

Diseño de videojuegos colaborativos y educativos centrado en la Jugabilidad

Natalia Padilla Zea, José Luis González Sánchez, Francisco L. Gutiérrez, Marcelino J. Cabrera, Patricia Paderewski

Title— Design of collaborative and educational videogames based on Playability.

Abstract— In this paper we propose some guidelines to design educational and collaborative videogames from the viewpoint of playability. Player's experiences are empowered in order to produce implicit learning during the game process. Also, these guidelines are intended to take advantage of collaborative learning compared to others traditional learning processes.

Index Terms— CSCL, Design of Educational Videogames, Playability, User Centred Design.

I. INTRODUCCIÓN

Las personas, a través de la historia, han tenido la habilidad de administrar su ocio y hacer de él un factor en el desarrollo cultural. De acuerdo con Huizinga [1], el juego y las relaciones sociales, unidas a las habilidades físicas/cognitivas que los jugadores obtienen de jugarlo, han sido los aspectos más importantes en la evolución socio-cultural del hombre.

Además, está ampliamente demostrado que los juegos pueden ayudar a desarrollar cualidades y/o habilidades psicológicas, cognitivas, físicas y/o sociales, por lo que se han ido incorporando poco a poco a las aulas como complementos curriculares y mediadores del proceso de aprendizaje [2].

A lo largo de este artículo se analiza el papel de los videojuegos en las aulas, centrándonos en el uso de los mismos como herramientas educativas. Nos centraremos en las experiencias del usuario al jugar y en los aspectos del aprendizaje colaborativo, con objeto de paliar las deficiencias de los sistemas educativos interactivos actuales. Para ello, se propone una guía de estilo y se presenta un ejemplo de

videojuego educativo para el aprendizaje de las vocales. Para terminar, exponemos nuestras conclusiones y trabajos futuros.

II. VIDEOJUEGOS EN LAS AULAS

Según el informe de la Asociación Española de Distribuidores y Editores de Software de Entretenimiento (aDeSe) de 2008, en el año 2007 se facturaron en España 1.454 millones de euros, 400 más que el cine y un 50% más que en el año anterior. Con estos datos podemos deducir que los videojuegos se han convertido en el tipo de juego preferido, siendo mecanismos de gran influencia a nivel cultural y social en niños, adolescentes y adultos [3].

Desde una perspectiva educativa, son numerosos los estudios e informes [4], [5] que abogan por los beneficios de los videojuegos como excelentes herramientas educativas, destacando que su uso aporta las siguientes ventajas:

- 1) *Éxito escolar*: Los alumnos que utilizaron videojuegos incrementaron notablemente su capacidad de comprensión lectora.
- 2) *Habilidades cognitivas*: Los videojuegos proponen ambientes de aprendizaje basados en el descubrimiento y en la creatividad.
- 3) *Motivación*: Los videojuegos suponen un estímulo para los niños, lo que facilita el proceso de aprendizaje y aumenta considerablemente la asistencia a clase.
- 4) *Atención y Concentración*: Los juegos incrementan la atención del alumnado y su concentración en la resolución de problemas concretos debido a su naturaleza lúdica.

Como resultado de lo anteriormente expuesto, parece razonable pensar que el uso de juegos educativos apoya sustancialmente la tarea de enseñanza / aprendizaje. Y es que, si bien existen diversos juegos multimedia cuyo objetivo es enseñar de forma lúdica, es cierto que dichas propuestas no terminan de satisfacer las expectativas de ocio/diversión de los escolares, ya que no existe proceso de juego y los alumnos pierden la motivación asociada al ocio y a la diversión [5]. Nos encontramos ante meras unidades didácticas multimedia, en cuya elaboración no ha intervenido el usuario.

Por otra parte, no debemos olvidar la componente social intrínseca a todo ser humano, la cual empieza a desarrollarse en las edades más tempranas. Esta faceta interactiva permite obtener puntos de vista y actitudes diferentes a las propias que enriquecen distintas habilidades y favorecen actitudes de

Todos los autores pertenecen al Laboratorio de Investigación en Videojuegos y E-Learning (LIVE) del Grupo de Investigación GEDES. Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos. Universidad de Granada.

Natalia Padilla Zea: npadilla@ugr.es (Autor de contacto. Tlf.: +34 958240849)

José Luis González Sánchez: joseluisgs@ugr.es (Tlf.: +34 958242812)

Francisco L. Gutiérrez: fgutierr@ugr.es (Tlf.: +34 958242812)

Marcelino J. Cabrera: mcabrera@ugr.es (Tlf.: +34 958242809)

Patricia Paderewski: patricia@ugr.es (Tlf.: +34 958243178)

DOI (Digital Object Identifier) Pendiente.

respeto y tolerancia. En el ámbito escolar, esta interacción reduce la tendencia de los estudiantes a simplificar conceptos complejos en su proceso de aprendizaje, ya que los miembros del grupo aportan diferentes visiones del concepto que enriquecen a sus compañeros.

En resumen, nuestros trabajos se centran en el diseño de videojuegos educativos que solventen los dos problemas básicos planteados: deficiencias en la experiencia del usuario y trabajo puramente individualista y competitivo.

III. APRENDER JUGANDO, JUGANDO A APRENDER

Los videojuegos pueden ser una buena herramienta pedagógica si tenemos en cuenta una serie de factores que afectan directamente al usuario. Estos factores, que deben potenciarse durante el diseño del videojuego para hacer el proceso de aprendizaje lo más efectivo posible, son: Motivación [6], atención [7], concentración [8] y emoción [9].

Nuestra propuesta de diseño de videojuegos educativos arranca con la idea de que el principal objetivo del niño debe ser jugar. La consecuencia de dicha acción (jugar) será que el jugador aprenda los contenidos educativos implícitos en el videojuego. Denominamos a este proceso “Aprender jugando, jugando a aprender”. Los contenidos educativos deben estar “ocultos” en la propia mecánica del juego. Nuestro videojuego actuará como mediador del proceso de aprendizaje de acuerdo al modelo planteado por Vygostky [10].

En el modelo de aprendizaje propuesto, los estudiantes pueden aprender mediante la interacción con el resto del grupo y acercar posturas. Puesto que los miembros del grupo dependen unos de otros, se ayudan entre sí y asumen la responsabilidad del éxito o el fracaso común [11]. Siguiendo las tesis de Piaget [12], las actividades colaborativas permiten al individuo llegar a dominar tareas que antes era incapaz de realizar de manera individual, gracias al desequilibrio cognitivo positivo entre los participantes que ayuda a desarrollar la habilidad cognitiva individual.

En resumen, nuestro objetivo es que los niños aprendan más fácilmente gracias a la estimulación conseguida por el proceso de juego y el trabajo conjunto con los compañeros.

IV. LA EXPERIENCIA DEL JUGADOR

Como se ha comentado anteriormente, para que un juego sea “jugable” es importante que ofrezca las mejores expectativas de ocio y diversión al jugador.

De la misma manera que la *usabilidad* nos muestra atributos y propiedades que determinan que un software sea usable en determinadas condiciones y entornos, la *jugabilidad* denota las experiencias del jugador ante un videojuego.

Formalizar la jugabilidad es un proceso difícil, ya que es un concepto abstracto que tiene características funcionales inherentes a los videojuegos como sistemas interactivos, y no funcionales relativas a la experiencia del jugador y al carácter lúdico, y a veces artístico, de los videojuegos.

Aunque la jugabilidad siempre ha interesado a la comunidad científica, se ha enfocado considerando distintos objetivos y desde distintos puntos de vista [13], [14]. Se puede decir que la jugabilidad es el conjunto de factores que satisfacen a un jugador a la hora de jugar. Formalmente podemos definir la *jugabilidad* como el conjunto de propiedades que describen la experiencia del jugador ante un sistema de juego determinado, cuyo principal objetivo es divertir y entretener “de forma satisfactoria y creíble” ya sea solo o en compañía [15].

Es importante remarcar los conceptos de satisfacción y credibilidad. El primero es mucho más difícil de conseguir que en un sistema interactivo tradicional debido a sus objetivos no funcionales; el segundo dependerá del grado de asimilación e implicación de los jugadores en el juego. Por otro lado, la jugabilidad viene caracterizada por una serie de atributos que ya existen en la usabilidad pero que en un videojuego tienen matices distintos. Por ejemplo, el “aprendizaje” en un videojuego puede ser elevado, lo cual puede provocar que el jugador se vea satisfecho ante el reto que supone aprender a jugarlo, y posteriormente desarrollar lo aprendido dentro del juego. Por otro lado, la “efectividad” en un juego no busca la rapidez por completar una tarea, pues entra dentro de la naturaleza del videojuego que el usuario esté jugando el máximo tiempo posible. Los atributos que proponemos para caracterizar la jugabilidad son:

- 1) *Satisfacción*: Agrado o complacencia del jugador ante el videojuego.
- 2) *Aprendizaje*: Facilidad para comprender el sistema y la mecánica del videojuego, es decir, los conceptos definidos en el *Gameplay / Game Mechanic* [13], [14] del juego: objetivos, reglas y formas de interactuar con el videojuego.
- 3) *Eficiencia y Efectividad*: Tiempo y recursos necesarios para lograr los objetivos propuestos en el videojuego.
- 4) *Inmersión*: Capacidad para creerse lo que se juega e integrarse en el mundo virtual mostrado en el juego.
- 5) *Motivación*: Característica del videojuego que mueve a la persona a realizar determinadas acciones y persistir en ellas para su culminación.
- 6) *Emoción*: Impulso involuntario, originado como respuesta a los estímulos del videojuego, que induce sentimientos y que desencadena conductas de reacción automática.
- 7) *Socialización*: Atributos y elementos del juego que fomentan el factor social o la experiencia en grupo, lo cual provoca apreciar el videojuego de distinta manera, gracias a las relaciones que se entablan con otros jugadores o con otros personajes del juego y que complementan las acciones a realizar y retos a resolver en la dinámica del videojuego.

Sin embargo, el análisis de la jugabilidad de un videojuego es un proceso lo suficientemente complejo como para necesitar descomponerlo en base a diferentes puntos de vista. Para ello, hemos realizado una descomposición basada en las *facetas de la jugabilidad*, de tal forma que cada una nos permita identificar más fácilmente los distintos atributos de la

jugabilidad. Las *facetas de la jugabilidad* son las siguientes:

- 1) *Jugabilidad Intrínseca*: Es la jugabilidad medida en la propia naturaleza del juego, es decir, en las reglas, objetivos, retos... y cómo éstos se proyectan al jugador. Está ligada al diseño del *Gameplay* y a la "implementación" del *Game Mechanic*, analizando cómo se representan las reglas, objetivos, ritmo y mecánica del videojuego.
- 2) *Jugabilidad Mecánica*: Es la jugabilidad asociada a la calidad del videojuego como sistema software. Está ligada al *Game Engine*, haciendo hincapié en características como la fluidez de las escenas cinemáticas, la correcta iluminación, sonido, movimientos gráficos y comportamiento de los personajes del juego y del entorno, sin olvidar los sistemas de comunicación en videojuegos multijugador.
- 3) *Jugabilidad Interactiva*: Es la faceta asociada a todo lo relacionado con la interacción con el usuario, diseño del interfaz de usuario, mecanismos de diálogo y sistemas de control. Está fuertemente unida al *Game Interface*.
- 4) *Jugabilidad Artística*: Asociada a la calidad y adecuación artística y estética de todos los elementos del videojuego a la naturaleza de éste. Entre ellos estarán la calidad gráfica y visual, los efectos sonoros, la banda sonora y melodías del juego, la historia y la forma de narración de ésta, así como la ambientación realizada de todos estos elementos dentro del videojuego.
- 5) *Jugabilidad Intrapersonal*: O simplemente *jugabilidad personal* o *perceptiva*. Esta faceta tiene como objetivo estudiar la percepción que tiene el propio usuario del videojuego y los sentimientos que éste le producen. Tiene un alto valor subjetivo.
- 6) *Jugabilidad Interpersonal*: O *jugabilidad en grupo*. Muestra las sensaciones o percepciones de los usuarios y la conciencia de grupo, que aparecen cuando se juega en compañía ya sea competitiva, cooperativa o colaborativamente.

Se puede entonces deducir, a la vista de lo anterior, que la jugabilidad de un juego viene dada como el valor de cada uno de los atributos en las distintas facetas presentadas y que debe ser lo más adecuado posible para que las experiencias / sensaciones del jugador a la hora de jugarlo sean las mayores posibles y las más adecuadas a la naturaleza del propio videojuego.

V. EL APRENDIZAJE COLABORATIVO

Otra característica del tipo de videojuegos educativos que proponemos es que el aprendizaje se alcance realizando actividades de carácter colaborativo. Por tanto, la evaluación de la jugabilidad debe ir acompañada de un proceso de fomento del aprendizaje colaborativo. Para que el aprendizaje colaborativo funcione debemos tener en cuenta cinco componentes esenciales [16]:

- 1) *Interdependencia positiva*: Los estudiantes son conscientes de que son un equipo y de que el trabajo de uno repercute en los demás.
- 2) *Exigibilidad personal*: Cada miembro del grupo debe ser capaz de aportar su conocimiento al grupo y de aprender lo que sus compañeros le aporten, con el fin de beneficiar a todo el grupo ("No vale descansarse sobre los demás").
- 3) *Interacción positiva cara a cara*: Se produce cuando los alumnos comparten sus conocimientos, discuten distintos puntos de vista, ayudan al resto con las dificultades...
- 4) *Habilidades interpersonales y de grupo*: Los estudiantes deben organizar el trabajo y tomar decisiones, manifestando sus dotes de liderazgo, conciliación...
- 5) *Autoanálisis del grupo*: El grupo debe autoanalizarse para saber si su trabajo está siendo efectivo, si se alcanzan las metas y si se está trabajando en el ambiente adecuado. Esto permite que los miembros del grupo fortalezcan sus habilidades de trabajo y fomenta el compromiso de todos con los objetivos comunes.

En el siguiente punto presentamos una guía de estilo para el diseño de videojuegos educativos que tengan en cuenta la jugabilidad y la colaboración, con objeto de poder introducirlos en las aulas como refuerzo efectivo a los métodos tradicionales de enseñanza.

VI. GUÍA DE ESTILO EN VIDEOJUEGOS COLABORATIVOS Y EDUCATIVOS

¿Se puede asegurar la jugabilidad de un videojuego en todas las fases de su desarrollo y producción? Los videojuegos, como sistemas interactivos, deben diseñarse pensando en los jugadores, centrandolo en el jugador e implicándolo tanto como sea posible, ya sea en el equipo de diseño y desarrollo, como en el equipo de pruebas. Estas ideas básicas que forman los pilares de la Ingeniería de la Usabilidad deben introducirse dentro de la Ingeniería de Videojuegos. De esta forma podremos exigir una calidad en la jugabilidad equivalente a la usabilidad en los sistemas interactivos tradicionales.

Así, proponemos introducir la jugabilidad a lo largo del proceso de diseño y desarrollo de un videojuego como sistema interactivo, siguiendo las ideas mostradas en la metodología de *Diseño de Videojuegos Centrados en el Jugador* [15]. Para ello debemos partir de una *especificación de requisitos de jugabilidad*. Estos requisitos pueden ser analizados según las distintas *facetas de la jugabilidad* [17], viendo qué requerimientos de jugabilidad afectan a cada uno de sus atributos. En esta fase de diseño debemos adaptar *patrones de diseño de videojuegos* [18] existentes, donde se muestren qué atributos de jugabilidad se ven afectados y cómo mejorar la jugabilidad asociada a éstos. Por otro lado, es necesaria una *guía de estilo* que favorezca el desarrollo de la jugabilidad a partir de sus distintas propiedades [19], [20]. Finalmente, debemos ofrecer una serie de *pruebas de jugabilidad*, en base a estas propiedades, que indiquen si el proceso de desarrollo

nos ha llevado a obtener un videojuego que satisfaga los requisitos de jugabilidad de los que partíamos.

De la misma forma, en el análisis de requisitos debemos tener en cuenta los componentes esenciales del aprendizaje colaborativo. Tomando como punto de partida los trabajos previos [19], [20] se indican los elementos y características que deben incluirse en la fase de diseño del juego para lograr un aprendizaje colaborativo efectivo.

A. Interdependencia Positiva

Se desea que los alumnos sean conscientes de que el trabajo de uno repercute en el de los demás, de forma que el éxito o el fracaso individual lo es de todo el grupo. Desde este punto de vista, es necesario que todos los miembros del grupo compartan:

- 1) *Objetivos*: El videojuego debe tener objetivos comunes para el grupo, tanto didácticos como lúdicos, que constituirán la meta a la que se dirigen todos los miembros del grupo.
- 2) *Responsabilidad de equipo*: Para evitar que los intentos de consecución de una meta u objetivo sean infinitos, el videojuego debe incorporar un sistema de “vida de equipo”. Esta vida será común para todos los miembros del grupo y será modificada en función de la actuación de cada miembro durante su intervención.
- 3) *Evaluación*: Gran parte del proceso de evaluación se realizará sobre el grupo.
- 4) *Puntuación*: No sólo existe una puntuación individual, sino que hay una puntuación de grupo que se ve afectada principalmente por el trabajo en equipo.

A continuación presentamos los requisitos / guías que se derivan de esta propiedad:

- 1) Plantear una meta para el grupo: La meta de todos los miembros del grupo es la misma y deben conseguirla juntos.
- 2) Hay un conjunto de personajes “buenos” (protagonistas) con los que los jugadores se identifican. Esto facilita la identidad del grupo.
- 3) La superación de pruebas se premia con recompensas individuales que deberán ser compartidas a lo largo del juego con el resto del grupo.
- 4) Recompensas en la puntuación / vida del grupo si todos los miembros alcanzan un mínimo en los objetivos planteados.
- 5) Proponer actividades en las que cada miembro del grupo resuelva una parte o construya algo para todos.
- 6) Asignar a cada jugador del grupo factores multiplicativos de la puntuación conseguida en la prueba de tal forma que tendrá mayor factor el miembro que necesite mayor refuerzo en la prueba que se está planteando. Puede darse factor 0 a los participantes que ya han superado ese objetivo para “obligar” a que lo realice el que más lo necesita.
- 7) Evaluar conjuntamente las pruebas: Los participantes sólo ven una puntuación que corresponde al grupo. No tiene

porque haber puntuaciones individuales visibles para los miembros del grupo.

- 8) Competir con otros grupos. Es importante mostrar en qué situación se encuentran los otros grupos y la posición respecto a ellos.
- 9) Establecer reglas de avance de nivel grupales: Todos los miembros deben superar un nivel mínimo para alcanzar la siguiente fase del juego.
- 10) Plantear el problema en el dispositivo de un miembro distinto al que debe resolverlo, facilitando la comunicación y la puesta en común de objetivos.

B. Exigibilidad Personal

Cada uno de los integrantes del grupo debe dar lo mejor de sí para que el aprendizaje personal y grupal sea efectivo. Además, es posible que alguno de los miembros del grupo no alcance el mínimo necesario para superar las fases, y por tanto no alcance los objetivos. En estos casos es necesario que el juego sea capaz de equilibrar las posturas de forma camuflada, para que estas acciones se entiendan por parte del grupo como parte del desarrollo normal del juego. Así, se proponen algunas guías para conseguir este objetivo:

- 1) Asignación, a cada jugador del grupo, de factores multiplicativos de la puntuación conseguida en la prueba.
- 2) Recompensas a la puntuación / vida del grupo por actividades individuales.
- 3) Establecer el rol de líder y rotarlo entre los miembros del grupo.
- 4) Competición con otros grupos. Todos los miembros del grupo deben aportar lo máximo posible para poder competir de forma efectiva.
- 5) Asignar pruebas sorpresa que equilibren la actividad de todos los miembros.
- 6) Inclusión de gráficos de la aportación de cada miembro a la puntuación del grupo.

C. Interacción Positiva Cara a Cara

La interacción cara a cara pretende que se establezcan relaciones sociales entre los integrantes del grupo, de tal forma que a lo largo de las sesiones de aprendizaje colaborativo se establezcan redes sociales que favorezcan la confianza entre los miembros del grupo y se aumente el nivel de compromiso con el resto de los integrantes. Algunas consideraciones a seguir para facilitar la interacción cara a cara son:

- 1) Introducir pruebas o situaciones dentro del juego en los que todos los miembros del grupo tengan que contestar / interactuar de la misma manera: Consenso.
- 2) Los miembros del grupo deben decidir quién resuelve la prueba: Consenso.
- 3) Pruebas o situaciones del juego en las que cada miembro construye / resuelve una parte. La comunicación entre los miembros del grupo será un factor fundamental para saber qué hay que resolver y cómo lo van a hacer.
- 4) Competición con otros grupos. Favorecemos la unión y la comunicación en el grupo, ya que necesita estrategias comunes para ganar al resto de los equipos.

- 5) Realimentación a otro miembro del grupo para que se establezcan discusiones.
- 6) Plantear el problema a un miembro distinto al que debe responder, favoreciendo la comunicación en la explicación del problema.

D. Habilidades Interpersonales y de Grupo

Puesto que se está realizando un trabajo grupal, es necesario que los miembros del grupo desarrollen capacidades de relación entre ellos. A veces resulta difícil debido a que los sistemas educativos tradicionales se centran en el trabajo personal más que en la participación activa e interactiva de los alumnos [16]. Por este motivo, es necesario que los alumnos se conviertan en constructores activos del conocimiento y promotores de la motivación de sus compañeros de grupo. Para promover este tipo de actitudes y, así, la construcción del conocimiento de forma colaborativa debemos:

- 1) Establecer el rol de líder y rotarlo entre los miembros del grupo. Puede dirigir el trabajo del grupo asignando miembros a tareas, entre otras cosas.
- 2) Introducir pruebas o situaciones en las que todo el grupo tenga que contestar lo mismo. La respuesta será construida por todos los miembros del grupo.
- 3) Plantear situaciones donde el grupo deba elegir quién resuelve la prueba. De esta forma favorecemos habilidades como la planificación, el debate y el consenso.
- 4) Organizar competiciones entre grupos para ver en qué situación se encuentran los otros grupos y la posición respecto a ellos.
- 5) Dar la realimentación a otro miembro del grupo para establecer discusiones.
- 6) Plantear el problema en el dispositivo de un miembro y no permitir que lo resuelva, debiendo comunicar el problema a otro miembro del grupo.

E. Autoanálisis del Grupo

Es necesario que el grupo tome conciencia de tal y sea capaz de evaluar cómo de bien se está desarrollando su trabajo, no sólo a nivel educativo, sino de funcionamiento como grupo. Los miembros del grupo deben ser capaces de discernir si aspectos como el compromiso con la meta común, el fomento del aprendizaje, la motivación... están llevándose a cabo adecuadamente. Para ello, podemos incluir en el videojuego:

- 1) Evaluación conjunta de las pruebas: Para avanzar en el juego deben superar evaluaciones comunes.
- 2) Gráficos por habilidades, miembros, recompensas conseguidas,...
- 3) Competición con otros grupos para comparar su evolución.

El autoanálisis del grupo favorece su propia adaptación. Si los errores de un jugador están afectando el avance del grupo, será el propio grupo quien decida cambiar la asignación de objetivos para mejorar su puntuación.

VII. LEONCIO Y SUS AMIGOS

Usando como bases de diseño las ideas mostradas en este artículo, presentamos el videojuego “Leoncio y sus Amigos” [21] donde se propone el diseño de un videojuego educativo colaborativo para aprender las vocales.

Durante el proceso de diseño de este videojuego se han tenido en cuenta las consideraciones que se expusieron anteriormente. Como muestra de aplicación del desarrollo centrado en el jugador, la Tabla 1 muestra los requisitos de jugabilidad y cómo éstos se han materializado en el videojuego.

El mundo del videojuego está compuesto por 5 islas, que son las fases del juego. Al inicio del juego se asigna una vocal a cada uno de los 5 participantes, la cual aprenderá en esa partida. Las fases se corresponden con distintos contenidos procedimentales, regulando la dificultad de las actividades en los niveles.

El objetivo de equipo del videojuego es vencer al malvado “Perfecte” y conseguir el conjuro que vuelva a reunir a los 5 “Leoncios” en uno solo. Durante el juego cada jugador tiene una vida y una puntuación individual, manteniendo a la vez una vida y una puntuación de equipo. Los valores individuales serán modificados por las actuaciones del jugador (exigibilidad personal) y las de equipo por las actividades conjuntas (interdependencia positiva). Si un jugador pierde todas sus vidas el grupo puede decidir usar el “dinero” (puntos) común para “comprar” vida a este participante. Otra posibilidad es que algún miembro del grupo “ceda” o “preste” parte de su vida a este compañero. Si la vida que se agota es la común, finaliza el juego.

Para mantener la conciencia de grupo el videojuego ofrece la situación y logros del equipo a cada miembro. Para ello, mostraremos el grado de consecución de cada utensilio rellenándolo proporcionalmente de color, manteniendo el fondo del color asociado al jugador que está consiguiendo dicho utensilio, tal como se muestra en la Figura 1, en la pantalla superior. Durante todo el juego es posible conseguir recompensas extra mediante la realización de diferentes pruebas.

Al final de cada fase el grupo, de forma conjunta, deberá vencer a un “secuaz” de “Perfecte”. Para ello, cada uno deberá demostrar lo que ha aprendido en los distintos niveles, evaluando así el proceso individual de aprendizaje: cada participante deberá escribir su vocal respetando la secuencia propuesta (ver Figura 2, izquierda). Además, los miembros del grupo deben “validar” su utensilio para contribuir con él al trabajo común. El objetivo de la prueba común es introducir a los alumnos en el desarrollo de interacciones grupales, de tal forma que deban ponerse de acuerdo para conseguir un objetivo. En nuestro juego, los miembros del grupo deben construir juntos el medio de transporte para alcanzar la siguiente isla. Para hacerlo tienen que decidir el orden en que se utilizan cada uno de los utensilios, aportando cada uno el suyo en el momento o los momentos adecuados. Cuando se supera este trabajo común se ha superado la fase

completamente y el equipo viaja a la siguiente isla (ver Figura 2, derecha).

La consecución de utensilios y la superación de la prueba final de fase suponen haber superado también los objetivos educativos implícitos en las pruebas. Si se detecta que alguno de los componentes no ha participado suficientemente o que necesita algún tipo de refuerzo podemos añadir dificultades a la superación de la prueba final de fase. Por ejemplo, si

estamos utilizando el martillo y su usuario no cumple los objetivos educativos mínimos correspondientes a la fase, podemos hacer que este martillo se rompa durante el uso, obligando a conseguir un nuevo martillo para superar la prueba final. Esta medida puede tomarse para varios usuarios y varias veces, hasta asegurar que se ha alcanzado el objetivo didáctico de manera adecuada.

TABLA I
REQUISITOS DE JUGABILIDAD DE "LEONCIO Y SUS AMIGOS"

Faceta	Atributo	Requisitos a cumplir en el Videojuego
Jugabilidad Intrínseca	Satisfacción	Valoración del Sistema de Juego
	Aprendizaje	Objetivos incrementales divididos en fases. Aprendizaje de una vocal en cada partida.
	Efectividad	Número de intentos para unir vocal con pictograma
	Inmersión	Se ha de viajar cada isla y de una isla a otra, superando obstáculos
	Motivación	Disminución de corazones (vida) por errores
	Emoción	Cinemática para aprender valores de la amistad
Jugabilidad Mecánica	Social	Ayuda entre compañeros para superar las pruebas
	Satisfacción	No apreciación de retrasos ni sincronizaciones
	Aprendizaje	Adaptación del número de conceptos según dificultad
	Efectividad	Áreas envolventes para detecciones táctiles por pictograma
	Inmersión	Reconocimiento de stylus, controles y voz.
	Motivación	Tiempos de carga mínimos para evitar esperas
Jugabilidad Interactiva	Emoción	Efectos de fundido ante cambios de Fase - Misterio
	Social	Mecanismos WI-FI para multijugador
	Satisfacción	Múltiples formas de interacción: Voz, stylus, controles
	Aprendizaje	Comprensión del menú y navegación
	Efectividad	Analogía entre el stylus y el lápiz para la escritura
	Inmersión	Uso de dos pantallas: Causa y Consecuencia
Jugabilidad Artística	Motivación	Corazones, y Recompensas visuales y sonoras
	Emoción	Pictogramas que se diluyen y cambian de posición
	Social	Uso de micrófono y envío de mensajes
	Satisfacción	El diseño de los personajes gusta a los niños
	Aprendizaje	Se identifica cada pictograma con su letra asociada
	Efectividad	Es fácil reconocer a "los buenos" y a "los malos"
Jugabilidad Intrapersonal	Inmersión	Se eligen elementos típicos de la cultura infantil
	Motivación	Gesticulación que anime a continuar con un reto
	Emoción	Gesticulación que muestre éxito y fracaso
	Social	Gesticulación positiva al trabajar en grupo
	Satisfacción	Se usa el juego antes que el método en libreta
	Aprendizaje	Se comprenden los conceptos del juego sin ayuda exterior
Jugabilidad Interpersonal	Efectividad	Se progresa rápidamente por la propia acción del juego
	Inmersión	El niño se hace partícipe de la historia
	Motivación	El niño pide el juego para seguir jugando
	Emoción	El niño se alegra ante la superación de un reto
	Social	Incentivar el trabajo en grupo
	Satisfacción	Mecanismos de gestión de recursos para el juego
Jugabilidad Interpersonal	Aprendizaje	Diferenciar retos individuales de colectivos
	Efectividad	Número de intentos por grupo en resolver retos
	Inmersión	Comunicación y control del mundo virtual
	Motivación	Agrado y valoración de las recompensas por grupo
	Emoción	Fomentar sentimientos grupales en cada reto
	Social	Fomentar la planificación para resolver objetivos

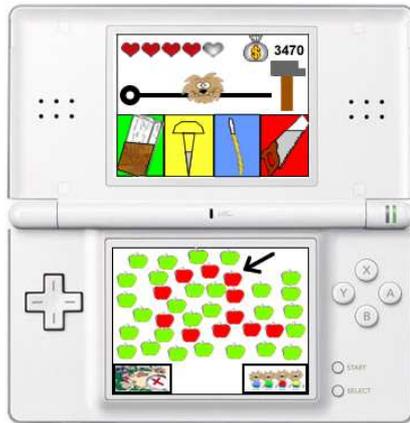


Fig. 1. Escritura de la vocal 'a' y pantalla de realimentación al grupo.

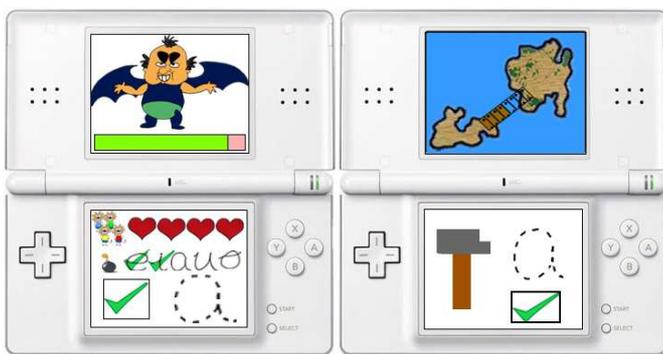


Fig. 2. Pruebas final de fase. Construcción del Puente.

Puesto que los niños a los que se les enseñan las vocales difícilmente tienen la capacidad de planificar, podemos introducir un rol de líder que lo ejerza el tutor o profesor del área en cuestión, de forma que sea él quien reparta el trabajo cuando se dé el caso. De esta forma se establecen también lazos de colaboración con el profesor. Otra función del líder será mediar en la toma de decisiones, por ejemplo, a la hora de determinar qué componente del grupo debe “ceder” o “prestar” vidas al compañero que ha agotado sus intentos.

El juego termina cuando el grupo completa la última fase y vence a “Perfecte”. En este momento los jugadores obtienen el conjuro que les permite reunirse en un solo “Leoncio”.

Es obvio que el aprendizaje de las vocales debe hacerlo cada individuo de forma particular, ya que los conocimientos del área de la lecto-escritura básica no pueden debatirse: las letras son las que son y los alumnos que aprenden a leer y escribir no tienen capacidades desarrolladas para establecer debates. Por ello, la colaboración se va a manifestar en las tareas del videojuego propiamente dicho, fomentando la participación, la motivación y la atención del alumno en actividades que le son atractivas y que además le ayudan a adquirir conocimientos.

VIII. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

A lo largo de este trabajo se han presentado los videojuegos como complemento a la enseñanza tradicional, mostrando las ventajas que aportan al desarrollo cognitivo de los alumnos. Además, se ha planteado la inclusión de pruebas y situaciones colaborativas dentro del videojuego para fomentar la interacción dentro de los grupos de alumnos y aprovechar las ventajas que se derivan del aprendizaje colaborativo.

Por otro lado, se ha realizado un análisis de la jugabilidad para ver qué factores afectan a la experiencia del usuario para mejorar la eficacia del videojuego como herramienta de aprendizaje.

Así, hemos presentado una guía de estilo para el diseño de videojuegos educativos colaborativos y se ha aplicado al ejemplo de “Leoncio y sus amigos”.

Actualmente, trabajamos en los métodos de evaluación del aprendizaje y de la colaboración en sí misma. De estos análisis se desprenderán técnicas de adaptación / personalización de la acción del juego y de los contenidos didácticos en función de las necesidades de cada individuo, con objeto de fomentar la jugabilidad. Además, se realizarán ensayos en centros escolares para comprobar nuestras teorías por medio del empleo de videojuegos como “Leoncio y sus amigos”, entre otros. Para evaluar y mejorar la guía de estilo se implementarán otros videojuegos y se estudiarán sobre videojuegos existentes.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo está financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación de España, como parte del proyecto DESACO (TIN2008-06596-C02-2) y el programa F.P.U.

REFERENCIAS

- [1] Huzinga, J.: *Homo Ludens*. Ed. Alianza (2000).
- [2] Valiño, G.: La relación Juego y Escuela: aportes teóricos para su comprensión y promoción. *Revista Conceptos*. Año 77. Num 2. Boletín de la Universidad del Museo Social Argentino. ISBN: 03277860. Argentina (2002).
- [3] Provenzo, E.: *Video kids*. Cambridge: Harvard University Press (1991).
- [4] Nussbaum, M., Rosas, R., Rodríguez, P., Sun, Y., Valdivia, V.: Diseño, desarrollo y evaluación de video juegos portátiles educativos y autorregulados. *Ciencia al Día*. 3, vol. 2, 1-20 (1999)
- [5] McFarlane, A., Sparrowhawk, A., Heald, Y.: Report on the educational use of games: An exploration by TEEM of the contribution which games can make to the education process, http://www.teem.org.uk/publications/teem_gamesined_full.pdf (2002)
- [6] Malone, T.W. and Lepper, M.R. "Intrinsic Motivation and Instructional Effectiveness in Computer-based Education", In R.E. Snow & M.J.Farr (Eds.) *Aptitude, Learning and Instruction*, Volume 2: Conative and affective process analyses, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, N. J., pp. 243-286. (1987)
- [7] Keller, J.M., and Kopp, T.W. "An application of the ARCS model of motivational design", *Instructional theories in action: Lessons illustrating selected theories and models*, C.M. Regeluth (eds.). Lawrence Erlbaum Associates. New York, pp. 289-320. (1987)

- [8] Csikszentmihályi, M. *Flow: The Psychology of Optimal Experience*, Harper and Row, New York. (1990)
- [9] Norman, D. A. *Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday Things*, Basic Books, New York. (2004)
- [10] Money, C. *Theories of Childhood: An Introduction to Dewey, Montessori, Erikson, Piaget & Vygotsky*, Redleaf Press. (2000)
- [11] Jong, B., Chan, T., Wu, Y., Lin, T.: Applying the adaptive learning material producing strategy to group learning. En: First International Conference Edutainment. LNCS, vol. 3942, pp: 39-49. (2006)
- [12] Piaget, J., Inhelder, B. *Psicología del niño*, Ed. Morata (1971)
- [13] Rollings, A. and Morris, D. *Game Architecture and Design*, Ed. New Riders Games. (2003)
- [14] Salen, K. and Zimmerman, E. *Rules of Play: Game Design Fundamentals*, Ed. The MIT Press. (2003)
- [15] González Sánchez, J. L.; Padilla Zea, N.; Gutiérrez, F. L and Cabrera, M. "Playability: The Secret of the Educational Videogame Design", In 2nd European Conference on Games Based Learning (EGBL). pp. 147-156 (2008)
- [16] Johnson, D. W. and Johnson, R. T. "Learning Together". Sharan, S. (ed.), *Handbook of Cooperative Learning Methods*, Greenwood Press, Connecticut (1994)
- [17] González Sánchez, J. L.; Padilla Zea, N.; Gutiérrez, F. L and Cabrera, M. "De la Usabilidad a la Jugabilidad: Diseño de Videojuegos Centrado en el Jugador", In IX Congreso Internacional de Interacción Persona-Ordenador (INTERACCION). pp. 99-108 (2008)
- [18] Björk, S., Lundgren, S., Holopainen, J.: *Game Design Patterns*. Ed. Copier, M. & Raessens, J. *Proceedings of Digital Games Research Conference* (2003).
- [19] González Sánchez, J. L.; Cabrera, M.; Gutiérrez, F. L.: *Diseño de Videojuegos aplicados a la Educación Especial*. VIII Congreso Internacional de Interacción Persona-Ordenador (INTERACCION). pp. 35-45 (2007).
- [20] González Sánchez, J. L.; Gutiérrez, F. L.; Cabrera, M.: *Diseño de Videojuegos colaborativos adaptados a la Educación Especial*. V Taller en Sistemas Hipermedia Colaborativos y Adaptativos. ISSN: 1988-3455. Vol 1, Núm 7. pp. 17-24 (2007).
- [21] Padilla Zea, N.; González Sánchez, J. L.; Gutiérrez, F. L.; Cabrera, M. and Paderewski, P. "Diseño de Videojuegos Educativos Multijugador. Una Visión desde el Aprendizaje Colaborativo", In IX Congreso Internacional de Interacción Persona-Ordenador (INTERACCION). Pp. 29-38 (2008)



Marcelino J. Cabrera: Profesor en el Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos de la Universidad de Granada. Desarrolla su labor investigadora en el grupo GEDES, dedicado a técnicas de adaptación y personalización, adaptando los contenidos educativos de los videojuegos al perfil del usuario. Ha colaborado con Nintendo España.



Patricia Paderewski: Doctora en Informática. Profesora en el Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos de la Universidad de Granada. Desarrolla su labor investigadora en el grupo GEDES, en el contexto de las arquitecturas software, evolución y adaptación, y agentes software distribuidos para entornos de trabajo colaborativo y aulas de clase.



Natalia Padilla Zea: Miembro del grupo de investigación GEDES, en el Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos de la Universidad de Granada. Su línea de investigación se centra en la adaptación de las técnicas de aprendizaje colaborativo a los videojuegos educativos, con objeto de introducirlos en las aulas



José Luis González Sánchez: Desarrolla su labor investigadora en el Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos de la Universidad de Granada, en el grupo GEDES, dedicado al diseño de videojuegos y jugabilidad. Está interesado en el uso de videojuegos como herramienta educativa en las aulas.



Francisco L. Gutiérrez: Doctor en Informática. Profesor en el Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos de la Universidad de Granada. Desarrolla su labor investigadora en el grupo GEDES, acerca de sistemas interactivos, diseño de interfaces de usuario, y diseño de sistemas colaborativos. Está interesado en el uso de videojuegos en educación.