

Aplicación de un juego didáctico como estrategia pedagógica para la enseñanza de la estequiometría

Application of a didactic game as pedagogical strategy for teaching stoichiometry

Keiber Alberto Marcano Godoy

profkmarcano@hotmail.com

**Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
Instituto Pedagógico de Caracas.Venezuela**

Artículo recibido en Junio 2014 y publicado Enero 2015

RESUMEN

La presente investigación tiene como propósito fundamental determinar la efectividad que tiene la aplicación de un juego didáctico como estrategia pedagógica en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la estequiometría (relacionado a los aspectos teóricos y prácticos – resolución de ejercicios- de este tema), en estudiantes del tercer año de educación media general. La investigación fue aplicada durante cuatro períodos académicos (2010-2011, 2011-2012, 2012-2013 y 2013-2014) a un total de 235 estudiantes bajo una modalidad cuasi experimental. Los resultados muestran una aceptación del 88,9%. El análisis del contenido realizado a las reflexiones de los estudiantes hacia el juego didáctico, muestran que la estrategia pedagógica impacta motivacionalmente en los mismos, genera aprendizajes significativos y rompe los esquemas rutinarios en el aula de clases para la enseñanza de la estequiometría.

Palabras clave: Estequiometría; juego didáctico; enseñanza de la química

ABSTRACT

This investigation has as fundamental purpose determining the effectiveness that have the application of a didactic game as a pedagogical strategy into the teaching process and learning of stoichiometry (in relation

with theoretical and practice aspects-resolution of exercises-of this topic), in students of third year of general secondary education. The investigation was published during four academic periods (2010-2011, 2011-2012, 2012-2013 and 2013-2014) with a total of 235 students under a quasi-experimental modality. The results shows an acceptance of 88, 9%. The content analysis made to the consideration from the students towards the game, shows that the pedagogical strategy have a motivational impact in them, generating a significant learning and breaks the routine schemes into the classroom for teaching stoichiometry.

Key words: *Stoichiometry; didactic game; chemistry teaching*

INTRODUCCIÓN

A medida que avanza el tiempo, se aprecia con gran preocupación cómo va incrementando el rechazo que tienen los estudiantes hacia aquellos contenidos de la química que son altamente matemáticos en educación media general (E.M.G) o bachillerato, muchas veces porque no han recibido una formación óptima en matemáticas o bien sea por el poco interés que puedan tener los mismos hacia las ciencias básicas, como la física, la biología, las matemáticas y muy especialmente, hacia la química. Autores como Castelán y Hernández (2009) y Marcano (2013) ratifican lo mencionado anteriormente, e incluso indican que este rechazo hacia todo lo relacionado con los temas matemáticos y de análisis en el área de la química, se evidencian incluso a nivel universitario en programas de pregrado (profesorado, licenciatura, ingeniería, entre otros).

La estequiometría es uno de estos temas en el que los estudiantes tienen mayores dificultades para su comprensión, debido a lo abstracto que este puede llegar a ser, ya que para poder comprenderlo a plenitud, el estudiante debe manejar ciertos conceptos básicos (mol, peso atómico, peso molecular, reactivo limitante y en exceso, fórmula empírica, fórmula molecular, etc.) y tener un dominio alto del lenguaje químico (simbología, la nomenclatura, la representación de reacciones químicas, entre otros), los cuales la mayoría de las veces no son comprendidos a cabalidad, lo que conlleva en cierta medida a esa predisposición por parte de los

estudiantes hacia el tema de la estequiometría (Castelán y Hernández, 2009), trayendo como consecuencia desmotivación y bajo rendimiento académico al realizárseles las evaluaciones pertinentes e incluso, en las futuras, ya que si el estudiante no domina a la perfección este tópico, donde aprenderá a evaluar los resultados de las mediciones cuantitativas en relación a los compuestos y reacciones químicas; muy difícilmente avanzará hacia temas de mayor complejidad.

Otro aspecto importante a mencionar, es que la enseñanza por parte de los docentes hacia este tema, ha sido tradicionalmente desde una perspectiva algorítmica de ejercicios de aplicación (Moreno, Herreño, Giraldo, Fuentes y Casas, 2009), impidiendo que se promueva en el estudiante el desarrollo de diversas habilidades de pensamiento, de tal manera que el mismo no pueda plantear correctamente razones y proporciones que permitan resolver los problemas estequiométricos (Castelán y Hernández, 2009 y Villamizar y Michinel, 2012).

Por otro lado, Pinto (2008) señala que los ejercicios que plantean los docentes, los cuales generalmente son tomados de los libros de textos que usan como apoyo en su enseñanza; suelen ser repetitivos y referidos a sustancias ajenas a la vida diaria o muy alejado del contexto en el que se desenvuelven los estudiantes, lo que conlleva una vez más al desánimo de los mismos hacia el tema, ya que no les importará en absoluto aprender algo que, en su concepción, no les servirá porque no le verán su utilidad. Igualmente, la posición del docente ante la enseñanza de la estequiometría, de acuerdo a lo planteado por Fernández y Elortegui (1996), es la basada en un modelo transmisor, siendo su metodología magistral, una comunicación expositiva de tipo verbal y escrita, carece de parte experimental y en el caso de existir, predomina la demostración magistral; los medios que emplean son la pizarra, su prioridad es el cumplimiento del programa y los estudiantes trabajan individualmente.

En virtud de todo lo planteado anteriormente, algunos docentes preocupados por esta realidad y que están en la búsqueda de una mejora educativa, han diseñado recursos, se han ideado estrategias de enseñanza

y han empleado diversos enfoques que faciliten la comprensión de la estequiometría sin dejar a un lado su naturaleza matemática. Dentro de estas mejoras educativas se tiene lo planteado por Pinto (2008), donde el mismo contextualiza los problemas a la realidad más cercana del estudiante mediante el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje basado en la indagación dirigida, con la finalidad de que estos sientan una mayor motivación para su resolución, al apreciar una aplicación directa con su entorno diario.

A su vez, Montoya (2012) construyó un modelo de enseñanza de la estequiometría con un enfoque sistemático basado en el estudio de casos con una postura constructivista, para la asimilación de conceptos por medio de mapas conceptuales, los cuales fueron aplicados en casos concretos, logrando positivamente la relación de los conceptos teóricos y matemáticos de los casos estudiados, mejorando las capacidades de formalización e interpretación de los fenómenos químicos en los estudiantes, para el tema de la estequiometría.

Finalmente, Castelán y Hernández (2009) emplearon como estrategia de enseñanza para este tema, el manejo de analogías, ya que consideran que la misma constituye el puente eficaz entre el mundo macroscópico y el mundo nanoscópico, permitiendo que el estudiante haga abstracciones a partir del empleo de modelos. Esta estrategia arrojó cambios significativos en algunos de los conceptos como el de masa relativa, establecimiento de relaciones, manejo de proporciones y la representación atómica y molecular, facilitando así el entendimiento de este tema.

Tal como se ha visto anteriormente, se puede apreciar que existen investigaciones en pro de mejorar la problemática en la enseñanza de la estequiometría, de docentes que se desligan de los métodos convencionales y tradicionalista que se han venido manejando para la enseñanza de este tema, basándose en los modelos del docente descubridor y constructor del aprendizaje de los estudiantes (Fernández y Elortegui, 1996) los cuales son bastantes positivos y significativos, sin embargo, son pocas las investigaciones realizadas en enseñar este tópico

mediante la aplicación de juegos didácticos, aun cuando se sabe que los mismos se pueden utilizar en cualquier nivel o modalidad debido a sus múltiples ventajas (Chacón, 2008).

El juego didáctico o actividad lúdica, está dado por el hecho que en el mismo se combinan aspectos propios de la organización eficiente de la enseñanza: participación, dinamismo, entrenamiento, interpretación de papeles, colectividad, realimentación, modelación, obtención de resultados, iniciativa, carácter sistemático y competencia (Bautista y López, 2013).

Por otro lado, los juegos didácticos son atractivos y motivadores, captan la atención de los estudiantes hacia la asignatura, activan rápidamente los mecanismos de aprendizaje y permite a cada estudiante desarrollar sus propias estrategias de aprendizaje. Igualmente, el docente deja de ser el centro de la clase, pasando a ser un facilitador-conductor del proceso de enseñanza y aprendizaje, además de potenciar con su uso el trabajo en pequeños grupos o parejas (Chacón, 2008). La importancia de aplicar esta estrategia radica en que no se debe enfatizar en el aprendizaje memorístico, sino en la creación de un entorno que estimule a los estudiantes en construir su propio conocimiento y elaborar su propio sentido (Bautista y López, 2013), donde el docente impulse poco a poco al estudiante a niveles superiores o de mayor complejidad.

De lo anteriormente expuesto, debido a la versatilidad y todos los beneficios positivos que tienen los juegos didácticos en el proceso de enseñanza y aprendizaje, se puede presumir que los mismos generan aprendizajes significativos en los estudiantes, por lo que la presente investigación se basará en estudiar la efectividad que tiene la aplicación de un juego didáctico como estrategia pedagógica en el aprendizaje de la estequiometría en estudiantes de tercer año de E.M.G, que les permita afianzar conceptos importantes, establecer relaciones cuantificables en una reacción química y comprender el mundo microscópico de la química de forma divertida y diferente.

Objetivos

- Diagnosticar, por medio de una encuesta, las estrategias metodológicas utilizadas por los profesores en la enseñanza de la estequiometría con estudiantes de tercer año de E.M.G durante los períodos académicos 2012-2013 y 2013-2014.
- Diseñar un juego didáctico que sirva como estrategia pedagógica en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la estequiometría con estudiantes de tercer año de E.M.G.
- Aplicar el juego didáctico en estudiantes de tercer año de E.M.G de la U.E. Colegio Parroquial “San Ramón Nonato”, durante los períodos académicos 2010-2011, 2011-2012, 2012-2013 y 2013-2014.
- Evaluar la efectividad del juego didáctico a través de una prueba de conocimientos y de las reflexiones realizadas por los estudiantes en relación al tema durante los períodos académicos antes mencionados.

MÉTODO

La presente investigación es de campo, puesto que los datos de interés son recogidos de forma directa de la realidad, tratándose de datos originales o primarios; igualmente, es de tipo cuasi experimental, ya que se controla cuando llevar a cabo las observaciones, cuando aplicar la variable independiente o tratamiento y cuál de los grupos recibirá el tratamiento (Arias, 1997).

En relación a la fase diagnóstica, la misma se aplicó a un total de 19 profesores especialistas en química durante los períodos académicos 2012-2013 (9 profesores) y 2013-2014 (10 profesores), pertenecientes a diversas instituciones educativas tanto de dependencia oficial como privada en el área metropolitana de Caracas, Venezuela. El instrumento de recolección de los resultados de esta fase fue una encuesta. La manera de análisis e interpretación de los datos se realizó atendiendo a las opciones con mayor demanda porcentual, además la información obtenida se organizó ítem por ítem en cuando a las dimensiones planteadas en el formato del diagnóstico.

Las dimensiones de la fase diagnóstica estuvieron constituido por los aspectos generales (edades, sexo, años de servicios en la praxis docente y dependencia de la institución en la que laboran), actitudes de los estudiantes hacia el tema observadas por los profesores y finalmente, el uso de estrategias y recursos empleados para la enseñanza de la estequiometría.

Por otro lado, el juego didáctico se aplicó a un total de 123 estudiantes que cursan el tercer año de E.M.G en la U.E. Colegio Parroquial “San Ramón Nonato”, durante los períodos académicos 2010-2011, 2011-2012, 2012-2013 y 2013-2014, mientras que 112 estudiantes no participaron en la aplicación de la actividad lúdica bajo los mismos períodos académicos; lo que arroja un total de 235 estudiantes participantes en la investigación, con edades comprendidas de 14 a 17 años de edad, de ambos sexos (ver cuadro 1).

Cuadro 1. Distribución de los estudiantes participantes en el estudio durante los períodos académicos 2010-2011, 2011-2012, 2012-2013 y 2013-2014

PA	N° Estudiantes participantes en el JD	N° Estudiantes sin participar en el JD	Total de estudiantes participantes
2010-2011	34	28	62
2011-2012	29	31	60
2012-2013	31	26	57
2013-2014	29	27	56
Totales	123	112	235

PA = Período Académico; JD = Juego Didáctico.

Para el análisis de los resultados se utilizaron procedimientos de tipo cuantitativo y cualitativo, éste último desarrollado a través del análisis de contenidos, el cual se define como un enfoque metodológico, ideal para la rutina educativa porque en su desarrollo propicia procesos de interrelación, además del potencial informativo que presenta y la versatilidad para la presentación de los datos (Barrera, 2007, Rojas, 2007, Toledo y Camero, 2010).

El procedimiento a seguir para la aplicación y evaluación del juego didáctico fue el planteado por Toledo y Camero (2010), en donde se hace una explicación exhaustiva del recurso didáctico, los contenidos a abordarse, los objetivos conceptuales, procedimentales y actitudinales y la aplicación de la estrategia. Posteriormente, se procede a la aplicación de la prueba de conocimientos, la encuesta acerca del juego didáctico (impresión hacia la estrategia pedagógica) y la reflexión por parte de los estudiantes. A continuación se detallan cada uno de ellos:

Recurso didáctico: Contenidos a abordarse y objetivos didácticos

Dentro de los contenidos a abordarse para el tema de la estequiometría y empleados para la elaboración del juego didáctico, de acuerdo al Programa de estudio y Manual del Docente del Ministerio de Educación (1987) de la tercera etapa, para el tercer año de E.M.G en el área de química, son los siguientes:

- Ley de conservación de la masa y sus respectivos cálculos, el estudio cuantitativo de Lavoisier, ley de las proporciones definidas o composición constante y sus respectivos cálculos y el estudio cuantitativo de Proust.
- El mol como unidad de cantidad de sustancia, la unidad de masa atómica, la masa molar de las sustancias, el volumen molar, las ecuaciones químicas y su simbología, balanceo o ajuste.
- Cálculos estequiométricos, aplicaciones de la ley de la conservación de la masa, ley de proporciones definidas y reactivo limitante.

En relación a los objetivos didácticos, los mismos se clasificaron en conceptuales, procedimentales y actitudinales, los cuales se espera que los estudiantes alcancen luego de aplicada la estrategia pedagógica, siendo los siguientes:

- Conceptuales: Usar adecuadamente el ajuste de ecuaciones, la masa molar y las leyes de la combinación química en la determinación de las cantidades de sustancias involucradas en una reacción química.

- Procedimentales: Resolver ejercicios estequiométricos siguiendo pasos justificados que involucren el uso adecuado de las ecuaciones químicas balanceadas.
- Actitudinales: Aprender a apreciar la importancia de la estequiometría en los procesos químicos cercanos a la vida diaria del estudiante como a niveles industriales.

Aplicación de la estrategia

Primeramente, los estudiantes recibieron las clases teóricas acerca de los diversos cálculos estequiométricos, las mismas se realizaron en 4 sesiones con una duración de 90 minutos (2 horas académicas) cada una. Luego, se fijó una sesión de clases para la resolución de ejercicios, trabajándose con grupos pequeños de clases (mitad del grupo y divididos en horas de laboratorio), siendo esta sesión el momento en el cual se aplicó la estrategia pedagógica, es decir, el juego didáctico, al grupo de estudiantes seleccionados.

Para el desarrollo de la estrategia, se empleó un tablero que representa un camino a seguir hasta una casilla final, donde a lo largo del mismo, se incluyen casillas con interrogantes colocadas en ciertas zonas del tablero y que hacen referencia a aspectos teóricos y a la resolución de ejercicios aplicados a la vida diaria en relación a la estequiometría. Hay ocho fichas de diferentes colores y que se distribuyen entre los jugadores (formado por parejas) para poder marcar su recorrido en el tablero. La cantidad de espacios a recorrer en el tablero está determinada por el total de la suma del lanzamiento de dos dados.

Igualmente, también forman parte de los materiales del juego didáctico, un grupo de tarjetas en donde se encuentran separados por categorías los distintos ejercicios a resolverse, como los aspectos teóricos a considerarse en este tópico. La estrategia está dirigida inicialmente a estudiantes de tercer año de E.M.G y puede extenderse a contenidos de cuarto año de E.M.G y Diversificada que lo contemplen.

El juego tiene una duración de 60 minutos aproximadamente, de manera tal que se puede cubrir en una sesión de clases mientras se organizan los diferentes equipos de trabajo (parejas) y la explicación de las reglas a seguir en el juego didáctico. Para iniciar el juego, cada equipo deberá lanzar los dos dados y aquel que obtenga el mayor número, iniciará la partida, el resto de los equipos se organizarán del mayor al menor número, de acuerdo a los resultados arrojados por el lanzamiento de los dados.

Las tarjetas son leídas por el docente y tienen un puntaje en específico de acuerdo a la complejidad de la misma, puntaje que irán acumulando los equipos de estudiantes al responder correctamente. Cuando los equipos caigan en las casillas que contienen preguntas relacionadas a los aspectos teóricos, los mismos deberán dar una explicación con sus propias palabras de lo que se les pregunte en un tiempo máximo de dos minutos y el resto de los estudiantes indicarán, en conjunto con el docente, si la respuesta es correcta o no.

En el caso de caer en una casilla donde tengan que resolver un ejercicio, el equipo deberá hacerlo en el pizarrón en un tiempo máximo de cuatro minutos aproximadamente (tiempo medido con el empleo de un reloj de arena); el resto de los estudiantes lo resolverá en su cuaderno. Una vez culminado el tiempo, los demás estudiantes en conjunto con el docente, indicarán si el ejercicio está resuelto de forma correcta o no. Aquellos estudiantes que resuelvan el ejercicio correctamente en su cuaderno, recibirán la mitad del puntaje que indique la tarjeta.

La idea de involucrar a los estudiantes en la evaluación de los aspectos teóricos como prácticos, fue de verificar si existían fallas metodológicas por parte de los mismos al momento de resolver algún ejercicio e igualmente, detectar algún error de concepto y que puedan ser corregidos al momento de forma colectiva e integradora.

Igualmente, en el tablero existen casillas en donde los equipos de estudiantes pueden perder turno, lanzar nuevamente los dados, avanzar

o retroceder una, dos o tres casillas o simplemente, no ejecutar ninguna acción (ver figura 1).

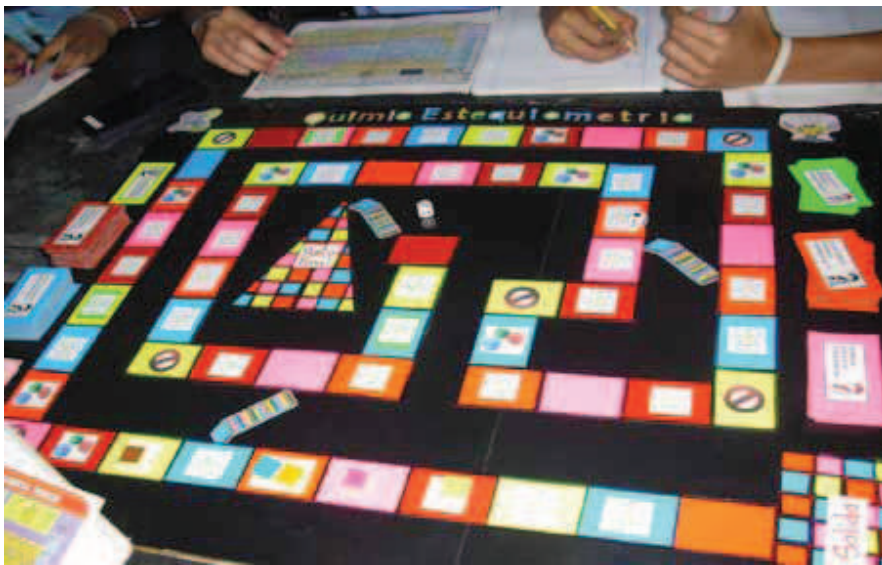


Figura 1. Fotografía del tablero empleado para la aplicación de la estrategia pedagógica (juego didáctico) en la enseñanza de la estequiometría.

Finalmente, aquellos equipos que lleguen al final del tablero, se enfrentarán al reto final, el cual consiste en resolver un ejercicio de complejidad alta y que involucra varios aspectos teóricos, de responderlo correctamente ganan automáticamente el juego, de lo contrario, el equipo de estudiantes que acumule el puntaje más alto, gana.

Aplicación de la prueba de conocimientos, encuesta acerca del juego didáctico y reflexión por parte de los estudiantes

La asignatura de química del tercer año de E.M.G consta de cinco grandes bloques con diversos objetivos en cada uno de ellos. El referido a la estequiometría está incluido en el bloque tres. Una vez finalizado este bloque y aplicada la estrategia didáctica, se aplicó una prueba de conocimientos a los estudiantes que participaron en la aplicación del juego didáctico como a los que no (siendo la misma prueba), con el fin de poder

establecer comparaciones y evaluar la efectividad que pueda tener la estrategia pedagógica sobre la enseñanza del tema.

En relación a la encuesta aplicada a los estudiantes, la misma fue tomada de Toledo y Camero (2010) y adaptada por el autor, donde los ítems están relacionados con la impresión del estudiante frente al uso de la estrategia pedagógica y su aceptación como recurso didáctico para la enseñanza de la estequiometría. La misma consistió en 8 ítems con una escala de valoración del 1 al 5 (1= Totalmente en desacuerdo, 2= En desacuerdo, 3= Parcialmente de acuerdo, 4= De acuerdo y 5= Totalmente de acuerdo).

Finalmente, luego de culminado el bloque tres, se pidió a los estudiantes que elaboraran una reflexión con sus propias palabras, la cual corresponde a un esquema libre por parte de los mismos (mapa mental, mapa conceptual, procesador de información, etc.) en donde indicaron lo que les gustó, lo que no les gustó, lo nuevo que aprendieron, en cuáles aspectos tuvieron mayor dificultad y sus recomendaciones o cualquier otro comentario que quisieran añadir, en relación al contenido y a las estrategias utilizadas. Para la presente investigación se consideraron las reflexiones con respecto a los estudiantes que participaron en la aplicación del juego didáctico, como estrategia pedagógica.

Para el análisis de estas reflexiones se siguió lo planteado por Marcano (2013), en donde el mismo realiza una categorización y cuantificación de las apreciaciones semejantes entre los estudiantes por cada categoría (indicadas anteriormente) y finalmente, las organiza mediante un cuadro comparativo de acuerdo al orden de importancia cuantificado.

Otros autores, como Alvarado y Ochoa (2012), realizan el mismo procedimiento para el análisis de las reflexiones pero con la diferencia que la presentación de sus resultados se basa en un esquema, donde la apreciación más cuantificada es encerrada en un óvalo de mayor tamaño en relación a las otras apreciaciones. Para efectos de esta investigación, se presentarán los resultados mediante un cuadro comparativo.

RESULTADOS

Diagnóstico

En esta fase de la investigación se presenta el análisis e interpretación de los resultados, producto de la aplicación del instrumento diagnóstico. Adicionalmente, con esta fase se obtuvo respuesta en cuanto al primer objetivo de esta investigación. Los profesores participantes del diagnóstico, en los períodos académicos 2012-2013 y 2013-2014, suman un total de 19. Los resultados que se muestran a continuación corresponden al promedio de los dos períodos académicos y para el total de la muestra en estudio.

En relación a los aspectos generales (primera dimensión) se puede mencionar que las edades de los participantes en este diagnóstico estaban comprendidas en un rango de 27 a 51 años de edad, de sexo masculino y femenino, para dar un porcentaje de 42,1 y 57,9%, respectivamente. Los años de servicios que tenían en su praxis docente, están en un rango de 4 a 20 años, aproximadamente y la mayoría, es decir, el 73,3% laboran en una institución cuya dependencia es oficial mientras que el resto (26,7%), lo hace en instituciones privadas.

Para la segunda dimensión, relacionada a las actitudes de los estudiantes hacia el tema de la estequiometría observada por los profesores, el 10,53% consideran que este tema no es muy complejo para los estudiantes, mientras que el 89,47% indica que sí y debido principalmente a que los mismos no tienen todas las herramientas necesarias para poder comprenderlo o por el contrario, no las tienen afianzadas, impidiendo que puedan avanzar en este tópico y los futuros, de acuerdo a la opinión del 78,95% de los encuestados; el 21,05% indicó que si las tenían.

Aunado a lo anterior, se realizó una pregunta de tipo abierta para determinar cuáles deberían ser los puntos o temas previos que deberían saber los estudiantes para poder comprender la estequiometría según los profesores participantes en el diagnóstico; los mismos indicaron que estos

deberían ser: reacciones y ecuaciones químicas con su clasificación, los elementos (metales y no metales), tabla periódica, la simbología química (números asociados a los símbolos químicos, fórmulas químicas y su simbología, tipos y sus significados) y nomenclatura química (nomenclatura de óxidos, hidróxidos o bases, ácidos y sales). La mayoría de los profesores participantes en el diagnóstico coincidían en los temas relacionados con la simbología química como el de nomenclatura de los compuestos inorgánicos.

Por otro lado, al preguntarles si los estudiantes tenían una actitud positiva hacia el tema de la estequiometría, el 73,68% indicó que no, mientras que el 26,32% dijo que sí. A aquellos que respondieron negativamente, se les preguntó que cuáles creen que serían los motivos de esta actitud hacia el tema de acuerdo a sus observaciones en clases; entre las respuestas obtenidas se tiene que los estudiantes no les gusta hacer uso de la calculadora, no realizan correctamente las operaciones matemáticas básicas (sumar, restar, multiplicar y dividir), se les dificulta seguir un orden lógico y coherente para la resolución de los ejercicios e incluso, no saben manejar adecuadamente la tabla periódica e interpretar la información que les proporciona la misma. Los resultados de esta segunda dimensión se encuentran resumidos en el cuadro 2.

Cuadro 2. Resultados obtenidos de la segunda dimensión de la fase diagnóstica

ITEM	Totales			
	SI	Porcentaje (%)	No	Porcentaje (%)
¿Considera usted que el tema de la estequiometría es complejo para los estudiantes?	17	89,47	2	10,53
¿Considera usted que los estudiantes tienen todas las herramientas necesarias para el entendimiento del tema de la estequiometría?*	15	78,95	4	21,05
¿Los estudiantes tienen una actitud positiva hacia el tema de la estequiometría?*	14	73,68	5	26,32

*Pregunta acompañada con una de tipo abierta.

Para la tercera dimensión, relacionada al uso de estrategias y recursos empleados por los profesores participantes en el diagnóstico para la enseñanza del tema, se les preguntó cuál era el tipo de metodología empleada al enseñar estequiometría, siendo la de tipo magistral, expositiva y demostrativa con mayor porcentaje (63,16%), seguida por la de tipo magistral, expositiva y socrática (21,05%) y por último, la de tipo integradora y cooperativa (15,79%). El 89,47% de los profesores si consideran las ideas previas que poseen los estudiantes para poder comenzar a impartir el tema, mientras que el 10,53% no.

En relación a la comunicación empleada por los profesores, la mayoría (57,90%) indicó que es una exposición de tipo verbal y escrita, seguida por una variada (verbal, audiovisual, etc.) con un 26,32% y finalmente, otra donde es predominantemente interactiva y espontánea entre profesores y estudiantes, con un 15,78%. En ningún momento, los profesores indicaron que empleaban un tipo de comunicación donde la misma fuera prioritaria entre los estudiantes o, dirigida por el profesor pero modificada por los estudiantes al momento de enseñar el tema.

Dentro de los recursos que han empleado, los mismos indicaron el uso neto de la tiza y del pizarrón, el empleo de tizas de colores para indicarles en que momento tenían que buscar datos en la tabla periódica, creando una especie de código para que el estudiante se guiara en el proceso de resolución de los diversos ejercicios y otros, indicaban el uso de la calculadora para agilizar el proceso de resolución de ejercicios, precisamente por las deficiencias matemáticas que presentan los estudiantes en las operaciones básicas.

En el caso de que los mismos decidieran aplicar un recurso didáctico que genere aprendizajes significativos en la enseñanza de la estequiometría, los profesores participantes en el diagnóstico indicaron el uso de software educativos que tengan diversos ejercicios y el diseño de hojas de cálculos. Otros profesores indicaban que no era necesaria la creación de un nuevo recurso didáctico pues consideraban que la manera más correcta de enseñar este tema, era mediante la metodología tradicional con la que ellos habían aprendido, es decir, de forma conductual y algorítmica.

Por otro lado, entre las actividades para reforzar el contenido, el 84,21% de los profesores empleaban la asignación de ejercicios de aplicación con apoyo teórico, mientras que el 15,79% asignaban ejercicios de aplicación relacionados con el entorno diario del estudiante. No se registraron otras actividades por parte de los profesores. Finalmente, en relación a como consideraban la metodología que empleaban para la enseñanza del tema, el 63,16% de los profesores indicaron que la misma puede mejorar, el 36,84% la consideraba adecuada y en ningún momento, los mismos indicaron que su metodología de enseñanza fuera inadecuada.

Aplicación de la prueba de conocimientos, encuesta acerca del juego didáctico y reflexión por parte de los estudiantes

a. *Prueba de conocimientos:*

Durante los períodos académicos 2010-2011, 2011-2012, 2012-2013 y 2013-2014, 123 estudiantes a los que si se les aplicó la estrategia (juego didáctico) y 112 a los que no, rindieron la prueba de conocimientos en relación al tema de estequiometría. El cuadro 3 como el gráfico 1, muestran los resultados obtenidos de los estudiantes que aprobaron y reprobaron la prueba con y sin la aplicación del juego didáctico.

Cuadro 3. Resultados obtenidos del porcentaje de estudiantes aprobados y reprobados en la prueba de conocimientos con y sin la aplicación del juego didáctico en el contenido de estequiometría

PA	CON JUEGO DIDÁCTICO					SIN JUEGO DIDÁCTICO				
	TE	TA	(%)	TR	(%)	TE	TA	(%)	TR	(%)
2010-2011	34	27	79,41	7	20,59	28	9	32,14	19	67,86
2011-2012	29	20	68,97	9	31,03	31	12	38,71	19	61,29
2012-2013	31	25	80,65	6	19,35	26	13	50,00	13	50,00
2013-2014	29	25	86,21	4	13,79	27	9	33,33	18	66,67
Totales	123	97	78,86	26	21,14	112	43	38,39	69	61,61

Nota. PA = Período Académico; TE = Total de estudiantes; TA = Total de aprobados; TR = Total de reprobados.

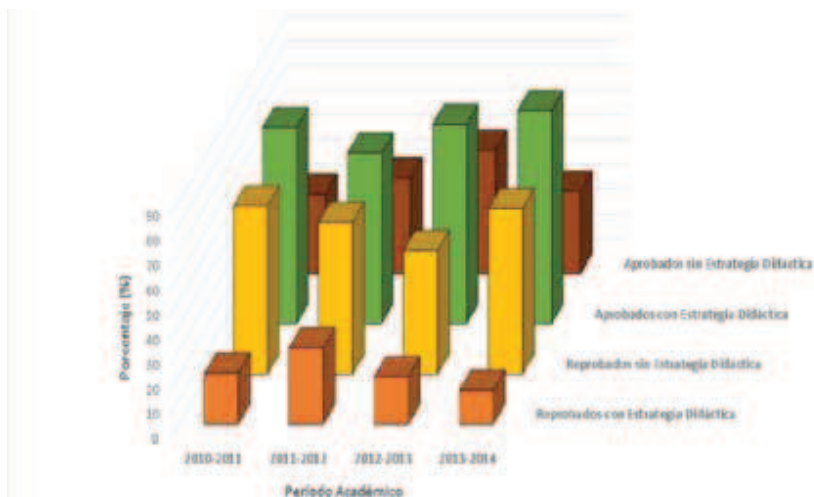


Gráfico 1. Porcentaje de estudiantes aprobados y reprobados en la prueba de conocimientos con y sin la aplicación del juego didáctico en el contenido de estequiometría.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede ver el incremento de estudiantes aprobados en el tema de la estequiometría tras el pasar de los años (en los cuatro períodos de estudio) al aplicarse el juego didáctico como estrategia pedagógica, con un promedio de aprobados 78,86% en relación a aquellos estudiantes que no (38,39%).

b. *Encuesta aplicada a los estudiantes acerca del juego didáctico:*

Con la finalidad de recoger la opinión de los estudiantes acerca del juego didáctico, se aplicó una encuesta a cuatro muestras de estudiantes durante los períodos académicos 2010-2011, 2011-2012, 2012-2013 y 2013-2014, para dar un total de 123 estudiantes. Uniendo los resultados de todas ellas, se obtienen 984 posibles respuestas (8 ítems para una muestra de 123). La manera de análisis e interpretación de los datos se realizó atendiendo a las opciones con mayor demanda por ítem en la escala respectiva del 1 al 5 (como se indicó en el método) y luego, el porcentaje de aceptación del juego por período.

En relación a los resultados obtenidos, se observó porcentajes de aceptación altos (su mayoría por encima del 80%) para cada uno de

los ítems aplicados en las encuestas, como también para la aceptación de la estrategia pedagógica en la enseñanza de la estequiometría en los distintos períodos académicos aplicados (por encima del 85%). Los cuadros 4 y 5 y las gráficas 2 y 3 muestran los resultados obtenidos.

Cuadro 4. Resultados obtenidos de la aplicación de la encuesta a los estudiantes que participaron en la aplicación de la estrategia pedagógica por ítem durante los períodos académicos 2010-2011, 2011-2012, 2012-2013 y 2013-2014.

Ítem	Total (Escala del 1 al 5)	Porcentaje (%)
1. No presenta mayores dificultades en cuanto a su elaboración y el costo de los materiales.	4,3	86,0
2. Ayuda al logro de conocimientos adaptados a la realidad de los estudiantes.	4,8	95,6
3. Ayuda al logro de objetivos propuestos.	4,2	84,4
4. Despierta el interés en los estudiantes (motivación).	4,8	95,6
5. Promueve el trabajo en equipo.	5,0	100,0
6. Permite una realimentación en la resolución de los ejercicios.	4,0	80,0
7. Las instrucciones son claras y precisas.	4,8	95,6
8. El contenido está ajustado al nivel de los estudiantes.	4,1	82,2

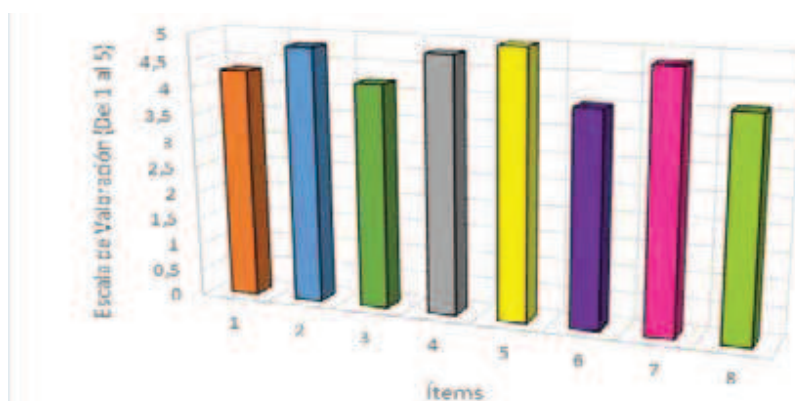


Gráfico 2. Resultados obtenidos de la aplicación de la encuesta a los estudiantes participantes que participaron en la aplicación de la estrategia pedagógica por ítem durante los períodos académicos 2010-2011, 2011-2012, 2012-2013 y 2013-2014.

Cuadro 5. Resultados obtenidos del porcentaje de aceptación de la estrategia pedagógica por parte de los estudiantes en la aplicación del juego didáctico durante los períodos académicos 2010-2011, 2011-2012, 2012-2013 y 2013-2014

Período académico	Porcentaje de Aceptación (%)
2010-2011	90,0
2011-2012	88,3
2012-2013	91,7
2013-2014	85,4

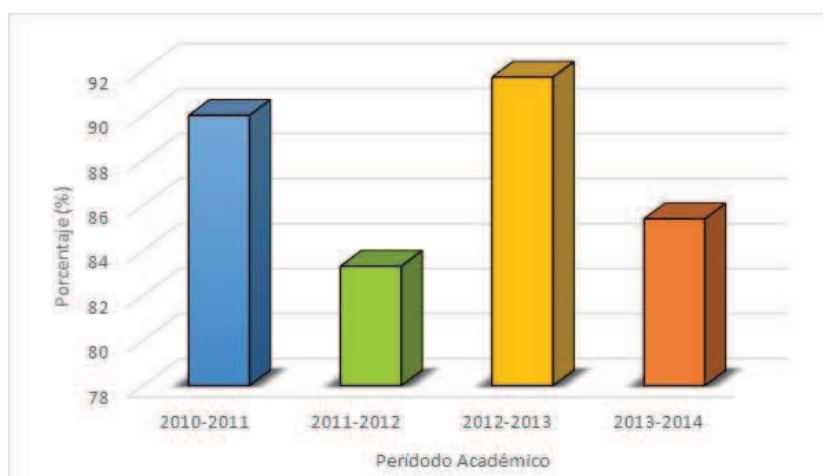


Gráfico 3. Resultados obtenidos del porcentaje de aceptación de la estrategia pedagógica por parte de los estudiantes en la aplicación del juego didáctico durante los períodos académicos 2010-2011, 2011-2012, 2012-2013 y 2013-2014.

c. *Análisis de las reflexiones:*

Se analizaron 123 reflexiones realizadas por los estudiantes en los diferentes períodos académicos en los que se había aplicado la estrategia pedagógica, de las mismas se pudieron extraer, a través del análisis de contenido, los aspectos que se muestran en el cuadro 6.

Cuadro 6. Aspectos señalados por los estudiantes en sus reflexiones

CATEGORÍA	ASPECTOS SEÑALADOS POR LOS ESTUDIANTES
Lo que gustó del juego	<ul style="list-style-type: none"> • La dinámica del juego y del docente, ya que al igual que los estudiantes, el mismo participó activamente en ayudar con la resolución de algunos ejercicios. · Se salía de la manera habitual de impartir una sesión de resolución de ejercicios, en el aula de clases. · La emoción de competir con el resto de los compañeros y ganar puntos por responder acertadamente cada ejercicio. · El trabajar en equipo, ya que podían discutir en cómo resolver el ejercicio propuesto y llegar a conclusiones. · Lo atractivo del diseño del tablero, la gama de colores empleada y los materiales con que fue construido.
Lo que no gustó del juego	<ul style="list-style-type: none"> • El tiempo. En algunos casos los cálculos eran muy largos y no podían completar el ejercicio propuesto porque se les agotaba el tiempo estipulado. · Cuando caían en la casilla de Pierde Turno. Ya que esto les impedía avanzar en el juego y a su vez, acumular puntos y ganar. · Que ningún grupo pudo llegar al Reto Final y en otros casos, que no hayan ganado por completo el juego.
Aprendizajes nuevos	<ul style="list-style-type: none"> • Reverter con mayor rapidez y de forma correcta, todos los ejercicios propuestos en el juego didáctico (cálculo de masa molecular, fórmula empírica, fórmula molecular, composición porcentual, reactivo limitante y en exceso). · A trabajar en equipo. Socializar con el compañero que no sabía cómo resolver el ejercicio y enseñarlo. · Distribuir el tiempo de forma adecuada para poder resolver el ejercicio de forma rápida y correcta. · Manejar la Tabla Periódica. · Trabajar de forma ordenada la resolución del ejercicio.
Dificultades	<ul style="list-style-type: none"> • Manejar rápidamente la tabla periódica e incluso, la calculadora. • Resolver algunos ejercicios, específicamente, en el cálculo de reactivo limitante y en exceso.
Recomendaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Alargar el tiempo asignado para los ejercicios más complejos.

Se puede observar, con base a las apreciaciones registradas en las reflexiones de los estudiantes y sintetizadas en el cuadro 6, que los estudiantes logran asignar a la estrategia empleada atributos que le confieren validez y aceptación como recurso didáctico. Dentro de estos

atributos destacaron los físicos, referidos a un buen diseño, colores atractivos y excelente presentación; y atributos pedagógicos con la realización de ejercicios de modalidad sencilla a complejos y contenidos bien manejados. Igualmente, que este recurso pedagógico promueve beneficios motivacionales e instruccionales, ya que aumenta el interés por el tema por parte de los estudiantes y la motivación por la competencia que existe entre los grupos. Las fotografías que se muestran a continuación reproducen el uso del juego didáctico por parte de los estudiantes (ver figura 2).



Figura 2. Fotografías de los estudiantes del 3er año de E.M.G participando activamente en la aplicación del juego didáctico para la enseñanza de la estequiometría.

CONCLUSIONES

- Los resultados de la fase diagnóstica, muestran que los profesores participantes en el mismo emplean como estrategias

metodológicas para la enseñanza de la estequiometría, los métodos convencionales, es decir, los de manera magistral, expositiva y demostrativa, con una comunicación verbal y escrita centrada en ellos y sin tomar en cuenta la que pueda propiciarse entre los estudiantes, dándole prioridad a la resolución de ejercicios de manera algorítmica y bajo un enfoque conductual, sin emplear estrategias pedagógicas motivacionales hacia la enseñanza del tema, aun cuando saben la predisposición que existe por parte de los estudiantes.

- Con base a los resultados obtenidos en la aplicación de la encuesta hacia los estudiantes que participaron en la aplicación del juego didáctico, se puede decir que la estrategia pedagógica es aprobada y aceptada por los mismos en un porcentaje igual al 88,9%; lo que permite su posterior aplicación con la finalidad de mejorar la comprensión de los contenidos relacionados a la estequiometría que se plantean en el juego didáctico.
- Las calificaciones obtenidas por los estudiantes en la aplicación de la prueba de conocimientos parecen mejorar con la aplicación del juego didáctico como estrategia pedagógica y generar aprendizajes significativos.
- El juego didáctico aplicado para la enseñanza de la estequiometría, trajo beneficios motivacionales e instruccionales en los estudiantes que participaron en este proceso de enseñanza y aprendizaje, ya que rompe con los esquemas tradicionales de enseñanza de este tema y le permite al estudiante crear su propio esquema de cómo resolver un ejercicio en específico y su relación con los aspectos teóricos.

REFERENCIAS

Alvarado, G. y Ochoa, M. (2012, Abril) *Resultados de la aplicación de un taller de bioética para la enseñanza de la ciencia*. Ponencia presentada en la VII Jornada de Docencia e Investigación del Departamento de Biología y Química, Caracas

- Arias, F. (1997) *El Proyecto de Investigación*. (3ra. ed.). Caracas: Episteme
- Bautista, J. y López, N. (2013) *El juego didáctico como estrategia de atención a la diversidad*. [Documento en línea]. Disponible en: www.uhu.es/agora/version01/digital/numeros/04/04articulos/miscelanea/pdf_4/03.PDF [Consulta: 2014, Abril 17]
- Barrera, M. (2007) Técnicas de análisis en investigación: Análisis semántico, de signos, significados y significaciones. Ediciones Quirón S.A. Bedwell, Lance. 1977. Developing Environmental Education Games. *The American Biology Teacher*. 39(3): 176-177, 192
- Castelán, M. y Hernández, G. (2009). *Estrategia didáctica para apoyar la comprensión de la estequiometría a partir del uso de analogías*. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v10/pdf/carteles/1398-F.pdf> [Consulta: 2014, Mayo 07]
- Chacón, P. (2008) *El juego didáctico como estrategia de enseñanza y aprendizaje ¿Cómo crearlo en el aula?* [Documento en línea]. Disponible en: www.grupodidactico2001.com/PaulaChacon.pdf [Consulta: 2014, Marzo 04]
- Fernández, J. y Elortegui, N. (1996) *Qué piensan los profesores acerca de cómo se debe enseñar*. [Documento en línea]. Disponible en: <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/56871/93433> [Consulta: 2014, Mayo 11]
- Marcano, K. (2013, Octubre) “Quimioestequiometría” un juego didáctico como estrategia pedagógica en el proceso de enseñanza-aprendizaje sobre el tema estequiometría con estudiantes de química del tercer año de Educación Media General de la U.E Colegio Parroquial “San Ramón Nonato”. Ponencia presentada en el II Congreso Regional de Investigación, Caracas
- Ministerio de Educación (1987) *Programa de estudio y manual del docente. Tercera etapa, 9no grado. Educación Básica. Química*. Caracas: Autor
- Montoya, W. (2012) *Enseñanza de la estequiometría con un enfoque sistemático*. Tesis de maestría no publicada, Universidad Nacional de Colombia, Colombia
- Moreno, R., Herreño, C., Giraldo, L., Fuentes, J. y Casas, J. (2009) Estequiometría visible. *Revista Eureka sobre la enseñanza y divulgación de las ciencias*, 6(3), 477-482

- Pinto, C. (2008). *Cálculos de estequiometría aplicados a problemas de la realidad cotidiana*. [Documento en línea]. Disponible en: http://www.murciencia.com/UPLOAD/COMUNICACIONES/calculos_estequiometria_aplicados.pdf [Consulta: 2014, Abril 17]
- Rojas, B. (2007) *Investigación Cualitativa: Fundamentos y Praxis*. Fondo editorial de la Universidad Pedagógico Experimental Libertador (FEDEUPEL)
- Toledo, M. y Camero, R. (2010) Resultados preliminares de la aplicación de la simulación-juego Instruccional (modificada): Viaje Intracelular. *Revista de Investigación*, 71 (34), 169-186
- Villamizar, A. y Michinel, L. (2012) Elaboración de un módulo basado en estrategias para la comprensión de la lectura en química. *EDUCAB Revista de la Escuela de Educación*, 4(3), 57-85