Chartier, Roger (2003). *Formas e sentido – cultura escrita: entre distinção e apropriação*. São Paulo: Mercado de Letras.

Fernandez, Marcela Afonso (2009). *Percursos e estratégias de leitura-navegação de jovens universitários*. Tese de Doutoramento, Departamento de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

Fernandez, Marcela Afonso (2011, Julho). *A pesquisa acadêmica na internet: leitura e modos de apropriação do conteúdo informacional digital*. Relatório final de pesquisa, Departamento de Didática, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

Komesu, Fabiana (2005). Pensar em hipertexto. In: ARAUJO, Júlio César & RODRIGUES, Bernadete Biasi.(Org.) *Interação na Internet Novas formas de usar a linguagem*. Rio de Janeiro: Lucerna, pp. 87.

Landow, George P. (2006). *Hypertext 3.0: Critical Theory and New Media in an Era of Globalization*. Baltimore, Maryland: The Johns Hopkins Press, 2006.

Nicolaci da Costa, Ana Maria (2006). Internet: uma nova plataforma de vida. In: NICOLACI-DA-COSTA, Ana Maria (Org.). *Cabeças digitais – o cotidiano na era da informação*. Rio de Janeiro: Ed. PUC-Rio.

Santaella, Lucia (2004). *Navegar no ciberespaço: o perfil cognitivo do leitor imersivo*. São Paulo: Paulus.

2.30.

Título:

Aprendiendo quimica a través del juego

Autor/a (es/as):

García, Patricia Moreno [Universidad Pedagógica Nacional – Bogotá, Colombia]

Ladino–Ospinam, Yolanda [Universidad Pedagógica Nacional – Bogotá, Colombia]

Resumo:

Problemática:

La educación en ciencias y en particular la Química, ha expuesto diversas estrategias para favorecer el aprendizaje de sus conceptos, con una premisa, que cada vez más se requiere que el estudiante tenga una visión más estructurada de la realidad y de los fenómenos que lo rodean. Es común encontrar en los estudiantes, desinterés, mala conceptualización y exigencias de

prácticas educativas más acordes a sus inquietudes y habilidades.

Metodología:

La propuesta investigativa, está basada en el paradigma hermenéutico interpretativo, a través de un estudio de caso, e involucró varias etapas desde la conceptualización, la validación de instrumentos, el empleo de las plataformas computacionales y la aplicación propiamente dicha. En el caso de la validación se analizó la claridad, relación y objetivo de los instrumentos y el aplicativo diseñado, a fin de analizar las acciones que contribuyen a facilitar las prácticas educativas y el mejoramiento del aprendizaje deseado tal como lo plantea Gitomer and Duschl (1998), citado por Ladino (2004).

Antes de iniciar el juego, el estudiante debía dar solución a una prueba de ideas previas, validada a lo largo del proceso; de igual forma, recibió las instrucciones necesarias para ejecutar el programa y desarrollarlo de la mejor manera. En últimas se buscaba que el estudiante diera solución a las situaciones planteadas, y aprendiera los conceptos asociados.

Pertinencia y relevancia de la investigación:

Los resultados que se presentan hacen referencia a una investigación que buscaba incentivar en los estudiantes el gusto por el aprendizaje de las ciencias, el desarrollo de competencias en Química y el uso de herramientas tecnológicas (entornos virtuales), a fin de que ellos pudieran realizar procesos de pensamiento cada vez más complejos, cuando están aprendiendo Química.

Los resultados muestran que el empleo de juegos computacionales que involucran conceptos químicos, permite a los estudiantes tener una participación activa en su proceso de aprendizaje, el cual es regulado por él mismo ya que para "seguir jugando" debe "poner en juego" sus referentes cognitivos, a fin de comprender la situación y avanzar con las instrucciones presentadas y "continuar" en el juego. El éxito y continuidad en el mismo, llevan al estudiante a un proceso metacognitivo donde reflexiona desde su saber y saber hacer, le permite observar su desempeño, identificar las dificultades conceptuales que posee y analizar la forma como éste se enfrenta a las condiciones que el juego le plantea en diferentes situaciones.

Finalmente, al profesor este tipo de escenarios le permiten reconocer los conceptos que el estudiante está aplicando y relacionando en el juego; así como las dificultades a las que se enfrenta en su aprendizaje; así mismo, convierte la evaluación en una forma de aprender que es novedosa, atractiva e integral y que se aparta de las tradicionales pruebas de lápiz y papel.

Palavras-chave:

Aprendizaje, conceptos científicos, educación virtual, calidad de la educación, evaluación.

Introducción

Para cumplir con los objetivos que se propone la educación en el país, surge a la necesidad de buscar estrategias que sean más accesibles y significativas al momento de abordar los temas de ciencias naturales. Hay numerosos reportes de estrategias que han aportado a esta construcción, no obstante las que emplean recursos computacionales son las más valoradas actualmente por los estudiantes, dependiendo eso sí de los conceptos y del propósito fundamental de la aplicación.

Emplear el juego como herramienta a través de la cual se contribuye al aprendizaje y a la evaluación, sobre un tema particular de Química, bien podría ser mal interpretado por los rigurosos de las ciencias; no obstante esta es una estrategia apropiada para ser implementada en el aula de clase, dado que en la educación en ciencias, cada vez se propende por que los estudiantes sean autónomos, construyan más y mejores relaciones conceptuales, reflexionen sobre la forma en que aprenden y lo que aprenden, en otras palabras realicen procesos metacognitivos (Ladino, 2007). Esto último sería ¿qué es lo que hace un jugador cuando se enfrenta un juego?; aquí la pregunta para el profesor sería ¿Qué hay en el juego que moviliza y/o activa a la persona que se pone en el papel de jugador y lo invita a seguir jugando?.

En esta investigación se diseñó, valido e implemento una serie de juegos donde se abordaron los temas fórmulas químicas, elementos y compuestos; proporciones y fórmulas; números de oxidación y las reglas y el lenguaje químico. Para afrontar cada tema-juego que requiere la posesión de varios conceptos y el desarrollo de diferentes habilidades. En el desarrollo se contó con un menú de ayuda "¿Cómo se usa esté módulo?" y otro escenario donde se invitaba a "Practicar lo Aprendido": En todos los escenarios, los diferentes juegos propuestos se desarrollan bajo una plataforma computacional e incluyeron juegos de aventuras, roles, apuestas, memoria y de carreras, tal como lo referencian algunos investigadores (Del Moral Pérez, E. 1996).

Los resultados muestran que el empleo de juegos computacionales que involucran conceptos químicos, permite a los estudiantes tener una participación activa en su proceso de aprendizaje, el cual es regulado por él mismo ya que para "seguir jugando" debe "poner en juego" sus referentes cognitivos, a fin de comprender la situación y avanzar con las instrucciones presentadas y "continuar" en el juego. El éxito y continuidad en el mismo, llevan al estudiante a un proceso metacognitivo donde reflexiona desde su saber y saber hacer, le permite observar su desempeño, identificar las dificultades conceptuales que posee y analizar la forma como éste se enfrenta a las condiciones que el juego le plantea en diferentes situaciones.

De otra parte, al profesor este tipo de escenarios le permiten reconocer los conceptos que el estudiante está aplicando y relacionando en el juego; también le permite identificar las dificultades a las que se enfrenta el estudiante durante su aprendizaje. Finalmente las situaciones presentadas en el juego son también escenarios de evaluación, por lo que en esta en la investigación, la misma es asumida como una forma de aprender, ya que es novedosa, atractiva e integral y que se aparta de las tradicionales pruebas de lápiz y papel.

Problemática y objeto

Asumiendo que la educación en ciencias y en particular la Química, ha expuesto diversas estrategias para favorecer el aprendizaje de sus conceptos, con una premisa, que cada vez más se requiere que el estudiante tenga una visión más estructurada de la realidad y de los fenómenos que lo rodean, para lograr aprendizajes más significativos. Es común encontrar en los estudiantes, desinterés, mala conceptualización y exigencias de prácticas educativas más acordes a sus inquietudes y habilidades.

Los programas curriculares de ciencias en general, se diseñan y desarrollan con el objeto fundamental de formar ciudadanos responsables, autónomos, competentes en términos ya sea de alfabetización científica, tecnológica y más recientemente en el marco de estándares de calidad. Es así como la educación en ciencias debe responder no solo a una concepción de ciencia, a los objetivos de la educación científica y a la concepción de ciencia escolar, sino que además debe proporcionar información del proceso realizado; es aquí donde la evaluación se integra al proceso didáctico de enseñanza – aprendizaje de las ciencias, forma parte de este y contribuye a mejorarlo.

Sumado a lo anterior se encuentra que la ciencia tiene un alto componente tecnológico y que es a través de proyectos de aula donde el profesor brinda a sus estudiantes recursos de modernización productiva, bien sea como estrategias de enseñanza, de aprendizaje o de evaluación. Entre las estrategias de enseñanza, más empleadas en los últimos años se tiene, por ejemplo, el uso de entornos virtuales (plataformas multimediales), que en su mayoría son simulaciones que exponen contenidos selectivos, con poca o ninguna reflexión y contextualización por parte de quien interactúa con él. Tradicionalmente estas plataformas virtuales se han empleado como materiales o recursos de apoyo en los procesos de enseñanza y aprendizaje; algunos de ellos obedecen a presentaciones predeterminados, con varios links, esquemas, modelos con información descontextualizada, poco coherente y valida desde el punto de vista de las ciencias en general y de la Química en particular; desconociendo así los procesos de construcción por los cuales ha pasado las ciencias. De manera complementaria se encuentra que la aproximación más frecuente de los estudiantes con estos paquetes informáticos, son para la "búsqueda" de respuestas a interrogantes o "consultas" que en su mayoría son formuladas o propuestas por el profesor, lo que genera a un bajo análisis, contextualización y reflexión sobre el tema en cuestión, por parte del estudiante.

Aquí la interacción en el entorno virtual es un medio que emplea el profesor primero para contribuir a la enseñanza de los conceptos asociados, segundo evaluar los desempeños alcanzados durante la interacción con el juego y por último identificar los procesos mentales que elabora el estudiante a nivel metacognitivo y reflexivo sobre lo que está aprendiendo.

Con el juego y la metodología evaluativa propuesta en él, se espera sea una estrategia tanto para profesores como para estudiantes de cursos de ciencias, que deja de ser convencional, por el tipo de preguntas (tradicionalmente se traslada el papel a la pantalla) ahora se involucra análisis, reflexión, estructuración no solo de conceptos sino también de procedimientos, sumado a la autoreflexión consciente (metacognitiva) por parte del estudiante cuando selecciona o no una opción de respuesta y como la información de soporte (juego), le permite elaborar nuevas y coherentes respuestas, a fin que esa evaluación es una estrategia de aprendizaje.

Estado del arte y referentes conceptuales

El estado del arte y el marco teórico de esta investigación se enmarco desde tres referentes. En el primero hizo alusión al empleo del juego como estrategia, en el sistema educativo en general y en particular en las clases de ciencias, el segundo al uso de entornos virtuales y el tercero a la línea de investigación didáctica de Evaluación.

Son varias son las investigaciones que se han desarrollado empleando los juegos en temas de ciencias. Uno de ellos es el trabajo de Orlik y otros (2005), quienes realizaron un juego-concurso "Científicos jóvenes" en tres escuelas de Bogotá en horario extractase, donde se pedía a los estudiantes que dieran respuesta a unas preguntas, realizaran tareas especiales del juego y siguieran un libreto. El proyecto estaba financiado por Colciencias y la IBM de Colombia. Entre sus resultados se encontró que la parte principal de la actividad fue la competición, aspecto que estimuló la participación activa de los estudiantes; también se resaltó la calidad científica y metodológica del libreto en virtud a que las preguntas tenían dificultad y buen nivel científico y metodológico y eran situaciones de la vida real.

Otro trabajo fue el de Carmen Minerva Torres (2002), quien propuso un conjunto de estrategias donde el juego era el elemento principal; el estudio se desarrolló en el aula como una forma de proponer al juego como estrategia a través de microclases de aprendizaje. Las conclusiones muestran que al incluirse el juego en las actividades diarias de los estudiantes, ellos aprenden en forma fácil y divertida y que se pueden generar cualidades como la creatividad, el deseo y el interés por participar, el respeto por los demás, el atender y cumplir reglas entre otras.

Meza y García (2007), recopilan un conjunto de características que argumentan a favor del porque el juego es una estrategia favorecedora del aprendizaje, entre ellas se tiene el hecho que es una actividad libre independiente del mundo exterior, se practica en razón de la satisfacción que produce su propia

practica, tiene su propio marco de referencia (contexto, espacio tiempo), posee ritmo y armonía, es una "lucha" por algo, una representación de algo. De otra parte, los juegos han evolucionado y ahora su carácter social y didáctico emerge en las tecnologías de la información y la comunicación, en escenarios, condiciones y situaciones atractivas, motivadoras y lúdicas. Los más comunes son juegos que proporcionan ejercitación y practica y los que se actualizan automáticamente. En los dos casos el niño trabaja activa e independientemente con el programa (Larkin, J. H. y Chabay R. W. 2001).

En el segundo aspecto se encuentran los trabajos de diseño de páginas web, blogs, etc., de las cuales se encuentran muchas en los diferentes motores de búsqueda. Algunas de ellas están respaldadas por procesos investigativos como por ejemplo el trabajo de Albornoz y Gallegos (2002), quienes argumentaban la necesidad de mejorar la enseñanza de las ciencias, en todos los niveles educativos, en México; proponían el uso de entornos tecnológicos como una alternativa viable y económica. Para ello desarrollaron una estrategia pedagógica (nivel secundario) que se propició la reflexión de los estudiantes, generó preguntas, observaciones e inferencias, y permitió la "colección e interpretación de datos, hasta establecer conclusiones", su estrategia incluyó el diseño de la página Web ECIT.

Otros trabajos revisados implicaban procesos de aprendizaje informal de contenidos complejos y abstractos con juegos de simulación en diferentes versiones informáticas (Cuenca y Ferreras, 2006); habitualmente se encuentran juegos en el mercado en formato de CD, DVD, acompañados o no de libros de texto y más comúnmente en forma gratuita a través de la web.

Ahora bien el empleo de tecnologías en el aula de clase, contribuye a la búsqueda de soluciones de la investigación educativa, particularmente en lo que hace referencia al aprendizaje como una construcción reflexiva de conocimientos (Valdés y Valdés, 1994; Pontes, 1999; Sanmartí e Izquierdo, 2001), en términos de lo que se ha llamado el enfoque constructivista. Así, para Traver, y otros (2005) el papel de las tecnología de la información radica en el empleo de programas, textos, resultados, tablas, graficas, hojas de cálculo, etc., sin embargo el límite es el uso no adecuado que tienen los estudiantes de estas plataformas, la no adaptación del contenido al desarrollo de la clase, la influencia de diferentes variables en los interactivos, el costo y la obsolescencia del material informativos y finalmente la sobreabundancia de la información que en muchos casos puede tener dudosa fuente o procedencia.

Con referencia a la evaluación, lo primero que se viene a la mente es pensar en objetivos, resultados, repercusión de los mismos, estrategias, procesos y el medio socio cultural de los sujetos; pero a pocos se les ocurre pensar que la evaluación sea realmente un instrumento de aprendizaje (Ladino, 2004). Tradicionalmente la evaluación ha sido considerada como sinónimo de calidad, de medición, de criterio, de juicio, entre otros, pocos la interpretan como una forma de indagar la consistencia entre lo que el sujeto aprende (lo cognitivo), la forma en que aprende y el para qué le sirve ese aprendizaje (lo metacognitivo).

Como la evaluación forma parte del proceso didáctico de enseñanza – aprendizaje de las ciencias y contribuye a mejorarlo, ésta debe ser permanente y obedece al seguimiento de las actividades de aprendizaje y no solo de determinadas acciones específicas de evaluación. Por lo anterior, la evaluación debe ser global e incluir los factores que inciden en el proceso de enseñanza – aprendizaje; además debe ser individual, es decir, realizada sobre la base del desarrollo de cada persona en particular. En este orden de ideas el grupo de investigación Didáctica y sus ciencias, en su línea de evaluación como una forma de aprender en ciencias, ha adelantado y publicado varios trabajos (Santafé, 2005; Bernal, 2006; Villamarín, 2006; Tovar 2011); en general se resalta que las situaciones de aprendizaje son situaciones susceptibles de ser evaluadas, es decir que los elementos conceptuales y metodológicos presentados eviten los operativos memorístico por parte del estudiante y estructuren su proceso de pensamiento.

Dos referentes importantes permiten asumir la evaluación como una estrategia de aprendizaje. Uno es el propuesto por Gardner (1993) "La obtención de información acerca de las habilidades y potencialidades de los individuos, con el objetivo dual de proporcionar una respuesta útil a los individuos evaluados y unos datos también útiles a la comunidad que les rodea" y el otro es el de Harlen, (1998), quien la asume que "La evaluación es el proceso de obtención y utilización de la información que contribuya a tomar decisiones o hacer juicios". Estos referentes permite intuir que la evaluación está integrada en el proceso didáctico de enseñanza y de aprendizaje de las ciencias, forma parte de este proceso y contribuye a mejorarlo; además que el énfasis es en la evaluación, no en el examen, y por lo tanto no existen formas de evaluación que sean absolutamente mejores que otras. Su calidad depende del grado de pertinencia al objeto evaluado, a los sujetos involucrados y al contexto en la que se ubiquen, es decir a las competencias a indagar (Ladino, 2004)

Metodología:

La propuesta investigativa, está basada en el paradigma hermenéutico interpretativo, a través de un estudio de caso, e involucró varias etapas desde la conceptualización, la validación de instrumentos, el empleo de las plataformas computacionales y la aplicación propiamente dicha. Los resultados que se presentan son de un grupo de 25 estudiantes de grado 8 de Educación media y pertenecientes al sistema educativo público del país.

En el caso de la validación se analizó la claridad, relación y objetivo del aplicativo diseñado y de los instrumentos propuestos, a fin de analizar las acciones que contribuyen a facilitar las prácticas educativas y el mejoramiento del aprendizaje deseado tal como lo plantea Gitomer and Duschl (1998), citado por Ladino (2004).

Antes de iniciar el juego, el estudiante debía dar solución a una prueba de ideas previas, validada a lo largo del proceso; de igual forma, recibió las instrucciones necesarias para ejecutar el programa y desarrollarlo de la mejor manera. En últimas se buscaba que el estudiante diera solución a las situaciones planteadas, y aprendiera los conceptos asociados.

Antes de iniciar el juego, el estudiante debe dar solución a una prueba de ideas previas, validada a lo largo del proceso; de igual forma, recibe todas las explicaciones necesarias para poder ejecutar el programa y desarrollarlo de la mejor manera, para que saque el mayor provecho de todo el trabajo y objetivos propuestos. Se espera que después de haber desarrollado el programa, independientemente del trabajo en la asignatura de Química, el estudiante haya aprendido y dado solución a todas las situaciones planteadas.

Cada uno de las fichas, tiene un incremento de dificultad a nivel conceptual, que progresivamente, hace que el estudiante pase de abordar situaciones de manera proficiente (Ladino-Ospina, 2004) a tener que abordar problemas de manera mucho más reflexiva, analizando e interpretando de manera más consciente cada acción que ejecute. Así, el estudiante, tiene que convertirse en gestor de estrategias que le permitan aprender, administrando, ejecutando y evaluando su desempeño, conocimiento y capacidades desarrolladas, adquiridas o mejoradas durante el transcurso del juego. La interacción del estudiante por cada tema es de 45 minutos, dejando 35 minutos para su proceso de reflexión y análisis.

Los resultados del desempeño de los estudiantes en las situaciones que se plantean en el juego, se generan en un informe detallado de cada prueba que se le envía por correo electrónico, se incluye la fecha, total de preguntas, respuestas acertadas, incorrectas, tiempo empleado en la prueba, promedio del tiempo en cada pregunta.

En síntesis esta investigación incluyó el diseño del juego e instrumentos, su validación, aplicación de la prueba inicial, interacción con el juego y aplicación de la prueba final. Los resultados que se presentan corresponden a la validación y el uso de herramientas tecnológicas (entornos virtuales), a fin de que ellos pudieran realizar procesos de pensamiento cada vez más complejos, cuando están aprendiendo Química.

Resultados

Validación de instrumentos

La arquitectura del juego, el guion y los instrumentos de lápiz y papel (prueba inicial y final), empleados en esta investigación fueron validados por pares académicos, tres estudiantes de maestría (profesores de ciencias) de la línea de investigación en Evaluación y 3 estudiantes del programa de Licenciatura en Química. A todos se les pidió interactuar con el juego y analizar los instrumentos, y se

les cuestiono ¿sí consideran que las situaciones de aprendizaje y las preguntas están estructuradas en cuanto a su contenido, información presentada y solicitud de respuesta?, además se les pidió que realice los comentarios donde lo consideraran apropiado.

Con las sugerencias y respuestas dadas se hizo los ajustes al juego y a los instrumentos para ser presentados nuevamente a dos pares expertos (profesores universitarios), quienes adelantaron la validez de contenido y de constructo, para ello revisaron la arquitectura conceptual y metodológica del Juego, y valoraron aspectos como: Nivel de dominio, complejidad (lenguaje empleado, redacción), extensión y abstracción. Una conclusión final de este proceso fue que luego de interactuar varias veces con la misma situación dinámica en los diferentes escenarios, el contexto conceptual es consistente lo que da confiabilidad a la situación misma y por ende al objeto conceptual que se persigue con ella. Además hay sendas opciones para que no se repitan las situaciones. Así mismo resaltaron los pares que es una buena estrategia contar con el Botón Información , toda vez que los estudiantes pueden consultarlo antes de contestar; además se cuenta con el icono de Pizarra que presenta mensajes al azar cada 25 segundos, de otra parte, se pueden hacer click varias veces en el Botón Comprobar lo aprendido (donde aparecen ejercicios y situaciones nuevas). Al final el juego quedo organizado en su Menú así:

1. Elementos y compuestos
2. Proporciones y fórmulas
3. Los números de oxidación
4. Las reglas y el lenguaje químico
5. Práctica lo Aprendido
6. ¿Cómo se usa esté módulo?

Cada tema inicia con un **Título**, los **Subtitulo**, vienen luego las **Fichas** que contienen Aspectos teóricos importantes. Es de anotar que la presentación de aspectos teóricos importantes, de ninguna manera sustituyen al profesor solo recuerdan y refuerzan conceptos que permitirán al estudiante prepararse para tener éxito en los juegos. Esto se hace mediante fichas, con letras y esquemas en varios tamaños.

Se encuentra también **Para Comprobar lo Aprendido** (situaciones y ejercicios) que utilizan diferentes tipos de pruebas, diseñadas como juegos simples (que se describen en detalle más adelante en el desarrollo de cada Tema) y sirven tanto para formar al estudiante en el aspecto químico, como para prepararlo para el manejo del las herramientas conceptuales y técnicas necesarias para abordar los diferentes tipos de pruebas.

Al final de cada Tema y después de plantear los ejercicios, se desarrolla un **Juego de video más elaborado**. El jugador (estudiante); debe aprender y aplicar las "reglas básicas" del juego (conceptos químicos) y con las nuevas alternativas que se le van ofreciendo a medida que evoluciona en el juego va mejorando y desarrollando sus estrategias de aprendizaje.

Dependiendo de los conceptos y del propósito fundamental de la aplicación se escogieron juegos que requieren el uso y desarrollo de diferentes estrategias como presionar y acertar, según instrucciones que van apareciendo en pantalla, arrastrar y colocar en el sitio adecuado eligiendo entre varias alternativas o juegos de memoria como destapar bloques para hacer parejas.

Como se mencionó antes, con cualquier tipo de juego que se elija se presenta inicialmente el marco de referencia conceptual que se debe tener para lograr un desempeño satisfactorio en el juego.

Durante el desarrollo del juego se elige el registro de variables convenientes para adelantar diversos tipos de evaluaciones; como por ejemplo número de intentos antes de cumplir exitosamente una misión o suministrar la retroalimentación pertinente ante fallas reiteradas y decidir si el jugador tiene acceso a todos los resultados o no.

En general, los puntajes que presenta el juego y que incentivan al jugador a continuar, aumentan con los aciertos (10 o 20 puntos por acierto) y disminuyen poco con los errores (1 o 2 puntos) de tal manera que no disminuya el entusiasmo del estudiante (jugador) por el juego, pero que se genere una revisión conceptual y pueda identificar sus errores y corregirlos a medida que se va desarrollando el juego.

Todas las aplicaciones cuentan con lo que se conoce en los juegos de video como "vidas". El jugador puede tener un número de fallos determinado pero si sobrepasa este límite el juego termina. A medida que aumentan los fallos (que se van registrando no solo en el marcador sino en la barra de "energía") se van perdiendo "vidas" sin embargo si tiene un excelente desempeño el número de "vidas" aumenta y le permite al jugador (estudiante) tener un puntaje más alto y en algunos juegos, pasar a un nivel superior. Al finalizar el juego se puede mostrar el cuadro de los mejores puntajes.

En cuanto al contenido como se dijo anteriormente, en el menú, los temas abordados por el juego fueron:

- Elementos y compuestos: A modo de introducción a la unidad, en esta opción se relacionan los distintos tipos de sustancias presentes en la naturaleza, incidiendo sobre su diferenciación.
- Proporciones y fórmulas: Una vez trabajada la noción de compuesto, se da paso al concepto de fórmula química, su origen, su razón de ser y, especialmente, su interpretación y significado.
- Los números de oxidación: A partir de la fórmula, y como etapa previa a la formulación, se trabaja a fondo sobre los números de oxidación o valencias, como cuantificadores de las posibilidades de combinación de un elemento químico. Desde una perspectiva marcadamente práctica, se hace especial hincapié en la relación entre el estado de oxidación de los elementos de un compuesto y los subíndices que aparecen en su fórmula química.
- Las reglas y el lenguaje químico: Es la opción, (en etapa de preparación) que da paso a las reglas de formulación propiamente dichas.
- Practica lo aprendido (en etapa de preparación) Se trata de una opción íntegramente dedicada a la autoevaluación; da paso a un submenú que contendrá acceso a cuestionarios tipo test y a pruebas prácticas y juegos relacionados.
- ¿Cómo se usa?: Se explican los aspectos más destacados del funcionamiento de la aplicación, la forma recomendada de trabajar y se muestran los botones que se van a usar.

Comparación prueba inicial vs final

El análisis comparativo de las pruebas inicial y final permite concluir que hubo cambios en la mayoría de las relaciones conceptuales presentadas; aunque persisten algunas dificultades.

Una vez se analizó la prueba de ideas previas, se encontró que un buen número de los estudiantes de grado octavo tienen dificultades para diferenciar una sustancia pura de una mezcla, una mezcla homogénea de una heterogénea, un compuesto de un elemento, un cambio físico de uno químico y la naturaleza macroscópica de la microscópica de la materia entre otros (Tabla 1). Así por ejemplo en la pregunta de si el aire es una sustancia pura o una mezcla, la mayoría de los estudiantes respondió que se trataba de una sustancia pura, porque no distinguen los componentes del aire, y no lo perciben como una mezcla homogénea. Igual ocurre para la clasificación del helio y el azúcar, nuevamente la mayoría de estudiantes dicen que se tratan de mezcla. No ocurre lo mismo cuando reconocen que un refresco es una mezcla. Esto denota una mala estructuración en la continuidad y discontinuidad de la materia, la diferenciación y reconocimiento de elementos de compuestos, así como la representación de diferentes sustancias en sus formulas químicas. Éstas últimas son los códigos de comunicación propios de la química que hacen parte de la competencia básica en la cual se esperan los mejore desempeños.

Una situación semejante se encuentra por ejemplo para las mezclas, donde a pesar de que desde el inicio se reconoce que el acero es una mezcla homogénea y la lasaña es heterogénea, no hay claridad con respecto al agua salada, el pan integral y la tierra de la matera.

Tabla 1. Resultados de las pruebas inicial y final.

		INICIAL		FINAL		
1	**MATERIALES**	**SUSTANCIA PURA**	**MEZCLA**	**SUSTANCIA PURA**	**MEZCLA**	**MATERIALES**
	Agua del grifo	13	12	25	0	Agua destilada
	Aire	23	2	25	0	Azúcar blanco
	Azúcar morena	1	24	3	22	Bolsa Plástica
	Helio	5	20	0	25	Leche
	Refresco	13	12	1	24	Té
2	**MATERIALES**	**MEZCLA HOMOGÉNEA**	**MEZCLA HETEROGÉNEA**	**MEZCLA HOMOGÉNEA**	**MEZCLA HETEROGÉNEA**	**MATERIALES**
	Acero	22	3	18	7	Agua con gas
	Agua salada	13	12	16	9	Lápiz
	Lasaña	7	18	18	7	Leche deslactosada
	Pan integral	15	10	16	9	Teja de Latón
	Tierra de la matera	13	12	25	0	Vinagre
4	**SUSTANCIA**	**ELEMENTO**	**COMPUESTO**	**ELEMENTO**	**COMPUESTO**	**SUSTANCIA**
	Agua destilada	12	13	3	22	Azúcar de caña
	Diamante	5	20	24	1	Dióxido de carbono
	Espuma	5	20	25	0	Grafito
	Hielo seco	7	18	25	0	Hierro
	Lámina de aluminio	9	16	22	3	Oxígeno
6	**FENÓMENOS**	**FÍSICO**	**QUÍMICO**	**FÍSICO**	**QUÍMICO**	**FENÓMENOS**
	El calentamiento de un pastel	18	7	4	21	El horneado de un pastel
	La cocción de un huevo	15	10	0	25	La combustión del alcohol
	La corrosión de un metal	12	13	21	4	La deformación de la plastilina
	La floración de una planta	21	4	24	1	La luxación de un hueso
	La preparación de un café	13	12	25	0	Un golpe de raqueta.
7	A	5		4		A
	B	9		15		B
	C	5		1		C
	D	6		5		D
8	A	8		4		A
	B	9		13		B
	C	2		5		C
	D	6		3		D

9	A	0	1	A
	B	12	11	B
	C	12	12	C
	D	1	1	D
10	A	1	5	A
	B	13	9	B
	C	0	10	C
	D	11	1	D

Una situación semejante se encuentra por ejemplo para las mezclas, donde a pesar de que desde el inicio se reconoce que el acero es una mezcla homogénea y la lasaña es heterogénea, no hay claridad con respecto al agua salada, el pan integral y la tierra de la matera.

Situación más compleja se presento cuando en la prueba inicial no se reconocían los elementos porque para la prueba inicial la tendencia estuvo en marcar al aluminio y el diamante como un compuesto, mientras que en la prueba final la mayoría de los cursos reconoció al hierro, el grafito y el oxigeno como elementos.

De otra parte para la pregunta de si es un cambio físico o químico, por ejemplo el calentamiento de un pastel y la cocción de un huevo, la tendencia fue a catalogarlos como físicos. La corrosión de un metal no estuvo muy posicionada entre cambio químico y físico, en la pregunta de floración de una planta concuerdan en marcar que se trata de un cambio físico.

En la misma prueba inicial ahora se ilustraron situaciones semejantes que involucraban conceptos pero esta vez estaban dibujados y/o esquematizados, los posicionamientos conceptuales erróneos continuaron aunque mejoraron un poco.

Para establecer más y mejores relaciones conceptuales la interacción con los diferentes juegos: elementos y compuestos, proporciones y fórmulas, números de oxidación y reglas y el lenguaje químico, llevan al estudiante no solo a reconocer su saber, sino también a aplicar los conceptos expresados en cada ficha, a responder preguntas sobre diferentes situaciones (se emplean varios tipos de preguntas: vincular, completar, clasificar, marcar, etc). Es de anotar que las preguntas se presentan al azar de tal manera que las pruebas son diferentes para cada estudiante. Además, en varias situaciones se le solicita al estudiante leer atentamente la información que aparecen en la pantalla y tomar nota en el cuaderno, para continuar con la actividad. Estas actividades, contribuyen a confrontar lo que se está aprendiendo el estudiante, es decir se le invita a hacer procesos metacognitivos, partiendo de la reflexión y la administración de su saber.

Luego de la interacción con el juego se aplico una prueba de ideas final, con los conceptos desarrollados; los resultados que se presentan en la tabla 1, evidencian el establecimiento de nuevas y mejores relaciones entre los conceptos, lo que se aprecia también en el informe que se le genera a cada

estudiantes una vez completan las actividades de “Practicar lo Aprendido”. Nótese como hay más claridad entre lo que es una sustancia pura y una mezcla, un cambio físico y químico, y un elemento y compuesto. No se es tan exitoso en conceptos aplicados como Cambio físico y químico. Esto significa que hay que hacer más trabajo en el tema de reacciones químicas.

Conclusiones

Los resultados de esta investigación dieron cuenta no solo de los aprendizajes de los estudiantes, sino del proceso seguido en el aprendizaje, a través del juego (identificación / relación entre las situaciones presentadas en el entorno virtual) y la estructura de relaciones conceptuales coherentes y validas que puedan ser evaluadas.

El juego diseñado sobre los temas asociados a Fórmulas Químicas, permitió a los estudiantes interactuar, reflexionar, confrontar su saber y desarrollar su pensamiento creativo. Los estudiantes abordaron el juego, a su propio ritmo, como una estrategia del proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollado en las clases de ciencias. Además las actividades se convierten en situaciones de evaluación. Y de reflexión de su proceso metacognitivo.

En general se puede decir que la interacción con el juego le permitió a los estudiante involucrar conceptos químicos, ser autónomos, tener una participación activa en su proceso de aprendizaje, regularse y “seguir jugando”; comprender situaciones nuevas, avanzar, revisar las instrucciones presentadas y “continuar” en el juego. Para finalmente “Practicar lo Aprendido” es decir dar respuesta a las situaciones que el juego plantea, en el momento en cada uno lo considero oportuno. Los desempeños alcanzados se constituyen en un éxito en su aprendizaje y le da continuidad en el mismo; para finalmente llevar al estudiante a un proceso metacognitivo donde reflexiona desde su saber y saber hacer, identificando las dificultades conceptuales que posee y como puede superarlas.

Referencias

Albornoz H. A., y Gallegos L. (2002). Enseñanza de las ciencias con tecnología (ECIT). *Revista Visión y Visualización*.. pp. 743 - 748 México.

Bernal, Andrés. 2(006). *El desarrollo de las dimensiones de la formación integral y su evaluación*. Tesis de Maestría. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá Colombia.

Cuenca J. M. y Ferreras M. (2006). Los juegos informáticos de simulación en la enseñanza de las Ciencias Sociales y Experimentales. *Current Developments in Technology-Assisted Education*. pp. 1624 – 1629

Del Moral Pérez, E. (1996). Juegos de rol, aventuras gráficas y videojuegos: la creatividad lúdica a través del software. *Aula de Innovación Educativa*, nº 50, pp. 63-67.

Esnaola, G. A. (2006). *Claves culturales en la construcción del conocimiento ¿Qué enseñan los videojuegos?*. Alfagrama. Buenos Aires.

Gitomer, Drew H., and Duschl, Richard A. (1998). Emerging issues and practices in Science assessment. *International Handbook of Science education. Part two. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht.*

Ladino – Ospina Y. (2004) *Una propuesta de evaluación de competencias en química general*. Tesis de Doctorado. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá Colombia.

Ladino-Ospina, Y. (2007). *Metodología de enseñanza - aprendizaje y evaluación cognitiva y metacognitiva de competencias*. Memorias Congreso de Pedagogía, Una Propuesta de Futuro. Universidad Pedagógica Nacional, Instituto Pedagógico Nacional.

Larkin, J. H. y Chabay R. W. (2001). *La investigación sobre la enseñanza del pensamiento científico: implicaciones para la enseñanza basada en computadores*. Curriculum y Cognición. AIQUE. Argentina.

Leif, J. y Brunelle L. (1978). *La verdadera naturaleza del juego*. Buenos Aires, Kapelusz.

Meza, L. y García, H. (2007). *El juego como un elemento favorecedor al acercamiento de las ciencias: en particular, en las actividades de ciencia recreativa*. Memorias de la X Reunión de la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe (RED POP - UNESCO) y IV Taller "Ciencia, Comunicación y Sociedad". San José, Costa Rica, 9 al 11 de mayo.

Orlik, Yuri., Gil, Elizabeth., Moreno, Asdrúbal y Hernández, Luz C. (2005). Algunos aspectos metodológicos de aplicación del juego científico para popularización de las ciencias naturales en los colegios. *UNIVERSITAS SCIENTIARUM. Revista de la Facultad de Ciencias Pontificia Universidad Javeriana* Vol. 10, 55-68. Enero Junio.

Pontes, A. (1999). Utilización del ordenador en la enseñanza de las ciencias. *Alambique*, 19, pp. 53-65.

Sanmartí, N. y Izquierdo, M. (2001). Cambio y conservación en la enseñanza de las ciencias ante las TIC. *Alambique*, 29, pp 71-84.

Santafé, Martha. (2005). *Desarrollo y evaluación de competencias en Química*. Tesis de Maestría. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá Colombia.

Torres, C. M, (2002), El juego: una estrategia importante. *Educere*. Año 6. No 19 Octubre – Diciembre. Universidad de los Andes, pp 289 -296 Merida – Venezuela.

Tovar, Julio Cesar. (2011) Estrategia *Metacognitiva para mejorar el proceso lector sobre textos de ciencias (metalectura)*. Tesis de Maestría. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá Colombia.

Traver, Manel., Solbes, Jordi y Souto, Xose. 2005. *Como introducir las TIC en la enseñanza de las ciencias*. Enseñanza de las ciencias, NÚMERO EXTRA. VII CONGRESO. España.

Valdés, P. y Valdés, R. 1994. Utilización de los ordenadores en la enseñanza de las ciencias. Enseñanza de las ciencias, 12 (3), 412-417.

Villamarín, Oscar. (2006). *Evaluación como instrumento de aprendizaje y el desarrollo de potencialidades humanas*. Tesis de Maestría. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá Colombia.

2.31.

Título:

Lapren: uma experiência com objetos de aprendizagem

Autor/a (es/as):

Gessinger, Rosana Maria [Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul]

Moraes, Márcia Cristina [Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul]

Lima, Valderez Marina do Rosário [Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul]

Raymundo, Valéria Pinheiro [Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul]

Resumo:

Os alunos, ao chegarem hoje à Universidade, apresentam grandes diferenças de faixa etária, de contextos sociais, de capital cultural e de nível socioeconômico. Estão, ainda, distintamente familiarizados com as modernas tecnologias. Muitos deles necessitam trabalhar para a suplementação da renda familiar, reduzindo significativamente o tempo que deveria ser dedicado ao estudo. Isso repercute em suas expectativas pessoais e profissionais, em seus desempenhos acadêmicos, o que, no entanto, não minimiza o desejo de ascensão social (GRILLO, 2009). Face a essas diferenças, as características do contexto acadêmico exigem uma nova referência em relação aos alunos. Pelas próprias mudanças no ambiente universitário, a eles são reservados novos espaços, com novas responsabilidades, que passam a exigir-lhes