

Temática

Relación Teoría – Práctica en la educación en ciencias: el laboratorio, la resolución de problemas y las TIC

EL USO DE VIDEOJUEGOS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, NUEVOS DESAFÍOS AL PAPEL DOCENTE

Leonardo E. Abella Peña

leabellap@udistrital.edu.co

Licenciado en Química – Estudiante Maestría en Docencia de la Química

Álvaro García Martínez

alvaro.garcia@udistrital.edu.co

Doctor en Didáctica de las Ciencias Experimentales

Grupo de Investigación GREECE – Universidad Distrital “Francisco José de Caldas”, Bogotá

Resumen. La presente investigación se centró en el desarrollo, diseño y aplicación de una estrategia didáctica para generar en los estudiantes una visión discontinua de la materia, basándose en la reconstrucción histórica de este concepto y recreada por medio de un videojuego de rol en red. El trabajo se realizó considerando que la discontinuidad de la materia es una de las nociones centrales en el estudio de la estructura de la materia que soporta la comprensión de conceptos claves como cambio químico y unión química, la cual ha sido estudiada previamente en numerosas investigaciones.

Por otro lado, se observa cómo se han generado y difundido imágenes distorsionadas del uso de los videojuegos, los cuales se relacionan frecuentemente con ocio y pérdida de tiempo, imagen que se ha venido analizando en estudios previos. De esta forma, la investigación fusiona los estudios de la historia de la ciencia y las tecnologías de la información y la comunicación en una estrategia didáctica basada en la resolución de problemas.

El estudio se adelantó con estudiantes de grado décimo con quienes se desarrollaron las actividades planteadas dentro de la unidad didáctica que relacionaban el uso constante del videojuego diseñado a través de internet. Los resultados muestran la necesidad de considerar el papel de docente como mediador y regulador de las dinámicas en donde intervienen propuestas alternativas a las prácticas tradicionales de la educación en ciencias. Se evidencia que los docentes participantes, aunque no poseen una formación tecnológica inicial, requieren de conocimientos generales sobre la aplicación de TIC's en el aula, lo cual justifica la inclusión de este tipo de conocimientos en los programas de formación de docentes, donde adicionalmente a las tecnologías tradicionales, los docentes reciban la preparación para afrontar los nuevos espacios de socialización y aprendizajes soportados por ambientes virtuales.

Palabras Clave: videojuegos educativos, papel docente, didáctica de la química, discontinuidad de la materia, tecnologías aplicadas a la educación.

INTRODUCCIÓN

El docente del siglo XXI además de su formación básica en los campos disciplinares, didácticos y pedagógicos, se ha visto enfrentado a los retos que las tecnologías de la información y la comunicación demandan para poder mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de los nuevos educandos. Los nuevos espacios digitales de socialización, pueden ser abordados desde estrategias didácticas resultantes de investigaciones recientes en el campo de la didáctica de las ciencias, para los cuales el papel del docente debe redimensionarse y asumirse como verdadero facilitador y acompañante en el proceso de aprendizaje. La integración de aspectos relacionados con la historia de la química, el trabajo

desde la resolución de problemas y las actividades computarizadas se funden en una unidad didáctica soportada por el uso de un videojuego de rol en red, que ha mostrado favorecer la comprensión de modelos corpusculares y discontinuos de la materia en un grupo de estudiantes de grado décimo de un colegio público de la ciudad de Bogotá.

PROBLEMA

La enseñanza de la química en la educación básica debe permitir al estudiante generar competencias para su futuro académico y laboral, y requiere por parte del estudiante de una correcta construcción y resignificación de conceptos y modelos científicos que le permitan comprender los fenómenos que la ciencia trata de explicar. La química como uno de los campos más útiles actualmente depende en gran medida de las nuevas generaciones de estudiantes interesados por conocerla y profundizarla, por esto la importancia de provocar actitudes positivas hacia su aprendizaje.

Los estudios en didáctica han encontrado tres conceptos fundamentales que sostienen el saber químico, la discontinuidad de la materia, el cambio químico y la cuantificación de relaciones en química (Mosquera, Mora y García, 2003), los que al ser comprendidos correctamente facilitan el aprendizaje de la química en diferentes niveles académicos.

La discontinuidad de la materia, requiere para su enseñanza y aprendizaje de propuestas didácticas que faciliten una correcta interpretación de la estructura intrínseca de la materia y así estudiar y comprender los fenómenos relacionados con la química que solo pueden ser explicados a partir de una noción de discontinuidad, composición corpuscular, vacío, entre otras, (Llorens 1988, Pozo 1991, Mosquera, Mora y García 2003).

Las tecnologías de información y comunicación, incluyendo los diversos tipos de software usado en educación, han generado nuevos espacios educativos que poco a poco están siendo analizados por los profesionales de la educación, con la intención de encontrar cómo aprovecharlos para mejorar y promover aprendizajes, y considerando que la didáctica de la química es la encargada de analizar estos procesos, y debe encontrar nuevas estrategias en las que se considere la influencia de las tecnologías informáticas para potencializar el aprendizaje de la química, la presente investigación se abordó desde la siguiente pregunta orientadora:

¿Qué tipo de aprendizajes se generan en los estudiantes de secundaria cuando abordan el estudio de la discontinuidad de la materia mediante la implementación de una herramienta didáctica computarizada en formato videojuego en red?

ANTECEDENTES

Como se ha señalado previamente, para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la química se requiere, entre otros criterios, identificar los aspectos socio-históricos que han dado origen al cuerpo teórico de la química (Pozo, 1998), por lo que variadas investigaciones (Llorens, 1988; Pozo, 1991; Driver, 1999) en el campo de la educación química han encontrado que se adquiere una correcta significación de esta ciencia si se posee claridad en torno a sus conceptos fundamentales (Mosquera, et al, 2003).

La posibilidad de construir la concepción de vacío en la materia es necesaria para explicar el comportamiento molecular y atómico. Esta visión discontinua, permite al estudiante superar el modelo

sustancialista que suele ser aplicado de forma empírica para la interpretación del comportamiento de la materia, por lo cual es necesario en el tratamiento de este concepto, apoyar la labor docente mediante la organización y articulación de unidades didácticas, interpretadas por García (2004) como:

Sistema que interrelaciona los elementos que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje, con una alta coherencia metodológica interna, empleándose como instrumento de programación y orientación de la práctica docente. Se estructura mediante un conjunto de actividades que se desarrollan en un espacio y tiempo determinado para promover el aprendizaje de los estudiantes.

El proceso de elaboración y desarrollo de una Unidad didáctica permite integrar elementos tales como su justificación dentro del contexto escolar, la metodología a desarrollarse, la planificación, estructuración y jerarquización de los conceptos a tratar, los contenidos a desarrollar, el seguimiento de actividades, evaluación y retroalimentación que permitan optimizar la aplicación de dicha unidad didáctica.

Ahora bien, la educación actual se ha visto fuertemente permeada por el llamado software educativo, entendido como “aquel programa informático que se emplea como recurso, que ha sido concebido y desarrollado bajo claros objetivos didácticos para la generación de ambientes que favorezcan la enseñanza y el aprendizaje” (Abella, Castelblanco y García., 2005), lo que nos obliga a considerar las implicaciones que tiene el seleccionar una tipología específica de software para ser utilizado en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la química dentro del diseño de una estrategia didáctica. Existen variadas categorizaciones sobre los tipos de software educativos desarrollados y las formas en que pueden ser utilizados en la educación; y en este sentido se destacan las categorizaciones realizadas por Marques (1995), Gros (2000) y García (2002), donde se evidencia que cada tipo de software puede apoyar actividades específicas en las clases.

El uso de cada uno de los diferentes tipos de software va acompañado, usualmente, por una visión del diseñador y una diferente del usuario. Cuando ambas visiones no están sincronizadas, se originan “incompatibilidades de aplicación”, aun cuando se posean “instructivos” de su uso, en usualmente no se aclara el papel del docente y del estudiante, ni la forma en que se desea mediar tanto contenidos como aprendizajes y que actividades de evaluación pueden ser apropiadas (Gros, 2000).

Es evidente que el docente/usuario sea el primer evaluador del software que desea utilizar, ya que de esta evaluación dependerá la estrategia didáctica que podrá ser utilizada, para lo cual varios autores han diseñado instrumentos que le facilitan a los docentes evaluar las potencialidades del software que desean utilizar, pero aun existen diferentes razones por las cuales los docentes que intentan utilizar un software específico no evalúan su contenido y caen en la aplicación improvisada o superficial del mismo (Morales et al, 2000; Gros 2000; Orlik 2002; Gros y Silva, 2005).

Estudios previos han resaltado que una de las categorías menos aprovechada por la educación dentro de las líneas desarrolladas en software educativo es el videojuego (Abella et al, 2005) , dando variadas y contrarias razones para explicar esta situación. El videojuego es considerado “un sistema híbrido, multimedia hipertexto interactivo, (Levis, 1997), consistente en actividades lúdicas cuya característica común es el medio utilizado y no el contenido del juego (Estallo, 1995)”, pero que posee como objetivo prioritario la diversión competitiva y continua (Abella et. al., 2005).

Investigadores del área han sugerido que es la falta de conocimiento y el miedo a usar algo que no es del total dominio del docente, lo que genera una gran resistencia para su aprovechamiento, además de

la esencia que rige al videojuego, su característica lúdica, la cual suele confundirse con actividades de ocio alejadas por completo de los procesos de aprendizaje, por el contrario, hoy se sabe que los videojuegos generan aprendizajes de manera implícita, mediando contenidos temáticos de diversa índole (Mainer, 2006). Adicionalmente a las habilidades que generan, los videojuegos son potencialmente, poderosas herramientas de comunicación, que ocupan más tiempo en los videojugadores que otras actividades, solamente superados aun por la televisión (Gros y Garrido, 2008).

Las recientes investigaciones en el campo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación aplicadas a la educación, han generado un amplio marco conceptual para poder incluir a los videojuegos como una herramienta en el proceso de enseñanza y aprendizaje, y aun cuando su verdadera aplicación es mínima, las expectativas sobre propuestas que se basan en la integración de los videojuegos con actividades de aula son enormes (Sánchez, 2008).

El docente debe organizar su estrategia elaborando una unidad didáctica que, al emplear un software educativo que estructura y desarrolla las actividades diseñadas, se constituye en una “unidad didáctica computarizada, UDIC” (Abella, Castelblanco y García, 2005), dando así una nueva dimensión a las actividades de aula.

MARCO DE REFERENCIA

Siguiendo a Ausubel (1978), para que se genere un aprendizaje se debe considerar la estructura cognitiva del individuo, es decir, el conjunto de ideas, imágenes, proposiciones, experiencias y conceptos que posee el sujeto, que son de relevancia y que se encuentran estructuradas jerárquicamente, desde niveles más generales hacia niveles más particulares. Para que se produzca un aprendizaje significativo deben darse ciertas condiciones (Cubero, 2005), tales como que inicialmente los contenidos de aprendizaje posean cierta organización y lógica propia de la materia a la que pertenecen, seguidamente estos materiales deben ser *potencialmente significativos*, deben tener una coherencia interna y deben permitir la comprensión de los contenidos a partir de las ideas previas del sujeto.

Para conducir a un aprendizaje significativo en la química, es fundamental considerar los conocimientos preexistentes en la estructura cognitiva de los que aprenden, el partir de lo que se evidencia de manera intuitiva, debe permitir interpretar los fenómenos no observables y los modelos que pueden representarlos. Investigaciones al respecto (Llorens, 1988; Nussbaum, 1989; Benson, Wittrock y Baur, 1993; Pozo, et. al., 1991; Gianna et. al., 2007) han mostrado que existen multiplicidad de conocimientos e ideas previas o concepciones alternativas que deben ser orientadas de forma adecuada para generar aprendizajes significativos de tipo conceptual, ya que de esta forma los conceptos también son representados por símbolos particulares, genéricos o categóricos, dado que representan regularidades en objetos o eventos, entendiendo como objetos los conceptos científicos que explican el comportamiento de la naturaleza y como eventos las situaciones donde se evidencian estos comportamientos.

Desde este referente se puede establecer la discontinuidad de la materia como concepto estructurante que permite desarrollar abstracciones para comprender fenómenos químicos, se establecen los criterios necesarios para promover un aprendizaje significativo de la química.

La química desde su tradición educativa ha basado su enseñanza durante el siglo XX y XXI en la reproducción de experiencias, la memorización de conceptos, la matematización de fórmulas que en ocasiones pierden el sentido, lo cual genera poco aprendizaje de las bases conceptuales de la química, que suelen ser necesarias para su estudio a diferentes niveles.

Dentro de los valiosos aportes que han ofrecido las investigaciones de la didáctica de la química en las líneas de trabajo relacionadas con las ideas alternativas de las y los estudiantes (Sanz et. al., 1992; Pozo, 1991; Posada, 2002; Carrascosa, 2005; Sorbes, Carracosa y Furió, 2006; entre otras) e Innovación y elaboración de instrumentos didácticos, ha surgido un modelo de enseñanza /aprendizaje basado en el desarrollo histórico de los conceptos que forman el cuerpo teórico de la química (Mosquera et. al., 2003), en el cual se han identificado tres estructuras conceptuales generales que relacionan los esquemas operatorios formales y conectan las concepciones y reglas de razonamiento espontáneo utilizado por los estudiantes para explicar los fenómenos químicos (Pozo, et. al., 1991), estos tres conceptos hacen referencia a la interpretación de una consideración discontinua de la materia, la conservación de propiedades no evidentes y la cuantificación de relaciones.

Para explicar la composición y comportamiento de las sustancias es necesario generar una noción discontinua de la materia. La capacidad de argumentar desde un referente discontinuo de la materia, permite reconocer la estructura atómica, explicar los estados de agregación, sus propiedades termodinámicas, el cambio químico como reorganización de los átomos o moléculas de las sustancias partícipes y facilita su cuantificación.

Al no generarse una interpretación discontinua de la materia, los estudiantes suelen aplicar propiedades macroscópicas a sistemas corpusculares microscópicos, a su vez suelen confundir los cambios químicos con los físicos, al no tener un modelo explicativo que diferencie ambos procesos (Pozo, 1991).

El núcleo conceptual de la discontinuidad de la materia deriva en la construcción del modelo de átomo, lo cual es evidente al realizar la reconstrucción histórica del concepto la cual permite relacionar las experiencias, contextos y situaciones que dieron origen y han modificado la comprensión de la constitución de la materia, permitiendo el uso de un modelo histórico-epistemológico con el cual se puede favorecer el aprendizaje significativo de este concepto (Mosquera et. al., 2003), ya que le permite al docente reconocer las diferentes etapas del desarrollo evolutivo de los modelos, que puede ser comparado con el desarrollo de las concepciones de los estudiantes, es decir, se pueden hacer analogías entre las respuestas que han dado las diferentes comunidades científicas a nivel histórico a las preguntas sobre la constitución de la materia y las respuestas que dan los estudiantes.

Estas situaciones pueden superarse al reconocer la forma en que la comunidad científica modifica el cuerpo teórico para responder a las situaciones presentadas, análogamente se puede motivar al estudiante para que reconstruya un modelo teórico más próximo al aceptado por la comunidad científica actualmente, en palabras más amplias, se puede favorecer un cambio epistemológico (Pozo y Gómez, 1998).

Tres campos entrelazados

Frente a este panorama en el que se deben generar las condiciones para favorecer los aprendizajes significativos de los conceptos químicos, la reconstrucción histórica de los mismos y los desafíos de la tecnología, se encuentra un medio que permite reunir todo en un solo conjunto.

Los videojuegos son sistemas híbridos que pertenecen a la categoría de los multimedia, son medios de comunicación interactivos cuyo propósito es entretener, ofreciendo diversos tipos de ambientes donde los usuarios (jugadores), interpretan diferentes papeles al tomar el control de uno o varios personajes que hacen parte de la narrativa del videojuego (Abella et. al., 2005)

El videojuego es hoy la industria de entretenimiento más poderosa que existe, supera por algunos millones de dólares las ganancias netas que deja anualmente la industria del cine, posiblemente se deba a su mayor poder de inmersión, de comunicación y de interactividad, como bien lo menciona Sánchez (2008):

Los videojuegos nos han introducido en un mundo interactivo. A través de estos juguetes, un sinnúmero de personajes entretienen a millones de jóvenes con una educación y una cultura muy diferentes, y ya es una realidad el concepto de interactividad entre personas, ya que no es sólo “jugar contra la máquina”, sino a través de ella, de modo que un jugador desde un ordenador, otro desde un móvil y un tercero ante su televisión, comparten la misma partida (p.4).

De esta forma estamos ante nuevos espacios de socialización y de aprendizaje que no han sido abordados por la educación de forma masiva y que requieren de nuestra atención para aprovechar sus ventajas y potencialidades.

Las razones por las cuales los videojuegos no han sido vistos desde la perspectiva educativa son simples, inicialmente son tecnologías donde los usuarios/videojugadores superan casi por completo a los docentes que se animan a usarlos, ya que de por sí son pocos los docentes que conocen sus posibles usos, no tienen popularidad entre los medios de comunicación donde constantemente se le acusa de terribles desordenes socio afectivos, desde el aislamiento y la agresividad. Sin embargo, no por el hecho que los videojuegos tengan dificultades en su integración a los procesos formativos, van a dejar de estar en la cotidianidad de los estudiantes, razón que los hace un importante objeto de estudio, sí consideramos que son los procesos cotidianos los que generan las ideas generales sobre el mundo que nos rodea, y que por medio de los videojuegos, pueden ser transformadas y reconstruidas (Mainer, 2006).

El recurso del videojuego como herramienta educativa, requiere de una versión diferente de docente, un mediador, un consejero, un compañero explorador, y demanda la visión de docente propuesta por el constructivismo, donde se permita a cada estudiante que reconozca su propia forma de aprender, dentro de un contexto controlado, como lo puede ser el “mundo del videojuego”.

La tecnología del videojuego, también se une al ciberespacio gracias al poder de las conexiones en red marcando otro horizonte conocido como los videojuegos en línea, que permiten no solo el uso aislado de consolas, sino la reunión de diferentes usuarios en espacios digitales, donde la construcciones de nuevas relaciones y dinámicas sociales acompañan la dinámica del “jugar”.

Investigaciones realizadas durante la última década, (Gros, 2000b; Cárdenas, 2005; Gros y Silva, 2008; Mainer, 2006; Sánchez, 2008) han dejado al descubierto algunos de los atributos que se pueden aprovechar de los videojuegos, entre los que se encuentran (Abella, 2009):

- ✓ *El desarrollo y mejora de habilidades interpretativas*
- ✓ *Mejora en los procesos de análisis para resolución de problemas*
- ✓ *Desarrollo de pensamiento divergente*

- ✓ *Fomento de habilidades en el trabajo colaborativo.*
- ✓ *Estimulación de la memoria a corto y largo plazo*
- ✓ *Aumento de la atención.*
- ✓ *Desarrollo de la ubicación espacial.*
- ✓ *Habilidades para la toma de decisiones.*
- ✓ *Modificación en las dimensiones socio afectivas.*
- ✓ *Desarrollo de habilidades y destrezas de carácter óculo – manual.*
- ✓ *Desarrollo de la imaginación.*

No se debe “demonizar” al videojuego, se debe conocer, mediar y aprovechar conscientemente, es una tecnología que avanza a pasos agigantados, en comparación a la educación, y que requiere de la intervención propia de los docentes interesados en encontrar nuevas estrategias de aprovechamiento de las tecnologías de la información y comunicación para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

ENFOQUE METODOLÓGICO.

El objetivo de la propuesta se centró en analizar los aprendizajes generados sobre el concepto discontinuidad de la materia en estudiantes de secundaria cuando interactuaban con un videojuego de rol masivo en red como parte de una Unidad Didáctica Computarizada (UDIC), por lo cual la propuesta se enfocó en la exploración de una estrategia alternativa para generar en los estudiantes una visión discontinua de la materia, basándose en la reconstrucción histórica del concepto de discontinuidad de la materia recreada por medio de un videojuego de rol en red.

Desde un enfoque crítico social (Sandoval, 2002), se analizó la respuesta de los estudiantes a las dinámicas de aula que se generaron y la reestructuración de su comprensión sobre la constitución de la materia. Para esto, la investigación se realizó en tres fases principales; diseño de la UDIC y el videojuego, la implementación de la UDIC y el análisis de los resultados de la implementación, asociándolo a un diseño de estudios de Casos particulares, seleccionados de forma aleatoria (Muñoz, Quintero y Munevar, 2005).

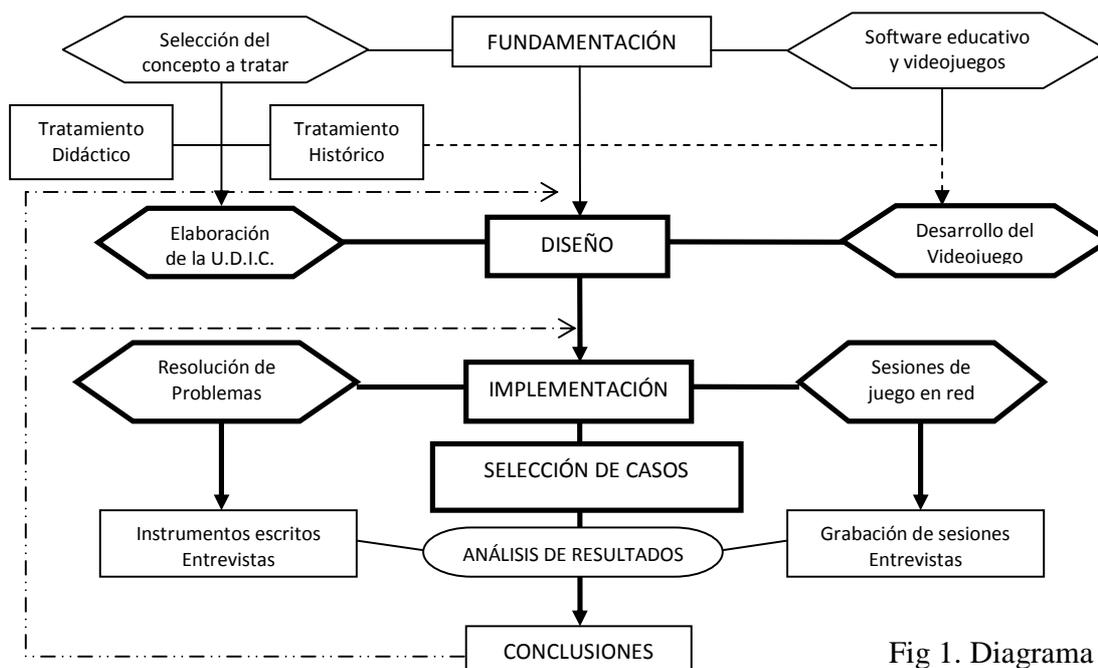


Fig 1. Diagrama Metodológico

La aplicación de la UDIC tomo 2 meses , la población analizada estaba conformada por un grupo de 25 estudiantes de química introductoria de grado 10°, de género mixto, con edades entre los 14 y 17 años, con quienes se analizaron las dinámicas generadas frente a:

- Caracterización de la comprensión del concepto discontinuo de la materia
- Desarrollo de las situaciones problémicas propuestas por la UDIC
- Identificación de los aprendizajes generados en torno al videojuego

La técnica utilizada fue tanto documental como de campo, que permitió la recopilación de la información necesaria para dar respuesta a la pregunta de investigación recurriendo al uso de entrevistas, cuestionarios, elaboración de mapas conceptuales, seguimientos escritos y llevando un diario de investigación, donde se registraron los diferentes aspectos evidenciados durante la aplicación de la UDIC, de acuerdo a los procedimientos establecidos en las actividades apoyado en rejillas de evaluación diseñadas concretamente para la evaluación de las actividades propuestas.

El análisis de los resultados se hizo mediante triangulación entre métodos (Cohen, Manion y Morrison, 2000), la observación y el establecimiento de categorías en los instrumentos usados, así como la elaboración de categorías para el análisis de los mapas conceptuales elaborados por los estudiantes y los textos elaborados.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Dentro las categorías elaboradas para el análisis de los instrumentos escritos se tomaron los modelos conceptuales a los que recurren los estudiantes para explicar el comportamiento de la materia, entre Sustancialista y Corpuscularista, a los cuales se les aplicaron tres criterios de análisis: Modelo Continuo vs Discontinuo de la materia, Noción de partícula y su movimiento, y Noción de vacío.

Al comparar el instrumento de ideas previas, frente al instrumento final, se observa una considerable mejora del modelo corpuscular frente al modelo sustancialista, al cual se le atribuyen características cinéticas que explican las situaciones presentadas en la unidad didáctica. Contrario a lo esperado, la noción de vacío tuvo una mejora muy pequeña en comparación a la esperada. Se observa aquí que la noción de vacío no es requerida para la mayoría de estudiantes al tratar de explicar el comportamiento de la materia, representando un modelo de materia corpuscular y cinético fluyendo en un medio etéreo.

El análisis preliminar de los mapas conceptuales y de los textos elaborados por los estudiantes, confirman la apropiación en la mayoría de estudiantes de un modelo corpuscular de la materia, al que no se le atribuyen propiedades macroscópicas tales como olor, sabor y color.

Las entrevistas hacen evidente la importancia que tiene para el estudiante que el docente sea capaz de asumir roles diferentes, pero relacionados, durante las sesiones del juego y las sesiones en aula. Durante las sesiones de juego, el docente es un jugador más, aunque tiene privilegios de administrador juega con los estudiantes, explora el mundo creado para ellos, es un compañero más. En las sesiones de aula, el poder de recrear las escenas dadas por el juego, los escenarios y los diálogos de los personajes, aproximan al docente con un lenguaje más cercano a los estudiantes, donde se retoman los conceptos más importantes para generar las reestructuraciones de los modelos usados por los estudiantes.

El conjunto de actividades realizada permitió generar una dinámica totalmente diferente para el acercamiento de los estudiantes al estudio de uno de los conceptos fundamentales de la química, que requiere del docente la capacidad de organizar propuestas integradoras de referentes didácticos ampliamente investigados y generar nuevas invitaciones para aprovechar el poder comunicativo y mediático de las tecnologías de la información, e incursionar en el mundo tecnológico lúdico de los estudiantes, en donde los videojuegos tienen un amplio campo de acción.

Los nuevos docentes, deben dejar de ignorar el enorme poder mediático de los videojuegos para lograr aprovechar este nuevo campo de acción e intervención, pero respetando siempre aquello que ha hecho que el videojuego adquiera su valor actual, su impresionante capacidad de inmersión, diversión y comunicación, donde a la larga lo más importante es tener una buena historia que contar y toda la curiosidad de conocer su final.

Referencias

- Abella, L. (2009) Los videojuegos como herramientas didácticas para la enseñanza de la química. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*. Número Extraordinario IV Congreso Internacional sobre Formación de Profesores de Ciencias, Bogotá, 513 – 521.
- Abella, L., Castelblanco J. (2005), *La enseñanza y el aprendizaje de la naturaleza discontinua de la materia en estudiantes de secundaria. Diseño de una unidad didáctica computarizada basada en el uso del video juego*. Tesis de grado para optar el título de Licenciado en Química, Universidad Distrital “Francisco José de Caldas”, Bogotá, Colombia.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D. y Hanesian, H. (1978). (2nd.ed.). *Educational psychology: a cognitive view*. New York, Holt, Rinehart, and Winston
- Benson, D.L., Wittrock, M.C. & Baur, M.E. (1993). Students’ preconceptions of the nature of gases, *Journal of Research in Science Teaching*, 30(6), 587-597.
- Cárdenas, J. (2005) El videojuego, competencia tecnológica al alcance de todos, *Revista Comunicación y Pedagogía*, 208, 42-48.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2000). *Research methods in education*. New York: Routledge Falmer
- Cubero, R. (2005). *Perspectivas Constructivistas: La inserción entre el significado, la interacción y el discurso*. Barcelona: Grao.
- Driver, R.; Guesne, E.; Tiberghien, A. (1999). *Ideas científicas en la infancia y adolescencia*. Cuarta Edición. Ed. Morata. Madrid
- Estallo, J. A. (1995). *Los videojuegos. Juicios y prejuicios*. Barcelona: Planeta.
- García, M. A. (2004) Las actividades problémicas de aula, ACPA, como unidades didácticas que vinculan la historia de las ciencias en el trabajo de aula. VI Congreso Latinoamericano de Historia de las Ciencias. Buenos Aires (Argentina).

García P., J. (2002). Software Educativo, evolución y tendencias. *Revista de enseñanza e investigación educativa*. 14, 19-29.

Gianna V, González E, Ibáñez F. (2007). Los preconceptos sobre el vacío y su incidencia en el aprendizaje de la química. *Revista de Educación en Ciencias*. 8 (1), 28-31

Gros, B. (2000a) *El ordenador invisible*. Barcelona: Gedisa

Gros, B. (2000b) La dimensión socioeducativa de los Videojuegos. *Edutec: Revista Electronica de Tecnología Educativa*, 12. Recuperado el 15 de Febrero de 2009. <http://edutec.rediris.es/Revelec2/Revelec12/gros.html>

Gros, B., y Silva, J. (2005): La formación del profesorado como docentes en los espacios virtuales de aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación*, 36, 2-16

Gros, B. y Garrido, J. M. (2008). “Con el dedo en la pantalla”: El uso de un videojuego de estrategia en la mediación de aprendizajes curriculares. En *Videojuegos: una herramienta educativa del “homo digitalis”*. *Revista Electrónica Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. Vol. 9, nº 3. Universidad de Salamanca. Recuperado 11 de febrero de 2009. http://www.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_09_03/n9_03_gros_garrido.pdf

Levis, D. (1997). *Los videojuegos, un fenómeno de masas*. Barcelona: Paidós

Llorens, J. A. (1988). La concepción corpuscular de la materia. Obstáculos epistemológicos y problemas de aprendizaje. *Investigación en la escuela*, 4, 3348

Mainer, B. (2006), El videojuego como material educativo: La odisea. *Icono 14 Revista de comunicación y nuevas tecnologías*, 7, 1-28, Recuperado 23 de marzo de 2009, <http://www.icono14.net/revista>

Marqués Graells, Pere (1995). *Software Educativo: guía de uso, metodología de diseño*. Barcelona: Editorial ESTEL.

Morales, V. C., Carmona, V., González, I., Y Espíritu, S., (2000) “Modelo de evaluación de software educativo. Módulo del usuario”. ILCE

Moreira, M. (1998). Mapas conceptuales y aprendizaje significativo em ciencias. *Cadernos do Aplicação*, Porto Alegre, 11(2): 143-156

Mosquera, C., Mora, W. y García, A., (2003). *Conceptos fundamentales de la química y su relación con el Desarrollo Profesional del Profesorado*. Bogotá D.C.: Fondo de publicaciones Universidad Distrital

Muñoz, J.F., Quintero J., Munevar R., (2005). *Cómo desarrollar competencias investigativas en educación*. Bogotá D.C.: Cooperativa editorial Magisterio

Nussbaum, J. (1989) La constitución de la materia como conjunto de partículas en la fase gaseosa. En R. Driver, E. Guesne & A. Tiberghien (Eds.) *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia*. Madrid: MEC/Morata

Orlik, Y. (2002). Química: métodos activos de enseñanza y aprendizaje, Capítulo 10: Organización moderna de clases y trabajo extraclase en Química. México: Ed. Iberoamérica.

Posada, J. (2002) Memoria, cambio conceptual y aprendizaje de las ciencias. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. 1(2).

Pozo, I., Gómez M., Limón M., Sanz A., (1991). *Procesos cognitivos en la comprensión de la ciencia: las ideas de los adolescentes sobre la Química*. Madrid: CIDE-MEC

Pozo, J.I., Gómez Crespo M.A., (1998), *Aprender y enseñar ciencia: Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid: Ediciones Morata.

Sánchez, J., (2008). Videojuegos para resolver problemas en ciencias. *Aula de Innovación Educativa*, 15,20-24

Sandoval, C. (2002) Investigación Cualitativa, Programa de especialización en teoría y métodos de investigación social, Bogotá: ICFES.

Sanz, A., Pozo, J., Pérez, M., Limón, M. (1992) Las ideas de los alumnos sobre la ciencia como teorías implícitas. *Infancia y Aprendizaje*, 57, 3-22.

Solbes, J., Carrascosa, J., Furió Más, C. (2006) Las ideas alternativas sobre conceptos científicos: tres décadas de investigación, en *Alambique: Didáctica de las ciencias* 48, 64-77.