

RETOS EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS: SPORE Y LA TEORÍA DE LA EVOLUCIÓN

DESAFIOS NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA: SPORE E A TEORIA DA EVOLUÇÃO

CHALLENGES IN SCIENCE EDUCATION: SPORE AND THE THEORY OF EVOLUTION

Mirian Checa Romero; David Herrero; Ana Belén García-Varela; Héctor del Castillo; Natalia Monjelat; Patricia Gómez¹

RESUMO: Neste artigo analisamos o papel de um videogame como recurso educativo para aprender e desenvolver o raciocínio científico em uma aula de ciências. O objetivo é criar ambientes que permitam conectar o contexto escolar com o cotidiano, e vice-versa, a partir de atividades que por sua vez, motivem os alunos. No plano metodológico temos trabalhado a partir de uma perspectiva etnográfica nas classes de um Instituto de Educação Secundária com um grupo de 22 estudantes do último ano (15-17 anos). Utilizamos o videogame Spore na disciplina de Biologia, para trabalhar conteúdos relacionados com a teoria da evolução. A partir da experiência desenvolvida, mostramos como o videogame Spore permite desenvolver habilidades de pensamento relacionadas com a análise, evolução e crítica dos conteúdos da disciplina de Biologia, possibilitando que o aluno desenvolva sua própria perspectiva, alcançando maturidade crítica, enquanto desenvolvem competências relacionadas com a capacidade de gerenciar informações ativamente, tirar conclusões e resolver problemas de forma criativa. Em todo este processo é chave o papel da professora, já que gera contextos de aprendizagem orientando os estudantes em seu processo de reflexão.

Palavras-chave: videogame; Spore, pensamento crítico; aprendizagem e ensino de Ciências.

ABSTRACT: In this paper we analyze the role of video games as an educational resource for learning developing scientific reasoning in a science classroom. Our aim is to create innovative educational settings which connect the school with the everyday context, from activities that motivate the students. Methodologically, we worked from an ethnographic perspective in a Secondary School the classroom with a group of 22 students (aged 15-17). We use the video game 'Spore' as part of the subject of Biology, to work with contents related to the evolution theory. Our findings show how using Spore students develop thinking skills related to the analysis, evaluation and review of the contents of the subject of biology, in order to develop their own perspective and reaching a critical maturity, while develop competences related with the ability to actively manage information, draw conclusions and creative problem solving. Throughout this process is essential the role of the teacher by supporting guiding students in their thinking process.

Keywords: video game; Spore; critical thinking; teaching and learning Sciences.

¹ Universidad de Alcalá (UAH) – España. Secretaria Académica de la Facultad de Educación C/Madrid,1, 19001 – Guadalajara. Correo: abelen.garcia@uah.es, hector.delcastillo@uah.es.

RESUMEN: En este artículo analizamos el papel de un videojuego como recurso educativo para aprender y desarrollar el razonamiento científico en un aula de ciencias. El objetivo es generar entornos que permitan conectar el contexto escolar con el cotidiano, y viceversa, a partir de actividades que a su vez, motiven al alumnado. A nivel metodológico hemos trabajado desde una perspectiva etnográfica en las aulas de un Instituto de Educación Secundaria con un grupo de 22 estudiantes de último curso (15-17 años). Utilizamos el videojuego Spore en el marco de la asignatura de Biología, para trabajar contenidos relacionados con la teoría de la evolución. A partir de la experiencia desarrollada, mostramos cómo el videojuego Spore permite desarrollar habilidades de pensamiento relacionadas con el análisis, evaluación y crítica de los contenidos de la asignatura de Biología desarrollando su propia perspectiva y alcanzando una madurez crítica, a la vez que desarrollan competencias relacionadas con la capacidad de manejar información de forma activa, extraer conclusiones y resolver problemas de forma creativa. En todo este proceso es clave el papel de la maestra, ya que genera contextos de aprendizaje guiando a los estudiantes en su proceso de reflexión.

Palabras clave: videojuego; Spore, Pensamiento crítico; aprendizaje y enseñanza de las Ciencias.

INTRODUCCIÓN

En la sociedad actual, existe una brecha entre lo que se ofrece en la escuela y las necesidades de los estudiantes (PRENSKY, 2001), siendo necesario mejorar las capacidades de los mismos para razonar y resolver problemas y desarrollar el pensamiento crítico. En ese sentido, resulta imprescindible generar entornos que permitan conectar el contexto escolar con el cotidiano, y viceversa, a partir de actividades que a su vez, motiven al alumnado.

En este escenario, las nuevas tecnologías se plantean como un posible recurso educativo que puede utilizarse con ese fin. En esa línea, estudios previos destacan las potencialidades educativas de los videojuegos, y dentro de ellas, encontramos investigaciones relacionadas con Spore, el videojuego empleado en nuestro trabajo dentro de la asignatura de Biología, para trabajar contenidos relacionados con la teoría de la evolución. La elección de este videojuego puede generar controversia, ya que incluye ciertos sesgos científicos que cuestionan su posible utilidad educativa.

Considerando estas ideas, en el presente artículo se intenta analizar qué utilidad puede tener incluir en una clase de ciencias un videojuego como Spore, que no se ajusta fielmente a la realidad científica. A pesar de su diseño, mostraremos en este artículo cómo se puede utilizar para aprender y desarrollar el razonamiento científico.

Retos actuales para los estudiantes

Cuando aún faltaban muchos años para que los videojuegos se convirtieran en un elemento propio de la cotidianidad de los jóvenes, y más aún para que estos instrumentos culturales fueran considerados útiles para la enseñanza y el aprendizaje, ya se planteaba el

problema de cómo presentar la información a los estudiantes en los centros de enseñanza. Dewey (1910) consideraba que la ciencia debe presentarse como algo más que una colección de hechos aislados, para potenciar así el desarrollo de actitudes científicas y el interés y la curiosidad por esta rama de la actividad humana.

Actualmente, la mayoría de los estudiantes se están preparando para un mundo altamente tecnificado donde tendrán que desarrollar soluciones a problemas todavía desconocidos. Según Fish y McLeos (2007) es probable que no desempeñen su carrera en una sola área, sino que tengan diversos trabajos en varias de ellas. Por ello, se considera necesario que durante la escolarización los estudiantes desarrollen habilidades que puedan ser transferidas y aplicadas a una variedad de situaciones y contextos. Éstos deben ser capaces de revisar críticamente y reflexionar sobre la información que manejan, extraer conclusiones, resolver problemas de forma creativa y utilizar diferentes tipos de razonamiento para hacer frente a los nuevos desafíos.

Antes de la irrupción de los videojuegos ya se ponía en cuestión la verdadera utilidad de los aprendizajes que llevaban a cabo los alumnos dentro de las aulas. Whitehead (1929) se refería con el término “conocimiento inerte” al resultado de acumular una cantidad más o menos extensa de información y hechos históricos que posteriormente no se utilizarían en la resolución de problemas o en alguna aplicación práctica. En la actualidad podemos encontrar este fenómeno que aún perdura atendiendo a cómo los estudiantes no son capaces de utilizar la información aprendida en el contexto escolar a su vida cotidiana fuera de éste.

Nos encontramos en un momento histórico especialmente relevante para que se afronten estas cuestiones y, así, pasar a promover una educación donde se acentúe más el análisis y la evaluación y no sólo la memorización y comprensión de la información. Desde esta perspectiva, la enseñanza de las ciencias puede ser un terreno excelente para procurar la formación de alumnos más críticos y reflexivos con su entorno, tanto por los contenidos, como por los procesos cognitivos que se ponen en marcha.

De acuerdo con Leighton (2004), el razonamiento es la base para el pensamiento crítico. El razonamiento opera para coordinar ideas y para obtener conclusiones. A partir de esas conclusiones se aplica un razonamiento crítico para resolver los problemas. Por lo tanto, de acuerdo con Leighton (2004), las dificultades en la resolución de problemas a menudo no se deben a malas prácticas para resolverlos, como no leer el problema con detenimiento, sino que son el resultado de un razonamiento defectuoso.

En la misma línea, O'Neill & Polman (2004) apuntan que la ciencia se enseña más centrada en el contenido que en el proceso, lo que lleva a los estudiantes a conocer cuestiones pequeñas y aisladas de la ciencia y tienen pocos recursos para conectar los diferentes contenidos.

Según Dunbar y Fugelsang (2005), el pensamiento científico se refiere al proceso mental o procedimientos que se utilizan cuando se participa en actividades científicas, al razonar sobre el contenido científico o los tipos específicos de razonamiento utilizados en la ciencia. El pensamiento científico o razonamiento no es una habilidad específica, sino más bien un conjunto de procesos cognitivos generales que son aplicados por el alumno a un contexto o situación específica de un manera apropiada. Estos procesos cognitivos incluyen habilidades tales como la inducción, la deducción, la analogía, la resolución de problemas y el razonamiento causal (DUNBAR; FUGELSANG, 2005).

Pero el razonamiento científico no sólo es necesario para las ciencias, si no que es importante también para tener éxito al afrontar problemas y situaciones del mundo real. Con el incremento del acceso a Internet, se hace más necesario aún ser capaces de juzgar y evaluar la información y sus fuentes.

La cuestión principal que surge aquí es cómo mejorar el razonamiento científico en los estudiantes de una manera que sea eficaz, atractiva e interactiva y, a la vez, que les permita transferir los conocimientos a diferentes contextos y situaciones.

Videojuegos y educación

La práctica educativa actual no satisface las necesidades de la actual generación de estudiantes (PRENSKY, 2001). Según este autor, las nuevas particularidades de los estudiantes como su tendencia a realizar multi-tareas y a utilizar la información en procesos paralelos, no son atendidas dentro de la escuela, lo que ha llevado a un descenso del pensamiento lógico en los estudiantes. El autor señala la utilización educativa de videojuegos, por la complejidad de tareas de pensamiento que requieren, como alternativa para responder a las necesidades de los estudiantes.

Otros investigadores, en la misma línea, argumentan que los jugadores de videojuegos ponen en práctica una variedad de procesos tales como el pensamiento recursivo, la organización y análisis de la información y la generación alternativa de soluciones, además del desarrollo de las capacidades de procesamiento paralelo (Pillay, 2003); las habilidades de

deducción y comprobación de hipótesis, conceptos complejos y el pensamiento abstracto así como el procesamiento visual y espacial (DONDLINGER, 2007).

En los videojuegos, los jugadores participan en tareas que requieren exploración, descubrimiento, recolección de datos y se repite la formulación y reformulación de las hipótesis sobre la base de nuevos datos. Todas estas habilidades, dentro de la dinámica del propio juego, son valoradas y recompensadas (GEE, 2003).

En nuestra investigación hemos utilizado Spore, un videojuego creado por el diseñador de videojuegos Will Wright, donde los jugadores controlan a un organismo que se desarrolla a través de cinco fases evolutivas distintas: célula, criatura, tribu, civilización y espacio.

¿Qué enseña Spore en relación a las ciencias?

Siguiendo a otros estudios que abordan el potencial educativo de este videojuego (BOHANNON, 2008; OWENS, 2012; SCHRADER, 2012), podemos concluir que desde el lanzamiento del videojuego Spore en 2008 hasta la actualidad se han venido conformado dos distintas perspectivas desde dónde analizar las implicaciones educativas del mismo.

Por una parte se encuentran las reacciones negativas de algunos científicos y educadores que ven en el juego un problema porque enseña diseño inteligente, una corriente pro-religiosa que considera al origen y evolución del universo como un resultado de acciones racionales y deliberadas por un agente inteligente (BOHANNON, 2008). Por otra parte, otros sugieren que, aceptando que el juego simula de manera “defectuosa” la evolución, Spore puede aún servir para despertar el interés de los usuarios por la ciencia (ZIMMER, 2008; CAVANAGH, 2008; OWENS, 2012).

A cada una de estas dos perspectivas subyace una idea diferente de lo que es aprender y, consecuentemente, del papel que el jugador desempeñará frente al juego, de los procesos mentales que éste pondrá en marcha, de las potencialidades del videojuego, etc.

Así mismo, probablemente también esté presente una idea diferente de lo que debería suceder dentro de un aula: aprendizaje memorístico o tareas de reproducción de contenidos; el maestro como portador de los conocimientos, frente a un aprendizaje construido de forma activa por el estudiante con el maestro como guía.

Desde nuestra perspectiva no consideramos a los jugadores como meros consumidores pasivos, sino individuos que llevan a cabo procesos activos de exploración.

Spore como juego de simulación

El videojuego comercial Spore permite a los jugadores diseñar sus propias formas de vida, desde organismos unicelulares hasta especies interplanetarias. El juego comienza cuando un meteoro se estrella en un mar de un planeta inhabitado. Al disgregarse este fragmento de roca bajo el agua, se revela el organismo que controlará el jugador, un organismo unicelular. En nuestra investigación, al situarse dentro de la asignatura de Biología y del módulo en el que se aborda la Teoría de la Evolución, hemos utilizado sólo las dos primeras fases del juego que, cómo se verá a continuación, son las dos únicas donde se trata de simular los procesos evolutivos, aunque a través de un modelo que no se ajusta a la realidad.

1ª etapa

En la etapa de célula se simula la vida microscópica. Los movimientos del ser que controla el jugador están limitados en un plano de dos dimensiones, aunque se supone que éste está sumergido en un espacio de agua tridimensional. El objetivo principal es alimentarse y evitar ser depredados.

Durante esta etapa el jugador selecciona los atributos más importantes de la célula, incluyendo el tamaño y su forma de alimentación, carnívora o herbívora. Tomando alimentos no sólo se repararán los daños en la salud que haya provocado el ambiente u otras especies, también se ganan puntos de ADN, que pueden ser usados para mejorar y actualizar partes del cuerpo. Dependiendo de si se ha elegido ser carnívoro o herbívoro al comienzo del juego, la célula vendrá equipada con un pico o con hojas que filtran los alimentos.

Una vez que se recoja un número específico de puntos de ADN, el organismo "evoluciona" desarrollando unas piernas y abandona el entorno líquido.

2ª etapa

En la segunda etapa, el protagonista del videojuego pasa a ser una criatura terrestre. Sobre la tierra, las principales actividades son comer y recolectar material genético. Sin embargo, aquí el jugador puede dirigir su criatura a través del paisaje en busca de otras especies, frente a las que, una vez sean encontradas, el jugador tendrá dos opciones. Puede atacarlos, en cuyo caso surge como nueva meta su extinción, o bien puede tratar de entablar amistad con ellos. Dentro de esta segunda opción surge una especie de mini-juego donde se

trata de imitar los comportamientos sociales de las otras especies mediante la elección de cuatro opciones en la secuencia correcta: cantar, danzar, posar o ser encantador.

La modificación de las diferentes partes de la criatura se puede realizar mediante un proceso que trata de simular la reproducción sexual y que se denomina “llamar a un compañero”.

De esta forma, se accede a la pantalla de reproducción, donde se pueden manipular las características de la criatura (por ejemplo, altura, color, tipo de boca, ojos, etc.) Al salir de ese menú de opciones volvemos al juego, donde las crías nacen inmediatamente y reflejan todos los cambios realizados por el jugador.

Sesgos científicos contenidos en Spore

Enseñar la evolución biológica es diferente a enseñar otros temas en ciencias. Los principios y las ideas asociadas a la evolución darwiniana pueden entrar en conflicto con las creencias personales, sociales y religiosas, llevando a conclusiones erróneas y que no se ajustan al entendimiento científico. Según algunos autores (Bean et al., 2010; Sinatra, et al., 2008) este entendimiento erróneo también puede ser potenciado por la mala elección de un videojuego, poniendo como ejemplo a Spore, ya que puede reforzar las limitaciones esencialistas, teleológicas e intencionalistas.

Independientemente de la perspectiva que se adopte al analizar las implicaciones educativas de Spore, hay que señalar que el modelo de evolución que ofrece a través de su simulación contiene tres sesgos científicos (SINATRA et al., 2008; BEAN et al., 2010; SCHRADER et al., 2012).

En primer lugar, aporta una visión esencialista a los rasgos y las cualidades de los organismos, según la cual éstos son inmutables y no se pueden cambiar. La evolución en Spore actúa sobre los individuos de una especie más que en la población. Los jugadores no pueden observar variabilidad genética a lo largo del tiempo ni dentro de una especie. Por el contrario, Spore ofrece la posibilidad de cambiar completamente el diseño de una criatura de una sola vez. De esta forma, el videojuego deja de reflejar la variación y la aleatoriedad, el proceso natural de selección y el tiempo geológico.

Por otra parte, Spore, como es lógico, está diseñado para permitir a los jugadores experimentar una dinámica entretenida a través de fases, niveles y logros. Usando puntos de ADN los jugadores avanzan a través de las fases y dominan su ambiente más inmediato. De esta forma, queda implícita la idea de que hay una meta para “ganar” en el juego de la evolución.

El tercer sesgo científico contenido en Spore está relacionado con la intencionalidad. En la pantalla de reproducción los jugadores pueden seleccionar componentes para producir los seres que ellos desean. Esto reduce la noción de la aleatoriedad, de la selección natural y de la evolución a una idea errónea sobre que hay algún control por parte de un agente inteligente.

Llegados a este punto, cabe preguntarse si realmente hay una idea definida respecto a la evolución tras la simulación que ofrece. A este respecto, los biólogos evolucionistas Ryan Gregory y Niles Eldredge (BOHANNON, 2008) consideran a Spore un juego muy impactante, entretenido y elaborado, que utiliza el lenguaje de la evolución pero ninguno de sus principios más importantes. Por otra parte, Michael Behe, un defensor del diseño inteligente, de la Universidad de Lehigh en Bethlehem, Pensilvania, considera que realmente Spore no se basa ni en la evolución darwiniana ni apoya el diseño inteligente (BOHANNON, 2008).

Más por coincidencia que por intención, la biología que simula Spore es más cercana a la evolución lamarckiana; una idea propia del siglo XIX según la cual los organismos adquieren sus rasgos a través del esfuerzo durante sus vidas. Un buen ejemplo de estas ideas evolutivas se encuentra en la simulación del desarrollo de las criaturas que ofrecen los videojuegos de la saga Pokémon.

Asumiendo que Spore no se sustenta totalmente sobre ninguna teoría de la evolución, desde el punto de vista educativo habría que ir más allá para averiguar qué puede aportar educativamente este *best seller* de los videojuegos que dice simular la evolución de la vida, y, más concretamente, qué puede aportar dentro de un aula donde se estudie Biología o Ciencias de la Tierra.

Aprender a partir de Spore

Según Prensky (2001), el debate educativo en torno a los videojuegos debería dirigirse no tanto al grado de conexión entre los contenidos que refleje el juego y los que son propios del currículum escolar, sino a los propios videojuegos en sí como herramienta de aprendizaje. El caso de Spore podría ser un buen ejemplo de ello.

Jonassen (2006) sugiere que un paso crucial hacia la comprensión conceptual y el cambio implica desafiar los modelos existentes. En este caso, los ya comentados sesgos científicos en cuanto a la simulación de la evolución en Spore no serían un motivo para descartar la potencialidad educativa de este videojuego. Los estudiantes podrían jugar a Spore

y entonces criticar aspectos del juego, reglas y modelos de acuerdo a su entendimiento de la evolución darwiniana.

Nuestro objetivo es abordar una cuestión común a los dos planteamientos descritos anteriormente desde donde se analizan las implicaciones de este juego: la preocupación general de que aunque los videojuegos no estén perfectamente ajustados a los contenidos científicos, como ya hemos visto que es el caso de Spore, pueden ser útiles educativamente.

Enfoque metodológico

En esta investigación hemos trabajado desde una *perspectiva etnográfica* (PINK, 2006), de tal modo que entendemos la escuela como una cultura o un sistema desde la que cobra sentido la actividad de los individuos. Además, nuestro trabajo directo con los docentes y su participación en los proyectos, hace que iniciemos con ellos un proceso de indagación sobre su propia práctica que nos sitúa en los márgenes de la *investigación-acción* (REASON & BRADBURY, 2001), ya que los participantes tienen presente tanto el análisis de la propia actividad como el deseo de alcanzar un mayor conocimiento y habilidad en relación con el medio que manejamos.

El trabajo que aquí presentamos se desarrolló en las aulas del Instituto de Educación Secundaria 'Manuel de Falla', un centro público de la localidad madrileña de Coslada (España), durante el curso escolar 2010/2011. En el proyecto participaron 204 alumnos con edades comprendidas entre los 11 y los 16 años, así como sus profesores. Los estudiantes utilizaron diversos videojuegos comerciales en talleres coordinados por los profesores de las asignaturas en la que éstos tenían lugar. En este artículo realizamos un estudio de caso (YIN, 2011, STAKE, 2006) sobre una de las experiencias realizadas con un grupo de 22 estudiantes de Educación Secundaria de 4 de la E.S.O. (15-17 años) con el videojuego Spore en el marco de la asignatura de Biología.

En este proyecto los investigadores actuamos como observadores participantes. El proceso mediante el cual recogemos, y también generamos, los datos que van a ser el corazón de la investigación, está mediado por infinidad de instrumentos, algunos de los cuales ni siquiera podemos prever, de tal modo que una vez dentro del aula, debemos registrar todo lo que se observa, en vista de la importancia que cobran en ocasiones cuestiones que en un primer momento no podíamos esperar. En este sentido, son numerosos los instrumentos que nos han ayudado a registrar y analizar posteriormente la densidad de los datos, entre los que se encuentran las grabaciones de audio y de vídeo, las fotografías, los materiales manejados y

los generados por los participantes en cada sesión, las notas de campo, los sumarios de las sesiones, etc. En este sentido, el programa informático *NVIVO 8.0* resultó un instrumento imprescindible para poder realizar las tareas implícitas en una investigación interpretativa (LACASA, DEL CASTILLO; GARCÍA VARELA, 2003).

Mediante un análisis micro-etnográfico de discursos multimodales (GEE; GREEN, 1998), se analizan las evidencias de aprendizaje respecto a este tema y del propio despertar del interés científico que tuvieron lugar durante las sesiones que duró el taller.

En este sentido, las preguntas a las que trataremos de dar respuesta a partir del análisis de nuestra experiencia de investigación son las siguientes:

- ¿Cómo despertar el interés por cuestiones científicas de una manera atractiva?
- ¿Es posible que un videojuego destinado al entretenimiento promueva la comprensión y el interés científico?
- ¿Qué se puede aprender a partir de una simulación que no sea totalmente fidedigna, e incluso que se base en suposiciones incorrectas respecto a la realidad que pretende simular, como es el caso de *Spore*?

El diseño del taller

El taller que analizamos en este trabajo se llevó a cabo dentro de la asignatura de Biología. El proyecto se organizó en dos fases: una de trabajo previo con el profesorado y otra en la que se llevó a cabo el desarrollo mismo del taller.

Las acciones que se llevaron a cabo fueron las siguientes:

- Sesiones colectivas para informar del proyecto y discutir propuestas.
- Sesiones de formación donde el equipo de investigación compartió con el grupo de profesores, el objetivo y metodología de los talleres.
- Entrevistas individuales entre los docentes y el equipo de investigadores.
- Clases prácticas de juego.

El diseño y la programación de las actividades, que se llevó a cabo en colaboración con el docente, se desarrolló en el horario escolar, durante 3 sesiones de 50 minutos en las que utilizamos como instrumento de juego, análisis, reflexión y aprendizaje el videojuego *Spore*.

Esta actividad formaba parte de la asignatura de Biología y se apoyaba en las clases ordinarias donde trataban el tema de la evolución.

La maestra que participó en este proyecto tenía una actitud participativa, colaborativa y se sentía muy comprometida con la docencia innovadora. Antes de comenzar cada sesión, los

investigadores y la maestra acordábamos los objetivos de la clase de forma consensuada a partir de lo ocurrido en la sesión anterior. La implicación de la maestra hizo que los estudiantes no asociaran el taller como un momento de juego o diversión, sino como un espacio educativo más. Incluso los chicos llevaban al taller sus “apuntes” de biología para compararlos con lo que sucedía en el videojuego.

En cuanto al desarrollo del taller, el trabajo de aula siguió una metodología didáctica que se estructura en dos fases:

- a. Jugar y aprender con los videojuegos. En esta fase los estudiantes dedican gran parte del tiempo a jugar al videojuego y realizar actividades de debate y discusión sobre diversos conceptos que se trabajan en la asignatura (en este caso Biología) o transversales.
- b. Mostrar lo que hacemos a través de producciones audiovisuales. Los estudiantes elaboran producciones audiovisuales a partir de la experiencia en el taller.

En este artículo, nos centraremos en el trabajo desarrollado en la primera fase, cuyo objetivo es favorecer el aprendizaje del alumnado y la interacción entre los participantes, todo ello mediado por el videojuego Spore. Jugando y pensando sobre la partida, descubrimos las estrategias cognitivas y sociales que necesitamos para jugar, las reglas del videojuego que nos permiten algunas acciones y la importancia del adulto en la toma de conciencia.

En este sentido, existen tres importantes momentos que se suceden en el tiempo, siempre dentro de una planificación que se modifica en función de las circunstancias específicas de cada sesión, y que son los siguientes:

- La profesora y los alumnos hablan sobre la meta de la partida y cuáles serán las estrategias a seguir para conseguir evolucionar de la mejor manera posible.
- Todos jugamos juntos y conocemos el videojuego.
- La sesión finaliza con una puesta en común para compartir lo que hemos hecho y lo que hemos aprendido.

La experiencia durante años participando en múltiples talleres, siempre en colaboración con el profesorado o en situaciones de educación no formal, nos ha mostrado la eficacia de esta metodología educativa que alterna el diálogo, el juego y la reflexión conjunta e individual.

Un videojuego de simulación para aprender a pensar científicamente

A continuación reconstruiremos los acontecimientos del taller, con el fin de mostrar cómo el videojuego de simulación y estrategia Spore contribuyó a que los estudiantes tomaran conciencia de las diferentes estrategias que son posibles elegir en el videojuego y cómo esto genera el interés por la ciencia en los estudiantes. Nos proponemos aportar las claves de cómo se sucedieron los hechos y qué papel jugaron los participantes en la toma de conciencia de las claves estratégicas del videojuego.

Cuando nos planteamos introducir este videojuego en el aula surgieron algunas preguntas que han orientado nuestro trabajo: ¿qué es una estrategia?, ¿somos conscientes de ellas cuando jugamos?, ¿obtenemos mejores resultados si hacemos una buena planificación del juego?

En el videojuego de Spore la planificación prima frente a la improvisación. El objetivo del juego es hacer evolucionar a las diferentes criaturas hacia estadios más complejos, en definitiva, sobrevivir. Para ello el estudiante tiene que realizar un plan completo para actuar en los caminos que se ofrecen para alcanzar esa meta.

La estrategia del jugador será aquella que oriente sus elecciones, pensando en las más ventajosas a la hora de avanzar en los estadios de la evolución de su criatura. Estas estrategias consisten en dos fundamentalmente: optar por ser competitivos e intentar sobrevivir siendo través de la dominación; o cooperativa, intentando sobrevivir aliándose con miembros de otras especies, utilizando la unión para ser más fuertes.

Analizaremos el proceso seguido por los alumnos al diseñar estrategias que pueden realizarse dentro del aula de Biología. Veremos cómo los adolescentes y los adultos exploran conjuntamente entornos reales y virtuales donde se preguntan las diferentes teorías de la evolución presentes en el videojuego Spore y si estas se corresponden fielmente o no, gracias a su análisis y comparación, a las teorías de la evolución reconocidas por el mundo científico.

Como podremos observar, este juego brinda la oportunidad de desarrollar los contenidos de su asignatura, explorando el universo virtual desde la perspectiva de la ciencia. La docente aprovecha esta característica y plantea los siguientes objetivos:

- Reflexionar sobre las estrategias evolutivas que seguía el juego.
- Establecer relaciones entre las estrategias seguidas por el juego y las grandes teorías de la evolución, como las de Darwin o Lamarck.

- Diseñar células y criaturas en función de las mejores estrategias para avanzar en el juego.

Para lograr estos objetivos, la docente previamente había explicado las grandes teorías de la evolución en las clases ordinarias de Biología y los adolescentes podían dotarse del material escrito mientras jugaban al videojuego. Se trataba de que los alumnos, dialogando y reflexionando en pequeños grupos, consideraran las posibles relaciones entre las teorías defendidas por el juego y las predominantes en el mundo científico actual.

El papel de la persona adulta puede explicarse en un doble sentido. Como guía para comprender mejor el objetivo de la tarea y el interés de planificar las mejores estrategias para conseguir la mejor criatura adaptada al medio. Surgen las teorías de Darwin y otros modelos de evolución que habían analizado previamente en sus clases de biología. Veamos cómo la docente guía la conversación para ayudar a sus estudiantes a pensar en la presencia de las diferentes estrategias:

**Fragmento 1. La guía de la docente ayuda a los estudiantes a descubrir las teorías de la evolución presentes en Spore
IES Manuel de Falla. 4º ESO. Sesión 1. 2009 05 04**

Profesora: A ver empezamos con el grupo 3, a ver que tiene de cada teoría según vosotros.

Chica: El más fuerte sobrevive de Darwin.

Profesora: El más fuerte sobrevive de Darwin. ¿Es siempre más fuerte el que sobrevive? ¿Siempre es el más fuerte? ¿Hay otra manera de sobrevivir?

Chica: Luego adaptación al medio de Lamarck y la de cooperación de Kimura.

Profesora: ¿Y por qué dices que adaptación al medio de Lamarck?

Chica: Porque tiene que ir mejorando en cada generación para que pueda sobrevivir mejor... Como lo de la jirafa, que cada vez tiene el cuello más largo para comer cosas más altas, por ejemplo, el nuestro tiene cada vez la boca más distinta para poder comer enemigos cada vez más grandes y más fuertes.

Se observa, en primer lugar, cómo los alumnos toman conciencia de las teorías evolutivas que se pueden encontrar en el videojuego y se justifican. Gracias a las preguntas guiadas de la docente son capaces de argumentar qué es característico de cada teoría y lo relacionan con lo que ha ocurrido en el momento del juego. En este caso, parece claro que muestran con dos ejemplos distintos, uno real y otro virtual, cómo deben ir mejorando las diferentes generaciones para adaptarse al medio. El mundo real lo representan con la longitud que ha ido adquiriendo el cuello de la jirafa. El mundo virtual, haciendo un símil con la agresividad que debieron otorgar a su boca para poder sobrevivir.

En este sentido es interesante cómo anticipan aspectos del juego (y de la evolución) más avanzados. Quizás hacen esto influidos por la idea de fijarse en la estrategia evolutiva, pero esto no convierte al juego en una ‘tarea escolar’ ya que parten del juego para pensar, es *Revista Educação e Fronteiras On-Line*, Dourados/MS, v.3, n.7, p.114-130, jan./abr. 2013

decir, toman como referencia y consideran la estrategia evolutiva del juego, lo que les da, pero aprovechan sus conocimientos para poder anticipar cuestiones científicas.

Veamos ahora un ejemplo de cómo según van avanzando en el juego los estudiantes son conscientes de que deben realizar cambios en sus criaturas para avanzar más favorablemente. La comprensión de la exigencia del juego se hace patente en la siguiente conversación entre los estudiantes y su profesora.

Fragmento 2. La lógica de las decisiones
IES Manuel de Falla 4º ESO Sesión 1, 04-05-09

Chico: Sí, nosotros por ejemplo, le habíamos puesto una especie de aletas de velocidad en medio del cuerpo y no corría nada y las hemos puesto detrás y sí corrían.

Profesora: ¿Eso qué significa? Es decir, tiene su lógica física el videojuego, ¿no?

Chico: Sí, porque es lógico que atrás corra más.

Profesora: O sea que está bien pensado en ese sentido.

Los alumnos tomaron conciencia de la necesidad de cambiar aspectos en su criatura que les hiciera ser más rápidos. Esta reflexión es un ejemplo de cómo los alumnos aprenden a pensar. El cuestionamiento de las diferentes estrategias que deben plantearse y avanzar en el juego gracias a la simulación que les proporciona el videojuego, posibilita el aprendizaje. En este sentido, el videojuego les hace enfrentarse a problemas que les obligan a comparar distintas opciones y tomar decisiones para lograr una meta, en este caso, que su criatura tenga más velocidad para ser más competente.

Nos detendremos ahora en otro ejemplo en el que se observa cómo a través del juego se crean situaciones que facilitan el desarrollo de la capacidad de argumentar y de reflexión. En este sentido, pudimos analizar como una alumna del taller justifica sus reflexiones desde el juego, generado en su opinión, por los objetivos educativos promovidos por las personas adultas. Pone en duda las posibilidades de este tipo de videojuegos fuera de las aulas, cuando se trata de desarrollar la capacidad de argumentar en relación con la toma de conciencia de las diferentes estrategias y teorías que aparecen en el juego.

Fragmento 3. La importancia de las personas adultas
IES Manuel de Falla 4º ESO Sesión 2, 11-05-09

Investigadora: ¿Qué os ha parecido este juego?

Chica: El juego mola, ¿no? pero no creo que cuando una persona esté jugando se ponga a pensar en los medios evolutivos que tiene, es decir, que si te pones a jugar en un aula pues sí, empiezas a pensarlo, pero cuando estás en tu casa estás más en plan, ah voy a matar a este bichejo que, en pues yo creo que es la teoría de Lamarck.

Profesora: Claro, por eso lo hacemos aquí.

Si analizamos la conversación anterior, vemos que los alumnos son conscientes de la historia que transmite el videojuego, pero recalcan la importancia de las personas adultas y del contexto escolar. Este es nuestro objetivo como investigadores y docentes, que aprendan de y con los videojuegos. No necesitan que les enseñemos el manejo de los mandos o cómo superar las diferentes pantallas, pero si la comprensión de lo que hay detrás del juego.

A lo largo de los diferentes ejemplos se observa que en este videojuego existen múltiples caminos para avanzar, progresar y aprender. Permiten a los aprendices tomar decisiones, confiar en sus propias fortalezas y en sus estilos para aprender y para solucionar problemas.

En este juego los aprendices tienen muchas oportunidades para practicar y consolidar sus habilidades, transfiriendo lo que aprenden al principio del juego hacia nuevos retos, incluyendo problemas que exigen adaptación y transformación de los primeros aprendizajes.

CONCLUSIONES

La sociedad tecnológica actual requiere de cambios en los modelos educativos. Esto supone nuevos retos a los que se enfrentan tanto estudiantes como maestros al aproximarse a las nuevas formas de conocimiento. Desde esta perspectiva, nuestros trabajos de investigación tratan de buscar nuevas herramientas educativas, rescatando del ocio infantil y juvenil el uso de videojuegos comerciales para introducirlos en las aulas. Este soporte tecnológico hace que el proceso de aprendizaje sea motivador y atractivo para ellos, como hemos mostrado en estudios anteriores (MONJELAT et al., 2013; DEL CASTILLO et al., 2012). Nuestra experiencia investigadora nos ha mostrado que alternar el diálogo, el juego y la reflexión conjunta e individual es una metodología eficaz para trabajar contenidos curriculares a la vez que se desarrollan procesos cognitivos.

En este trabajo hemos mostrado cómo el videojuego Spore permite desarrollar habilidades de pensamiento relacionadas con el análisis, evaluación y crítica de los contenidos relacionados con la Teoría de la Evolución dentro de la asignatura de Biología. De este modo, este videojuego nos permite trabajar los contenidos curriculares yendo más allá de la memorización y permitiendo que los alumnos construyan la teoría a partir de la práctica y la reflexión (JONASSEN, 2006). En este sentido, partiendo de sus conocimientos previos, son capaces de comparar el mundo real y virtual, desarrollando su propia perspectiva y alcanzando una madurez crítica. Esto supone que los alumnos desarrollen competencias

relacionadas con la capacidad de manejar información de forma activa, extraer conclusiones y resolver problemas de forma creativa.

En todo este proceso es clave el papel de la maestra, ya que genera contextos de aprendizaje guiando a los estudiantes en su proceso de reflexión. Tras la explicación científica de las teorías de la evolución, la maestra propone a los estudiantes el desafío de compararlas con la realidad que presenta el videojuego. De esta manera, se pretende que los alumnos critiquen aspectos del juego, a través del análisis de los retos que plantea, para identificar y afianzar los diferentes modelos existentes.

En suma, el videojuego Spore, a pesar de no mostrar la realidad científica en relación a las teorías de la evolución, ofrece estrategias complejas útiles que podemos utilizar en la escuela para aprender a pensar y a enfrentarse a problemas. Así, el videojuego contribuye a que los estudiantes tomen decisiones para lograr una meta, es decir, que su especie evolucione, fomentando su afán de superación y generando así su interés por la ciencia.

REFERENCIAS

BOHANNON, John. Flunking spore. *Science*, 322 (5901), 531b. Disponible em: <DOI:10.1126/science.322.5901.531b>, 2008. Acceso: 26 jan. 2012.

BEAN, Tomas E.; SINATRA, Gale M.; SCHRADER, P. G. Spore: Spawning evolutionary misconceptions? *Journal of Science Education and Technology*, 19 (5), 409-414, 2010.

CAVANAGH, Sean. *Game enables users to guide evolution on screen*. Education week, pp. 12. Retrieved from <<http://www.edweek.org/ew/articles/2008/09/12/04spore.h28.html>>, 2008.

DEL CASTILLO, Héctor; HERRERO, David; GARCÍA-VARELA, Ana Belén; CHECA, Mirian; MONJELAT, Natalia. Desarrollo de competencias a través de los videojuegos deportivos: alfabetización digital e identidad. *Revista de Educación a Distancia*, 33, 1-22, 2012.

DEWEY John. *How We Think*. Nova Iorque: Dover, 1910.

DONDLINGER, Mary Jo. Educational video game design: A review of the literature. *Journal of Applied Educational Technology*, 4(1), pp. 21-31, 2007.

DUNBAR, K.; & FUGELSANG, J. Scientific thinking and reasoning. In: K. J. HOLYOAK & R. MORRISON (Eds.), *Cambridge Handbook of Thinking & Reasoning*. Cambridge: Cambridge Univ. Press. pp. 705-726, 2005.

FISCH, Karl; MCLEOD, Scott. *Shift happens?* (original version) [video, in YouTube; last viewed 29 Nov 2012] <http://www.youtube.com/watch?v=ljbI-363A2Q>, 2007.

GEE, James Paul; & GREEN, Judith L. Discourse analysis, learning and social practice: A methodological study. *Review of Research in Education*, 23, 119-171, 1998.

GEE, James Paul. *What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy*. Nova Iorque: Palgrave Macmillan, 2003.

JONASSEN, David H. *Modeling with Technology: Mindtools for Conceptual Change*. Columbus, OH: Pearson, 2006.

LACASA, Pilar; DEL CASTILLO, Héctor; GARCÍA-VARELA, Ana Belén. Doing visual ethnography using Nud*ist Vivo: why and how to use "DataBites". In: *4th International Conference. Strategies in Qualitative Research: Methodological issues and Practices using QSR NVivo and NUD*IST*, 4, 2003, Institute Of Education - London, England. **Anais...** Londres: 2003.

LEIGHTON, Jacqueline P. Defining and describing reason. In: LEIGHTON, Jacqueline P.; STERNBER, Robert J. (Eds.). *The Nature of Reasoning*. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.

MONJELAT, Natalia; CHECA, Mirian; GARCÍA-VARELA, Ana Belén; HERRERO, David; DEL CASTILLO, Héctor. Using The Sims 3 for Narrative Construction in Secondary Education: A multimedia experience in Language classes. In: Freitas, S.; Ott, M.; Popescu, M.M.; Stanescu; I. (Ed.). *New Pedagogical Approaches in Game Enhanced Learning: Curriculum Integration*. IGI Global: USA, pp. 180-213., 2013.

O'NEILL, D. Kevin; POLMAN, Joseph L. Why educate "little scientists?" Examining the potential of practice- based scientific literacy. *Journal of Research in Science Teaching*. 41(3), pp. 234-266, 2004.

OWENS, Trevor. Teaching intelligent design or sparking interest in science? What players do with Will Wright's Spore. *Cultural Studies of Science Education*. Disponível em: <DOI: 10.1007/s11422-012-9383-5>. Acesso: 26 jan. 2012, 2012.

PILLAY, Hitendra. An investigation of Cognitive Processes Engaged in by Recreational Computer Game Players: Implications for Skills of the Future. *Journal of Research on Technology in Education*, 34(3), pp. 336-350, 2003.

PINK, Sarah. *Doing visual ethnography*. Londres: SAGE, 2006.

PRENSKY, Marc. *Digital Game-Based Learning*. Londres: McGraw-Hill, 2001.

REASON, Peter; BRADBURY-HUAN, Hilary. *Handbook of Action Research*. Londres: SAGE, 2001.

SCHRADER, Peter; DENIZ, Hasan; Keilty, Joshua. Breaking SPORE: Aligning Video Game Affordances to Science Pedagogy. In: RESTA, P. (Ed.). *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2012*. (pp. 2618-2625). Chesapeake, VA: AACE, 2012.

SINATRA, Gale; BREM, Sarah; EVANS, E. Margareth. Changing minds? Implications of conceptual change for teaching and learning about biological evolution. *Evol Educ Outreach*, 1, pp. 189-195, fev., 2008.

STAKE, Robert. *Multiple Case Study Analysis*. Nova Iorque: Guildford, 2006.

WHITEHEAD, Alfred North. *The Aims of Education and Other Essays*. Nova Iorque: Macmillan, 1929.

YIN, Robert. *Case Study Research: Design and Methods*. Los Angeles: Londres: Nova Deli: Singapura: Washington: Sage Publications, 2011.

ZIMMER, Carl. Gaming evolves. *The New York Times*, New York, p. F1, 1 set. 2008. Disponível em: <<http://www.nytimes.com/2008/09/02/science/02spor.html>>. Acesso: 26 jan. 2012.