
Modelos mentales de reacciones químicas. Su construcción en un curso de ingreso que utiliza un entorno virtual de enseñanza y aprendizaje

Liliana Pilar de Borbón
E-mail: lborbon@fca.uncu.edu.ar

Director: Dra. María Fernanda Ozollo

Tesis de Maestría en Procesos Educativos Mediados por Tecnologías,
Centro de Estudios Avanzados, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Fecha de defensa: 25 de abril de 2014

La enseñanza de las Ciencias ha sido objeto de muchas investigaciones. Éstas han pretendido servir como orientación a los docentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La enseñanza de la Química no escapa a esta generalidad ya que la comprensión de fenómenos y conceptos químicos requiere de un elevado grado de abstracción, lo que trae aparejado dificultades en el aprendizaje de esta disciplina. El estudio de las transformaciones químicas que involucran compuestos inorgánicos constituye un tema central en los cursos de Química de nivel secundario. Sin embargo, este contenido es abordado con diferente profundidad en las instituciones de nivel medio, de acuerdo a su orientación. Los cursos de Química del nivel superior parten de estos conocimientos previos para incorporar nuevos conocimientos y profundizar los modelos desarrollados en el nivel medio. El bajo rendimiento académico de los alumnos en los cursos de Química de primer año de la Universidad, y el escaso manejo de los conceptos básicos que involucran a las reacciones químicas motivó esta investigación. Se hace necesario comprender qué modelos mentales construyen los estudiantes sobre este contenido central de la disciplina Química, para utilizar esa información como guía que oriente la producción de materiales didácticos y la labor tutorial de los docentes del curso de nivelación que ofrece la unidad académica. Este contenido, que se trabaja en el nivel medio, es evaluado en el examen, cuya aprobación es requisito para ingresar a la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNCUIYO. Esta Facultad ofrece un curso de nivelación con dos modalidades, una presencial, que se desarrolla en un período más corto, y otra, semipresencial, más extensa, y en la que se utiliza el campus virtual de la UNCUIYO. El modelo pedagógico del curso semipresencial se centra en la interactividad socio-cognitiva que establecen los estudiantes con el contenido, los materiales, los docentes y entre sí. Durante el desarrollo del mismo los alumnos cuentan con el apoyo de un tutor docente. Éste acompaña a los estudiantes brindándoles la ayuda oportuna y ajustada a sus necesidades. La comunicación entre los participantes del curso se realiza principalmente a través de las herramientas Foro y Mensajería que dispone el campus, además de los cinco encuentros presenciales del curso. Una de las tareas más relevantes que cumple el tutor es la corrección de las actividades que los alumnos envían a través del campus, devolviendo las mismas con el comentario correspondiente. Es notable la dificultad que presentan los alumnos ingresantes para vincular las representaciones simbólicas de las transformaciones químicas con los

fenómenos observables y con su interpretación desde el punto de vista de las partículas que interaccionan. Se observa que muchos estudiantes, a pesar de haber aprobado el examen de ingreso en el que se evalúa este contenido, no han logrado comprender los fenómenos, por lo que se les dificulta la aprobación de los cursos de grado de Química. Comprender un fenómeno químico requiere que se establezcan las relaciones adecuadas entre el mundo macroscópico y el nanoscópico (molecular o submicroscópico). La interpretación a nivel submicroscópico es propia de la Química. La utilización de diferentes lenguajes para representar dichos niveles podría conducir a un aprendizaje más profundo. Si la enseñanza de las reacciones químicas se centra en la escritura de ecuaciones moleculares, como única forma de representación, puede conducir a un aprendizaje memorístico, que no resulta significativo para el alumno. Un aprendizaje significativo implica la construcción de modelos mentales consistentes con los modelos conceptuales, los cuales son científicamente aceptados, y la utilización de los mismos para explicar y predecir fenómenos macroscópicos. En esta investigación se estudió el proceso de construcción de los modelos mentales de distintos tipos de transformaciones químicas que involucran compuestos inorgánicos, realizado por los aspirantes a ingresar a la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNCUYO durante los ciclos 2010, 2011 y 2012. Este trabajo se inserta en el marco de la Tecnología educativa. Se fundamenta en la Teoría de los modelos mentales de Johnson-Laird (1983), para quien los modelos mentales son representaciones analógicas de la realidad cuya única condición es su funcionalidad, es decir, permitir a los sujetos explicar y hacer previsiones sobre el sistema físico que el modelo análogamente representa. En esta perspectiva se considera que la única forma de acercarnos a los modelos mentales de un sujeto es a través de lo que esa persona externaliza verbal, simbólica o pictóricamente. Por otra parte, la utilización de un entorno virtual, en cuanto signo, modifica la forma de pensar y actuar de quien usa la herramienta. La utilización de entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje (EVEA) permite la combinación de diferentes lenguajes en el tratamiento de los contenidos que se abordan en una secuencia didáctica determinada. La comprensión de fenómenos podría facilitarse entonces con el uso de estas herramientas, gracias a las cuales es posible visualizar representaciones de partículas que interactúan. Se han consultado investigaciones con el objetivo de identificar la función de las representaciones mentales en el aprendizaje de la Química. Algunos trabajos encontrados se orientan a la caracterización de los modelos mentales utilizados por alumnos de nivel medio para explicar algunas reacciones sencillas. Otras investigaciones se vinculan al análisis de la utilidad del uso de diferentes lenguajes en la enseñanza de la Química. Sin embargo, no se han encontrado trabajos sobre los modelos mentales de distintos tipos de reacciones químicas, y la incidencia del uso de un entorno virtual en el proceso de construcción. Por tal motivo, el presente trabajo se orienta a la caracterización de los modelos mentales de las transformaciones químicas construidos por los estudiantes de un curso de nivelación semipresencial que utiliza un EVEA y la incidencia del uso del mismo en dichas representaciones. El conocimiento de los modelos mentales construidos por los alumnos podría ser útil para identificar el tipo de errores que presenta el razonamiento de los estudiantes que realizan el curso de nivelación con la modalidad semipresencial. Partiendo de la consideración realizada por Johnson-Laird, quien asume que la gente comete errores al razonar debido a una insuficiente búsqueda de contraejemplos, como resultado de esta investigación se proponen estrategias didácticas que facilitarían la búsqueda de los mismos. La investigación propuesta parte de la hipótesis de que el uso de un entorno virtual para la enseñanza de distintos tipos de reacciones químicas favorece la construcción de modelos

mentales consistentes con los modelos conceptuales. De la hipótesis planteada se desprende como objetivo general analizar el proceso de construcción y utilización de modelos mentales de las transformaciones químicas. Se proponen dos objetivos específicos: El primero, caracterizar los modelos mentales de transformaciones químicas utilizados por los alumnos a partir de la interpretación de las tareas y evaluaciones realizadas por los mismos. El segundo, determinar la incidencia del uso del Campus virtual en la construcción de dichas representaciones. Se han interpretado las representaciones que los alumnos han construido de las transformaciones químicas durante el desarrollo del curso, en función del proceso mental realizado, mediante la utilización del entorno virtual. Las deducciones e inferencias se han realizado a partir del análisis y comparación de los datos brindados por las tareas de los alumnos a lo largo de todo el curso, en las condiciones habituales, como forma de acercarse en forma más eficaz, más fiable, a dichas representaciones. Se optó por un estudio de casos múltiples, el cual permite estudiar las convergencias y divergencias entre los casos. La necesidad de disponer de la mayor cantidad posible de información llevó a considerar en esta investigación a los alumnos de tres cohortes. El estudio se limitó a aquellos alumnos que realizaron el curso de nivelación con modalidad semipresencial y que rindieron alguna o todas las evaluaciones escritas en las que era evaluado el contenido de transformaciones químicas. Los casos indagados son los ciento diecisiete estudiantes que realizaron el curso de nivelación con la modalidad semipresencial, para ingresar a las carreras que se dictan en la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNCUYO en los ciclos 2010, 2011 y 2012, y que rindieron exámenes escritos en los que se evaluaron contenidos del tema de Reacciones Químicas. Para cumplir con los objetivos propuestos se compararon y analizaron las producciones escritas realizadas a lo largo del curso por los alumnos de las tres cohortes. Estas producciones escritas corresponden a tareas individuales enviadas por los alumnos utilizando el Campus Virtual, y a las evaluaciones escritas realizadas por los mismos y cuya aprobación constituye un requisito para ingresar a las distintas carreras que se dictan en la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNCUYO. Cabe destacar que, al no ser obligatoria la entrega de tareas, éstas no fueron enviadas para su corrección por la totalidad de los estudiantes. Los datos fueron analizados a partir de dos perspectivas, una cualitativa para determinar el nivel de representación de los alumnos y construir una categorización, y otra cuantitativa para determinar la existencia o no de correlación entre el nivel representacional y las características de los alumnos y actividades desarrolladas por los mismos a lo largo del curso. Los datos de las variables sociodemográficas, educativas, manejo de tecnologías y motivación personal para el trabajo con la modalidad se relevaron mediante una encuesta realizada a los estudiantes al momento de inscribirse. La caracterización de los modelos mentales de los alumnos se realizó a partir del análisis de lo que escribieron o dibujaron al explicar o resolver situaciones problemáticas que involucraban reacciones químicas de doble desplazamiento en la tarea integradora final del módulo. El procedimiento de análisis de las tareas se construyó en función del marco teórico en el que se apoya esta investigación. Estos datos permitieron caracterizar a cada alumno que realizó la tarea integradora en función del modelo mental construido de cada tipo de reacción de doble desplazamiento. El grado de apropiación de cada tipo de reacción en particular se determinó a partir del análisis de los resultados obtenidos en las evaluaciones escritas. Con esta información se construyeron índices para caracterizar a cada alumno. Para determinar la incidencia del uso del entorno virtual en la construcción de los modelos mentales y en los resultados obtenidos en las evaluaciones escritas se recolectó información a partir del registro del campus virtual. La misma

correspondió a las tareas entregadas por los estudiantes para su corrección a lo largo del curso, y a los accesos de cada alumno a las pantallas del curso de Química. Con estos datos se construyeron índices que permitieron clasificar a los alumnos de acuerdo a su nivel de entrega de tareas y a su nivel de acceso al entorno virtual. La información recolectada se organizó en forma gráfica y matricial. El análisis estadístico de los datos se realizó utilizando la planilla de cálculo Excel y el software estadístico InfoStat. Los resultados permiten afirmar que los alumnos que han utilizado el Campus Virtual, accediendo al material desarrollado y realizando las tareas propuestas, han tenido un mejor rendimiento académico, por lo que podemos confirmar la hipótesis planteada. Por otra parte, se ha logrado caracterizar los modelos mentales utilizados por los alumnos en la resolución de tareas. Esta caracterización ha permitido clasificar distintos tipos de modelos mentales utilizados por los estudiantes y detectar los errores de razonamiento que cometen al aplicar dichos modelos, a partir de lo cual se han podido sugerir estrategias didácticas que favorezcan la construcción de modelos consistentes con los modelos conceptuales propuestos por la ciencia. Se sugiere una estrategia didáctica para vincular el nivel macroscópico y submicroscópico utilizando como puente un tipo particular de representación de una reacción química: la ecuación iónica. Se parte para ello de una reconsideración de las propuestas de Johnstone y Galagovsky sobre los niveles representacionales que se utilizan en el área de la Química.