de que este material puede ser revisado por el alumno en diferentes momentos para estudiarlo y analizarlo. Por lo anterior, los videos didácticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje favorecen a los estudiantes para que se puedan apropiar del contenido de manera reflexiva y consciente, además, es una valiosa fuente de información científica que contribuye a la formación de una concepción científica del mundo.

Después de ver el video los alumnos darán respuesta a un cuestionario; enseguida se pide que revisen una página de la Junta de Andalucía, con el propósito de revisar los postulados de la TCM y posteriormente, respondan otro cuestionario. Finalmente se cerrará la actividad con la exposición de las

respuestas del cuestionario por parte de los estudiantes, el profesor guiará a los alumnos para que comprendan éstos postulados, así como de la existencia del vacío a nivel corpuscular. Asimismo, la discusión se dirigirá a la introducción de los factores que modifican el comportamiento de una masa gaseosa como lo son: presión, temperatura y volumen.

Pensando en ello, la secuencia “Teoría Cinética Molecular” propone una lectura con el título “La Ley de Boyle y el buceo” en la que se busca iniciar el estudio de las variables de presión y volumen para un sistema gaseoso; inmediatamente se lleva al alumnado a una Actividad Práctica, en la cual la toma y registro de datos es importante, por ello se trabaja con los sensores LESA y el equipo de cómputo necesario para construir las gráficas que muestren la relación que existe entre las variables mencionadas.

Con estas actividades se pretende que los estudiantes refuercen la relación que guardan las variables de presión y temperatura en un sistema gaseoso, lo cual se hace posible gracias a una multirrepresentación: la primera dentro de la lectura a través de un lenguaje simbólico (fórmulas) y posteriormente en el laboratorio con el registro de datos y elaboración de gráficas.

Pintó, R. (2011) señaló que “después de haber observado un fenómeno o proceso es necesario interpretarlo, es decir, encontrar una explicación adecuada del mismo” (p 178), por ende, el papel que desempeña el docente dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje es esencial, ya que de él dependerá favorecer un clima propicio para el intercambio de ideas y la escucha activa dentro del aula; ya que de esta manera las ideas de anclaje se verán modificadas y darán lugar a la adquisición de nuevos conocimientos.

Por otro lado, si se analiza el tipo de actividad práctica que plantea la secuencia, se observa que es una actividad cerrada en la que no se plantea la elaboración de una hipótesis para al final contrastarla, siendo esto un punto de mejora para la actividad; aunque si se considera el tiempo que se tiene dentro del laboratorio (50 minutos oficialmente, aunque en la realidad es menos) para realizarla, resulta muy complicado pensar en el diseño propio de la actividad por

parte del alumnado, sobre todo si se tiene en cuenta que si se manejan volúmenes menores a los que se encuentran establecidos en la actividad se corre el riesgo de que las jeringas no soporten la presión y truenen, lo cual representa un riesgo para los estudiantes; sin embargo, la actividad se puede mejorar para que no se maneje como una “receta de cocina”, sino más bien como una actividad que procure más contenidos procedimentales.

El siguiente punto de la secuencia resalta completamente el uso de las TIC, dirigiendo ahora las actividades para que los estudiantes visiten dos ligas que llevan a los siguientes videos.

- a) “Globos de Cantolla, una tradición mexicana” en el que los autores diseñaron el guion, y dirigieron el trabajo de alumnos para lograr plasmar de manera breve aspectos históricos; el proceso artesanal para elaborarlos y una explicación del porqué ascienden estos artefactos con base en el modelo de partículas.
- b) “Globo aerostático”. En el que se muestra cómo se logra inflar un globo aerostático, siendo el llenado de aire seguido de su calentamiento lo que hace que éste se infle y ascienda.

El cierre de la actividad es un cuestionario con las preguntas básicas sobre lo que observan, para posteriormente llegar a una breve explicación por parte de los autores sobre el fenómeno.

Resulta inminente que el diseño de la secuencia procura el aprendizaje significativo ya que desde nuestro punto de vista aunado a los comentarios de algunos profesores que han aplicado la secuencia en años anteriores, favorece la adquisición de nuevos conocimientos que: pueden estar relacionados con los anteriormente asimilados, ya que éstos actuarán como ideas de anclaje para los nuevos conceptos, que serán más fácilmente comprendidos y retenidos, al construirse sobre elementos claros y estables de la estructura cognitiva.

De este modo se propicia la reestructuración de los esquemas de asimilación y la incorporación de nueva información que en esa interacción se guarda en la memoria a largo plazo. (Rodríguez, 2011, p.40).

Para finalizar con los apartados de la secuencia didáctica se pide a los estudiantes completen un organizador gráfico, con los conceptos que a juicio de los autores resultaron indispensables para la comprensión del tema; sin duda este tipo de actividades ayudan a cerrar el ciclo aunque nuevamente tendríamos un punto de mejora, ya que algunos de los docentes que probaron la secuencia consideran que es mejor permitir a los estudiantes que de manera individual elaboren un organizador gráfico (mapa mental, conceptual, red semántica, etc.) con los conceptos clave revisados en la secuencia. Esto proporciona incluso al profesor una oportunidad de contribuir a la evaluación, ya que de esta manera se daría lugar si se requiere a una retroalimentación.

Una vez expuestos las actividades y aspectos relevantes de cada una de ellas, se hace evidente que uno de los aspectos más importantes a mostrar es si el aprendizaje significativo está inmerso en ella, en respuesta a esto y de acuerdo a Rodríguez (2004, p. 3), para Ausubel:

- Lo que se aprende son palabras u otros símbolos, conceptos y proposiciones. Dado que el aprendizaje representacional conduce de modo natural al aprendizaje de conceptos y que éste está en la base del aprendizaje proposicional, los conceptos constituyen un eje central y definitorio en el aprendizaje significativo.
- A través de la asimilación se produce básicamente el aprendizaje en la edad escolar y adulta. Se generan así combinaciones diversas entre los atributos característicos de los conceptos que constituyen las ideas de anclaje, para dar nuevos significados a nuevos conceptos y proposiciones, lo que enriquece la estructura cognitiva. Para que este proceso sea posible, hemos de admitir que contamos con un importantísimo vehículo que es el lenguaje: el aprendizaje significativo se logra por intermedio de la verbalización y del lenguaje y requiere, por tanto, comunicación entre distintos individuos y con uno mismo.

De esta forma se pretende que los estudiantes además de comprender los contenidos programáticos; desarrollen habilidades TIC que contribuyan al

cumplimiento de la misión de la ENP, al permitir que desarrollen la capacidad de obtener por sí mismos nuevos conocimientos, destrezas y habilidades; que les permita incorporarse con éxito a los estudios superiores y aprovechen las oportunidades al enfrentar los retos del mundo actual dentro de la globalización digital.

Según Carneiro (s.f.), la incorporación de las TIC en la educación ha abierto grandes posibilidades para mejorar los procesos de enseñanza - aprendizaje. Además, de acuerdo con diversos autores, señalan que con el uso de las TIC en el aula, se promueve que los estudiantes:

- Conecten las representaciones macroscópicas, simbólicas y nanoscópicas de los fenómenos químicos (Raviolo, 2010).
- Desarrollen habilidades de pensamiento como el análisis, la deducción y la elaboración lógica de conclusiones.
- Adquieran los conocimientos fundamentales para poder resolver problemas relacionados con la vida cotidiana.
- Participen activamente para lograr un aprendizaje autónomo.

Tanto la teoría constructivista y el modelo del aprendizaje significativo, atribuyen al alumno un papel activo en la adquisición del conocimiento. El uso de simulaciones multimedia, acompañadas de un programa guía de actividades adecuado, favorece que la información no se presente a los alumnos de manera expositiva, sino en un entorno abierto de aprendizaje en el que se promueva que sean ellos quienes construyan su propio conocimiento, mediante la indagación, la resolución de problemas, los razonamientos hipotético-deductivo e inductivo y el trabajo cooperativo entre compañeros (Daza, E., Grass-Martí, A., Gras-Velázquez, A., Guerrero, N., Gurrola, A., Joyce, A., Mora-Torres, E., Pedraza, Y., Ripoll, E., Santos, J., 2009).

Resulta incuestionable la incorporación del uso de las TIC en el contexto educativo de la enseñanza de la Química ya que es una posibilidad de ampliar la gama de recursos, estrategias y formas de comunicación que pueden mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura. En esta era digital, las

herramientas tecnológicas constituyen un apoyo para el ejercicio docente. El uso de las TIC sugiere forzosamente el que se reflexione sobre el impacto que tiene el uso de éstas para promover el aprendizaje significativo y el trabajo colaborativo en el aula.

Si se tiene claro que la finalidad del curso de Química III es que el alumno adquiera los conocimientos fundamentales y efectúe la integración entre ciencia, tecnología y sociedad; la secuencia en si alcanza su objetivo ya que parte de un centro de interés social como lo son los globos de Cantolla y de ahí es plausible el binomio ciencia-tecnología.

Conclusiones

Al aplicar nuestra estrategia didáctica con los alumnos, concluimos que es necesario resaltar que las ideas potencialmente significativas de un tema por abordar, ya sea con materiales escritos, audiovisuales o multimedia, deben relacionarse con las ideas ya existentes en nuestros alumnos. En el caso de la TCM nuestros alumnos ya poseen ideas previas referentes a los globos aerostáticos o el estallamiento de los globos expuestos al Sol en fiestas al aire libre, con lo cual podemos aprovechar estos conocimientos y los proporcionados en la estrategia para retomar el modelo corpuscular de la materia y explicar estos hechos.

También es de suma importancia para el logro de un aprendizaje significativo resalta el papel del lenguaje como facilitador en el logro de aprendizajes significativos por recepción y con actividades como la que proponemos, se pide a los alumnos que plasmen sus ideas de manera escrita o gráfica.

Sin duda alguna el uso de las TIC pone al alcance de nuestros alumnos una gran cantidad de herramientas para construir el conocimiento. Referente a la TCM, el uso de programas de cómputo, videos, simuladores especializados, facilitan el aprendizaje significativo, sin embargo aún es complicado, no sólo para los

alumnos sino también para maestros explicarse qué ocurre a nivel nanoscópico partiendo de un nivel macroscópico.

Finalmente podemos decir que un aprendizaje significativo se logrará utilizando no sólo una estrategia, sino varias, las cuales contengan actividades que permitan a nuestros alumnos indagar, cuestionarse acerca de los fenómenos que observan, expresar sus ideas, extrapolar lo aprendido a su vida cotidiana y con ello construir el conocimiento.

Referencias

- Benarroch, A. (2001). Una interpretación del desarrollo cognoscitivo de los alumnos en el área de la naturaleza corpuscular de la materia. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(1), pp. 123-134.
- Carneiro, R.; Toscano, J. y Díaz, T. Coordinadores. (s.f.). Los desafíos de las TIC para el cambio educativo. Metas Educativas 2021. Madrid: OEI. Fundación Santillana. Recuperado de:
- <http://es.scribd.com/doc/168816950/Carneiro-R-Toscano-J-C-y-Diaz-T-coord-sf-Los-desafios-de-las-TIC-para-el-cambio-educativo>.
- Coll, C. (2011). Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potenciales. En Carneiro, R., Toscano J.C., Díaz T. (coord.). Los desafíos de las TIC para el cambio educativo. Madrid: OEI, Fundación Santillana, pp 112-126. Recuperado de <http://ww.oei.es/metas2021/LASTIC2.pdf>
- Daza, E., Grass-Martí, A., Gras-Velázquez, A., Guerrero, N., Gurrola, A., Joyce, A., Mora-Torres, E., Pedraza, Y., Ripoll, E., Santos, J. (2009). Experiencias de enseñanza de la química con el apoyo de las TIC.. *Educación química* 20(3), pp 321-330.
- Jurado, S. (2011). Plan de Desarrollo Institucional 2010-2014. Distrito Federal, México: Universidad Nacional Autónoma de México- Escuela Nacional Preparatoria, pp. 11-12. Recuperado de: http://www.dgenp.unam.mx/direccgral/directora/plan_desarrollo_2010_2014.pdf
- Oliva J., Aragón, M., Bonat, M., Mateo, J. (2003). Un estudio sobre el papel de las analogías en la construcción del modelo cinético molecular de la materia. *Enseñanza de las ciencias*, 21(3), pp. 429-444.
- Pintó, R. (2011). Las Tecnologías Digitales en la Enseñanza de la Física y de la Química. En Caamaño, A. (Coord). Didáctica de la Física y de la Química. España: Graó

- Pozo J. y Gómez M. (2006). *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid: Editorial Morata.
- Raviolo, A. (2010). Simulaciones en química. *Conferencia en las VI Jornadas internacionales y IX Jornadas Nacionales de Enseñanza. Universitaria de la Química*, Santa Fe de Bogotá.
- Rodríguez, M. (2004). La teoría del aprendizaje significativo. Recuperado de: <http://cmc.ihmc.us/papers/cmc2004-290.pdf>
- Rodríguez, M. (2011). La teoría del Aprendizaje Significativo: una revisión aplicable a la escuela actual. *Revista Electrónica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa*. 3(1). Recuperado de: http://www.in.uib.cat/pags/volumenes/vol3_num1/revista/rodriguez.pdf
- Salas-Perea, R. (2005). Los medios de enseñanza en la educación en salud. Capítulo 2. Cuba: San Francisco de Macorís: Universidad Católica Nordestana.
- UNAM. Compendio de Legislación Universitaria. Reglamento General de la ENP. Recuperado de: <http://abogadogeneral.unam.mx/PDFS/COMPENDIO/172-2.pdf>
- UNAM-ENP (1996). Plan de Estudios Preparatoria. Recuperado de: <http://dgenp.unam.mx/planesdeestudio/quinto/1501.pdf>