



Universidad
de La Laguna

TESIS DOCTORAL

*MODELADO Y EVALUACIÓN DE LA INTERACCIÓN EN
ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE
COLABORATIVO BASADOS EN JUEGOS*

Autor

Francisco Blanco Izquierdo

Directora

Carina Soledad González González

2016

Tesis Doctoral

*MODELADO Y EVALUACIÓN DE LA INTERACCIÓN EN
ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE COLABORATIVO
BASADOS EN JUEGOS*

Departamento de Ingeniería Informática y Sistemas

Autor

Francisco Blanco Izquierdo

Directora

Carina Soledad González González

Enero 2016

Dña. Carina Soledad González González, con DNI 54064251Z, Profesora Titular de Universidad de la Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología de la Universidad de La Laguna, adscrita al Departamento de Ingeniería Informática y de Sistemas

CERTIFICA

Que la presente memoria titulada:

***MODELADO Y EVALUACIÓN DE LA INTERACCIÓN EN
ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE COLABORATIVO
BASADOS EN JUEGOS***

ha sido realizada, bajo su dirección por D. Francisco Blanco Izquierdo, con DNI 28740028X, y constituye su Tesis para optar al grado de Doctor por la Universidad de La Laguna.

Y para que así conste, en cumplimiento de la legislación vigente y a los efectos oportunos, firma la presente en La Laguna, a 22 de diciembre de 2015

Agradecimientos

Quiero en primer lugar dar las gracias a Ana. Sin tu apoyo constante nunca hubiese llegado siquiera a comenzar con este proyecto, y mucho menos, a finalizarlo. No tengo palabras, no creo que existan méritos para tener el privilegio de tenerte por compañera.

Carina ha sido la mejor directora de tesis que se pueda tener. Es imposible concebir que exista una tutora con más paciencia, mejor dedicación o mayor talento. Gracias a tu trabajo incansable, a tus ánimos permanentes y a la positividad que emanas. Seguro que Gonzalo y Joa también tienen algo que ver en eso.

Aunque ya no están, quiero recordar en estas líneas a mis padres, cada uno tan diferente del otro. Quiero agradecerlos, no solo cuanto hicisteis, sino las altas expectativas que depositasteis en mí.

Dharna, me siento muy orgulloso de ti. Me inspiras a superarme cada día.

Gracias también a vosotros, Jesús y Manolo por vuestro afecto y apoyo. Aunque estéis lejos geográficamente os tengo muy presentes.

Me siento muy agradecido hacia todas las personas de la Universidad que de una y otra forma me habéis ayudado. Especialmente quiero mencionar a Lorenzo, porque un buen día aparecí por su despacho sin conocerlo de nada para preguntar por eso de los doctorados y me animó a comenzar y dirigió en los primeros momentos. También a José María, compañero de la UDV, tú me iluminaste el camino.

Muchas gracias a todos los profesores que he tenido, desde las primeras etapas hasta la Universidad. Ahora que empiezo a conocer bien el oficio, me doy cuenta de lo extremadamente difícil que es. Gracias por vuestro trabajo y dedicación.

Y por último, quiero acordarme de la generación que viene: Manuel, Alberto, Paco, David. Quizá esto llegue a vuestras manos en el futuro y os sintáis inspirados para seguir la estela.

Resumen

Los videojuegos multijugador online tienen un alto poder motivador y una dimensión social que pueden ser aprovechados en los procesos educativos colaborativos. Sin embargo, el diseño de las actividades colaborativas no es sencillo y requiere una buena comprensión de las interacciones que tienen lugar entre los estudiantes mientras llevan a cabo su aprendizaje.

Por ello, en esta tesis doctoral, se analizan las principales líneas de investigación en videojuegos educativos y algunas de las principales características que deben cumplir los sistemas interactivos lúdico-educativos para ser más naturales, inmersivos y sociales. Además, se describe un modelo de interacción para el aprendizaje colaborativo en entornos virtuales basados en juegos, validado a través del diseño y desarrollo de un prototipo de videojuego educativo colaborativo multijugador online integrado con la plataforma Moodle y su utilización educativa en la enseñanza secundaria y universitaria.

El presente compendio reúne una serie de publicaciones en las que se presenta una propuesta de modelado y evaluación de la interacción en entornos virtuales de aprendizaje colaborativo basados en juegos. Primero, se describe el diseño y desarrollo del prototipo integrado de un videojuego multijugador online con Moodle, siguiendo el Modelo de Proceso de la Ingeniería de la Usabilidad y la Accesibilidad (MPIu+a). A través de la integración del entorno virtual con el videojuego multijugador, los estudiantes pueden desarrollar las actividades de Moodle dentro de una aventura en el videojuego, colaborando con sus compañeros y con sus tutores. Al mismo tiempo, estas actividades quedan registradas y son evaluadas en la plataforma virtual. De esta forma, se logra enriquecer la interacción con Moodle con una nueva modalidad interactiva: un interfaz de juegos 3D colaborativos. Además, se logra introducir los juegos en el flujo del proceso de aprendizaje de forma natural. Pensamos que este modelo puede servir para guiar el diseño, la evaluación y el análisis del aprendizaje colaborativo en entornos virtuales basados en juegos multijugador online.

Por otra parte, en otra publicación, se estudia a los videojuegos como interfaces emocionales para los procesos de enseñanza-aprendizaje colaborativos en entornos virtuales. Se analizan las principales emociones relacionadas con los videojuegos y se estudia en particular, cómo aumentar la motivación de los estudiantes para el aprendizaje.

Por último, se presentan diferentes experiencias llevadas a cabo en el contexto universitario y en educación secundaria, analizando las competencias desarrolladas

por los estudiantes a través de la utilización de los videojuegos multijugador online, y se analizan diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes y su relación con las actividades educativas colaborativas o individuales, realizando una propuesta de cuáles serían las más adecuadas para cada caso.

Glosario de acrónimos

- **CGBL.** Del Inglés Computer Game Based Learning – Aprendizaje basado en juegos de ordenador
- **CMC.** Del Inglés Computed Mediated Communication – Comunicación mediada por Ordenador
- **CSCL.** Del Inglés Computer Supported Collaborative Learning – Aprendizaje Colaborativo asistido por ordenador
- **GBL.** Del Inglés Game Based Learning – Aprendizaje basado en juegos
- **GBLE.** Del Inglés Game Based Learning Environments – Entornos de Aprendizaje basados en juegos
- **LMS.** Del Inglés Learning Management System – Sistema de Gestión del Aprendizaje
- **MMORPG.** Del Inglés Massive Multiplayer Online Role Playing Game. Juego de Rol online multijugador masivo
- **MUD.** Del Inglés Multi User Dungeon – Mazmorras multi-jugador
- **NPC.** Del Inglés Non Player Character. Personaje no jugador, es decir avatar controlado por inteligencia artificial en lugar de por una persona
- **NWN.** Neverwinter Nights
- **STEM.** Del inglés: Science, Technology, Engineering, Mathematics – Conjunto de asignaturas que trata de forma integrada los contenidos que tiene que ver con las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas
- **UCD.** Del Inglés User Centered Design – Diseño centrado en el usuario ZPD. Del Inglés Zone of Proximal Development – Zona de Desarrollo Próxima

Contenidos

Agradecimientos	i
Resumen	iii
Glosario de acrónimos.....	v
Contenidos.....	vii
PARTE I.....	1
1. Introducción	3
2. Objetivos de la tesis doctoral.....	5
3. El potencial de los juegos en el aprendizaje	6
4. Los videojuegos como interfaces emocionales	8
5. Contextualización teórica sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje	9
6. Metodología	11
7. Modelo del proceso de aprendizaje basado en juegos: CGBL.....	12
8. Resultados.....	37
9. Conclusiones	38
10. Líneas abiertas e investigación futura	39
Bibliografía.....	43
PARTE II: Compendio de artículos	
PARTE III: Otras publicaciones	

PARTE I

Resumen de las publicaciones

1. Introducción

Bajar la barrera entre la educación y el entretenimiento es un reto importante que puede lograrse con la ayuda de los ordenadores. En este sentido es importante investigar cómo aprovechar el atractivo de los videojuegos para inducir el aprendizaje. Conseguir esta meta no es solo cuestión de superponer contenidos educativos en los videojuegos. Es necesario construir sistemas que incluyan mecanismos para la adquisición de conocimientos y habilidades que estén embebidos de una forma homogénea y atractiva, y además estén fundamentados sobre sólidos principios pedagógicos.

La investigación científica sobre los videojuegos ha sido más bien escasa, iniciándose realmente en los '80, siendo esta la época "boom" de los videojuegos" y centrándose principalmente en los efectos negativos de los videojuegos: agresividad, adicción, aislamiento, y fundamentada en la anterior línea de investigación sobre los efectos de la TV (Wellish, 2000) (Welch, 1995) (Chen, 1994) (Buckingham, 2000) (Buchman & Funk, 1996)

Esto ha generado un discurso social que descalifica uniformemente los videojuegos, y por tanto a los juegos, plataformas y jugadores, produciendo un efecto negativo en la percepción del potencial educativo. En contraste, las investigaciones realizadas constatan la práctica inexistencia de efectos negativos junto a la existencia de algunos positivos: entre otros, los de tipo instructivo (McFarlane, Sparrowhawk & Heald, 2002). Ya en el año 1978 se publican en Norteamérica las primeras reflexiones sobre la materia (Ball, 1978), sentando alguna de las líneas que después seguiría esta investigación –sobre todo, en torno de la motivación para el aprendizaje, así como de sus potencialidades cognitivas. Pero sus más sólidos fundamentos se comenzaron a fijar en la década de los años 80 mientras que en los 90, sobre todo en su segunda mitad, se produciría la proliferación y maduración de estos trabajos. Estallo (1995) afirma que "los jugadores de videojuegos suelen ser sujetos de mayor nivel intelectual que sus compañeros no jugadores". Entre otras virtudes, señala su valor en el aspecto sensomotriz y desarrollo intelectual, donde los jugadores han destacado sobre los no jugadores. También son importantes los elementos perceptivos y deductivos, así como el procesamiento en paralelo o simultáneo, e íntimamente ligado a ello, la espacialidad y las perspectivas visuales (Jackson, 1993) (Jordan 1998) (Okagaki & Frensch, 1994). Todo ello sin olvidar la importancia de la atención selectiva de estímulos, desde el punto de vista perceptivo (Dorval & Pepin, 1986).

Las investigaciones sobre el campo de los videojuegos se han ocupado ya de establecer la relación que los videojuegos entablan con diversas esferas de la psique humana – afectiva, cognitiva, conativa (Malone, 1981) (González & Blanco, 2008); Ha examinado igualmente sus vínculos con el complejo proceso socializador que hoy conocen los jóvenes (relaciones con los grupos de pares –jugar en común, hablar sobre videojuegos e intercambiarlos y con la familia; construcción de las identidades, obtener conocimientos y experiencias vicariamente, darse sentido a sí mismos y a cuanto les rodea,....) (Garitaonandia, Juaristi & Oleaga, 1999). Y asimismo, ha realizado asociaciones entre tipos de videojuegos y desarrollo cognitivo, afectivo, motivacional e intelectual, viendo que los juegos tipo arcade, acción, rol y plataformas, permitirían un desarrollo de los aspectos motores, manuales y de reflejos en el plano de lo cognitivo, los juegos que facilitan una descarga de tensiones, en el plano afectivo y motivacional, y suelen estar más vinculados a máquinas como Gameboy, Playstation o Nintendo y los videojuegos más complejos y jugados en ordenadores, como los de estrategia y simulación, se relacionarían más con el desarrollo intelectual (Fisher, 1995)(Moral, 1996)(Acevedo & Lina, 2007). Esta investigación sobre los videojuegos ha avanzado sobre diferentes áreas, tales como: a) acceso y uso (diferencias según género, edad y estatus socioeconómico, estudios contextuales, relaciones entre su uso y el de otros medios, así como con otras actividades del ocio); b) contenidos (géneros temáticos, estructura, raíces y antecedentes, efectos técnicos); c) percepciones sociales del fenómeno (significados que se atribuyen a los dispositivos técnicos, modelos de difusión de las tecnologías); d) efectos positivos y negativos (agresividad, adicción, sexismo, habilidades sociales y cognitivas, rendimiento escolar, potencial instructivo, incidencia en la socialización y en las relaciones familiares); e) otras aplicaciones y consecuencias (empleo en el marco de tratamiento médicos –oncológicos, rehabilitación de quemaduras, alcoholismo y drogadicción, como medio didáctico –y en necesidades educativas especiales, apoyo para la investigación tecnológica en inteligencia artificial, en el desarrollo de tecnologías y su adaptación a los usuarios, incidencia en el desarrollo e implantación de las tecnologías en la sociedad) (Gross, 1998) (Grupo F9, 2000) (European Schoolnet, 2009) (Becta, 2006)

Cabe mencionar la afirmación de Jane McGonigal “los videojuegos pueden hacernos mejores personas y ayudar a cambiar el mundo” (McGonigal, 2010), quien indica que existe una ausencia en la investigación de qué competencias se están adquiriendo dentro de los entornos inmersivos y de por qué los usuarios, que muchas veces se sienten frustrados, poco integrados en la vida real, en este tipo de entornos se sienten exitosos y dedican mucho tiempo a colaborar con otros para el logro de objetivos comunes. Como ejemplo podemos mencionar el juego online World of Warcraft, que

tiene una Wiki con más de 80.000 términos y 11,5 millones de jugadores que dedican 22,7 horas a la semana a conseguir objetivos épicos y a trabajar en equipo (Corneliussen & Walker, 2008). Este trabajo se enmarca dentro de la última línea citada, la del diseño, desarrollo y evaluación de tecnologías, en este caso para el desarrollo de videojuegos educativos y sociales para el aprendizaje colaborativo. Esta tesis doctoral describe un modelo de aprendizaje colaborativo basado en juegos como solución al problema de diseño de videojuegos educativos colaborativos integrados en entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. Este modelo puede ayudar a los educadores a comunicar el conocimiento arquitectónico, ayudar a las personas a aprender un nuevo paradigma de diseño, y ayudar a los nuevos desarrolladores a superar las dificultades de la inexperiencia frente a la construcción de este tipo de entornos de aprendizaje virtuales y colaborativos basados en juegos. Así, se pretende dar algunas pautas o directrices para apoyar los procesos de aprendizaje colaborativo en los entornos de aprendizaje virtuales basados en juegos o Game Based Learning Environments (GBLE).

2. Objetivos de la tesis doctoral

Los objetivos de la investigación son:

- Diseñar actividades para el aprendizaje colaborativo utilizando juegos en 3D y plataformas LMS (Learning Management Systems) de forma conjunta.
- Implementar prototipos que permitan la experimentación del aprendizaje colaborativo basado en juegos.
- Estudiar los patrones de diseño del aprendizaje colaborativo producidas en el uso integrado de juegos en 3D en un entorno virtual.
- Diseñar un modelo que guie el diseño, la evaluación y el análisis de la interacción colaborativa en entornos virtuales de aprendizaje basados en juegos.

3. El potencial de los juegos en el aprendizaje

Los últimos años han visto un aumento del aprendizaje basado en juegos o entornos GBL (Game Based Learning), especialmente basados en juegos multijugador en línea (Prensky, 2001) y los juegos sociales y colaborativos. Por ejemplo, el uso de los juegos comerciales como World of Warcraft (WOW), aunque no estén diseñados para fines educativos, sino lúdicos, pueden abrir un mundo de posibilidades en la educación actual (Chang, 2008); (Corneliusson & Walker, 2008); (Golub, 2010); (Ducheneau, 2010); (Pirius & Creel, 2010); (Bainbridge, 2010)).

Los juegos de ordenador bien diseñados poseen un gran potencial para ser utilizados en los procesos educativos por varias razones. Con frecuencia, estos juegos son largos, complejos y difíciles, ya que de otro modo la atención de sus potenciales usuarios se perdería rápidamente. Y a pesar de ello, son atractivos y sus jugadores no solo logran aprender las sutilezas y complejidades de dichos juegos, sino que llegan a adquirir suficiente maestría en ellos como para tener una percepción de reto y éxito prolongada. Esto se debe a que los diseñadores de juegos, de un modo más o menos consciente, se ven obligados a usar “buenas teorías del aprendizaje” porque si no lo hiciesen, los jugadores elegirían otras actividades. Esta situación contrasta con lo que se observa frecuentemente en las aulas, donde no es raro que se utilicen “malas teorías del aprendizaje” que conducen al aburrimiento y fracaso de muchos estudiantes, los cuales, desafortunadamente, no pueden elegir otra actividad que ser disruptivos. Tal como indica Gee, (Gee, What videogames have to teach us about learning and literacy, 2003) los buenos videojuegos:

- Proporcionan información bajo demanda, en el momento que los jugadores la necesitan y en contexto. A las personas nos resulta mucho más difícil recordar o entender información que nos es dada fuera del contexto de uso, o mucho antes de usarla. (Barsalou, 1999); (Brown, Collins, & Duguid, 1989); (Glenberg & Robertson, 1999)).
- Enfrentan a los jugadores a tareas que constituyen retos, pero que son realizables, lo que resulta fundamental para mantener la motivación a lo largo de todo el proceso de aprendizaje. En lenguaje de mantienen a los jugadores en su Zona de Desarrollo Próximo
- Enfrentan a los jugadores a unas primeras fases que sirven de aprendizaje (tutoriales), y van introduciendo los nuevos elementos y la complejidad de forma gradual

- Crean un ciclo de maestría mediante la repetición constante de tareas. Cuando estas tareas son dominadas, se presentan tareas más difíciles y vuelve a iniciarse el ciclo ((Bereiter & Scardmalia, 1989))

Muchas de estas ventajas tienen que ver con características de los “buenos juegos” y no necesariamente con que sean simplemente juegos. De hecho, el enfoque asumido la mayor parte de las veces que se habla de educación y videojuegos es el de elaborar videojuegos específicamente diseñados para enseñar contenidos (o en el mejor de los casos habilidades). Lamentablemente, la mayor parte de esos juegos han sido elaborados con bajos presupuestos y alrededor del “culto al contenido”. El “culto al contenido” es la visión de que todas las disciplinas académicas están compuestas por una serie de hechos o cuerpos de información y que la evaluación del aprendizaje se basa en examinar a los alumnos de esos hechos e informaciones (Gee, *Situated language and learning: A critique of traditional schooling*, 2004). En consecuencia tales juegos han resultado poco atractivos y motivadores, con lo que se pierde gran parte del potencial existente. Si bien, algunos de estos juegos tienen una gran jugabilidad intrínseca (están bien diseñados en tanto a juegos), fallan en los aspectos mecánicos y artísticos de la jugabilidad, entendida esta tal como se define en (Padilla-Zea, González-Sanchez, Gutiérrez, Cabrera, & Pederewsky, 2009). De hecho, parte del trabajo de los artículos que componen esta tesis, consiste en caracterizar a los videojuegos como una interfaz emocional para los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Es importante apuntar que son de especial interés, aunque no exclusivamente, aquellos juegos en los que los jugadores encarnan a un personaje o avatar, ya que se produce una identificación entre el yo real y el avatar/personaje, haciendo que el jugador interprete las vivencias de su yo virtual como trasunto de sus propias vivencias. La mayoría de estos juegos imitan las tres dimensiones en el plano del monitor para proporcionar una mayor sensación de inmersión pero también pueden ser bidimensionales. En esta situación se potencia el “aprender haciendo” y el aprendizaje contextual. El jugador tiende a identificarse con el avatar o personaje que controla, cosa que es evidenciada por el hecho de que frecuentemente los jugadores hablan en primera persona sobre los sucesos del juego. Otro claro indicio es observar la respuesta motora de muchos jugadores cuando realizan movimientos físicos en ciertas situaciones al jugar a juegos 3D, por ejemplo, mueven la cabeza para “ver” lo que hay tras una esquina o mueven su cuerpo hacia atrás cuando quieren que su avatar se libere de una situación de peligro. En ocasiones, el yo virtual es implícito y no tiene porqué visualizarse en la pantalla.

Dentro de este grupo, son aún más interesantes los juegos multijugador, por la dimensión social que añaden. Los juegos multijugador basados en personajes/avatares pueden ser abiertos o cerrados. En los juegos abiertos, los jugadores tienen libertad para explorar los contenidos de forma más o menos libre, mientras que en los juegos cerrados, los contenidos deben explorarse en un orden secuencial o siguiendo un árbol de posibilidades. En los juegos multijugador abiertos basados en personajes/avatares hay dos facetas que, si bien no son totalmente excluyentes, suelen dominar más en unos juegos u otros: el concepto de “parque temático” o el concepto de “sandbox” (en parte de la literatura se llama “multiverso”), término que puede traducirse como “zona de pruebas”. En los juegos en los que domina el concepto de “parque temático”, el contenido es creado por los desarrolladores del juego en su mayor parte y el mundo de juego tiende a ser estático. Un “parque temático” paradigmático es “World of Warcraft”. Otros ejemplos podrían ser los juegos como “EverQuest” o los de la serie “Baldur’s Gate”. En los “sandbox”, los creadores diseñan un mundo que se rige por unas ciertas reglas y dejan que sean los jugadores los que den forma al mundo, resultando en un mayor dinamismo. Un “sandbox” paradigmático es Minecraft (o su clon de software libre, Minetest). Otros ejemplos con un alto componente “sandbox” podrían ser “Eve Online” y “Second Life”. Los juegos con un alto componente “sandbox” son altamente modificables, y por tanto, son en principio, los que mejor potencial tienen para concebir actividades educativas, y los que más nos interesan.

4. Los videojuegos como interfaces emocionales

La inclusión en los “buenos videojuegos” de buenas prácticas en los procesos de aprendizaje no explica el atractivo de los videojuegos. Entender esta cuestión es relevante si pretendemos que éstos nos sean de ayuda para los procesos de enseñanza aprendizaje. El atractivo de los videojuegos viene dado en gran medida por su capacidad para estimular el componente emocional que la neurociencia moderna sitúa como uno de los elementos claves de la cognición humana. El cerebro aprende del entorno que lo rodea y ha desarrollado mediante evolución sistemas dinámicos tales como la percepción, la atención, las emociones y la memoria, todos los cuales son significativos para el aprendizaje y las redes neuronales sobrepuestas de nuestro cerebro (Rose, 2010). En este sentido, los videojuegos producen emociones que implican interacción con los procesos de aprendizaje y el comportamiento (Squire, 2006). Es más, los e-juegos impactan en una actitud más positiva para el aprendizaje (Burgos, 2006). Algunas de esas interacciones de los juegos con las emociones son:

- La mayor parte de los “buenos videojuegos” contienen sistemas de puntuación, restricciones de niveles y/o otros tipos de pequeñas recompensas, que pueden tomar diferentes formas dependiendo del género del juego del que estemos hablando, que activan el circuito de recompensa cerebral, liberando dopamina (Koepp, y otros, 1998). Un elemento estructural de estos juegos es que las pautas de refuerzo son de tiempo variable y de intentos variables, lo que potencia estos circuitos de recompensa (King, Delfabbro, & Griffiths, 2010) y de hecho este factor se apunta como probable causa de adicción a los videojuegos en las personas que tienen problemas psicológicos previos.
- Numerosos “buenos videojuegos” son juegos multijugador. Esto satisface las necesidades humanas de relación social. En relación con este factor, muchos de estos juegos requieren jugar en equipo, lo que potencia la satisfacción de esta necesidad humana. En plazos más largos, si los equipos se mantienen, se pueden desarrollar sentimientos de pertenencia y afiliación grupal, así como desarrollo de una identidad alternativa que puede gozar de la aprobación y del reconocimiento del grupo.
- En numerosos “buenos juegos” multijugador se producen situaciones tales como guerras, alianzas, romances, matrimonios, funerales, etc. que producen respuestas emocionales de gran intensidad en los jugadores.

5. Contextualización teórica sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje

El estudio sobre el aprendizaje humano es aún un campo de investigación lejos de estar cerrado, en el que confluyen diversas escuelas de pensamiento sujetas a controversia, cuyo análisis excede con mucho un trabajo de estas características. A grandes rasgos podemos clasificar las teorías que existen en cuatro grandes paradigmas (Ally, 2004):

- Paradigma Conductista: No sabemos ni nos interesa como se produce el aprendizaje, simplemente debemos centrarnos en cuáles son los comportamientos observables ante determinados estímulos. El cerebro debe tratarse como una caja negra a la que proporcionamos estímulos (inputs) y nos proporcionará respuestas (outputs).

- Paradigma Cognitivista: Para los cognitivistas el conocimiento es el resultado de la actividad mental o procesamiento por parte de la persona que aprende, basándose en sus esquemas, valores, creencias y experiencias previas. La memoria es fundamental en este proceso, ya que en ella se almacena la información de forma estructurada.
- Paradigma Constructivista: El conocimiento y significado se construyen mediante la interacción entre las ideas preexistentes y las experiencias, especialmente de las experiencias sociales. En el campo educativo, el constructivismo ha dado lugar al aprendizaje experiencial, definido como el “aprendizaje a través de la reflexión de lo experimentado”.
- Paradigma Conectivista: Para el conectivismo el aprendizaje es un proceso de reconocimiento de pautas que se realiza a través del contacto social y del contacto con el entorno. Pone el énfasis en los efectos que la tecnología causa en el modo en el que la gente vive, se comunica y aprende. Comparte muchos elementos con el constructivismo pero se diferencia en que para el conectivismo el conocimiento puede estar fuera de los seres humanos, por ejemplo en una base de datos, a la que podemos conectarnos para cambiar nuestro estado de conocimiento.

Aunque en sus orígenes el aprendizaje basado en ordenadores se basaba en el paradigma conductista, el CSCL se fundamenta en el aprendizaje social (Vygotsky, 1978) y sus principios son constructivistas (Koschmann, 1996), (Stahl, Supporting knowledge negotiation in virtual classrooms, 2002), (Stahl, Koschmann, & Suthers, Computer-supported collaborative learning: An historical perspective, 2006) Además, la teoría constructivista del aprendizaje viene recibiendo en los últimos tiempos un sólido soporte por parte de la evidencia neurobiológica (Damasio, 2012), (Tokuhamas-Espinosa, 2011), (Frith & Blakemore, 2005), por lo que en el presente trabajo, asumiremos esta perspectiva como base, aunque tendremos en cuenta los restantes paradigmas para considerar un marco en el que asumimos las siguientes consideraciones sobre el aprendizaje:

- Aprendizaje social: El aprendizaje mejora cuando se lleva a cabo a través de la interacción social, ya que los conflictos que se producen a partir de la contrastación de opiniones y de la discusión fuerzan la reflexión y el cambio cognitivo (Jonassen, Mayes, & McAleese, 1992).
- Aprender haciendo: Cuando la persona es activa en su aprendizaje se obtienen mejores resultados que cuando se limita a ser un receptor pasivo. Desde la

teoría cognitiva, el estudiante interacciona con el entorno mediante la acción, por lo que puede ir refinando sus ideas al recibir retroalimentación de dicho entorno.

- Aprendizaje situado: La aplicación de lo aprendido en contextos concretos permite asimilar más rápidamente los conocimientos y, a partir de ellos, construir abstracciones.
- Riesgos atenuados: Las personas aprenden más si pueden asumir riesgos con consecuencias atenuadas (Gee, *What videogames have to teach us about learning and literacy*, 2003), como ocurre en el marco de las simulaciones con ordenadores.
- Aprendizaje motivado: El aprendizaje mejora cuando existe una fuerte motivación (intrínseca y extrínseca), ya que los estudiantes dedicarán tiempo a dominar las tareas implicadas en los procesos de aprendizaje.

6. Metodología

Para realizar este trabajo, comenzamos por analizar cómo podría incluirse un juego, a ser posible un juego 3D en el que los jugadores encarnan a un avatar, en el flujo de un proceso de aprendizaje colaborativo de forma embebida, de modo que los jugadores no tuviesen una clara consciencia de que estaban realizando actividades educativas, sino más bien que pensasen que estaban simplemente jugando. Este juego debería ser un juego atractivo con las características antes referidas de los “buenos juegos”. Este juego debería tener o permitir construir todos los componentes a los que se ha hecho referencia en la sección anterior, cuestión que se analizará en la sección 7.3.

Como requisito se establece que la aplicación que usen los estudiantes debe ser consistente con el paradigma de interacción humano-máquina UCD Diseño Centrado en el Usuario (Norman & Draper, 1986), en el que cada decisión de diseño trata de atender a la satisfacción y mejor experiencia de uso de los usuarios, ajustándose a las capacidades, expectativas y motivaciones de estos. El hecho es que la mayor parte de las interfaces de los juegos, dado el público al que se dirigen, se diseñan bajo paradigmas UCD.

Por ello, optamos por concebir un interfaz en forma de juego 3D para un LMS (Moodle). Para crear un primer prototipo de juego 3D, que resultase atractivo y

tuviese una buena jugabilidad, tal como se define en (Padilla-Zea, González-Sánchez, Gutiérrez, Cabrera, & Pederewsky, 2009), decidimos utilizar un juego comercial existente: *Neverwinter Nights (NWN)*. Este juego reúne las características deseables para nuestra propuesta: es altamente modificable, incluye herramientas de autor y existía un programa (*Neverwinter Nights Extender*) que permite crear una capa de persistencia que puede ser compartida por otras aplicaciones (en este caso, Moodle).

Posteriormente se analizaron los perfiles de usuario necesarios para llevar a cabo la experimentación y se caracterizaron estos perfiles. También se diseñaron una serie de escenarios de aprendizaje colaborativos. En este contexto, estos escenarios son descripciones no formales y parciales del sistema que se van perfeccionando de forma iterativa (Leite, Hadad, Doorn, & Kaplan, 2000). Inicialmente, en el análisis de requisitos, se definieron los objetivos, tareas, el contexto, los perfiles de usuario y los casos de uso.

En cada iteración se llevaron a cabo experiencias con estudiantes, tanto alumnos de ingeniería de la Universidad como, sobre todo, estudiantes de secundaria. Conforme se iban obteniendo resultados con nuestros prototipos e iba apareciendo investigación relacionada de otros autores íbamos incorporando nuevos elementos al modelo. También se utilizaron diferentes juegos con diferente nivel de integración en el flujo de aprendizaje.

7. Modelo del proceso de aprendizaje basado en juegos: CGBL

Los procesos de aprendizaje colaborativo dependen de diversos factores, tales como el tiempo, la composición del grupo, los requisitos previos individuales, las características de la tarea en cuestión, y el contexto de la colaboración. Sin embargo, estos factores no tienen efectos simples en los resultados de aprendizaje, sino que interactúan con otros en formas complejas, por lo que es necesario prestar especial atención a los aspectos de la interacción, es decir, hay que realizar una observación cuidadosa de la actividad de colaboración. Por lo tanto, para el diseño de la estructura del espacio de colaboración, no solo hay que considerar la suma de las actividades que definen la tarea de colaboración, sino también hay que comprender el proceso de colaboración que tiene lugar en el desarrollo de una actividad de colaboración. *Una manera de entender este proceso es a través del modelado y de la evaluación del mismo.*

En esta sección abordaremos 3 modelos: a) el modelo de aprendizaje colaborativo, b) el modelo de aprendizaje basado en juegos y c) el modelo de aprendizaje basado en juegos colaborativos.

7.1 Modelo de aprendizaje colaborativo

Para asegurar que diseñamos un ambiente en el que se promueva la colaboración en un juego colaborativo nos basaremos en un modelo cíclico de proceso (Collazos C. A., Guerrero, Pino, Ochoa, & Stahl, 2007). El modelo propuesto involucra tres actividades interrelacionadas, las cuales proporcionan un *feedback* que permite realizar el mejor diseño para crear el mejor ambiente de aprendizaje colaborativo. El modelo intenta ayudar en la colaboración en dos direcciones: establecer la situación en la que se desarrollará la actividad colaborativa, y estructurar la colaboración (Collazos C. A., Guerrero, Pino, Ochoa, & Stahl, 2007). A este modelo, se propone agregar un cuarto componente relacionado con la evaluación de la colaboración (Figura 1).

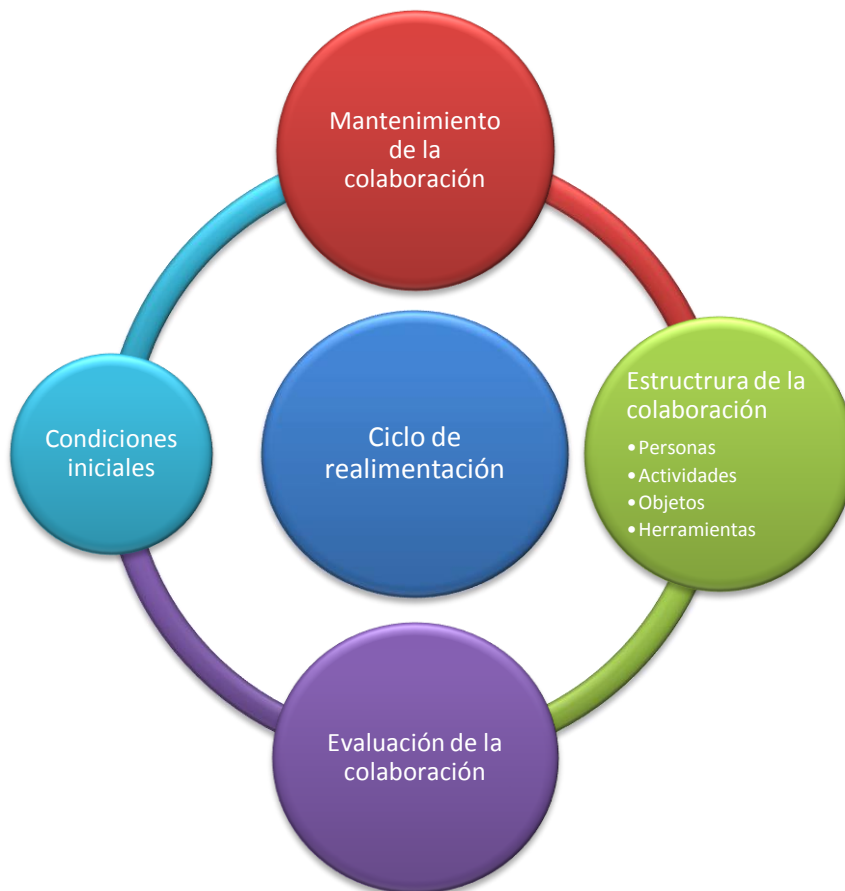


Figura 1. Modelo de aprendizaje colaborativo. Adaptado de (Collazos C. A., Guerrero, Pino, Ochoa, & Stahl, 2007).

7.1.1. Condiciones iniciales

En primer lugar hemos de definir las condiciones iniciales en las que se desarrollará la colaboración con el objetivo de que la misma sea satisfactoria. Estas condiciones iniciales están formadas por un conjunto de elementos que vamos a explicar a continuación (Collazos C. , González, Gutiérrez, & Guerrero, 2014).

- **Tipo de actividad:** Debemos de definir claramente el tipo de actividad que será realizada por los miembros del grupo para resolver el problema. Por ejemplo, resolver un puzle.
- **Naturaleza de los colaboradores:** Debemos definir el tipo de interacción que se va a realizar. Podemos encontrar tres tipos de interacciones: peer-to-peer, estudiante-profesor, o estudiante-ordenador.
- **Heterogeneidad del grupo:** Debemos definir el tamaño del grupo, el sexo de los miembros del grupo, y las diferencias entre los componentes del grupo. Habitualmente en los grupos más pequeños hay menor riesgo de exclusión de algunos de los participantes. Además, los grupos más pequeños requieren menos habilidades para la gestión de grupos y normalmente deciden más rápido.
- **Interdependencias positivas:** Este es uno de los elementos claves en el éxito del grupo. Basándonos en el trabajo de Collazos, Guerrero, Pino & Ochoa (2007), podemos identificar las siguientes interdependencias positivas:
 - *Interdependencia positiva de meta:* Los jugadores deben comprender que solo podrán terminar con éxito su aprendizaje solo si los demás miembros del grupo terminan con éxito sus metas. El grupo está motivado para conseguir una meta común, por lo tanto deben estar preocupados por cuanto aprenden los demás miembros, deben entender que caerán o tendrán éxito, pero siempre juntos.
 - *Interdependencia positiva de recompensa:* Podemos dar una recompensa común si se realiza un trabajo en grupo satisfactorio, de manera que los miembros se esfuercen por conseguirla. Cuando el grupo va consiguiendo alcanzar metas, cada miembro recibe la misma recompensa.

- *Interdependencia positiva de recursos:* Cada miembro tiene una parte de la información, recursos, o materiales necesarios para completar una tarea, de modo que los miembros tienen que combinar estos recursos para que el grupo pueda alcanzar sus objetivos. Mientras los miembros no combinen sus recursos, el grupo no podrá completar la tarea con éxito.
- *Interdependencia positiva de rol:* Se asigna roles interconectados a cada miembro del grupo, de modo que sea necesaria la cooperación entre los distintos roles para completar la tarea con éxito.
- *Interdependencia positiva de identidad:* Los miembros del grupo tienen que encontrar y acordar una identidad, que puede ser un nombre, un lema, un lema, una bandera o una canción.
- *Interdependencia ambiental:* Los miembros del grupo están relacionados por el medio físico en el que trabajan. Si no hay un entorno físico común donde los miembros del grupo pueden jugar, debe existir un entorno virtual compartido en el que pueden resolver las tareas de forma colaborativa.
- *Interdependencia positiva de fantasía:* Se les da a los miembros del grupo una tarea imaginaria. Los estudiantes tienen que encontrar soluciones para situaciones extremas, tales como salvar la vida o la manipulación de una tecnología muy poderosa.
- *Interdependencia positiva de tarea:* El trabajo tiene que ser organizado de forma secuencial. Los miembros del grupo tienen que dividir el trabajo y estar vinculados entre sí. Tan pronto como un equipo lleva a cabo su parte de la tarea, el siguiente equipo puede continuar con su responsabilidad, y así sucesivamente.
- *Interdependencia positiva de enemigo exterior:* Se deben poner los grupos en competencia unos con otros. De esta manera, los miembros del grupo se sienten interdependientes y hacen lo mejor para ganar la competición y estar por encima de los demás grupos.
- **Ajuste de la colaboración:** Corresponde al lugar donde se va a realizar la colaboración. Puede ser en un aula de clase, en un lugar de trabajo, en casa o en un espacio virtual.
- **Condiciones de la colaboración:** Especifica el tipo de mediación, como puede ser mediada por ordenador.

- **Periodo de colaboración:** Especifica el intervalo de tiempo en el que se realizará la actividad colaborativa. Se puede especificar en minutos, horas, días, semanas o meses.

7.1.2. Estructura de la colaboración

Además de definir las condiciones iniciales, se debe especificar un proceso de colaboración, el cual puede incluir varias actividades. En cada actividad, el grupo tiene que conseguir un resultado, y los miembros del grupo tienen que jugar un rol. Los elementos propuestos para diseñar el proceso de colaboración son los siguientes (Collazos C. , González, Gutiérrez, & Guerrero, 2014):

- **Actividades:** Este elemento representa las tareas que deben ser realizadas por los miembros del grupo durante el proceso de colaboración. Incluye el flujo de trabajo que componen las actividades, incluyendo metas y reglas de cada actividad.
- **Roles:** Este elemento determina los roles que deben estar presentes en el proceso e colaboración. Cada miembro del grupo tiene un rol que jugar en cada actividad. Cada rol asigna responsabilidades y recompensas a los usuarios. Los roles deben rotar.
- **Herramientas:** Este elemento representa las herramientas a través de las cuales las personas pueden realizar las actividades colaborativas. Estas herramientas deben permitir que los colaboradores puedan comunicarse, coordinar y participar en el proceso. Los miembros del grupo deben comunicarse y coordinarse entre ellos con el fin de realizar las tareas que son independientes, que no están completamente descritas o que requieren negociación.
- **Objetos:** Los objetos representan el conocimiento que es compartido por los miembros del grupo durante una actividad. Este conocimiento puede incluir varios recursos, tales como objetos digitales, una parte de la interfaz de usuario, las estrategias de coordinación, decisiones, metas y mecanismos de sensibilización. Por ejemplo, la discusión de las estrategias para resolver un problema ayuda a los miembros del grupo a la construcción de una visión compartida (objeto compartido) de sus objetivos y tareas que se deben ejecutar.

7.1.3. Mantenimiento de la colaboración

Otro aspecto a considerar está relacionado con la estrategia que se puede utilizar para mantener la colaboración entre los miembros del grupo. Tal estrategia podría ser realizada por un facilitador o por los miembros del equipo. No hay garantías de que las interacciones entre los miembros del equipo ocurran en realidad. Por lo tanto, Se necesita una cierta regulación externa para que estas interacciones ocurran. Una manera de proporcionar ese tipo de regulación es a través del mediador cognitivo. El papel del mediador no será el de intervenir a nivel de tareas, pero sí garantizar que todos los miembros del grupo participen, y pedir con frecuencia preguntas como las siguientes: ¿Qué pasó? ¿Qué significa? El papel del mediador cognitivo es mantener el foco de la discusión, guiar a los estudiantes a través del proceso de construcción del conocimiento (Collazos C. , González, Gutiérrez, & Guerrero, 2014).

7.1.4. Evaluación de la colaboración

Con el fin de mejorar el proceso de colaboración es necesario evaluar este proceso con un cierto grado de precisión, de manera que pueden contrastarse diferentes procesos de aprendizaje asumidos por diversos grupos de aprendices (DelBlanco, Torrente, Marchiori, Martínez-Ortiz, Moreno-Ger, & Fernández-Manjón, 2012). Partiendo de esta premisa, se presenta un sistema de modelos que incluye diferentes patrones del diseño de actividades de colaboración, así como del proceso de evaluación y seguimiento. Estos patrones caracterizan las situaciones más comunes dadas en actividades de aprendizaje colaborativo. Los trece patrones que componen el sistema del patrones de análisis son: *las actividades, el grupo de aprendices, el facilitador, el aprendiz, la interdependencia positiva, la naturaleza de la tarea, los objetos compartidos, la coordinación, la integración, los conflictos y la toma de decisiones, la evaluación, los resultados de procesos y retroalimentación* (Tabla 1) (Collazos C. , González, Gutiérrez, & Guerrero, 2014).

Patrón	Descripción
Actividades	En las actividades CSCL es necesario especificar el grupo de personas, las condiciones necesarias de colaboración, la naturaleza de la actividad, el tipo, y los mecanismos que proporcionan interdependencia positiva y la coordinación.

Patrón	Descripción
Grupo de aprendices	Este patrón define los roles dentro de los grupos de aprendizaje colaborativo. Se diferencia claramente el papel del facilitador y la de los aprendices. Se asignan tareas específicas por roles.
Facilitador	El facilitador es la persona a cargo de la definición de las condiciones iniciales de trabajo, la planificación de la actividad y sus objetivos, la definición de las condiciones de éxito, entre otras tareas. En general, el facilitador es el que crea los ambientes de aprendizaje y las actividades que vinculan la nueva información con el conocimiento previo, es el que proporciona oportunidades para el trabajo colaborativo y ofrece a los aprendices una variedad de tareas reales. El facilitador debe tener la capacidad de determinar cuándo y cómo intervenir.
Aprendiz	El aprendiz tiene un papel clave en el desarrollo de la actividad de colaboración. Él / ella es responsable de la realización de las actividades que permitan lograr los objetivos y la resolución de los problemas definidos por el facilitador. Su objetivo principal es la cooperación y creación de conocimiento sobre una situación problemática.
Interdependencia positiva	La esencia de un grupo cooperativo es el desarrollo y mantenimiento de la interdependencia positiva entre los miembros del equipo. Ser miembro de un grupo no es suficiente para lograr un mayor rendimiento; tiene que existir una interdependencia positiva entre todos los miembros del grupo. La interdependencia positiva dentro de un grupo cooperativo significa que los miembros del grupo se sienten personalmente responsables de contribuir con sus esfuerzos para lograr los objetivos del grupo y también, son conscientes de que hay consecuencias

Patrón	Descripción
	negativas cuando no lo hacen.
Naturaleza de la tarea	Especifica las características de la actividad colaborativa, que definen el grado de interacción que puede existir entre los miembros del grupo. El desarrollo colectivo de una actividad requiere la integración de todos los participantes, y por lo tanto, es necesario que los aprendices sean muy conscientes de las medidas que son necesarias a seguir para lograr los objetivos y de su papel dentro de este proceso.
Objetos compartidos	Representan el espacio donde los participantes intercambian información. Los ambientes virtuales no pueden reproducir todas las acciones que tienen lugar en un espacio de interacción cara a cara. Es por eso que los entornos de aprendizaje colaborativo deben proporcionar los medios para facilitar la información necesaria para la toma de decisiones eficaz en una situación problemática. La conciencia es un concepto relacionado con los mecanismos que garanticen que las personas pueden entender o ser conscientes del propio proceso y de la interacción entre todos los participantes de una actividad determinada.
Coordinación	La coordinación está relacionada con el apoyo, la definición y la ejecución del grupo y las tareas individuales. En la definición de las tareas, se establecen las normas de procedimiento. En la ejecución de las tareas, se requiere la asistencia no sólo en términos de instrumentos, sino también sobre la información y los conceptos. Hay muchos sistemas de cooperación que proporcionan directrices para la estructuración de las interacciones sociales en el contexto de los espacios compartidos.

Patrón	Descripción
Integración	La integración puede medirse por el grado de cohesión para trabajar de una manera coordinada. El primer paso para la integración y el establecimiento de objetivos comunes es un entendimiento mutuo entre todos los miembros del grupo. Un grupo integrado es uno en la que sus miembros se comprometen a trabajar y se sienten responsables del grupo.
Conflictos y toma de decisiones	Una negociación implica discutir y decidir. En este tipo de interacción, las personas expresan su opinión y permiten a los demás que lo acepten. Este proceso implica varios mecanismos cognitivos tales como la inferencia, la lógica, la deducción, etc. El proceso de toma de decisiones requiere definir y analizar diferentes alternativas de solución propuestas por los miembros del grupo, la identificación de una serie de posibles alternativas para la ejecución de un trabajo colaborativo. Este proceso es importante no sólo para el desarrollo cognitivo de los aprendices, sino también para la adquisición de habilidades sociales. Los conflictos o desacuerdos surgen desde diferentes perspectivas que dan lugar a interacciones verbales con el objetivo de resolver el conflicto. Las relaciones sociales pueden ayudar al grupo a encontrar una solución. Las interacciones verbales generadas durante la resolución de conflictos son los que promueven el aprendizaje.
Evaluación	La evaluación debe funcionar como un instrumento que da la posibilidad al profesor para analizar de manera crítica la actividad colaborativa. Además, debe proporcionar la posibilidad de detectar la debilidad principal de un grupo determinado, con el fin de definir algunos mecanismos para apoyarlo. Implica una serie de acciones organizadas con el objeto de obtener información sobre los conocimientos adquiridos por los aprendices.

Patrón	Descripción
Resultados de procesos	Un proceso de aprendizaje colaborativo se compone típicamente de varias tareas que deben ser desarrolladas por el mediador cognitivo o facilitador y por el grupo de aprendices, que define de forma natural dos categorías de tareas. Este proceso puede dividirse en tres fases de acuerdo a su ejecución temporal: pre-proceso, en proceso y post-proceso. Por lo tanto, las tareas de pre-proceso son principalmente las actividades de coordinación y la definición de estrategias y las tareas post-proceso trabajan principalmente en las actividades de evaluación. Ambas fases, pre-proceso y post-proceso, serán consumadas en su totalidad por el facilitador. Los miembros del grupo se encargarán en gran medida de las tareas relativas a la fase en proceso. Es aquí donde las interacciones de los procesos de trabajo de cooperación se llevan a cabo. Por lo tanto, nuestro interés se centra en la evaluación de esta etapa.
Retroalimentación	Todas las actividades de colaboración requieren recibir información sobre el trabajo realizado. Permite identificar los puntos débiles de cada grupo con la intención de mejorarlos. Después de analizar el proceso de colaboración y algunas de las debilidades más importantes en un grupo de trabajo, se pueden determinar nuevas actividades de colaboración que permiten centrarse específicamente trabajar sobre las debilidades de un grupo.

Tabla 1. Patrones de monitorización y evaluación del aprendizaje colaborativo (Collazos, González, Gutiérrez y Guerrero 2014).

7.2. Modelo de aprendizaje basado en juegos

En la sección anterior hemos visto el modelo de aprendizaje colaborativo, sin embargo, nuestro objetivo es modelizar y monitorizar entornos educativos virtuales basados en juegos colaborativos. Por ello, debemos analizar los principales métodos y estrategias del aprendizaje basado en juegos (Kapp, 2012) y aplicarlos a nuestro modelo colaborativo.

Cuando el aprendizaje pone sus cimientos sobre el juego los conceptos son asimilados con mayor facilidad, puesto que el proceso de aprendizaje es seguido de forma más natural. El juego crea un entorno virtual que recrea situaciones reales (simulaciones). De esta manera, los usuarios (estudiantes) aprenden a trabajar en un contexto seguro, pero con reglas, interactividad y retroalimentación. El estudiante acepta las reglas más fácilmente en un ambiente lúdico. Si siguen ciertas reglas, puede avanzar y tener éxito en el juego, pero si no juega con dichas normas, no van a superar los niveles.

Los elementos de juego que se incorporan a este tipo de aprendizaje son: desafíos, fantasía, motivación, métricas de rendimiento (niveles, ranking, puntuación), así como la satisfacción por el logro de los objetivos. El progreso a través de niveles, es una característica de los métodos y estrategias de aprendizaje basadas en el juego, y permite aumentar la dificultad de lograr ciertos objetivos, y por tanto, podemos decir, que este tipo de aprendizaje se adapta a las particularidades de cada individuo. Además, al experimentar el juego, a medida que se involucran en el proceso, los usuarios reaccionan emocionalmente. El aprendizaje es casi una sorpresa añadida.

Las estrategias del aprendizaje basadas en el juego permiten mantener la motivación de los participantes, ya que reciben retroalimentación continua y personalizada con información sobre su propio progreso. Existen dos tipos de motivación: intrínseca y extrínseca (Ryan & Deci, 2000). La primera, interna al sujeto, se produce después de realizar una determinada actividad; la segunda, extrínseca, es el comportamiento dirigido específicamente para obtener una recompensa. El mejor aprendizaje basado en el juego es el que tiene los dos tipos de motivación. Uno de los aspectos que favorece la inmersión y la empatía es la narrativa. Los estudiantes a través de la historia, pueden identificarse con los personajes y aprender sobre situaciones simuladas, generar emociones y a través de éstas, una experiencia de aprendizaje más profunda.

En relación a la colaboración y los aspectos sociales, las personas se motivan cuando sienten que pueden controlar el entorno y establecer relaciones con los otros jugadores. Por ello, los métodos de aprendizaje basado en juegos incorporan aspectos competitivos (rankings, premios, puntuaciones), que sirven como motivadores, mientras se aseguran de que los estudiantes puedan interiorizar el conocimiento. En este sentido, debemos analizar las mecánicas de juego que pueden ser incluidas en actividades educativas colaborativas, tales como los puntos, niveles, tablas de clasificación, medallas, etc. (Zichermann & Cunningham, 2011).

También podemos observar diferentes estilos de jugar en los estudiantes, que determinarán su perfil de jugador. Una de las clasificaciones más conocidas (Bartle, 2009), dice que existen cuatro tipos de jugadores: a) el *"triunfador"*: su único objetivo es llegar a la cima y ganar; b) el *"explorador"*: pasa mucho tiempo aprendiendo sobre el entorno y todo lo que lo rodea; c) el *"socializador"*: es muy consciente de la comunicación y las relaciones con los otros jugadores; d) el *"asesino"*: quiere batir ("matar") a tantos jugadores como sea posible. Como punto de partida para nuestro modelo, se ha tomado al diseñador de juegos Richard Bartle (Bartle, 1996), dado que su taxonomía de jugadores basada en MUDs (Multi User Dungeons) es una de las más extendidas en el mundo de los videojuegos y se adecua al tipo juegos que permiten la colaboración online.

Por otra parte, al tratarse de un aprendizaje basado en juegos, es necesario analizar los estilos de aprendizaje de los estudiantes. De las diferentes clasificaciones y tipos de estilos de aprendizaje existentes (Bahamón Muñetón, Vianchá Pinzón, Alarcón Alarcón, & Bohórquez Olaya, 2012) hemos optado por considerar el modelo de Kolb (Kolb, 1984), que propone los siguientes estilos de aprendizaje. En este punto es importante recalcar que todas las personas aprenden usando todos los estilos de aprendizaje, frecuentemente en etapas, si bien, existen preferencias individuales (Schenk & Cruickshank, 2015):

- **Activos /Divergentes.** Las personas en las que domina este estilo son capaces de ver las cosas desde varias perspectivas. Son emocionales y por lo general sociales. Les gusta reunir información, intercambiar ideas, observar todo lo que le rodea y mediante el uso de su imaginación resolver los problemas. Se crecen ante los desafíos que suponen nuevas experiencias, y se aburren con los largos plazos. Gracias a su habilidad imaginativa, prefieren observar el todo en lugar de las partes.
- **Reflexivos / Convergentes.** Las personas en la que predomina este estilo destacan encontrando una utilidad práctica a las ideas y teorías. Suelen centrarse en encontrar una sola respuesta correcta a sus cuestiones o problemas. Prefieren tareas técnicas y no les generan demasiado interés los aspectos sociales o interpersonales. Les gusta experimentar con nuevas ideas, para simular, y trabajar con aplicaciones prácticas. Planean sistemáticamente y se fijan metas.
- **Teóricos /Asimiladores.** Las personas con preferencia teórica tienen un enfoque conciso, lógico. Priman las ideas y los conceptos por delante de las personas.

Suelen basarse en modelos teóricos abstractos. Requieren una buena explicación clara en lugar de poder hacer un uso práctico de la teoría. Destacan en la comprensión y la ordenación de información. A la hora de aprender prefieren lecturas, conferencias, la exploración de modelos analíticos, y tener tiempo para pensar las cosas.

- Pragmáticos / Acomodadores. Son personas que se basan en la intuición más que lógica. Utilizan la información de otras personas porque les aporta más confianza que su propio análisis técnico y prefieren tomar un enfoque práctico y experiencial. Descubren el aspecto positivo de las nuevas ideas y la expresan en busca de nuevos retos y experiencias. Llegan a ser bastante impacientes e insistentes. Este estilo de aprendizaje es el más frecuente en la población general.

Podemos proponer entonces una relación entre perfil de jugador, estilo de aprendizaje, con actividades y métricas más acordes a cada uno de estos perfiles (Tabla 2).

Estilo aprendizaje (Kolb)	Actividades	Elementos y mecánicas de juego
Tipo de jugador (Bartle): Triunfador		
Activos	Actividades con desafíos, por ejemplo juegos de memorizar, pronunciar, escribir. Actividades de imaginación y debate. Duelos contra otros participantes. Actividades con desafíos de imaginación, creación o diseño. Actividades con mapas, laberintos, gráficos. Actividades altamente interactivas, por ejemplo, utilizando realidad aumentada, interacción gestual con Kinect, etc. Actividades con desafíos en grupo. Actividades de colaboración en comunidad.	Desafíos Fantasía, Métricas de rendimiento (niveles, ranking, puntuación, tiempo, etc.) Progresión (niveles de dificultad). Insignias. Ítems coleccionables. Barras de progreso. Jerarquía de roles/rangos.

Estilo aprendizaje (Kolb)	Actividades	Elementos y mecánicas de juego
	<p>Actividades conversacionales mediante chats, foros, mensajes directos.</p> <p>Duelos contra otros participantes.</p>	
Reflexivos	<p>Actividades y desafíos que les permitan observar, deducir, planificarse y experimentar.</p> <p>Actividades con desafíos de razonamiento, por ejemplo de matemática y lógica.</p> <p>Actividades con desafíos que impliquen observación, deducción y aplicación práctica.</p> <p>Actividades con mapas, laberintos, gráficos.</p> <p>Actividades con retos que impliquen análisis, reflexión y planificación.</p>	<p>Insignias.</p> <p>Niveles de dificultad.</p> <p>Ítems coleccionables.</p> <p>Barras de progreso.</p> <p>Puntuaciones.</p> <p>Ranking.</p>
Teóricos	<p>Debates donde los estudiantes pueden discutir, preguntar e indagar.</p> <p>Actividades a partir de modelos, teorías, sistemas.</p> <p>Desafíos a partir de ideas y conceptos.</p> <p>Desafíos que les permitan crear nuevos conceptos y de integrar sus observaciones en teorías lógicamente sólidas.</p> <p>Desafíos a partir de ideas y conceptos.</p> <p>Desafíos a partir de teorías o modelos abstractos.</p> <p>Actividades con una amplia gama de información y donde puedan organizar la misma de forma concisa y lógica.</p>	<p>Barras de progreso.</p> <p>Puntuaciones.</p> <p>Niveles de dificultad.</p>
Pragmáticos	<p>Desafíos de con juegos de memorizar, pronunciar.</p> <p>Actividades que potencien la imaginación</p>	<p>Insignias.</p> <p>Jerarquía de roles/rangos.</p>

Estilo aprendizaje (Kolb)	Actividades	Elementos y mecánicas de juego
	<p>y el debate.</p> <p>Potenciar el uso de colores, formas y animaciones.</p> <p>Desafíos que potencien la intuición, creación o diseño.</p> <p>Desafíos individuales y en grupo.</p> <p>Actividades de colaboración en comunidad.</p> <p>Actividades que potencien la comunicación y la discusión vía chats, foros, mensajes directos.</p>	<p>Rankings.</p> <p>Ítems coleccionables.</p> <p>Barras de progreso.</p>
Tipo de jugador (Bartle): Explorador		
Activos	<p>Actividades de memorizar, pronunciar, escribir, así como de imaginación, creatividad y debate.</p> <p>Actividades que permitan ayudar a los demás.</p> <p>Actividades que potencien la curiosidad, la imaginación, la creatividad, la creación o el diseño.</p> <p>Actividades altamente interactivas (por ejemplo, mediante realidad aumentada, interacción gestual con Kinect, etc.)</p> <p>Actividades grupales y de colaboración en comunidad.</p> <p>Actividades que potencien la comunicación y la discusión vía chats, foros, mensajes directos.</p> <p>Actividades bonus.</p>	<p>Desafíos</p> <p>Fantasía,</p> <p>Métricas de rendimiento (niveles, ranking, puntuación, tiempo, etc)</p> <p>Progresión (niveles de dificultad).</p> <p>Contenido desbloqueable.</p> <p>Ítems coleccionables.</p> <p>Personalización.</p>

Estilo aprendizaje (Kolb)	Actividades	Elementos y mecánicas de juego
Reflexivos	<p>Actividades permitan observar, deducir, planificarse y experimentar.</p> <p>Actividades abiertas que brinden libertad, espacio para analizar y explorar.</p> <p>Actividades de razonamiento matemático y lógica, resueltos mediante pautas o relaciones.</p> <p>Actividades que impliquen observación, curiosidad, deducción, exploración y aplicación práctica.</p> <p>Actividades con mapas, laberintos, gráficos.</p> <p>Actividades enfocadas al descubrimiento.</p> <p>Actividades de análisis, creatividad, reflexión y planificación.</p>	<p>Puntuaciones.</p> <p>Niveles de dificultad.</p> <p>Tablas ranking.</p> <p>Ítems coleccionables.</p> <p>Contenido desbloqueable.</p> <p>Barras de progreso.</p> <p>Personalización.</p> <p>Insignias.</p>
Teóricos	<p>Actividades de exploración de mapas y relaciones con contenidos</p> <p>Actividades basadas en de hipertexto e hipermedia</p> <p>Narrativas interactivas</p> <p>Aventuras conversacionales</p> <p>Actividades de ensayo y discusión</p>	<p>Insignias</p> <p>Contenido desbloqueable</p> <p>Niveles de dificultad</p> <p>Personalización</p>
Pragmáticos	<p>Actividades con desafíos de memorizar, pronunciar.</p> <p>Actividades que resulten novedosas, de imaginación, curiosidad, creatividad o debate.</p> <p>Actividades abiertas que potencien el trabajo en equipo con espacio y libertad.</p> <p>Actividades de ensayo y error, en torno a imaginación, curiosidad, creación o</p>	<p>Personalización.</p> <p>Niveles de dificultad.</p> <p>Barras de progreso.</p> <p>Contenido desbloqueable.</p>

Estilo aprendizaje (Kolb)	Actividades	Elementos y mecánicas de juego
	<p>diseño.</p> <p>Actividades sobre mapas, laberintos, gráficos, etc.</p> <p>Actividades que permitan el trabajo colaborativo.</p> <p>Actividades individuales y en grupo en torno a la curiosidad y la exploración.</p> <p>Actividades comunitarias.</p> <p>Actividades que potencien la comunicación y la discusión vía chats, foros, mensajes directos.</p>	
Tipo de jugador (Bartle): Socializador		
Activos	<p>Actividades de con desafíos de memorizar, pronunciar, escribir, así como de imaginación, creatividad y debate.</p> <p>Actividades que permitan ayudar a los demás.</p> <p>Actividades de colaboración.</p> <p>Actividades de curiosidad, imaginación, creatividad, creación o diseño.</p> <p>Actividades abiertas que brinden espacio y cierta libertad de decisión.</p> <p>Actividades altamente interactivas (por ejemplo, mediante realidad aumentada, interacción por Kinect, etc.).</p> <p>Actividades comunitarias.</p> <p>Actividades bonus.</p>	<p>Desafíos</p> <p>Fantasía,</p> <p>Métricas de rendimiento (niveles, ranking, puntuación, tiempo, etc)</p> <p>Progresión (niveles de dificultad).</p> <p>Personalización.</p> <p>Contenido desbloqueable.</p> <p>Ítems coleccionables.</p>

Estilo aprendizaje (Kolb)	Actividades	Elementos y mecánicas de juego
Reflexivos	<p>Actividades permitan observar, deducir, planificarse y experimentar.</p> <p>Actividades abiertas que brinden libertad, espacio para analizar y explorar.</p> <p>Actividades de razonamiento matemático y lógica.</p> <p>Actividades que impliquen observación, curiosidad, deducción, exploración y aplicación práctica.</p> <p>Actividades con mapas, laberintos, gráficos.</p> <p>Actividades enfocadas al descubrimiento.</p> <p>Actividades de análisis, creatividad, reflexión y planificación.</p>	<p>Puntuaciones.</p> <p>Niveles de dificultad.</p> <p>Tablas ranking.</p> <p>Ítems coleccionables.</p> <p>Contenido desbloqueable.</p> <p>Barras de progreso.</p> <p>Personalización.</p> <p>Niveles.</p> <p>Insignias.</p>
Teóricos	<p>Actividades de exploración a través de mapas y relaciones con contenidos.</p> <p>Actividades basadas en de hipertexto e hipermedia.</p> <p>Narrativas interactivas.</p> <p>Aventuras conversacionales.</p>	<p>Insignias.</p> <p>Contenido desbloqueable.</p> <p>Niveles de dificultad.</p> <p>Personalización.</p>
Pragmáticos	<p>Actividades con desafíos de memorizar, pronunciar.</p> <p>Actividades que resulten novedosas que potencien la imaginación, la curiosidad, creatividad o el debate.</p> <p>Actividades abiertas colaborativas.</p> <p>Actividades de debates y discusión, utilizando por ejemplo chats, foros, mensajes directos.</p> <p>Actividades de ensayo y error, en torno a imaginación, curiosidad, creación o</p>	<p>Niveles de dificultad.</p> <p>Personalización.</p> <p>Barras de progreso.</p> <p>Contenido desbloqueable.</p>

Estilo aprendizaje (Kolb)	Actividades	Elementos y mecánicas de juego
	<p>diseño.</p> <p>Actividades sobre mapas, laberintos, gráficos, ect.</p> <p>Actividades que permitan el trabajo colaborativo.</p> <p>Actividades individuales y en grupo en torno a la curiosidad y la exploración.</p> <p>Colaboración en comunidad.</p> <p>Actividades bonus.</p>	
Tipo de jugador (Bartle): Asesino		
Activos	<p>Actividades en individuales y en equipo competitivas.</p> <p>Actividades que potencien la experimentación activa.</p> <p>Actividades altamente interactivas.</p> <p>Actividades inmersivas.</p> <p>Actividades colaborativas y sociales</p> <p>Actividades multimedia y multimodales</p> <p>Actividades de debate y discusión</p> <p>Actividades que permitan reunir información, intercambiar ideas, observar el entorno, resolver problemas.</p> <p>Actividades con desafíos que suponen nuevas experiencias a corto plazo.</p> <p>Actividades que potencien la creatividad e imaginación.</p>	<p>Desafíos</p> <p>Fantasía,</p> <p>Métricas de rendimiento (niveles, ranking, puntuación, tiempo, etc.)</p> <p>Progresión (niveles de dificultad).</p> <p>Puntuaciones</p> <p>Ítems coleccionables</p> <p>Barras de progreso.</p> <p>Insignias.</p>
Reflexivos	<p>Actividades basadas en la resolución de cuestiones o problemas.</p> <p>Actividades de experimentación que permita explorar nuevas ideas, realizar</p>	<p>Puntuaciones</p> <p>Rankings</p>

Estilo aprendizaje (Kolb)	Actividades	Elementos y mecánicas de juego
	simulaciones, y trabajar con aplicaciones y casos prácticos. Actividades que impliquen planificación y desafíos con hitos y metas.	Ítems coleccionables Niveles de dificultad Barras de progreso. Insignias.
Teóricos	<p>Actividades de comprensión y organización de contenidos mediante relaciones, por ejemplo, mapas conceptuales, líneas de tiempo, etc.</p> <p>Actividades de observación de vídeos o lecturas comprensivas.</p> <p>Actividades de exploración de modelos analíticos, y reflexión, con cierto margen de tiempo.</p> <p>Debates donde los estudiantes pueden discutir, preguntar e indagar.</p> <p>Desafíos a partir de ideas y conceptos.</p> <p>Desafíos a partir de teorías o modelos abstractos.</p> <p>Actividades con una amplia gama de información y donde puedan organizar la misma de forma concisa y lógica.</p>	<p>Puntuaciones</p> <p>Ítems coleccionables</p> <p>Contenidos desbloqueables</p> <p>Niveles de dificultad</p> <p>Insignias.</p> <p>Personalización</p>
Pragmáticos	<p>Actividades basadas en la intuición, exploración y descubrimiento.</p> <p>Actividades colaborativas y sociales con enfoque práctico y experiencial.</p> <p>Actividades que potencien el descubrimiento de nuevas ideas y búsqueda de nuevos retos y experiencias.</p> <p>Actividades bonus</p>	<p>Puntuaciones</p> <p>Rankings</p> <p>Ítems coleccionables</p> <p>Niveles de dificultad</p> <p>Barras de progreso.</p> <p>Insignias.</p>

Tabla 2. Tipo de actividades de aprendizaje y elementos y mecánicas de juegos recomendadas por estilo de aprendizaje y tipo de jugador.

Por otro lado, podemos organizar el modelo en diferentes fases cíclicas e iterativas a las que denominaremos de (re) planificación, diseño, ejecución y revisión (Figura 2). De esta forma, la fase de planificación comprenderá el análisis de los objetivos de aprendizaje que se desean lograr, los elementos, dinámicas y mecánicas de juegos a emplear, los contenidos a enseñar, las personas para las cuales se realizará el diseño y el contexto de las actividades a realizar. En esta fase se recomienda tener en cuenta los perfiles de jugador y los estilos de aprendizaje para la selección de los elementos y mecánicas de juegos a emplear. En la fase de diseño se deberá realizar el diseño del aprendizaje y el juego, de esta forma comprenderá: el diseño instruccional, el diseño del juego y el diseño de la colaboración. También en esta fase se recomienda tener en cuenta los tipos de actividades recomendadas por perfiles de jugador y estilos de aprendizaje. La fase de ejecución, será aquella en donde se desarrolle la experiencia de aprendizaje del estudiante/jugador, la interacción con el sistema y con el resto de jugadores y demás roles implicados y la colaboración. Por último, en la fase de revisión, se realiza el seguimiento, la monitorización, las explicaciones o feedbacks y ajustes necesarios para que el proceso de aprendizaje sea efectivo.

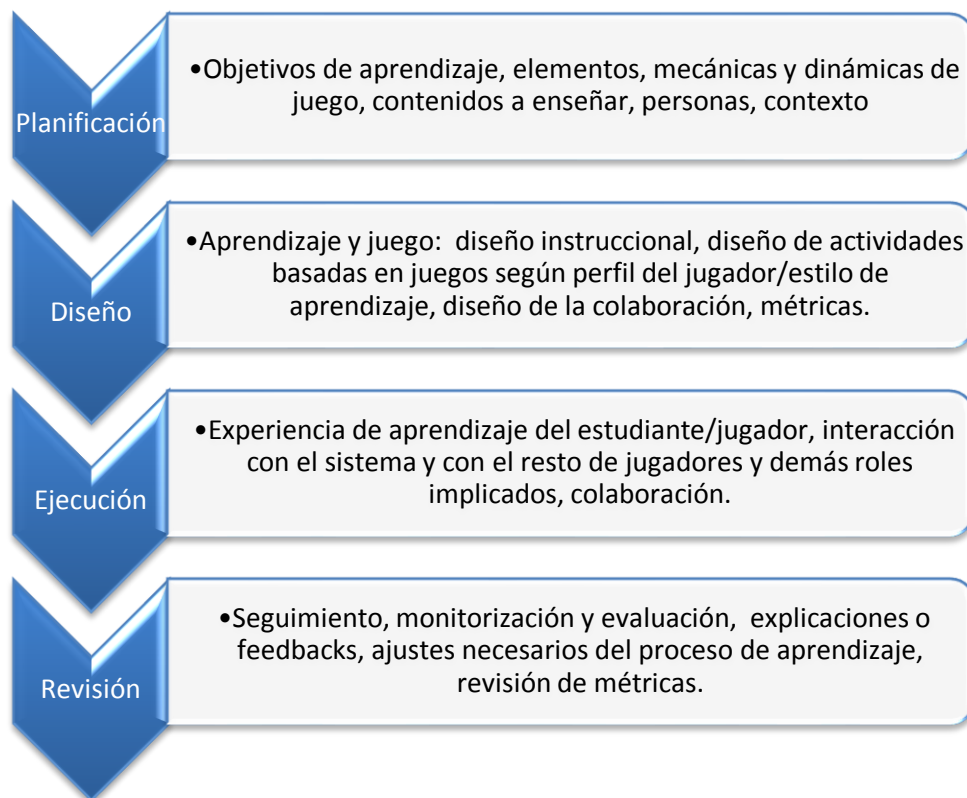


Figura 2. Fases del modelo de aprendizaje basado en juegos.

7.3 Componentes de un entorno virtual de aprendizaje colaborativo basado en juegos

A fin de insertar el juego en el flujo del entorno virtual de aprendizaje, un sistema de aprendizaje basado en juegos debería contar con los siguientes componentes (Figura 3).

- Sistema de autor: Es el entorno que permite crear las actividades colaborativas basadas en juegos. Esto implica que el sistema debe tener un editor de niveles o de contenidos para el juego que debe ser suficientemente flexible para crear actividades colaborativas y que debe permitir insertar estas actividades en el flujo de los procesos de enseñanza-aprendizaje.
- Sistema de gestión: Permite gestionar a los estudiantes, los tutores, sus perfiles, permisos y agrupamientos. El sistema de gestión debe permitir la validación e identificación de los usuarios.

- Sistema de monitorización y análisis: Es el encargado de recopilar información sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje, que asistirán a los tutores en saber cuándo intervenir. El sistema de monitorización, seguimiento y evaluación se basará en el análisis de los datos sobre las actividades e interacciones de los estudiantes con el sistema tutor y los datos de los perfiles de estudiantes y jugadores, comparando con los objetivos de aprendizaje a alcanzar fijados por el tutor. Tendrá además un sistema de visualización de los resultados de aprendizaje de forma comprensiva para los estudiantes y diferentes visualizaciones para ayudar a los profesores en el seguimiento, monitorización y evaluación
- Sistema tutor: El sistema tutor basado en juegos es el responsable de guiar al estudiante mientras desarrolla su experiencia de aprendizaje jugando con el sistema. Permite intervenir a los profesores en el juego. Idealmente, el sistema tutor debe permitir la intervención del tutor dentro del propio juego para evitar interrumpir el flujo del mismo. Al sistema tutor le corresponde trabajar junto al sistema de evaluación que recopila información sobre los procesos de colaboración que están teniendo lugar y ayudan a determinar cuándo es necesario intervenir en tiempo real.
- Sistema de visualización y control: Es el encargado de presentar las actividades y el contenido educativo y con quien el estudiante interactuará y jugará. Idealmente las actividades podrían ser realizadas o revisadas usando varias modalidades, no solamente la del juego. Este sistema debe soportar la comunicación y la interacción entre el estudiante, el grupo de estudiantes y el profesor.

7.4 Descripción del prototipo

El objetivo del prototipo de aprendizaje en entornos virtuales basados en videojuegos era integrar un juego 3D como interfaz de un entorno virtual de aprendizaje colaborativo, de modo que los jugadores no percibiesen que estaban trabajando el entorno virtual.

El entorno virtual de enseñanza-aprendizaje elegido fue Moodle. Moodle es un LMS bastante popular de código abierto, que utiliza tecnologías ampliamente difundidas y conocidas. Esto nos permite hacer cualquier modificación que fuese necesaria y acceder a todos sus componentes. Al mismo tiempo, Moodle incluye muchos de los sistemas descritos anteriormente como componentes de los entornos virtuales de

aprendizaje colaborativo basados en juegos. Por otra parte, Moodle es un sistema bastante maduro, que en el momento que se escribe este resumen sigue siendo uno de los sistemas LMS más utilizados en el mundo.

En cuanto a los videojuegos, decidimos utilizar un motor llamado Neverwinter Nights (NWN) y posteriormente Neverwinter Nights 2 (NWN2). NWN es un juego de rol (en los que los jugadores encarnan un avatar con el que pueden sentirse identificados) que usa entornos 3D, multijugador, editado y mantenido por Bioware desde 2002 hasta 2011. NWN incluye herramientas de autor, y una comunidad de usuarios bastante amplia que lo sigue manteniendo en la actualidad y que ha enriquecido el juego con numerosos *mods* (del inglés *modification*), que son extensiones que modifican al videojuego original proporcionando nuevas posibilidades, así como contribuciones de otros tipos. Una característica interesante de NWN es que tiene un software servidor que puede ser utilizado por los usuarios para crear sus propios mundos (en contraste con lo que ocurre con numerosos MMORPGs, donde el editor del juego distribuye el software cliente, pero no el software servidor). Funcionalmente, NWN incluye los siguientes programas:

- Cliente del jugador: es el programa base que usan los jugadores.
- Cliente del “Dungeon Master” (DM), que es como el cliente del jugador pero con permisos especiales que le permiten muchos más permisos para modificar el entorno de juego (por ejemplo, el DM tiene libertad de movimientos, puede “tomar posesión” de cualquier avatar del juego, etc.
- Servidor: al cual se conectan tanto clientes como DMs. Es el programa que coordina las acciones de jugadores y DMs. Existe una herramienta creada por la comunidad llamada “NWNX” que permite interceptar y analizar el tráfico entre clientes y servidores, posibilitando inyectar y extraer datos de dicho tráfico que se pueden insertar bases de datos.
- Aurora Toolset: es un editor del juego que forma parte del mismo. NWN incluye un lenguaje de script bastante flexible con una sintaxis similar a C o Java. Existen herramientas creadas por la comunidad que facilitan enormemente el uso y aprendizaje de este lenguaje, incluyendo asistentes visuales tipo “soltar y arrastrar”.

En el prototipo construido, puede decirse que NWN es un interfaz para actividades colaborativas de Moodle.

En lo relativo a la integración de ambas piezas de software, la opción elegida es compartir la capa de persistencia de Moodle. De este modo, el juego accede a la base de datos de Moodle para leer o escribir información relativa a las actividades de que realizan los estudiantes en una arquitectura como la que se muestra en la figura 4:

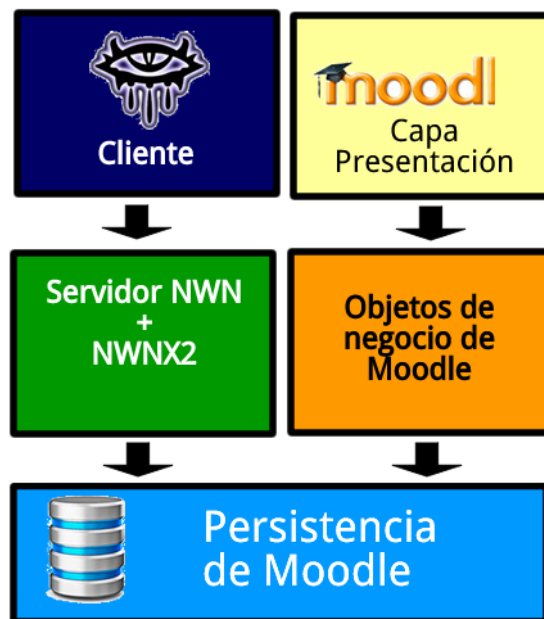


Figura 4: Esquema de la arquitectura del prototipo que integra el juego NWN con Moodle

Desde el punto de vista de los componentes del entorno virtual integrado, tendríamos:

- Sistema de autor: Está compuesto por el componente de autor de Moodle en conjunto con las herramientas de Aurora Toolset. Las actividades son construidas dentro del juego, y sus resultados quedan almacenados en la capa de persistencia de Moodle para ser analizados por los tutores, analistas y los propios estudiantes.
- Sistema de gestión: Este componente se basa fundamentalmente en Moodle, si bien, el juego incluye un componente que permite identificar a los usuarios. Cada usuario tiene un perfil asociado. En el cliente de NWN, cuando los jugadores se conectan al servidor, deben dialogar con un NPC que les identifica y les permite acceder a las actividades.
- Sistema tutor: Este sistema incorpora las herramientas de tutorización de Moodle junto con el cliente DM del juego. Así mismo, en el juego se ejecutan

una serie de scripts que van indicando al tutor el punto del juego por el que va cada grupo y genera alarmas si al cabo de un tiempo, un grupo no ha superado un cierto objetivo, a fin de orientar en que momento asistir a cada grupo.

- Sistema de monitorización y análisis: Además de los asistentes del tutor a los que se ha hecho referencia antes, se compone de un sistema de *logs* que permite analizar todo el proceso de las actividades colaborativas. El resultado de las actividades que queda registrado en Moodle y al cual pueden acceder los tutores, analistas y alumnos también es parte del sistema de monitorización.
- Sistema de visualización y control: Viene determinado por el cliente de jugador de NWN y por el interfaz web de Moodle, proporcionando a los jugadores varias modalidades de acceso.

Un análisis del uso de patrones para evaluar y monitorizar los procesos de aprendizaje colaborativos utilizando este prototipo puede encontrarse en (Collazos C. , González, Gutiérrez, & Guerrero, 2014).

Consideramos que este modelo y arquitectura pueden ser replicados en numerosos juegos. Por ejemplo, hemos hecho pruebas con Minetest, un clon *open source* del conocido Minecraft.

8. Resultados

Durante el presente trabajo se han logrado los siguientes resultados:

- Se ha construido un prototipo funcional con el que se han diseñado y ejecutado experiencias basadas en actividades para el aprendizaje colaborativo utilizando juegos 3D embebidas en entornos virtuales de aprendizaje. El prototipo ha sido mejorado a lo largo de diversas iteraciones.
- Se han estudiado los patrones de aprendizaje colaborativo en este tipo de entornos.
- Se analizado el uso de los juegos como interfaz emocional para los procesos de aprendizaje colaborativo.

- Se ha diseñado un modelo para guiar el diseño, la evaluación y el análisis de la interacción colaborativa en entornos virtuales de aprendizaje basados en juegos 3D.

Las principales contribuciones de esta tesis doctoral han sido publicadas en revistas científicas especializadas en el campo de los videojuegos (Simulation and Gaming), en el ámbito de la educación en la sociedad de la información (Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, actualmente denominada Education in the Knowledge Society) y en el ámbito de la ingeniería y la educación (Computers & Education).

9. Conclusiones

El gran potencial motivador de los videojuegos debe utilizarse para potenciar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Este potencial motivador está presente en gran medida en los títulos que han sido diseñados para entretener y que han sido probados con éxito en el “mercado” frente a la alternativa de crear juegos educativos de bajo presupuesto. Por ello, una buena opción es utilizar estos juegos ya existentes junto con otras herramientas de aprendizaje y combinarlos usando la metodología que se propone. De esta forma, se aprende de una forma natural, con una mejor experiencia en el aprendizaje. Necesitamos estudiar y analizar los elementos del aprendizaje basado en juegos y utilizarlos para el diseño de juegos colaborativos educativos y ambientes virtuales colaborativos

Así mismo, entender el proceso de colaboración de aprendizaje en grupo es un campo de investigación de gran interés. Este conjunto de publicaciones contribuye a ese fin. En el caso de las actividades de colaboración, la realización de una tarea bien implica no sólo tener los conocimientos necesarios para ejecutar la tarea, sino también, establecer una buena colaboración con los compañeros de equipo. Esta complejidad en el proceso de colaboración ofrece oportunidades para desarrollar herramientas, métodos y técnicas que permitan mejorar la colaboración. Una forma de evaluar la eficacia de un grupo es a través del seguimiento y la observación de la interacción entre sus miembros durante el trabajo en equipo. Con el fin de lograr los objetivos de aprendizaje colaborativo predefinidos, es necesario diseñar un proceso grupal que permita monitorear y evaluar la colaboración. También es necesario entender cómo

los estudiantes trabajan y aprenden. Si se mejora el proceso de trabajo en grupo, se incrementará la cantidad y calidad del aprendizaje.

En este trabajo también describimos los mecanismos que permiten apoyar el diseño de actividades de aprendizaje colaborativo basado en juegos, y mostrar un conjunto de elementos apropiados para el desarrollo de este tipo de entornos educativos. Especialmente, hemos presentado diferentes modelos que apoyan el diseño y evaluación de los procesos de colaboración los ambientes virtuales de aprendizaje colaborativos basados en juego.

Por otro lado, uno de los aspectos más importantes en la evaluación de un proceso de aprendizaje colaborativo es definir criterios claros para la evaluación de dicho proceso. Creemos que una mejora en el proceso de colaboración debería proporcionar una mayor calidad sobre los conocimientos aprendidos. Partiendo de esta premisa, este trabajo presenta un conjunto de elementos que incluyen aspectos relacionados con el diseño de actividades de aprendizaje colaborativo, así como para la evaluación y el seguimiento de estos procesos y su aplicación en distintos juegos educativos colaborativos.

Además, demostramos con un prototipo cómo es posible lograr estas metas y establecemos un modelo para la arquitectura de integración entre juegos comerciales y de código abierto y LMS.

10. Líneas abiertas

Efectos en plazos largos: Hasta ahora, casi toda la investigación se centra en el análisis del aprendizaje y la colaboración en experiencias cortas, de una sesión o de un conjunto de sesiones. Sin embargo la observación da indicios de que, debido al alto poder motivador de los juegos de ordenador, los estudiantes se interesan por las actividades más allá del desarrollo de las mismas, creando auténticas comunidades de aprendizaje colaborativo. Los estudiantes dialogan de forma espontánea sobre lo ocurrido durante el desarrollo de las actividades, comparten conocimiento, comparan las estrategias seguidas con sus compañeros y diseñan estrategias para próximas sesiones. Vemos en este fenómeno un gran potencial que permite construir proyectos educativos con los juegos, y particularmente los juegos 3D como protagonistas, del mismo modo que ocurre con numerosos juegos comerciales. Sin ánimo de ser exhaustivos podemos dar algunos ejemplos:

- El propio Neverwinter Nights dispone de miles de “módulos” creados por los usuarios con las herramientas de autor proporcionadas por el fabricante, pero no solo, sino con herramientas creadas por la comunidad de jugadores. A ellos hay que añadir miles de modelos 3D, scripts de inteligencia artificial y situaciones narrativas (<http://neverwintervault.org/>), que han requerido que las personas involucradas adquieran las habilidades necesarias; habilidades que se desarrollan en los niveles más altos de la taxonomía de Bloom (Bloom, 1956), totalmente transferibles a otros contextos.
- World of Warcraft dispone de un sitio web en formato wiki (<http://wowwiki.wikia.com/wiki/Portal:Main>) de más de 100.000 páginas escritas y mantenidas por la comunidad, constituyendo uno de los proyectos de documentación más importantes de internet.
- Existen numerosos juegos *open source* creados de forma colaborativa por la comunidad, en la que los usuarios más avanzados no solo contribuyen con contenidos y escenarios para los juegos sino que los programan, tales como OpenTTD en el que los jugadores cooperan y compiten para crear redes logísticas de transporte (<https://www.openttd.org/en/development>) o FreeCiv, que consiste en crear y gestionar civilizaciones a lo largo de su desarrollo tecnológico (<http://freeciv.wikia.com/wiki/People>).

Una línea futura de investigación consistiría en hacer un estudio holístico que estudie este tipo de comunidades en plazos amplios y determine si centrar proyectos educativos alrededor de juegos potencia la motivación de los estudiantes a medio y largo plazo y también en qué medida esto potencia el aprendizaje.

Mejora de la usabilidad de las herramientas de experimentación: En este momento no existen sistemas que las personas sin grandes conocimientos técnicos puedan usar para poner en marcha experiencias con videojuegos flexibles y altamente jugables que permitan adaptarse a cualquier tipo de contenido y que funcionen de forma integrada en el flujo de aprendizaje. El prototipo al que más se ha hecho referencia en los artículos que componen esta tesis es difícil de desplegar, requiere licencias, acceso a la capa de persistencia del Moodle con el que se integra, etc. Sí que existen programas de bajo presupuesto que abordan contenidos específicos. Sería interesante seguir desarrollando herramientas que permitan la experimentación a mayor escala.

Validación neurobiológica: La aparición de dispositivos accesibles que miden ciertos aspectos de la actividad cerebral permitiría comprender mejor como ocurren los procesos de aprendizaje y en particular los procesos de aprendizaje en entornos

virtuales basados en juegos, así como los aspectos relacionados con las emociones que tienen lugar durante el desarrollo de las actividades, abriendo un amplio rango de investigaciones.

Videojuegos activos, videojuegos con realidad aumentada, videojuegos inmersivos:

Toda la investigación se ha centrado en videojuegos convencionales. Sería interesante extender los análisis a las nuevas modalidades de videojuegos que van apareciendo gracias al desarrollo de la tecnología. Por ejemplo, los videojuegos activos que usan sensores para capturar el movimiento de los jugadores. Otra posibilidad interesante son los entornos inmersivos en los que los jugadores utilizan visores 3D o los sistemas de realidad aumentada, áreas todas ellas en las que el departamento tiene experiencia.

Metodologías cuantitativas: Para analizar la colaboración se han usado preferentemente metodologías de tipo cualitativo (cuestionarios, entrevistas, etc.), cuando sería deseable complementar estos análisis con metodologías de tipo cuantitativo, especialmente siendo el caso de que los prototipos utilizados son lo suficientemente flexibles como para incorporar este tipo de análisis en mayor o menor medida. En este sentido, podría usarse SNA para analizar la colaboración u otras técnicas afines y comparar los datos con los análisis cualitativos.

Evaluación de los aspectos educativos: Otro aspecto interesante es hacer una mejor evaluación de los procesos educativos. Hasta ahora las muestras han sido pequeñas, los procesos puntuales, el trabajo alrededor de unos pocos conceptos, siempre en el marco de asignaturas STEM. Sería interesante incidir en muestras más grandes y hacer un estudio más riguroso con grupos de control realmente comparables.

Pautas de colaboración culturales: Otra cuestión interesante es que durante las experiencias realizadas se han observado lo que parecen distintos patrones de colaboración entre las personas con diferentes trasfondos culturales (afroamericanos, mexicanoamericanos, canarios, etc.). De existir estos patrones, cabe preguntarse qué elementos culturales son los causantes de estas diferencias. Un tema de estudio, ya dentro del campo de la antropología social, sería analizar si realmente existen estos patrones culturales y cuáles son las diferencias.

Competencias: Durante las experiencias se han diseñado las actividades colaborativas pensando en el aprendizaje, fundamentalmente, de contenidos, cayendo en cierto modo en la trampa del “culto al contenido”. Una línea interesante es adoptar un enfoque basado en la adquisición de competencias. A modo de ejemplo, dado el potencial de los juegos de ser modificados, se podría trabajar sobre las competencias

digitales y de tratamiento de la información. En particular, se podría trabajar el pensamiento computacional. De hecho, las observaciones informales muestran que un número importante de estudiantes se siente motivado a modificar y crear contenidos nuevos para los juegos a los que juega.

Bibliografía

Acevedo Érika & Álvarez Lina (2007). Incidencias de los juegos de estrategia tipo Age of Empires para el desarrollo de las estructuras de apertura, nudo y desenlace de en la elaboración de cuentos (Tesis inédita de Licenciatura). Universidad Tecnológica de Pereira. Colombia. Recuperado de <http://recursosbiblioteca.utp.edu.co/cgiolib?session=44605109&infile=details.glu&loid=737857&rs=921507&hitno=5>

Ally, M. (2004). Foundations of educational theory for online learning. En T. Anderson, *Theory and practice of online learning*, 2, 15-44 (págs. 15-44). AU Press, Athabasca University.

Bahamón Muñetón, M. J., Vianchá Pinzón, M., Alarcón Alarcón, L., & Bohórquez Olaya, C. (2012). Estilos y estrategias de aprendizaje: una revisión empírica y conceptual de los últimos diez años. *Pensamiento Psicológico*, 10(1) , 129-144.

Bainbridge, W. S. (2010). *The Warcraft Civilization: Social Science in a Virtual World*. Cambridge, MA: The MIT Press.

Ball, G. H. (1978). Telegames Teach More Than You Think. *Audiovisual Instruction*. May, 2426.

Barsalou, L. (1999). Perceptual symbol systems. *Behavioral and Brain Sciences*, 22 , 577-609.

Bartle, R. (1996). Hearts, Clubs, Diamonds, Spades: Players who Suit MUDs. *Journal of MUD Research Vol. 1 (1)* .

Becta (2006). Computer Games in Education Report. Recuperado de <http://partners.becta.org.uk/index.php?section=rh&rid=13595>

Bellotti, F., Berta, R., A., D. G., & Primavera, L. (2009). Media Arts and Games (Part II) archive. Volume 7 Issue 2. *Computers in Entertainment (CIE)* .

Bereiter, C., & Scardmalia, M. (1989). Intentional learning as a goal of instruction. En L. B. Resnick, *Knowing, learning, and instruction: Essays in honor of Robert Glaser* (págs. 361-392). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives. Vol. 1: Cognitive Domain*. New York: McKay.

- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18 , 32-42.
- Buckingham, D. (2000). *After the Death of Childhood: Growing Up in the Age of Electronic Media*. Oxford: Polity Press.
- Buchman, D. D. & Funk, J. B. (1996). Video and Computer Games in the '90s. Children's Time Commitment and Game Preference, *Children Today*. 24 (1).1231.
- Burgos, D., Tattersall, C., & Koper, R. (2007). Re-purposing existing generic games and simulations for e-learning. *Computers in Human Behavior* (23) , 2656–2667.
- Chang, E. (2008). Gaming as Writing, Or, World of Warcraft as World of Wordcraft. *Computers and Composition Online* .
- Chen, M. (1994). *The Smart Parent's Guide to Kids' TV*. San Francisco (U.S.A.): KQED Books and Tapes.
- Collazos, C. A., Guerrero, L. A., Pino, J. A., Ochoa, S. F., & Stahl, G. (2007). Designing Collaborative Learning Environments Using. *Journal of Universal Computer Science* , 3-5.
- Collazos, C., González, C. G., Gutiérrez, F., & Guerrero, L. (2014). Patterns for Monitoring and Evaluating Collaborative Learning Processes in Videogames.
- Collazos, C., González, C., Gutiérrez, F., & Guerrero, L. (2014). Patterns for Monitoring and Evaluating Collaborative Learning Processes in Videogames.
- Collazos, C., Guerrero, L., & Pino, J. (2004). A Computational Model to Support the Monitoring of the Collaborative Learning Process. *Advanced Technology for Learning Vol. (3)* , 174-180.
- Collazos, C., Guerrero, L., & Pino, J. (2004). A Method for Evaluating Computer-Supported Collaborative Learning Processes. *International Journal of Computer Applications in Technology (IJCAT)*. 19 (3-4) , 151-161.
- Collazos, C., Guerrero, L., & Vergara, A. (2001). Aprendizaje Colaborativo: un cambio en el rol del profesor. *Memorias del III Congreso de Educación Superior en Computación, Jornadas Chilenas de la Computación*. Punta Arenas, Chile.
- Collazos, C., Guerrero, L., Llana, M., & Oetzel, J. (2002). Gender: an influential factor in the collaborative work process. *ICNEE*, (págs. 7-11). Lugano, Switzerland.

- Corneliussen, H., & Walker, R. (2008). *Digital Culture, Play, and Identity: A World of Warcraft Reader*. Boston: The MIT Press.
- Damasio, A. (2012). *Self comes to mind: Constructing the conscious brain*. New York: Pantheon.
- DelBlanco, A., Torrente, J., Marchiori, E. J., Martínez-Ortiz, I., Moreno-Ger, P., & Fernández-Manjón, B. (2012). A Framework for Simplifying Educator Tasks Related to the Integration of Games in the Learning Flow. *Educational Technology & Society*, 15 (4) , 305–318.
- Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by collaborative learning? En P. Dillenbourg, *Collaborative-Learning: Cognitive and Computational Approaches* (págs. 1-19). Oxford: Elsevier.
- Dorval, M.& Pépin, M. (1986). Effect of Playing a Video Game on a Measure of Spatial Visualization. *Perceptual Motor Skills*. 62, 159162.
- Ducheneau, N. (2010). Massively Multiplayer Online Games as Living Laboratories: Opportunities and Pitfalls. En W. S. Bainbridge, *In Online Worlds: Convergence of the Real and the Virtual* (págs. 135-145). London: Springer.
- Estallo, J. A. (1995). *Los videojuegos. Juicios y prejuicios*. Barcelona: Planeta.
- European Schoolnet (2009). *Videojuegos en el aula. Informe final*. Recuperado de: http://games.eun.org/upload/gisfull_report_en.pdf
- Farnham, S., Chesley, H., Mcghee, D., & Kawal, R. (2000). Structured Online Interactions: Improving the Decision-Making of Small Discussion Groups. *Proceedings of Computer-Supported Cooperative Work-CSCW'00*, (págs. 299-308). Philadelphia.
- Fisher, S. (1995). The Amusement Arcade as a Social Space for Adolescents: An Empirical Study. *Journal of Adolescence*. 18 (1). 7186.
- Frith, U., & Blakemore, S. (2005). *The Learning Brain: Lessons for Education*. Wiley-Blackwell.
- Gallardo, T., Guerrero, L., Collazos, C., Pino, J., & Ochoa, S. (2003). Supporting JIGSAW-type Collaborative Learning. Hawaii: IEEE Computer Society Press.
- Garitaonandia, C., Juaristi, P. & Oleaga, J. (1999). Qué ven y cómo juegan los niños españoles. *ZER*. 6. 6797.

- Gee, J. P. (2004). *Situated language and learning: A critique of traditional schooling*. London: Routledge.
- Gee, J. P. (2003). *What videogames have to teach us about learning and literacy*. New York: Palgrave/MacMillan.
- Glenberg, A. M., & Robertson, D. A. (1999). Indexical understanding of instructions. *Discourse Processes, Vol 28(1)* , 1-26.
- Golub, A. (2010). Raiding, Realism, and Knowledge Production in a Massively Multiplayer Online Game. *Anthropological Quarterly, Vol. 83, No. 1* , 17-45.
- González, C., Muñoz, V., Toledo, P., Mora, A., & Moreno, L. (2014). EMATIC: an inclusive educational application for tablets. *Proceedings of the XV International Conference on Human Computer Interaction (Interacción '14)* (págs. Article 94 , 8 pages). New York: ACM.
- Gros, Begoña (Coord.) (1998). *Jugando con los videojuegos: educación y entretenimiento*. Bilbao: Desclée De Brouwer.
- [20] Grupo F9 (2000). Jugar con el ordenador, también en la escuela. Cuadernos de Pedagogía. 291. 5254.
- Gutwin, C., & Greenberg, S. (2004). The Importance of Awareness for Team Cognition in Distributed Collaboration. En E. Salas, & S. M. Fiore, *Team Cognition: Understanding the Factors that Drive Process and Performance* (págs. 177-201). Washington: APA Press.
- Hadwin, A., Oshige, M., Gress, C., & Winne, P. (2010). Innovative ways for using gStudy ot orchestrate and research social aspects of self-regulated learning. *Computers in Human Behavior volume 26, Issue 5* , 794-805.
- Hernández, J. I. (2014). *Juego colaborativo para el aprendizaje de las matemáticas*. Trabajo fin de Grado de Ingeniería Informática. Universidad de La Laguna.
- Jackson, D. N. (1993). Dynamic Spatial Performance and General Intelligence, *Intelligence*, 17 (4): p. 45160.
- Jonassen, D., Mayes, T., & McAleese, R. (1992). *Designing Environment for Constructive Learning*. Springer-Verlag.

Jonhson, D. W., & Jonhson, R. T. (1998). Cooperative learning and social interdependence theory. En L. H.-B.-K. R. Tindale, *Theory and research on small groups* (págs. 9-36).

Jordan, J.A.(1998).The effectiveness of individual and dyadic training protocols for complex skill acquisition in space fortress: A metaanalysis. *The Sciences and Engineering*, 58 (11B), 6253.

Kagan, S. (1992). *Cooperative Learning*. San Juan Capistrano, CA: Kagan Cooperative Learning.

Kapp, K. M. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Case-Based Methods and Strategies for Training and Education*. New York: Pfeiffer.

King, D., Delfabbro, P., & Griffiths, M. (2010). Video Game Structural Characteristics: A New Psychological Taxonomy. *International Journal of Mental Health and Addiction Volume 8, Issue 1* , 90-106.

Koepp, M., Gunn, R., Lawrence, A., V.J.Cunningham, Dagher, A., T., T. J., y otros. (1998). Evidence for striatal dopamine release during a video game. *Nature*. 1998 May 21;393(6682) , 266-8.

Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and develop-*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Koschmann, T. (1996). *CSCL: Theory and practice of an emerging paradigm*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

LeDoux, J. (1997). *The emotional brain*. New York: Putnam.

Leite, J., Hadad, G., Doorn, J., & Kaplan, G. (2000). A Scenario Construction Process. *Requirements Engineering Journal Vol5* .

Malone T. W. (1981). Toward a Theory of Intrinsically Motivating Instruction. *Cognitive Science* , 4, 333369.

McFarlane, A., Sparrowhawk, A.& Heald, Y. (2002). Report on the educational use of games: An exploration by TEEM of the contribution which games can make to the education process. Recuperado de: http://www.teem.org.uk/publications/teem_gamesined_full.pdf

Macgonigal J. (2010). *Reality is Broken. Why the games and how they can change the world*. San Francisco, California (U.S.A.): Penguin Press HC.

- Marczewsk, A. (2013). *A player type framework for gamification design*.
<http://www.gamified.uk/user-types/>.
- Marty, J., & Carron, T. (2011). Observation of collaborative activities in a game-based learning platform. *Transactions on Learning Technologies (TLT)*, 4(1) , 98-110.
- Moral, Esther del (1996). Videojuegos, juegos de rol, simuladores. Cuadernos de Pedagogía, 246, 8488 .
- Norman, D., & Draper, S. (1986). *User-Centered System Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction*. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Okagaki, L & Frensch, P. (1994). Effects of video game playing on measures of spatial performance: gender effects in late adolescence. *Journal of Applied Development Psychology* . 15(1), 3358.
- Padilla-Zea, N., González-Sánchez, J., Gutiérrez, F., Cabrera, M., & Pederewsky, P. (2009). Diseñando Videojuegos educativos colaborativos y educativos centrados en la. *IEEEERITA*, 4(3) .
- Persico, D., Pozzi, F., & Sarti, L. (2009). Design Patterns for monitoring and evaluating CSCL processes. *Computers in Human Behaviour*, 25(5) , 1020-1027.
- Pirius, L., & Creel, G. (2010). *Reflections on Play, Pedagogy, and World of Warcraft*.
<http://er.educause.edu/articles/2010/9/reflections-on-play-pedagogy-and-world-of-warcraft>.
- Prensky, M. (2001). *Digital Game Based Learning Revolution*. McGraw-Hill.
- Richards, G., & DeVries, I. (2011). Revisiting formative evaluation: dynamic monitoring for the improvement of learning activity design and delivery. *LAK 2011* , 157-162 .
- Rose, L. (2010). *Educational neuroscience class lecture*. Cambridge, MA: Harvard Graduate School of Education.
- Ryan, R., & Deci, E. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology, Volume 25, Issue 1* , 54-67.
- Sancho, P., Fernández-Manjón, B., & Fuentes-Fernández, R. (2008). NUCLEO: Adaptive Computer Supported Collaborative Learning in a Role Game Based Scenario. *Proceedings ICALT 2008*, (págs. 671-675).

- Schenk, J., & Cruickshank, J. (2015). Evolving Kolb: Experiential in the Age of Neuroscience. *Journal of Experiential Education* , 73-95.
- Squire, K. (2006). From content to context: Videogames as designed experience. *Educational Researcher*, 35(8) , 19-29.
- Stahl, G. (2002). *Supporting knowledge negotiation in virtual classrooms*. Technical Report, College of Information Science & Technology. Drexel University.
- Stahl, G., Koschmann, T., & Suthers, D. (2006). Computer-supported collaborative learning: An historical perspective. En R. K. Sawyer, *Cambridge handbook of the learning sciences* (págs. 409-426). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Tokuhamas-Espinosa, T. (2011). *Mind, Brain, and Education Science*. New York: WW Norton.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wassin, B., Guribye, F., & Morch, A. (2000). *Project DoCTA: Design and use of collaborative tele-learning artifacts*. Bergen: Pedagogisk Informasjonsvitenskap, Univesitetet i Bergen.
- Welch, A.J. (1995). The Role of Books, Television, Computers and Video Games in Children's Day to Day Lives. International Communication Association (Albuquerque, Connecticut, EE UU). ERIC Document.
- Wellish, M. (2000). Games Children Play: The Effects of Media Violence on Young Children. AECA research in practice series . 7(2).
- Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). *Gamification by Design*.

PARTE II

Compendio de Publicaciones

Apéndice 1

Integrating an educational 3D game in Moodle

En este apéndice se adjunta el trabajo publicado en *Simulation & Gaming*, Vol 39, N°3. La referencia completa es la siguiente:

González, C. S. & Blanco, F. Integrating and educational 3D game in Moodle. *Simulation & Gaming*, Vol 39, No. 3. September 2008, 399-413. Sage Publications 2008

Integrating an educational 3D game in Moodle

**Carina S. González
Francisco Blanco**

University of La Laguna, Spain

Different approaches have demonstrated that learning improves when implemented in a constructivist and social way. In addition, electronic games and simulations are perceived to have high educational value because of their motivational and emotional factors. This potential value can be developed by defining appropriate scenarios in which players are presented learning objectives with playable goals using different strategies. The authors introduce a prototype intended to include such scenarios in learning flows, partially integrating the learning management system Moodle and BioWare's game Neverwinter Nights. First, the authors analyze the reasons and background that support their proposal. They then provide a description of the motivational and cognitive factors that influence human interaction with video games (especially 3D games) and learning. The implemented prototype is then introduced, taking into account scenarios, roles, environments, and how collaboration is implemented. Finally, the authors present their conclusions.

KEYWORDS: *affective interfaces; cognitive factors; collaborative learning; electronic games; eGames; learning management systems; Moodle; motivational factors; scenarios; 3D games; video games*

One aspect of current research into human learning focuses on the relationship between cognition and social interaction. It is well known that social interaction favors learning processes, because it produces cognitive conflicts through discussion and opinion exchange that force reflection and cognitive change (Jonassen, Mayes, & McAleese, 1992). In particular, the exchange of information between persons with different knowledge levels on a topic produces a modification in mental patterns that leads to learning (Carretero, 2004).

Good computer games also incorporate many of the best learning principles recognized by cognitive science (Gee, 2003). In addition, video games produce emotions that directly involve the interaction between the learning process and behaviors (Squire, 2006). Moreover, eGames affect the motivational aspect, resulting in a positive attitude toward learning (Burgos, van Nimwegen, van Oostendorp, & Koper 2007). We are especially interested in those games that take place in "3D" environments and in which players incarnate some kind of avatar (be it a person, a fantastic creature, or whatever). The world is seen from the perspective of the character controlled by the player (first person) or from a wider view that includes the avatar (third

person). Nowadays, players can choose which perspective they prefer in most games of this type.

Because video game genres frequently overlap, we simply refer to this type of game as “3D games” throughout this article. As we will see later, 3D games have certain specific features that make them suitable for use in learning processes, and indeed, many authors believe that environments similar to those of 3D games will become the predominant way to be online, socialize, share and access information, and arrange deals (Foreman, 2004). It is thus interesting to conduct further research into how 3D environments influence learning.

Our work centers on the idea of combining the resources and activities of a learning management system (LMS) such as Moodle with a multiplayer 3D game such as *Neverwinter Nights (NWN)* to increase motivation, enhance social interaction, and produce effective learning. Our main objectives are

- to provide Moodle with a 3D game integrated in its learning flow so that information may be exchanged between said 3D game and its activities, resources, and logged information, thus extending the presentation modalities of typical LMSs
- to study how learning scenarios can be created in this context to promote collaborative learning and increase motivation

Some previous experiments on the educational uses of 3D environments

One educational application that may come to mind when considering educational applications of 3D environments is *Second Life (SL)*. Currently, a great number of initiatives are being developed. Indeed, the company that publishes and maintains the SL game, Linden Lab, has created a special virtual region called *Campus: Second Life* to host universities, museums, and other educational institutions, offering them reduced prices. Among the more relevant educational sites in SL, one can find the following: Harvard Law School’s Austin Hall, the U.S. Centers for Disease Control and Prevention, the Ohio University campus, Northern Illinois University, and the Virtual Neurological Education Centre.

Of particular interest to the background for our proposal is the *Sloodle* project, which integrates the LMS platform Moodle with the 3D world of SL, combining the tools of a Web-based LMS with the richness and interactivity of SL.

NWN, the game used in our project, is a best-selling third-person-perspective computer role-playing game that is based on *Dungeons & Dragons*. It ships with tools that allow the creation of custom game “modules” such as multiplayer worlds, single-player adventures, character trainers, and technology demos. This feature has resulted in the game’s being used in a number of experimental educational projects. *NWN* is created and maintained by BioWare.

For example, one of these projects is *REVOLUTION*, developed by the Massachusetts Institute of Technology in collaboration with the University of

Wisconsin–Madison. *REVOLUTION* is an American Revolution–themed role-playing game based on historical events in the colonial town of Williamsburg. Set in 1775, on the eve of the violent revolt in the colony of Virginia, the game gives students an opportunity to enact the daily social, economic, and political lives of the town’s inhabitants. By allowing role-play from one of seven social perspectives, from an upper-class lawyer, to a patriotic blacksmith, to an African American house slave, *REVOLUTION* places students in a situated learning context. Because the game is networked, players collaborate, debate, and compete, all within a simulation that maintains historical suspension of disbelief with graphical and behavioral accuracy.

Another interesting project is West Nottinghamshire College’s *NWN LEARNING ENVIRONMENT*, recently recognized with a Beacon Award for Innovation. Targeted to high school students, it has succeeded in noticeably improving their results in key skills such as mathematics and literacy.

A number of other educational projects have used *NWN*, some even at upper education levels, as at the University of Minnesota, for example, where it has been used to teach journalism.

Finally, in a previous work, we introduced the idea of integrating *NWN* with Moodle for educational purposes (Blanco & González, 2007).

Considering the background of the educational uses of 3D games in virtual learning communities, in developing our proposal, we need to consider the motivational and social factors that influence the collaborative learning process.

Motivational and social factors in electronic educational games

Video games are presented as elements that encourage motivation, by the simple virtue of being considered “engaging.” In the same way, social relationships are essential to gaining knowledge. As such, we describe here the key components in our prototype: motivation and social interaction.

Motivation

Anyone with practical teaching experience can appreciate the importance of keeping students motivated. When there is no motivation, students tend to be apathetic, passive, and inactive. These factors make learning difficult (de Vicente, 2003), so strategies that promote motivation are useful.

Different studies reveal what students’ motivations are (del Soldato & du Boulay, 1995). Keller (1987) developed a theory of motivation, performance, and instructional influence and a model for the motivational design of instruction on the basis of that theory. Keller saw behavior as a function of the person and the environment. His theory described the influence of these two factors on three categories of responses: effort, performance, and consequences. Alternatively, McKeachie (2002) identified three important variables that explain motivation in students: expectative, value, and affective components.

- **Expectative** refers to the probability students assign to completing their tasks, which in turn relates to students' beliefs about themselves and about how important and interesting their tasks are. Different learning objectives result in different ways to approach tasks, along with different motivational patterns.
- Regarding **value**, it is necessary to distinguish between intrinsic and extrinsic perceived value. Intrinsic perceived value involves a desire for learning, curiosity, and challenge, whereas extrinsic value considers rewards, grades, the approval of family and teachers, or the avoidance of negative judgments.
- Finally, the **affective** component refers to the emotional response to a task. It is in this last factor that we think well-designed activities involving third-person 3D video games are of interest.

Moreover, the motivational components are important for creating systems with the ability to empathize. In this sense, Lepper and Chabay (1988) made some suggestions of what should be added to a system so as to empathize with students' feelings:

- general social knowledge and different sorts of social and motivational remarks in various situations
- specific background knowledge about students
- choices offered to students and analyses of their responses (e.g., whether they would like help, easier problems)

Social interaction

In multiplayer games, a group of people (a community) gather in a virtual meeting point and, by making use of certain technological resources, establish communicative and interactive actions aimed at achieving common learning objectives. It is interesting to distinguish here between the technological base that supports these activities (a collaborative learning environment) and the community itself (Jones & Issroff, 2005). However, working in a group does not guarantee that collaborative learning will emerge.

Although the advantages of collaborative learning are well known, collaboration is difficult to achieve. Teachers cannot simply encourage students to learn together. Instead, activities must be carefully crafted so that meaningful collaboration is promoted. To that end, several authors have proposed ways to increase the quality and frequency of the desired interactions (Barros Blanco, 1999; Collazos et al., 2007; Moreno, González, Castilla, González, & Sigue, 2007).

The affective influence of computer-supported collaborative settings was studied by Issroff and del Soldato (1996), who conducted a detailed study on the basis of the observation that in different instructional settings (i.e., cooperative, individualized, and competitive), the required motivational techniques are different. This is due partly to the different values of participants in each of these situations. Thus, for example, the important aspect for participants in an individualized setting is their performance over time, whereas in the competitive situation, the important aspect is social comparison information, and in the cooperative situation, it is group performance. Additionally, a

student in a collaborative or cooperative environment feels in control of his or her own learning (Beck, Stern, & Woolf, 1997).

Some specific factors in 3D environments

Several authors have studied how interaction takes place in 3D games and environments.

Bares, Zettlemoyer, and Lester (1998) wrote, "Properly designed, 3D learning environments that blur the distinction between education and entertainment could produce learning experiences that are intrinsically motivating and solidly grounded in problem solving." In third-person 3D video games, players are represented by characters that can interact with other players' characters. In educational games, both students and teachers can use characters to interact, so that all interaction takes place using those characters. The cognitive implications of interaction in multimedia avatar-mediated environments in learning processes have been studied by, for example, Moreno, Mayer, and Lester (2000), who analyzed how learning and social interaction are affected by multimedia environments. Studies have shown that avatars are motivating elements that yield increased learning performance (Malone & Lepper, 1987).

These positive consequences in the use of avatars to promote social interaction make their use very recommendable when designing educational activities. Users should perceive communication in a natural way, so including elements that simulate social interaction facilitates an understanding of the messages that are desired to be transmitted.

Our proposal: Integrating NWN with Moodle

Traditionally, and even nowadays, most educational games have been specifically designed to that educational end. A potentially endless list of titles fitting this category could be drawn up, but these games have almost always been made on low budgets. Consequently, they have been neither very complex technically speaking nor very appealing. Frequently, game mechanics are very simple and repetitive, lacking flexibility and the capacity to compete with commercial games.

Many commercial video games, on the other hand, have stood out because of their high production quality and state-of-the-art multimedia. Unfortunately, most of these games could not be used for educational purposes without heavy modifications. Over the past few years, however, a new generation of very flexible games has emerged (Carro, Breda, Castillo, & Bajuelos, 2002). These games are frequently designed so that it is possible to modify or add new contents, opening the possibility of adapting them to different uses, including educational uses.

On the other side of the equation, Moodle offers a wide range of resources and activities for learning. We can make surveys, questionnaires, web quests, blogs, wikis, lessons, and so on; incorporate multimedia material in learning objects (Sharable Content Object Reference Model, Learning Activity Management System,

etc.); and more. Thus, all the online didactic activities and resources are centralized, and instructors can manage students' records. In addition, students perceive the virtual classroom as the environment in which learning takes place and in which they coexist within a virtual community formed by teachers and partners. In this environment, communication between instructors and students can take place in forums or chat rooms. It also allows for collaboration, depending on the design and type of activity (wikis, blogs, etc.). Nevertheless, there is a lack of activity types that allow for the full use of the learning features that games offer. Integrating games in Moodle could extend the virtual learning environment by adding new interaction modalities.

When considering the inclusion of existing games into a learning flow, two main strategies arise (Burgos, Tattersall, & Koper, 2005):

- A pedagogical environment can be set as a container of a game without communication between them. For example, a lesson is explained, and then a game related to that lesson is played. There is no information exchange between these two processes.
- Alternatively, communication between a game and the pedagogical environment can exist. In this case, the game and the environment interact with each other. Although technically complex, this approach has some advantages, such as an adaptable learning flow, the use of shared resources, and the logging of in-game information. This is the strategy we chose.

Of course, maintaining social interaction inside a game implies selecting a multiplayer game. Also, as we have seen, it could be beneficial to exploit the interaction advantages offered by first- and third-person 3D games. All this made NWN an ideal candidate.

Why did we choose NWN as our 3D interface to Moodle? There are two important reasons:

- NWN provides a flexible tool for building a very wide range of learning experiments. This includes the ability to build scenes, characters, and world behaviors. This tool is designed to be easy to learn.
- NWN provides a game-community-building method that allows it to interact with other applications. Of course, although this was never intended to be used to integrate the game with an LMS, it is possible to take advantage of it for this purpose with some adaptation.

Implemented prototype

We built a prototype by partially integrating the LMS Moodle with NWN. The key to achieving this goal was sharing the persistence layer of Moodle, accessing it from NWN, which made it possible to exchange information between the two applications.

Our philosophy was to coherently interface Moodle resources and activities from within NWN. In this context, by *coherently*, we mean that students should not

perceive that they are interacting with Moodle. For example, they can answer a Moodle “choice” activity question (which is essentially a poll) by interacting with an in-game character.

In addition to the above, Moodle and NWN have extra features that satisfy our requirements and make it easier to achieve our objectives.

On one hand, Moodle is a very mature product, with a wide and friendly community of users. In addition, it is built with strong constructivist underlying principles. It is released under a free software license, and it uses standard technologies and a modular architecture, which are also very interesting features. Indeed, its modularity allows adding new modules that incorporate new functionalities. It is written in PHP, a well-documented and widely used programming language designed for Web applications.

On the other hand, NWN is one of the few high-quality multiplayer 3D games that is released with downloadable server software, resulting in a much more controlled environment than typical massively multiplayer online role-playing games, which are role-playing games in which a large number of players interact with one another in virtual worlds. For example, in NWN, it is possible to limit server access and to log every player’s action for subsequent analysis. Furthermore, because users have control over both client and server software, it is possible to intercept information between them. Another reason for choosing NWN is the fact that it was designed from the ground up to be easily modified and extended. Finally, it is a very stable product that is still being supported by its authors and by a very friendly and competent community that continues to add new content and develop new modules for the game. Although there is an updated version of the game (NWN 2), we prefer to use NWN for now, because its sequel requires powerful graphic cards and computers not always available to students and schools. Of course, all the code developed works with NWN 2 with few or no modifications. NWN is composed of several programs:

- The **player client** is used by players to access the game servers and play.
- **Stand-alone server software**, a free download, does not require a copy of the game to install or run. Its function is to maintain and coordinate the required communications among the different player clients. It also hosts the module or game in which players will participate.
- The **Aurora Toolset** allows users to create their own content in the form of modules and environments for use in their own games. It is a very flexible tool that lets users make characters, items, and scenery. It includes a script language called NWScript that allows nearly any behavior to be assigned to game elements
- The **DM client** is a version of the player client that lets users access servers with user profiles, allowing them to spawn creatures on the fly, teleport avatars anywhere, or watch players without being seen.

A key piece of software is Neverwinter Nights eXtender (NWNX), distributed under the GNU General Public License and conceived by Ingmar Stieger, an NWN community member. This program’s original purpose was to add persistence to an

NWN server so that multiplayer modules could be played over several sessions. Other functions were subsequently added, such as log rotation, server monitoring, extra scripting functions, and more. Currently, it includes a plug-in system for extending its functionality.

To establish communications between NWN scripts and other applications, NWNX intercepts calls to the NWScript function `SetLocalString()` and examines the variable name that is passed to this function. If this name begins with the string "NWNX!" NWNX parses the request and stores any resulting data into that variable's value, which in turn can be read by a script with the NWScript function `GetLocalString()`. With the appropriate plug-in, these data can be written in a standard database or read from the database and injected into the game. In our prototype, NWNX acts as a communication dispatcher between the 3D game and the virtual learning environment.

Let us examine how the two applications, NWN and Moodle, interact. Three steps can be identified:

1. The learning experiment must be configured, which includes setting up a virtual course in Moodle with resources and activities and also setting up an NWN module with scenes, characters, items, and behaviors.
2. The learning experiment is carried out. Both students and teachers are logged in the game. They interact among themselves and with the game environment. In their interactions with the game environment, they are also interacting with Moodle resources and activities.
3. The experiment is analyzed. Teachers use logged information to analyze and evaluate.

A simple interaction is described in the next example, in which students do a Moodle choice activity using an in-game conversation:

1. **Configuring** the experiment
 - a. Teacher-author creates a choice activity in Moodle
 - b. Teacher-author edits the NWN module using the Aurora Toolset
 - Teacher-author creates a game character
 - Teacher-author assigns a specifically designed conversation to this character containing the NWN scripts that will access the data stored in the Moodle database
 - Teacher-author assigns a variable to the character that specifies which Moodle poll (choice activity) the conversation will show
 - c. Teacher-author saves the module and starts the server
2. **Carrying out** the experiment
 - a. Student joins the game server
 - b. Student starts an in-game conversation with the character
 - c. Character displays the choice options as conversation options using the following mechanism:
 - When the player starts the conversation, the client software executes the scripts contained within it to read a number of variables that will populate the conversation nodes. This generates a call to the server.

TABLE 1: Outline of a setting for our prototype

Component	Description
Name	ADVENTURES IN MATHEMATICS
Objective	To complete an adventure in a sword-and-sorcery environment by cooperatively solving a set of problems to continue the adventure, with the support of an LMS
Context	The experiment takes place in a high school computer lab. A group of students connects to an NWN server specifically set up for this experiment.
Resources	Interaction log from both NWN and Moodle; data stored in Moodle activities
Actors	Student-leader, student-member, teacher-author, teacher-tutor, teacher-analyst, NPC
Set of episodes	<p>Before setting off on a long journey, the character that hires the student-players gives them a gem so that they can purchase supplies. Players cannot rely on the price the gem trader will offer them, but they do know that the value of the gem depends on several factors, such as its volume. Each player is given certain bits of information that allow them to cooperatively determine the value of the gem.</p> <p>This will be the first in a number of in-context problems the student-players will have to solve to advance in their adventure.</p> <p>The teacher-tutor offers in-context help through NPCs</p> <p>While they solve the puzzles, the student-players are accessing Moodle resources seamlessly from the game, for example, a book with a simple formula for the volume of a prism. They also provide feedback to Moodle via conversations, as they make decisions and solve problems.</p> <p>Students can also log out of the NWN server and use the Moodle course resource to obtain information they may need.</p> <p>At the end of the journeys, students take a quiz to evaluate the results of the experiment. Afterward, the teacher analyzes all the information recorded to improve the next experiment.</p>
Alternative cases	Students and teachers connect to the server from their homes.

NOTE: LMS = learning management system; NPC = nonplayer character; NWN = Neverwinter Nights.

- That call is intercepted by NWNX and is used to read the Moodle database and load the choice options into the in-game conversation on the fly.
- d. The student chooses an option using the in-game conversation. The option selected is stored in the Moodle database by the following mechanism:
 - When the student chooses a conversation option, a script is executed, generating a call to the server.
 - The call is intercepted by NWNX and thus stored in the Moodle database.
- 3. **Analyzing** the experiment
 - a. The teacher uses Moodle to review what the choice results were. Figure 1 shows how the Aurora Toolset looks. In Figure 2, a teacher examines the results of an activity that students have completed while playing.

Defining a learning scenario with the prototype

To find the best pedagogical use of our prototype, we must first understand how users interact to achieve their proposed objectives. Then we must gather as much knowledge as possible on the problem. Afterward, we will be ready to generate a requirement specification for later validation by users.

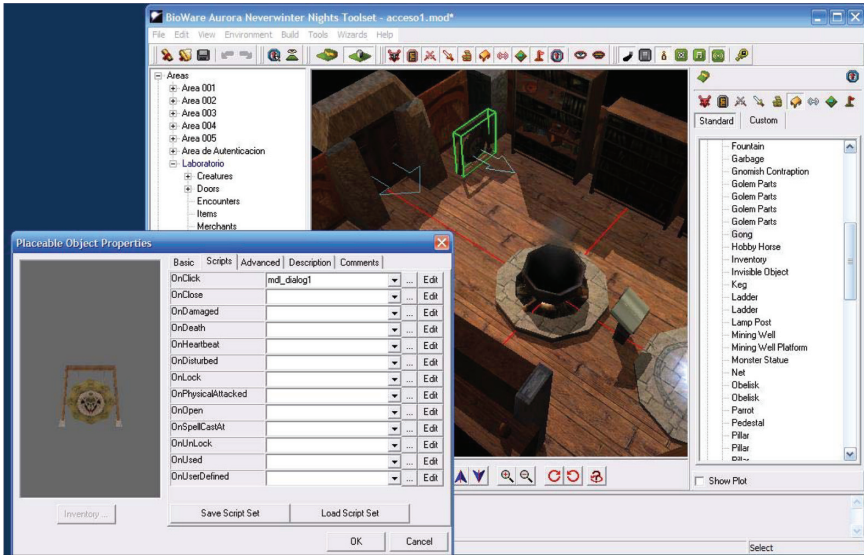


FIGURE 1: Setting an adventure with the Neverwinter Nights Aurora Toolset

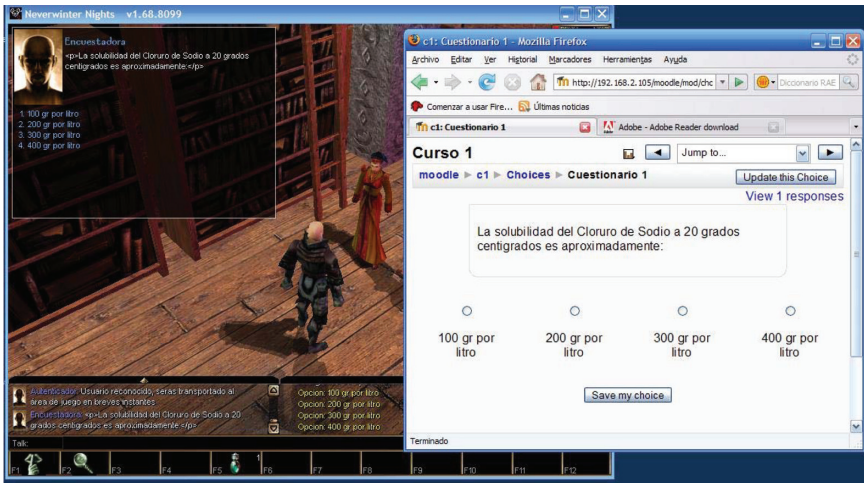


FIGURE 2: Answers given in Neverwinter Nights examined inside Moodle.



FIGURE 3: A group solving collaboratively an in-context problem inside Neverwinter Nights

The first step is to analyze what user profiles we have, to assess the situation, and to devise objectives using scenarios. In this context, a scenario is an informal, partial description of our system that focuses on a specific time scope of the application and that can be represented with a variety of resources (Leite, Hadad, Doorn, & Kaplan, 2000). The point of view of the application is used for scenario building. Table 1 shows a sample scenario outline.

Figure 3 depicts a group of players interacting with a nonplayer character that shows an activity from Moodle. Together, the students have to solve a simple mathematical problem and give the character the right answer before continuing. This answer will be stored in the Moodle database. One of the characters shown is a teacher, who is providing the students with hints to solve the problem and formulating in-context questions about the proposed problem.

User profiles

In the scenario given above, it is possible to identify the following user profiles:

- The mission of the **teacher-author** is to design and implement (configure) the entire experiment. He or she will develop the Moodle course and produce the NWN

module using the NWN editing tools. Although desirable, it is not essential that the teacher-author have basic programming skills.

- The **teacher-tutor** takes part in the experiment, in both Moodle and NWN, possibly incarnating characters that will guide the students. His or her functions in NWN are no different from those in a Web-based virtual course: guiding, giving information and hints, providing technical support, organizing the experiment, and motivating the participants. The teacher-tutor is the game master, controlling every aspect of the adventure, including money, doors, experience points, and so on. He or she can control any nonplayer character.
- The **teacher-analyst** uses all the recorded information and the feedback from the other participants to evaluate the experiment in order to propose changes. This user profile is an important information source for the teacher-tutor in assessing how well the learning objectives are being achieved.
- The **student-member** takes part in the learning experiment as a group member with the same functions as in any Web-based collaborative virtual learning environment. The student-member always follows a leader.
- The **student-leader** takes part in the learning experiment as a leader or coordinator. The student-leader can invite or expel other members of his or her group.
- The **nonplayer character** is not really a user profile, but it does take part in the learning experiment. The nonplayer character executes predefined commands created by the teacher-author. The nonplayer character can be controlled by the teacher-tutor as game master, giving tips, clues, riddles, instructions, and so on.

Achieving collaborative learning in our prototype

When a collaborative learning activity is designed, it is recommended that the number of members in a group be no more than five (Moreno et al., 2007). One group member can be selected as the leader for his or her leadership skills. The leader will be responsible for coordinating his or her colleagues to achieve the proposed objectives. In addition, the experiment could be configured for more than one group, stimulating competition or collaboration among groups. The role of the group leader in this case involves talking and coordinating with the other groups.

To promote collaboration among the players in a scenario, each one can be given a piece of the information (situated in different places) needed to solve the problem (e.g., one player has to discover the volume of a gem, another its density, etc., until enough data are collected to assess the gem's value).

Regarding the environment to produce collaborative learning, the structure has four main components:

1. **Activities:** The global activity is completing a sword-and-sorcery adventure. Achieving this requires solving a number of partial activities in which students solve curriculum-related problems.
2. **People (roles):** As seen above, roles involve teachers (as authors, tutors, and analysts) and students (as leaders and members). Additionally, every student has a different character specially enabled to solve certain types of in-game situations, emphasizing the idea of collaboration (e.g., some characters are able to pick locks, others are good with magic).

3. **Objects (communication):** Communication takes place in a variety of forms. On one hand, there are all the Moodle activities. On the other, the game offers several channels for peer-to-peer and student-computer and teacher-computer communication, such as chat, in-game gestures, text windows, and conversation with non-player characters.
4. **Objects (participation):** Depending on how activities are designed, it is possible to define scenarios in which members of the group have the same chance to participate to solve situations.

The social interactions can be exhibited either through intra- or extragroup cooperation. In both extra- and intragroup relationships, attitudes such as positive collaboration, competitiveness, and open hostility can exist. Clearly, it is in the interest of group members that interaction within their group be of a collaborative nature, with competition and hostility being inadvisable and nonviable.

To carry out the collaborative learning in our model, we apply the following principles:

- **Types of activities:** The flexibility of the environment allows for designing several types of activities, such as problem solving, text editing, and so on.
- **Nature of the collaborations:** All interactions among participants are possible: peer to peer, teacher to student, student to computer, and so on.
- **Group heterogeneity:** Although our prototype was conceived to be used with a homogeneous group of high school students, further modifications of the game are possible to target other profiles.
- **Positive interdependence:** Psychologists working in education state that this is one of the key elements of successful groups.
- **Collaborative setting:** Computer classrooms are suitable, but the networked nature of this environment makes it possible to work from home.
- **Conditions of collaboration:** Collaboration could involve physical presence and/or computer mediation.
- **Period of collaboration:** Any time scope is possible, from a single session to several months.

Conclusions

Video games have been used to improve learning processes because of their motivational power. The educational use of first- and third-person multiplayer 3D games is perceived to be of special interest if collaborative learning and social interaction are to be promoted.

In this article, we have proposed a prototype that integrates a 3D game, NWN, with the LMS Moodle, making possible the exchange of information between the two systems. Our approach to integrating both applications involved building a coherent interface to Moodle using the game. We are in the initial analysis and specification phase; the next phase is to experiment with the game to evaluate the correlations between learning objectives, proposed activities, and the results obtained.

In this sense, we are currently applying this work with high school students in collaboration with the Laboratory of Education and New Technologies (at the

University of La Laguna), the group Medios Audiovisuales Integración Escolar (Audiovisual Means for Scholastic Integration), centers of resources for teachers, and high school students to understand how knowledge is constructed and how skills are acquired in a virtual learning community based in a virtual learning environment composed of an LMS and a 3D game.

The central idea of this work is to characterize how students and teachers use technological resources and what agents are linked with every modality of interaction so that we can evaluate the quality of those interactions and their impact on knowledge building. Also, we are researching how a 3D environment such as this can be characterized as an emotional interface to Moodle. For that purpose, it is necessary to further analyze how to measure motivation and other emotions involved in gaming.

Identifying and detecting such emotional factors in interactions with video games and their consequences in the learning process seem to be key to improving collaboration among members, motivating activities, and promoting learning.

References

- Bares, W. H., Zettlemoyer, L. S., & Lester, J. C. (1998). *Habitable 3D learning environments for situated learning*. Available at <http://people.csail.mit.edu/lasz/papers/bzl-its-98.pdf>
- Barros Blanco, B. (1999). *Aprendizaje colaborativo en enseñanza a distancia. Entorno genérico para configurar, realizar y analizar actividades en grupo*. Unpublished doctoral dissertation, Universidad Nacional a Distancia, Madrid, Spain.
- Beck, J., Stern, M., & Woolf, B. P. (1997). Cooperative student models. In B. du Boulay & R. Mizoguchi (Eds.), *Artificial intelligence in education: Knowledge and media in learning systems* (pp. 127-134). Amsterdam, the Netherlands: IOI Press.
- Blanco, F., & González, C. (2007, November). *Diseño de un prototipo para una comunidad virtual de aprendizaje integrando juegos 3D en Moodle*. Paper presented at Simpósio Internacional de Informática Educativa, Porto, Portugal.
- Burgos, D., Tattersall, C., & Koper, R. (2005, November 24). *Re-purposing existing generic games and simulations for e-learning*. Retrieved from http://dspace.learningnetworks.org/bitstream/1820/508/1/RePurposingGames_20051124_ToDSpace.pdf
- Burgos, D., van Nimwegen, C., van Oostendorp, H., & Koper, R. (2007). *Game-based learning and the role of feedback. A case study*. Retrieved from http://dspace.ou.nl/bitstream/1820/945/1/BURGOSetAl_ATLSpecialIssue_05Feb07.pdf
- Carretero, M. (2004). *Psicología cognitiva y educación*. Posgrado en Constructivismo y Educación Buenos Aires FLACSO Argentina y UAM.
- Carro, R. M., Breda, A. M., Castillo, G., & Bajuelos, A. L. (2002). Generación de juegos educativos adaptativos. In I. Aedo, P. Cuevas, & C. Fernández (Eds.), *Interacción 2002. Actas del III Congreso Internacional de Interacción Persona-Ordenador* (pp. 164-171). Granada, Spain: AIPO.
- Collazos, C., Guerrero, L., Pino, J., Renzi, S., Klobas, J., Ortega, M., et al. (2007). Evaluating collaborative learning processes using system-based measurement. *Educational Technology & Society*, 10(3), 257-274.
- de Vicente, A. (2003). *Towards tutoring systems that detect students' motivation: An investigation*. Edinburgh, UK: Institute for Communicating and Collaborative Systems, School of Informatics, University of Edinburgh.
- del Soldato, T., & du Boulay, B. (1995). Implementation of motivational tactics in tutoring systems. *Journal of Artificial Intelligence in Education*, 6(4), 337-378.
- Foreman, J. (2004). Game-based learning: How to delight and instruct in the 21st century. *EDUCAUSE Review*, 39(5), 50-66.

- Gee, J. P. (2003). *What video games have to teach us about leaning and literacy*. New York: Palgrave Macmillan.
- Issroff, K., & del Soldato, T. (1996). Incorporating motivation into computer-supported collaborative learning. In P. Brna, A. Paiva, & J. Self (Eds.), *Proceedings of the European Conference on Artificial Intelligence in Education* (pp. 284-290). Lisbon, Portugal: Colibri.
- Jonassen, D., Mayes, T., & McAleese, R. (1992). A manifesto for a constructivist approach to uses of technology in higher education. In T. Duffy, J. Lowyck, & D. Jonassen (Eds.), *Designing environments for constructive learning* (pp. 231-247). Berlin, Germany: Springer-Verlag.
- Jones, A., & Issroff, K. (2005). Learning technologies: Affective and social issues in computer-supported collaborative learning. *Computers & Education*, *44*, 395-408.
- Keller, J. M. (1987). Development and use of the ARCS model of motivational design. *Journal of Instructional Development*, *10*(3), 2-10.
- Leite, J.C.S.P., Hadad, G.D.S., Doorn, J. H., & Kaplan, G. N. (2000). A scenario construction process. *Requirements Engineering*, *5*(1), 38-61.
- Lepper, M. R., & Chabay, R. W. (1988). Socializing the intelligent tutor: Bringing empathy to computer tutors. In H. Mandl & A. Lesgold (Eds.), *Learning issues for intelligent tutoring systems* (pp. 242-257). New York: Springer-Verlag.
- Malone, T. W., & Lepper, M. R. (1987). Making learning fun: A taxonomy of intrinsic motivations for learning. In R. E. Snow & M. J. Farr (Eds.), *Aptitude, learning and instruction III: Conative and affective process analyses* (pp. 223-254). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- McKeachie, W. (2002). *McKeachie's teaching tips*. Boston: Houghton Mifflin.
- Moreno, L., González, C. S., Castilla, I., González, E., & Sigue, F. (2007). Applying a constructivist and collaborative methodological approach in engineering education. *Computers & Education*, *49*(3), 891-915.
- Moreno, R., Mayer, R. E., & Lester, J. C. (2000). Life-like pedagogical agents in constructivist multimedia environments: Cognitive consequences of their interaction. In *ED-MEDIA 2000 Proceedings* (pp. 741-746). Charlottesville, VA: AACE Press.
- Squire, K. (2006). From content to context: Videogames as designed experience. *Educational Researcher*, *35*(8), 19-29.

Carina S. González graduated with honor from the National University of the Northeast, Argentina, in 1995. She received her PhD (cum laude) in computer science from the University of La Laguna (ULL), Spain, in 2001. From 1997 to 2000, her research work and her PhD were supported by a grant from the Spanish Agency for International Cooperation. From 1995 to 1997, she worked in the Education Ministry of Argentina as manager of the computer department. She is a teacher in the Department of Systems Engineering and Control and Computer Architecture at ULL. Her main focus in research is the application of artificial intelligence and multimedia adaptive interfaces in education. She is also director of the Center for Virtual Learning at ULL and a member of the Laboratory of Education and New Technologies at ULL, of IEEE, and of the Spanish chapter of the IEEE Education Society.

Francisco Blanco received his BSc in physics from the University of Granada. After some years as software analyst and teacher, he is now pursuing a PhD in computer science at ULL while holding a position in the Center for Virtual Learning at ULL. He is researching how computer games can be used for educational and research purposes and how people interact among themselves and the environment in multiplayer games.

ADDRESSES: CSG: University of La Laguna, Center of Virtual Learning, c/Heraclio Sánchez No. 37, E-38200 La Laguna, Tenerife, Spain; telephone: +34-922319035; fax: +34-922319037; e-mail: cjgonza@ull.es. FB: University of La Laguna, School of Computer Science, Av. Astrofísico Francisco Sánchez s/n, E-38200 La Laguna, Tenerife, Spain; telephone: +34-922318284; fax: +34-922318228; e-mail: fblanco@ull.es.

Apéndice 2

Emociones con videojuegos: incrementando la motivación para el aprendizaje

En este apéndice se adjunta el trabajo publicado en la Revista Electrónica Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información. La referencia completa es la siguiente:

González, C. S. G., & Izquierdo, F. B. (2008). Emociones con videojuegos: incrementando la emoción para el aprendizaje. *Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 9(3), 4.

EMOCIONES CON VIDEOJUEGOS: INCREMENTANDO LA MOTIVACIÓN PARA EL APRENDIZAJE

Resumen: Las emociones pueden influir positiva o negativamente en el aprendizaje y sobre todo en la motivación para aprender. Lograr que un alumno se sienta o no motivado a aprender “algo” es una de las claves del aprendizaje autónomo. Por ello, en este artículo se presenta el diseño y experimentación de un prototipo de videojuego 3D integrado en un aula virtual con alumnos universitarios, con el fin de estudiar cómo las emociones despertadas por los videojuegos pueden influir positiva o negativamente en la motivación hacia el aprendizaje. Hemos sustentado nuestra investigación en teorías correspondientes a interfaces afectivas, aprendizaje colaborativo apoyado con ordenadores (CSCL) y videojuegos; mientras que en el planteamiento metodológico del diseño y validación, hemos utilizado los fundamentos de la disciplina IPO (Interfaz Persona-Ordenador), en concreto, los principios del diseño centrado en el usuario (DCU). En la evaluación se ha analizado por qué se producían las emociones y por qué consideraban que incrementaba o no la motivación hacia la asignatura. Los resultados obtenidos indican que no sólo la motivación es beneficiosa para el aprendizaje, sino que también la frustración producida por los videojuegos puede ser utilizada para lograr una mayor persistencia en los logros de los objetivos de aprendizaje. Asimismo, descubrimos algunos problemas en la percepción de lo lúdico como una actividad de aprendizaje en la enseñanza superior.

Palabras clave: Juegos de rol, Videojuegos, Interfaces emocionales, Motivación

EMOTIONS WITH VIDEOGAMES: INCREASING THE MOTIVATION TO LEARN

Abstract: Emotions can influence the learning in a positive or a negative way, especially in the motivation to learn. Have a student motivated or not to learn “something” is one of the autonomous learning keys. For that reason, in this article we present the design and experimentation of a 3D videogame prototype integrated into a virtual classroom with university students with the aim of analyse how the emotions produced by videogames can influence positive or negatively on the motivation to learn. We have support our research on theories regarding to afective interfaces, computer support colaborative learning (CSCL) and videogames; meanwhile for the desing, development and evaluation methodology we have used the guide of Human Computer Interaction (HCI) area. In particular, we have followed the User Centered Design (UCD) principles. In the evaluation, we have analyzed the reasons of the motivation and its influence to the positive attitude on the subject. The results of evaluation shows that not only the motivation can be used positively in the learning, but frustation also, for example, can be used to produce a major persistence in the achivemment of learning goals. On the other hand, we found some problems in the perception of ludic things as a learning activity in high levels of teaching, such as univercity students.

Keywords: Role playing game, Videogames, Emotional Interfaces, Motivation

ÉMOTIONS AVEC JEUX VIDEO: AUGMENTANT LA MOTIVATION POUR L'APPRENTISSAGE

Sommaire: Les émotions peuvent influencer positivement ou négativement l'apprentissage et surtout la motivation pour l'apprentissage. Obtenir qu'un élève s'assesse ou non motivé à apprendre "quelque chose" est l'une des clés de l'apprentissage autonome. Pour cela, dans cet article on présente la conception et l'expérimentation d'un prototype de jeu vidéo 3D intégré dans une salle de classe virtuelle avec des élèves universitaires, afin d'étudier comment les émotions suscitées par les jeux vidéo peuvent influencer positivement ou négativement la motivation à l'apprentissage. Nous avons fondé notre recherche sur des théories correspondantes à des interfaces affectives, apprentissage collaboratif basé sur ordinateur (CSCL) et jeux vidéo ; tandis que dans l'approche méthodologique de la conception et la validation, nous avons utilisé les fondements de la discipline IPO (Interface Personne-Ordinateur), concrètement, les principes de la conception centrée sur l'utilisateur (DCU). Lors de l'évaluation, nous avons analysé pourquoi les émotions se produisaient et pourquoi les étudiants considéraient que la motivation vers la matière augmentait ou non. Les résultats obtenus indiquent que non seulement la motivation est bénéfique pour l'apprentissage, mais aussi la frustration produite par les jeux vidéo peut être utilisée pour obtenir une plus grande persistance dans l'atteinte des objectifs d'apprentissage. De même, nous découvrons quelques problèmes dans la perception du ludique comme une activité d'apprentissage dans l'enseignement supérieur.

Mots Clés: Jeux de rôle, Jeux vidéo, Interfaces émotionnelles, Motivation.

EMOCIONES CON VIDEOJUEGOS: INCREMENTANDO LA MOTIVACIÓN PARA EL APRENDIZAJE

Carina S. González.
Francisco Blanco
carina@isaatc.ull.es
Universidad de La Laguna
Unidad para la Docencia Virtual

1.- INTRODUCCIÓN

El documento que presenta el trabajo realizado por el Grupo de Investigación sobre Videojuegos de la Universidad de Málaga, dentro de la "Serie Informes": Investigación en Tecnologías de la Información y Comunicación para la Educación del CNICE, recoge ampliamente el estado de la investigación actual sobre videojuegos y educación, especialmente en España. Según este informe, mientras el discurso social descalifica a los videojuegos, los estudios científicos sobre los efectos de los videojuegos constatan la práctica inexistencia de efectos negativos, junto a la existencia de algunos positivos, entre otros, los de tipo instructivo. Por otro lado, los juegos educativos se perciben con un alto potencial educativo por su carácter motivador (Foreman, 2004; Squire, 2006).

La razón por la cual los videojuegos nos atraen tanto está en que poseen lo que en psicología se denomina "factores dinamizadores de nuestra conducta". En otras palabras, los videojuegos poseen el suficiente atractivo o despiertan la suficiente motivación como para que los niños y jóvenes se sientan conectados a su dinámica interna. Esta dinámica incluye un carácter lúdico y entretenido, junto a un alto valor en estimulación auditiva, kinestésica, visual, etc., y la incorporación de niveles de dificultad progresivos y graduales que requieren el dominio de los anteriores. Algunos factores dinamizadores de la conducta son: las situaciones que supongan retos continuos y que precisen de una constante superación personal; las situaciones de competitividad (generadas no sólo por el propio desarrollo del juego, sino también por la situación de enfrentamiento con otros compañeros); y la existencia de incentivos, que hace que el papel de la autoestima se acreciente a medida que los objetivos propuestos se obtienen.

Por otra parte, la psicología cognitiva nos dice que los factores humanos (atención, motivación, memoria, emociones, etc.) afectan a la interacción con los ordenadores. Debido los efectos positivos demostrados y sobre todo al efecto motivador, en este trabajo nuestro objetivo es analizar la manera en que los usuarios interactúan para lograr las metas propuestas dentro de un videojuego, estudiar los factores emocionales que han intervenido en el proceso y como impactan en la motivación para aprender. Para ello, se ha diseñado e implementado un prototipo de videojuego conectado a Moodle, considerando los aspectos emocionales y cognitivos, así como el trabajo en grupo. Para poder diseñar una interfaz que tuviera en cuenta los factores humanos, hemos seguido los lineamientos del área de Interacción Persona-Ordenador (IPO), que estudia al usuario, sus interacciones y roles, dentro de un contexto, con otros usuarios y con el ordenador. En concreto hemos utilizado la metodología de Diseño Centrado en el Usuario (DCU) (Maguire, 2001; Shneiderman, 1992, 1998). Además, hemos fundamentado este trabajo en ideas provenientes de diversas teorías de Interfaces Afectivas (Paiva, 2000; Picard, 1997; de Vicente, 2003; del Soldato y du Boulay, 1996, Elliott; 1992; Issroff y del Soldato, 1996), Aprendizaje colaborativo basado en ordenadores ó CSCL (Barros, 1999; Moreno y otros, 2007; Gee , 2003; Burgos, 2007).

En este artículo se presenta, en primer lugar una breve introducción al marco teórico sobre la evolución de internet, los videojuegos, sus usos educativos y los factores emocionales considerados; luego se describe el proceso de diseño del prototipo funcional implementado utilizando la metodología DCU, así como las actividades llevadas a cabo en el aula de informática con alumnos universitarios, con los que hemos analizado los factores emocionales y su impacto en la motivación para el aprendizaje. Finalmente, se presentan los resultados obtenidos y las conclusiones extraídas.

2.- EVOLUCIÓN DE INTERNET, VIDEOJUEGOS Y EDUCACIÓN

Cuando hablamos del futuro de Internet pensamos en la “red semántica”, más inteligente, con bases de datos distribuidas, procesamiento del lenguaje natural y agentes autónomos (Spivak, 2006). Aunque existan desarrollos al respecto, todavía queda camino por recorrer para llegar a esta red inteligente o Web 3.0. Sin embargo, la que ha sido llamada Web 2.0 o Web social de lecto-escritura ya está aquí, soportándose en las redes sociales, los blogs, los wikis y la compartición de recursos multimedia. Otra realidad es la llamada Web 3D y sobre estos entornos y sus implicaciones haremos énfasis en este trabajo.

Para guiar el desarrollo de esta web 3D existen ya instituciones como la Web3D Consortium, ligado al W3C que promueve el X3D, un estándar libre de franquicia para formatos de fichero y una arquitectura para representar y comunicar escenas 3D y objetos usando XML. El estándar está ratificado por la ISO y proporciona un sistema para almacenar, recuperar y reproducir contenidos en 3D en tiempo real incrustado en otras aplicaciones, todo ello con una arquitectura abierta que soporta una amplia variedad de dominios y escenarios de uso.

Sin duda, el impacto del juego “Second Life” ha contribuido notablemente a la Web 3D, hasta el punto de que es rara la semana en la que no aparece en la prensa una noticia relacionada con el juego de ordenador “Second Life”, que pueden estar referidas por ejemplo a una importante empresa multinacional que ha inaugurado su sede en este mundo virtual, o un político que ha dado un mitin a los ciudadanos usando este medio o un empresario que ha ganado una importante suma vendiendo determinado objeto virtual.

Podríamos decir que Second Life (SL) formaría parte de una categoría de juegos denominada MMORPG (Multiuser Massive Online Role Play Game). Un MMORPG es un tipo de juego en el que un gran número de jugadores, típicamente del orden de miles, interactúan entre ellos por medio de personajes en el contexto de un entorno tridimensional. En SL no existe un argumento definido, sino que se crea un mundo virtual alternativo llamado “metaverso” que los jugadores pueden construir conforme van jugando. En este “metaverso” los jugadores interactúan por medio de avatares, socializando, comerciando, etc. Aunque SL es el más conocido de estos metaversos, no es el único.

Muchos autores creen que ésta será la forma predominante de estar online, relacionarse, acceder a información y acordar transacciones comerciales y por tanto que constituyen la primera fase de una nueva Internet. Cuando estas interacciones se producen en un entorno telemático, podemos hablar de “comunidad virtual”.

Es bien conocido que la interacción social favorece el proceso de aprendizaje, ya que produce conflictos cognitivos mediados por la discusión y el intercambio de opiniones que fuerzan a la reflexión y cambio cognitivo. El intercambio de informaciones entre personas que tienen diferentes niveles de conocimientos provoca una modificación de los esquemas de los individuos que produce aprendizaje (Carretero, 2004). Entonces podemos definir a una “comunidad de aprendizaje virtual” como un grupo de personas que concurren en un espacio de encuentro virtual para, haciendo uso de un conjunto de recursos telemáticos, establecer acciones comunicativas de carácter interactivo que les permitan alcanzar unos objetivos comunes de aprendizaje. En este punto es interesante distinguir entre la base tecnológica que posibilita este aprendizaje (entorno colaborativo de aprendizaje) y la propia comunidad (Barberá, 2004). No obstante, sólo por trabajar en grupo, no se garantiza que se produzca aprendizaje colaborativo. Es necesario definir el contexto y que se empleen las metodologías adecuadas garantizando el cumplimiento de cinco pautas: 1) Interdependencia positiva, 2) Interacción cara a cara, 3) Responsabilidad individual y de grupo, 4) Aprendizaje de habilidades sociales, 5) Revisión del proceso del grupo.

3.- ¿PUEDEN AYUDARNOS LOS VIDEOJUEGOS A APRENDER?

La percepción de la potencialidad educativa de los videojuegos proviene de la idea de asociar determinados tipos de videojuegos con el fomento de algunas capacidades. Podemos citar a Estallo (1994, 1995), Calvo (2000), Gros (1997, 2000), Etxebarria (1998)

y Marqués (2000), como algunos de los investigadores españoles que promueven esta idea. Según Estallo (1994,1995), los videojuegos pueden contribuir al desarrollo tanto emocional como intelectual de los adolescentes. Por otra parte, Marqués (2000) asocia cada tipo de juego con una serie de habilidades y capacidades de desarrollo de interés para el aprendizaje. Por ejemplo, los juegos de arcade (plataformas, luchas...) pueden contribuir al desarrollo psicomotor y de la orientación espacial; los deportivos, a la coordinación psicomotora; aventura, estrategia y rol, a la motivación para temas del currículum y a la reflexión sobre sus valores; los simuladores, al funcionamiento de máquinas; y los puzzles y de preguntas, al razonamiento y a la lógica. Entre los aspectos positivos de aprendizaje Marques (2000) señala: la motivación, el aprendizaje de contenidos y tareas, los procedimientos y destrezas manuales/organizativas, y las actitudes como la toma de decisiones y la cooperación.

Por otra parte, en “What Videogames have to teach us about learning and literacy” James Paul Gee (2003) sostiene que los buenos videojuegos son “máquinas para aprender” puesto que incorporan algunos de los principios de aprendizaje más importantes postulados por la ciencia cognitiva actual. En concreto señala:

- Los buenos videojuegos proporcionan a los usuarios información bajo demanda y en el momento en el que la necesitan, no fuera de contexto como ocurre frecuentemente en las aulas. A las personas nos resulta mucho más difícil recordar o entender información que nos es dada fuera del contexto de uso, o mucho antes de usarla. (Barsalou, 1999; Brown y otros, 1989; Glemberg y Robertson, 1999).
- Los buenos juegos son capaces de enfrentar a los usuarios a tareas que constituyen retos pero al mismo tiempo son realizables. Esto es fundamental para mantener la motivación a lo largo de todo el proceso de aprendizaje.
- En los buenos juegos convierten a sus usuarios en creadores, y no en meros receptores. Sus acciones influyen o construyen el universo de juego.
- Los buenos juegos enfrentan a los jugadores a unas primeras fases específicamente diseñadas para que adquieran conocimientos básicos que les permitan construir generalizaciones y enfrentarse a problemas más complejos.
- Los buenos juegos crean el “ciclo de la maestría” (Bereiter y Scardmalia, 1989), que hace que los jugadores adquieran rutinas que les llevan a mejorar su nivel para hacer una tarea concreta. Cuando cierta tarea es dominada, se presentan tareas más difíciles que vuelven a iniciar el ciclo.

Muchas de estas ventajas tienen que ver con características de los juegos y no necesariamente con el hecho de que sean juegos. Por ello, muchas de esas características pueden ser usadas en el aprendizaje de contenidos y habilidades en las escuelas y trabajos. Tradicionalmente, y aun hoy en día, el enfoque usado casi siempre para usar los videojuegos con fines educativos ha sido elaborar videojuegos específicamente diseñados para ese fin. La lista de títulos de este tipo sería innumerable, pero podemos afirmar sobre ellos que en casi todos los casos han sido elaborados con bajos presupuestos. En

consecuencia, la complejidad técnica de estos juegos ha sido escasa, resultando en muchos casos limitados a tareas repetitivas y de escaso atractivo.

Por el contrario, algunos de los videojuegos comerciales han sido los número uno de los desarrollos multimedia, pero sólo recientemente, con una nueva generación de juegos comerciales, diseñados de manera que las comunidades en torno a ellos pueden agregarles nuevos contenidos y modificarlos, se abre la posibilidad de adaptarlos para usos diferentes de los puramente lúdicos, y entre ellos los educativos.

En la siguiente sección veremos algunos ejemplos de usos educativos de juegos 3D comerciales.

4. EJEMPLOS DE USOS EDUCACIONALES DE JUEGOS 3D

Como ejemplo de usos educativos de juegos 3D comerciales, se sitúa en una posición destacada “Second Life” por su transcendencia para las comunidades virtuales de aprendizaje. Existen decenas de proyectos educativos y una literatura académica incipiente relacionadas con el mismo. Recientemente, la compañía que publica y mantiene el juego, Linden Labs. ha creado incluso una zona especial llamada “Campus: Second Life” que reúne a Universidades, Bibliotecas, Museos y otras instituciones relacionadas con la enseñanza haciéndoles una oferta económica especial. Entre los sitios educativos más relevantes encontramos por ejemplo a:

- Harvard Law School's Austin Hall
- El U.S. Centers for Disease Control and Prevention (CDC)
- Ohio University Second Campus
- Northern Illinois University
- VINEC - Virtual Neurological Education Centre

Cabe destacar como antecedente a nuestra propuesta, el proyecto Sloode. En este proyecto se busca integrar Moodle con Second Life, combinando las herramientas de aprendizaje de un LMS (*Learning Management System*) sobre web con la riqueza e interactividad de un entorno gráfico en 3D que usa la tecnología sofisticada de los juegos. En nuestro caso, hemos integrado un motor de juego en 3D, llamado Neverwinter Nights, con la plataforma del elearning Moodle. Neverwinter Nights es un videojuego de rol en tercera persona en 3D basado en la tercera versión de las reglas del juego de rol Dragones y Mazmorras (Calabozos y Dragones) en el que se juega en escenarios, publicado y mantenido por la empresa Bioware Inc. Este videojuego presenta una serie de características que lo hacen muy interesante para este tipo de propósito y que analizaremos más adelante, que han hecho que también haya sido utilizado en una serie de proyectos educativos experimentales. Un ejemplo es el proyecto Revolution, desarrollado por el MIT y la Universidad de Wisconsin-Madison que ambienta el juego en la ciudad colonial de Williamsburg de 1775 y los hechos históricos que produjeron la revolución que condujo a la independencia de Estados Unidos, haciendo que los participantes entiendan mejor la historia de su país encarnando a diferentes tipos de habitantes de las colonias: abogados de clase alta, esclavos de las plantaciones, comerciantes..., cada uno

de ellos con unas motivaciones e intereses diferentes. Los estudiantes se ven así en la situación de tomar decisiones razonadas que concuerden con el papel que desempeñan, interaccionando con los personajes de la ciudad y con sus compañeros de juego. El entorno pone a los jugadores/alumnos en situaciones que les exigirán cooperar, debatir y competir.

Otro proyecto interesante es el “NWN Learning Environment” de West Nottinghamshire College y Peter Gorniak (MIT) recientemente premiado con el “Beacon Award for Innovation”. Dirigido a alumnos de secundaria ha tenido un notable éxito en mejorar los resultados de los alumnos en las llamadas “habilidades clave” (numéricas y comunicación). En él se crean “aventuras” a medida de los objetivos curriculares en estas materias en los que los jugadores/alumnos deben resolver problemas en contexto para seguir progresando en el juego.

Por otra parte, el NWN ScriptEase es un proyecto de la Universidad de Alberta (Canadá) que aborda la creación de una herramienta que facilite el uso de NWNScript para los docentes sin conocimientos de programación, de modo que puedan crear adaptaciones educativas con mayor facilidad. La idea aquí es que los profesores puedan elaborar “aventuras” de manera sencilla que se adapten a los objetivos del curriculum. Como ejemplo de uso de NWN para la educación superior podemos citar al proyecto de la Escuela de Periodismo y Comunicación de Masas de New Media Institute (EEUU). Las autoras del proyecto experimentan con la eficacia de los juegos para tareas educativas en este marco poniendo a los jugadores/alumnos en el papel de periodistas que deben elaborar un artículo que informe sobre el descarrilamiento de un tren. Para ello deben hacer entrevistas, y hacer trabajo de investigación periodística. Es una especie de simulación de una situación real.

5. EMOCIONES Y VIDEOJUEGOS

Abordaremos el concepto de las emociones desde el un enfoque sociocultural (Rebollo y otros, 2008). Esta perspectiva científica de las emociones se sustenta en las siguientes consideraciones: a) los sentimientos no constituyen un proceso exclusivamente individual e interno, sino un *proceso relacional*, por tanto la emoción se construye socialmente; b) las emociones están *mediadas por instrumentos y recursos culturales* de naturaleza simbólica, provenientes de los contextos sociales; y c) los sentimientos suponen indicadores de la *relación que establecemos con los contextos*, por ello, actuamos en relación con los valores culturales aceptándolos o rechazándolos. Este enfoque nos permite centrar el análisis de las emociones en tres ejes principales: social, instrumental y mediada y por último, dependientes del contexto. Utilizamos este enfoque ya que se encuentra muy relacionado con el área de investigación de los factores humanos en la IPO. Los videojuegos son, poderosos generadores de emociones. Varios autores, se han centrado en analizar qué emociones pueden generarse, y de cómo modo surgen éstas (Frome, 2007). Es posible distinguir dos niveles en la vivencia de emociones:

- *El jugador como observador-participante*: Se refiere a las emociones producidas por la interacción con las imágenes y el sonido del videojuego, por aquellos elementos que el participante no puede cambiar, y los mecanismos que las inducen son similares a los utilizados por las películas de cine. Por ejemplo, un jugador podría asombrarse al percibir la belleza de un escenario de juego.
- *El jugador como actor participante*: Se refieren a las emociones generadas por las propias acciones del jugador, o de las interacciones del jugador con otros. Por ejemplo, un jugador podría sentir alegría como resultado de haber conseguido superar una fase. En los videojuegos, a diferencia de otros formatos multimedia, y particularmente los videojuegos multijugador, se posibilitan estas emociones.

En el campo de los videojuegos en particular, varios autores han analizado como los videojuegos se presentan como elementos que favorecen la motivación por ser intrínsecamente satisfactorios (Ryan, 2006). Esta satisfacción provendría esencialmente del caudal de emociones generado al obtener logros, al disfrutar de libertad de acción y al interactuar con otros jugadores.

La propuesta lúdica desarrollada en este trabajo se encuentra dentro de la tipología de juegos de rol multijugador. En este tipo de juegos la ambientación general, la caracterización de los jugadores, y en general un clima de emoción y sorpresa, constituyen gran parte del atractivo. En el mismo, cada jugador adopta un personaje y distintos roles según criterios que se definen dentro del equipo en las distintas fases del juego. El equipo deberá superar una serie de desafíos y obtener una serie de conceptos claves y recompensas.

Los aspectos emocionales cobran gran importancia en los juegos de rol y más aún, si se tiene en cuenta que los videojuegos en primera/tercera persona tienen el potencial de inducir casi cualquier emoción posible en los jugadores. Esto puede lograrse haciendo que el usuario se identifique y se implique emocionalmente con lo que sucede en la pantalla. Con los juegos de rol en primera/tercera persona y la manipulación directa, se produce un fuerte sentimiento de inmersión (participación directa en un mundo de objetos vs. comunicación con intermediario), al producirse una identificación entre estudiante/jugador y el avatar que lo representa en el mundo virtual. Tal identificación hace que las interacciones sociales entre avatares se perciben como interacciones entre personas.

Nos preguntamos entonces, *¿cómo podemos despertar estas emociones con los videojuegos de rol multijugador? y ¿cómo podemos aprovechar estas emociones para propiciar el aprendizaje?*. Para poder dar respuesta a estas preguntas, primero debemos concretar qué emociones son las que podemos analizar y para ello vamos a utilizar una taxonomía de emociones similar a la de Ekman (1999).

- *Interés*: El interés se puede conseguir básicamente con una historia coherente y la capacidad de inmersión en la misma. Los alumnos tienen que tener en

claro lo que tienen que hacer en cada momento y a donde tienen que llegar, pero no puede desvelarse la línea argumental concreta de la misión a realizar para mantener el interés.

- *Humor*: El humor lo logramos a través del absurdo o la ironía de las situaciones y mediante la caracterización e interpretación del rol de los personajes.
- *Felicidad*: La felicidad o satisfacción se consigue cuando alcanzan los objetivos individuales como mejorar el personaje o relacionados con la línea argumental al ayudar a un amigo o vencer un enemigo.
- *Sorpresa*: La sorpresa se consigue a través de reveses inesperados en la línea argumental o descubrimiento de líneas argumentales alternativas.
- *Ansiedad*: La ansiedad se produce cuando un alumno se ve aparentemente incapaz de conseguir los objetivos o se ve en una situación particularmente difícil. Esto deriva según el carácter del alumno en disgusto, tristeza, hostilidad e ira, o por el contrario, estimula la creatividad para resolver el problema e incrementa la percepción del desafío y el esfuerzo para conseguirlo.
- *Amor*: Generalmente el jugador “ama” al personaje con el cual se identifica, por que es fruto de su esfuerzo y del tiempo dedicado, aunque también puede darse el caso de amar determinadas situaciones (i.e. vencer a determinado enemigo, ser capaz de hacer algo que el resto no puede) o determinados objetos (i.e. pociones, espadas, etc.). Cuando un alumno se siente capaz de hacer cosas por el grupo y sentirse útil en el grupo, se fomenta amor al personaje y felicidad para el jugador.
- *Hostilidad*: La hostilidad es un sentimiento negativo hacia otros producido por la percepción de que pueden hacerle daño. Esta emoción puede aparecer en el juego cuando una persona percibe que otra puede bloquearle el logro hacia un objetivo o actividad.
- *Tristeza*: La tristeza es una emoción relacionada con eventos no placenteros que le han ocurrido a una persona. Generalmente, está relacionada con los motivos que llevaron a no haber alcanzado los objetivos y no con la pérdida en sí misma. Suele provocar una disminución de la atención hacia el ambiente externo y una disminución de las conductas de gratificación.
- *Repulsión*: La repulsión es una emoción implicada en conductas de huida o rechazo. Sirve para alejarnos de situaciones de peligro o que nos pueden causar algún perjuicio. Un videojuego puede apoyarse en esta reacción emocional para atraer al público, al igual que las películas de terror, provocando situaciones de alta tensión emocional.
- *Ira*: La ira es la emoción que surge cuando se percibe que algo está bloqueando el camino hacia el logro de los objetivos, diferenciándose de la

hostilidad por que en la misma se percibe que hay “algo” o “alguien” que puede bloquearlo. Esta emoción es frecuente en los videojuegos, sobre todo en los altamente competitivos.

Así mismo, podemos afirmar que las emociones son una parte importante del motor de aprendizaje, siendo un medio de reforzar o extinguir conductas. De estas emociones, por su influencia en el aprendizaje podemos destacar la motivación que producen, ya que sin motivación los estudiantes tienden a experimentar apatía, inactividad, pasividad y se dificulta el aprendizaje (Sacristán Díaz, 2003). De ahí el interés de fomentar la motivación, utilizando diferentes estrategias que influyan en dichos factores. Las motivaciones para el aprendizaje se derivan de las motivaciones en el juego. Básicamente podemos identificar cuatro motivaciones principales en el juego a saber: a) la colaboración con el grupo, b) la resolución de problemas, c) completar el juego y d) la mejora del propio personaje. El creador de la experiencia tiene que tener en cuenta estas motivaciones para ubicar las actividades en la línea argumental correctamente de forma que estén relacionadas con los objetivos del jugador.

Por otra parte, el uso controlado y racional de los videojuegos puede ser un campo de prueba social en donde se ensayan diferentes roles, ya que la persona se identifica e implica con los personajes allí presentados produciéndose un proceso inmersivo. De esta manera, la experiencia en un videojuego se transforma en una experiencia emocional tan natural como la que se produce en el mundo real. Las relaciones sociales dentro del juego pueden darse entre iguales en la cooperación intragrupo y en la cooperación extragrupo. Tanto en las relaciones inter o intra grupo pueden darse actitudes de colaboración, de competencia o de abierta hostilidad. Evidentemente, las relaciones dentro de un mismo grupo han de ser de colaboración para favorecer a la efectividad del mismo, aunque también consideramos recomendable la competencia entre los grupos ya que incrementa la motivación en el logro de objetivos.

6.- PROCESO DE DISEÑO DE UNA INTERFAZ EMOCIONAL LÚDICO-EDUCATIVA

El objetivo de este trabajo es analizar la manera en que los usuarios interactúan para lograr los desafíos que se les plantean dentro del juego, valorar los factores emocionales que han intervenido en el proceso y como éstas influyen en la motivación para aprender. Para ello, el primer paso es crear una interfaz de usuario que responda a las necesidades del usuario y permita modelar las interacciones que influyen en los aspectos emocionales y cognitivos. Para diseñar e implementar esta interfaz hemos seguido una metodología general de diseño de sistemas interactivos proveniente del área de la Interacción Persona-Ordenador (IPO), en concreto la metodología de Diseño Centrado en el Usuario (DCU), que resulta adecuada para abordar este problema. Esta metodología de diseño permite minimizar la sobrecarga cognitiva y perceptiva del usuario de una aplicación. Utiliza un método de diseño iterativo con prototipado, cuyo esqueleto es el ciclo "análisis-diseño-implementación-evaluación" que se repite varias veces con vistas a ir

mejorando progresivamente el sistema. En cada repetición del ciclo, en la etapa de evaluación del prototipo, el sistema es confrontado con usuarios reales. En la fase de análisis se ha utilizado el enfoque de escenarios de Leite (2000) que incluye el uso de lenguaje natural para la elicitación y su construcción (Liu y Yu, 2001).

El proceso continuó con la fase de diseño iterativo y evaluación del prototipo, en dónde se llevaron a cabo cinco pruebas piloto utilizando la interfaz diseñada, para de esta forma evaluar el prototipo en un entorno y situación de aprendizaje real.

Respecto a los métodos de evaluación, hemos utilizado los métodos por indagación: observación de campo, logging y cuestionarios.

6.1.- Fase de análisis: definición de perfiles de usuario y roles en el contexto del videojuego

En esta fase de análisis de requisitos, hemos analizado los escenarios de nuestro juego, y en los mismos, hemos definido los objetivos, las tareas, el contexto de uso, los perfiles de usuarios y los casos de uso (González y Blanco, 2008). Nos centraremos en esta sección en el análisis de los perfiles de usuario y sus roles en el contexto del videojuego. A efectos de la experiencia del usuario dentro del juego, hemos distinguido dos niveles de rol: uno relacionado con el propio juego, y otro relacionado con su papel en la actividad de aprendizaje.

En primer lugar, cada participante asume un rol en relación al propio juego. Así por ejemplo, un participante puede ser un “guerrero”, o un “pícaro”, y esto afecta a qué habilidades tienen sus personajes dentro del juego, y cómo se desenvuelven en el mismo. Por ejemplo, los “guerreros” ejercerán su papel de protectores y defensores del grupo, mientras los pícaros se ocupan de ir explorando el camino, abriendo las cerraduras que obstruyen el paso del grupo y quitando las trampas del escenario de juego. Los profesores también toman parte en lo puramente lúdico en su aspecto de “Dungeon Master”, poniendo o quitando obstáculos en el camino de los jugadores, interactuando con ellos a través de avatares, etc. Pero además, cada participante desarrolla un rol relacionado con su papel dentro de la actividad de aprendizaje. De este modo, en nuestra actividad tendremos:

- *Alumnos*: Toman parte en la actividad grupal debatiendo y aportando sus conocimientos para llegar a las respuestas correctas.
- *Portavoz*: habla por el equipo cuando hay que dar una respuesta común a alguna cuestión planteada y coordina las decisiones a tomar.
- *Profesor*: Guía la actividad de aprendizaje y evalúa a los alumnos.

Estos dos niveles de rol se relacionan entre sí, por ejemplo, un profesor puede encarnar el avatar de un personaje que da una pista sobre un contenido de la asignatura necesario para completar un puzzle.

6.2.- Fase de Diseño: actividades diseñadas

La forma de lograr los objetivos planteados en la investigación utilizando el videojuego, se realizó mediante el diseño de distintas actividades, tal como se indica a continuación:

- **Actividad 1. Familiarización con el entorno:** Para poder comenzar con las actividades de aprendizaje planteadas en el juego, los estudiantes debían primero aprender a “jugar” en el entorno. Para ello, se les habilitó un tutorial del juego, donde habían distintos personajes que iban guiando la acción, contándoles como desenvolverse dentro del entorno y con los objetos del mismo.
- **Actividad 2. Rol y Caracterización:** Cada estudiante debía crear su propio personaje, asignándole su personalidad, apariencia física, vestuario y poderes. Asimismo, tenían que asignarle un nombre. Este nombre de personaje debía ser relacionado con el nombre del alumno correspondiente, de forma que el profesor y sus compañeros pudieran identificarlo en el entorno. Luego dentro del entorno, debían recorrer un laberinto en donde se presentaban y reconocían. Esta sesión contenía además elementos lúdicos de acción, como monstruos, demonios y otros personajes con los cuales debían interactuar. Además en esta fase debían adquirir todos los complementos para afrontar los desafíos que se plantean en el laberinto de conceptos.
- **Actividad 3. Agrupación:** Por medio de una supuesta teletransportación a una biblioteca, los alumnos debían agruparse y sobre todo, aprender a conversar. Esta biblioteca tenía distintas salas con sillas y sofás para sentarse a charlar y también habían distribuidos distintos cofres con conceptos y capas de colores: azul, verde, rojo y amarillo. Cada color identificaba a un grupo, y los alumnos tenían que ponerse la capa de un determinado color. De esta manera se formaron 4 grupos distintos con 5 miembros cada uno. Los grupos debían recoger 5 conceptos para completar un texto sobre un tema donde faltaban palabras claves. Los temas eran: Accesibilidad, Usabilidad, Diseño Centrado en el Usuario y Factores Humanos. La validación la tenían que realizar entre los grupos: el grupo azul validaba la solución del rojo y viceversa, y de la misma manera lo hacía el grupo verde con el grupo amarillo. En esta fase del juego los miembros del equipo debían designar un máster que será el responsable de la interlocución con los demás grupos y con el profesor.
- **Actividad 4. Laberinto de conceptos sobre IPO:** En esta actividad debían buscar y recolectar conceptos de distintos temas. Los temas a los cuales pertenecían los conceptos eran desconocidos a priori. Al finalizar el laberinto deben seleccionar un tema y tener como mínimo 4 conceptos del mismo, para poder pasar a la siguiente fase. Si no lo tienen, deben volver al laberinto a buscar más conceptos y/o negociar con otros grupos los conceptos que les falten conseguir. Los roles que cumplen en esta fase del juego los miembros del equipo

son: recolectores (buscan y recogen los distintos objetos, pueden además hablar con otros recolectores para obtener objetos), guardianes (protegen a los demás miembros en las misiones y custodian los tesoros obtenidos) y máster (responsable de la interlocución con los demás grupos y el profesor)

- **Actividad 5. Tiendas de conceptos (Negociación):** En esta fase los equipos deberán obtener 6 conceptos extra, de los cuáles 3 conceptos deben ser negociados con otros equipos y los restantes 3 con el profesor. Cada equipo se instaló en una tienda y fue visitando las demás tiendas en búsqueda de los conceptos que le faltaban de su tema (elegido en la fase anterior). El profesor además tenía una tienda propia, con conceptos “exclusivos”, los cuales tenían un precio más alto, y se debían superar las preguntas asociadas a los mismos y planteadas por el profesor. Aunque el interlocutor con el profesor sea el máster, éste en todo momento puede consultar con sus compañeros de equipo las respuestas a las preguntas planteadas por el profesor.



Figura 1. Prototipo realizado en NWN

Una vez superadas las distintas actividades propuestas en el juego, que incluyen búsqueda, descubrimiento, negociación, competitividad y cooperación, obtendrán 10 conceptos clave con los que el equipo puede construir un *mapa conceptual colaborativo* de un determinado tema relacionado con el área de la IPO. Finalmente, los mapas debían ser integrados en un mapa conceptual global de la asignatura dentro del aula virtual.

6.3.- Fase de implementación: prototipo implementado y evaluación

Para implementar el prototipo se ha utilizado el motor Neverwinter Nights (NWN). NWN es un videojuego de rol en tercera persona en 3D basado en la tercera versión de las reglas del juego de rol Dragones y Mazmorras (Calabozos y Dragones) en el que se juega en escenarios. Publicado y mantenido por la empresa Bioware Inc. NWN es idó-

neo para este tipo de actividades, ya que tiene una serie de características poco frecuentes en los juegos de rol:

1. Fue diseñado para ser modificado, permitiendo crear de forma sencilla y flexible una gran variedad de escenarios de juego (y en nuestro caso, de aprendizaje).
2. Es un juego multijugador que incluye la posibilidad de que los usuarios tengan diferentes privilegios de acceso, lo que posibilita entre otras cosas, que los profesores tengan cierta capacidad para modificar el escenario mientras éste tiene lugar o que puedan encarnar distintos avatares con los que interaccionar con los jugadores. Así mismo, permite a los investigadores observar la acción que tiene lugar en el juego por medio de avatares indetectables y que por tanto no interfieren en el desarrollo de las acciones de los alumnos.
3. Permite crear experiencias con entornos controlados, a diferencia de lo que ocurre en los juegos multijugador masivos, donde es posible impedir la interferencia de personas o elementos del juego que no tienen que ver con la propia actividad.

También hemos usado el sistema de gestión de cursos ó LMS llamado Moodle. Moodle destaca por su madurez y su amplia comunidad de usuarios, por dar soporte a distintos estilos de aprendizaje y su enfoque al trabajo colaborativo, y porque es una plataforma que se basa en código abierto que utilizando tecnologías estándar y una arquitectura modular que permite añadirle nuevas características de un modo relativamente fácil.

6.3.1.- Instrumentos y resultados de la evaluación

La evaluación del prototipo fué llevada a cabo en distintas sesiones presenciales, en horario lectivo, en un aula de informática con 25 alumnos del 3er curso de la asignatura de Sistemas de Interacción Hombre-Máquina de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática de la Universidad de La Laguna. Los alumnos no estaban obligados a ir, ya que esta práctica no puntuaba en la nota final.

En las distintas sesiones del juego cada estudiante fue recogiendo en su propio *blog* dentro de Moodle, un diario de actividad, comentando sus progresos, dificultades y percepciones, así como respondiendo a las preguntas que el profesor planteó durante cada sesión.

Otros instrumentos utilizados en el proceso de observación fueron: registros de las interacciones, conversaciones entre participantes, rutas seguidas, grabación en vídeo de las sesiones y diario del profesor.

En el proceso de observación realizado en las distintas sesiones podemos realizar las siguientes consideraciones:

- El primer día, notamos que la interfaz del juego resulta para los alumnos más difícil de lo que habíamos supuesto, tardando algún tiempo en familiarizarse con elementos tales como el inventario de los personajes y las herramientas de comunicación "verbal" y gestuales del juego. Los alumnos no son capaces de actuar de forma coordinada ni de comunicarse dentro del juego de forma efectiva. Por ejemplo, tratan de enfrentarse a los monstruos del laberinto individualmente, lo que hace que sean derrotados. El carácter lúdico de la actividad conduce a algunos alumnos a no tomársela del todo en serio, cosa que se manifiesta en el uso de nombres de personaje "graciosos" y actitud ligeramente disruptiva. No obstante, reconducen su comportamiento en poco tiempo y sin que apenas sea necesario ejercer presión.
- El segundo día introducimos un cambio en las actividades previstas, para corregir el hecho de que en la primera sesión la comunicación entre los jugadores dentro del juego había muy escasa y de poca calidad. En este segundo día se plantea a los jugadores una actividad accesoria o complementaria a la principal, en la que se desprovee al juego casi totalmente de su componente de "acción" y nos centramos en el de la comunicación. Los jugadores, además, deben organizarse en equipos, exhibiendo sus personajes un claro distintivo de color (una capa), lo que ayuda a saber perfectamente quien es quien en cada momento. La mayor parte del tiempo, cada equipo debe actuar colaborativamente y comunicarse. Durante esta sesión los alumnos aprenden a comunicarse dentro del juego. La idea de distinguir claramente a los miembros de los equipos visualmente resulta de extraordinaria utilidad para los propios alumnos. A pesar del éxito comunicativo, los alumnos no consiguen terminar la actividad, cosa que atribuimos a que nos excedimos en la dificultad de la misma y que la sesión de juego fue demasiado breve.
- Durante el resto de sesiones, la actividad se lleva a cabo tal como se había sido programada. La mayoría de los alumnos dominan razonablemente bien el interfaz del juego y son capaces de actuar coordinadamente. Se reúnen por equipos, si bien en algunos equipos se observa que se dividen a su vez en grupos de 2 o tres alumnos. Se establece una cierta competencia entre equipos. Todos los equipos acaban finalizando la primera parte de la actividad, pero sólo da tiempo a que uno finalice con éxito la segunda parte (equipo ganador).

Con el fin de evaluar el componente afectivo-motivacional del prototipo diseñado, al final de la actividad se realizó un cuestionario a los alumnos, permitiéndoles mostrar su grado de acuerdo o desacuerdo en una escala de 1 a 5 con distintas preguntas relacionadas a la actividad realizada, a las emociones y a la motivación despertada durante las sesiones de trabajo. Los resultados obtenidos referentes a estas cuestiones fueron los siguientes:

a) *Cuestiones generales sobre la actividad:* Los alumnos consideran que la actividad es fácil, aunque un porcentaje representativo afirma que el tiempo destinado a la actividad ha sido insuficiente. Es destacable que cerca de un 30% del alumnado manifiesta que los objetivos de la actividad no estaban claros. Interpretamos que el hecho de incluir un videojuego en la asignatura constituye una disrupción clara en la dinámica de clases presenciales y prácticas a la que los alumnos destinan la mayor parte de su tiempo presencial.

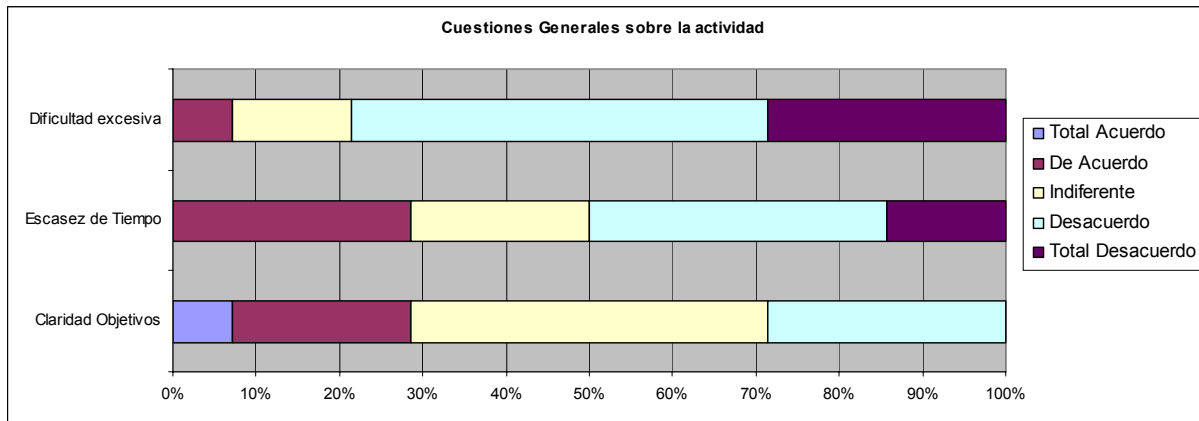


Figura 2. Cuestiones generales sobre la actividad.

b) *Percepción de emociones:* Esta categoría corresponde a una batería de preguntas relacionadas con las emociones sentidas durante el desarrollo de la actividad. A través de estas preguntas, constatamos que los alumnos han sentido un interés considerable por la actividad (78,6% de acuerdo o muy de acuerdo) y que este se ha mantenido durante el desarrollo de la misma (64,3 % de acuerdo o muy de acuerdo). Así mismo, la mayor parte de los alumnos manifiestan claramente que la actividad les fue divertida (humor, 85,7%) y satisfactoria (felicidad, 71,4%). Los sentimientos menos frecuentes fueron los de hostilidad, ya sea hacia sus compañeros de equipo o sus rivales. No obstante, confiesan haberse sentido ocasionalmente frustrados e incapaces de superar ciertos obstáculos.

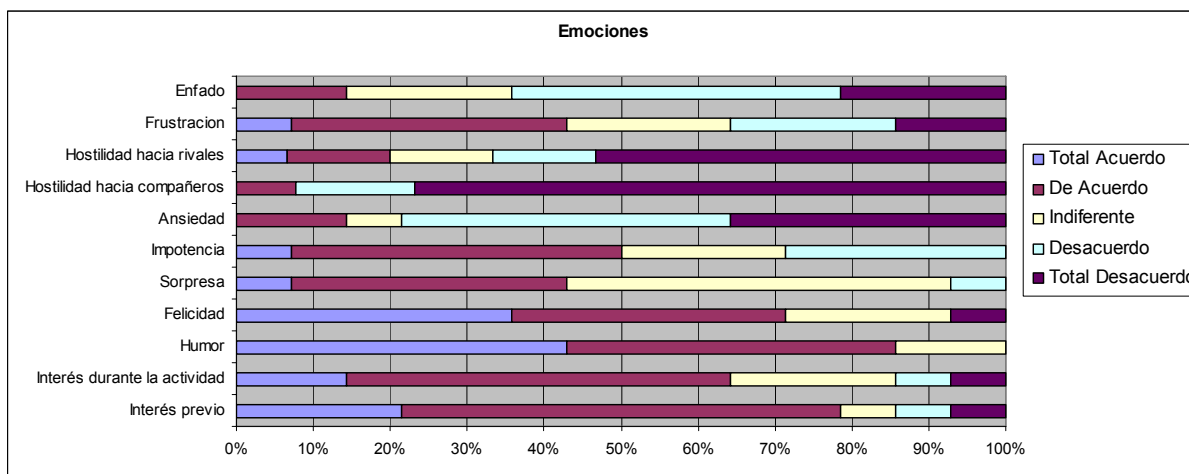


Figura 3. Emociones detectadas en el desarrollo de la actividad.

c) *Motivación*: preguntamos a los alumnos si esta actividad ha mejorado la motivación por la asignatura y si les ha resultado útil, obteniendo resultados muy prometedores. El 79% del alumnado ha respondido que esta actividad ha incrementado su motivación por la asignatura y el 71% considera que esta actividad les ha resultado útil.

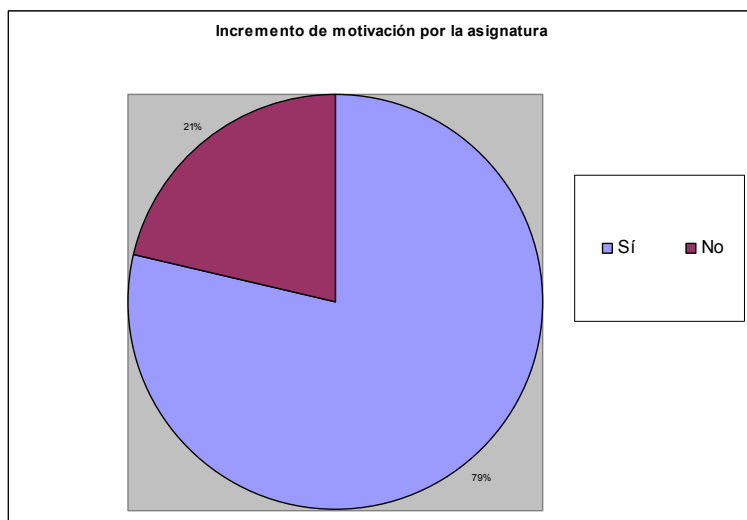


Figura 4. Porcentaje de incremento de la motivación por la asignatura

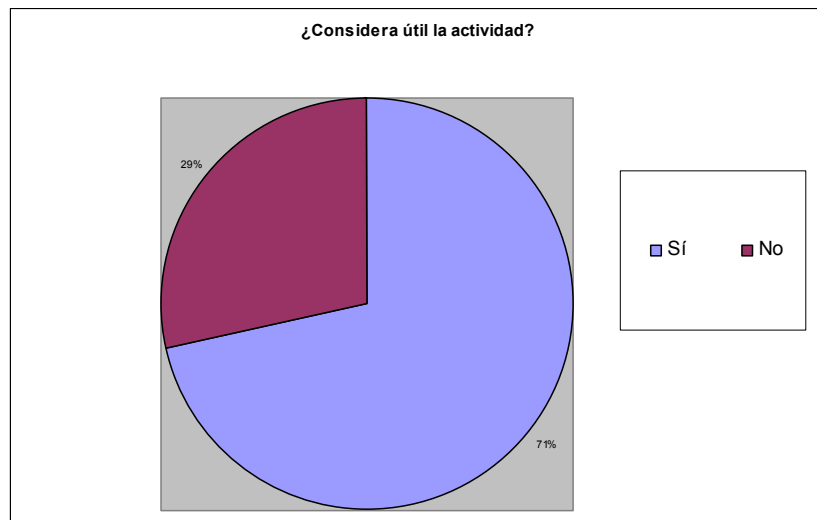


Figura 5. Grado de utilidad de la actividad con el videojuego para la asignatura.

Además de estas categorías de preguntas, se han analizado otras correspondientes a la usabilidad e interacción con la interfaz y a la comunicación realizada en el entorno 3D. Por otra parte, se realizaron preguntas en abierto para analizar un análisis cualitativo de por qué se producían las emociones y por qué consideraban que incrementaba o no la motivación hacia la asignatura y sobre la utilidad de esta actividad. Algunas características de la actividad reveladas en las respuestas en abierto fueron positivas (divertida, diferente, útil y una nueva forma de interactuar con los compañeros y profesores, etc.) y negativas (no cuenta para nota, implica sobrecarga de trabajo, poco clara, etc.). De la misma forma, en las respuestas hacia la utilidad de la actividad, tenemos apreciaciones positivas (percepción de los videojuegos como un modo de comunicación, amplía la visión de la interacción-hombre máquina, aprendizaje de conceptos, estímulo de la curiosidad, etc.) y negativas (habría que haber incluido más contenidos de la asignatura, pérdida de clases magistrales, no ha dado tiempo de nada, etc.).

6.- CONCLUSIONES

En este artículo se ha presentado el diseño e implementación de un prototipo utilizando la metodología DCU, que integra parcialmente la plataforma Moodle con el juego *Neverwinter Nights* (NWN) y su experimentación con alumnos universitarios de la asignatura de Sistemas de Interacción Hombre-Máquina.

La visión de que los recursos tecnológicos por sí mismos incrementan el aprendizaje es ingenua, ya que los mismos pueden tanto incrementar como influir negativamente en la adquisición de conocimientos. Por ello, se debe investigar para comprender cómo interactúan los usuarios con estos recursos y entre ellos mismos y qué variables están implicadas en este proceso.

Por otra parte, las emociones pueden influir positiva o negativamente en el aprendizaje y sobre todo en la motivación para el aprendizaje. Lograr que un alumno se sienta o no motivado a aprender “algo” es una de las claves del aprendizaje autónomo. Entendemos que no sólo la motivación producida por los videojuegos puede ser beneficiosa en una actividad educativa con videojuegos. La ligera frustración que típicamente producen los videojuegos unidos a los factores intrínsecamente satisfactorios que incluyen éstos, puede ayudar a que los alumnos-jugadores sean más persistentes a la hora de ejecutar las tareas de aprendizaje y que se centren más en ellas. La sorpresa o intriga generada por una trama bien construida o la hostilidad por un villano también pueden hacer que los estudiantes perseveren en las actividades de aprendizaje planteadas.

A la luz de los resultados de la información proporcionada por los alumnos y nuestras propias observaciones entendemos que el hecho de que una actividad sea lúdica parece implicar para algunos participantes que no puede ser una actividad de aprendizaje, especialmente en la enseñanza para adultos. Las causas de este hecho habría que buscarlas en el fuerte dominio y profundo arraigo de las clases magistrales como único formato presencial en nuestros sistemas de enseñanza.

7.- BIBLIOGRAFÍA

- BARBERÁ, E. (2004). La enseñanza a distancia y los procesos autónomos de aprendizaje. LatinEduca 2004.com. Mendoza (Argentina). Fecha: Abril 2004.
- BARROS BLANCO, B. (1999) Tesis Doctoral. Aprendizaje colaborativo en enseñanza a distancia. Entorno genérico para configurar, realizar y analizar actividades en grupo.
- BARSALOU, L.W. (1999). Perceptual symbol systems. Behavioral and Brain Sciences, 22, 577-609.
- BEREITER, C., & SCARDMALLIA, M. (1989). Intentional learning as a goal of instruction. In L. B. RESNICK (Ed.), Knowing, learning, and instruction: Essays in honor of Robert Glaser (pp. 361-392). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- BROWN, J. S., COLLINS, A., & DUGUID, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. Educational Researcher, 18, 32-42.
- BURGOS D., MORENO-GER, P. SIERRA, J.L., FERNÁNDEZ B. (2007). Authoring Game-Based Adaptive Units of Learning with IMS Learning Design and < e-Adventure>. <http://hdl.handle.net/1820/944>
- CALVO, A. (2000): “Videojuegos y jóvenes”. Cuadernos de Pedagogía , nº 291, pp. 59-62
- CARRETERO, M. (2004): “Psicología cognitiva y educación”. Posgrado en Constructivismo y Educación. Buenos Aires, FLACSO Argentina y UAM.

- DE VICENTE, A. (2003): Towards Tutoring Systems That Detect Students' Motivation: An Investigation. Institute for Communicating and Collaborative Systems School of Informatics University of Edinburgh 2003.
- DEL SOLDATO, T., & DU BOULAY, B. (1996): Implementation of motivational tactics in tutoring systems. *Journal of Artificial Intelligence in Education*, 6(4), 337-378.
- EKMAN, P. (1999). Basic Emotions. In T. Dalgleish and M. Power (Eds.). *Handbook of Cognition and Emotion*. Sussex, U.K.: John Wiley & Sons, Ltd., 1999.
- ELLIOTT, C. D. (1992). The affective reasoner: a process model of emotions in a multi-agent system. Technical Report 32, Northwestern University. The Institute for the Learning Sciences.
- ESTALLO, J.A.(1995), *Los videojuegos. Juicios y prejuicios* , Barcelona: Planeta
- ETXEBERRIA, F. (1999): “Videojuegos y educación”, en Etxeberria, F. (Coord): *La Educación en Telépolis* . Editorial Ibaeta. Donostia.
- FOREMAN, J. (2004) Game-Based Learning: How to Delight and Instruct in the 21st Century. EDUCAUSE Review.
- FOREMAN, J. (2004). Game-Based Learning: How to Delight and Instruct in the 21st Century. EDUCAUSE Review
- FROME, J. (2007). Eight ways videogames generate emotion. Situated Play, Proceedings of DiGRA Conference 2007.
- GEE, J.P. (2003) What Video Games have to Teach us about Learning and Literacy Pargrave MacMillan
- GLENBERG, A. M.; ROBERTSON, D. A. (1999). Indexical understanding of instructions. *Discourse Processes*, Vol 28(1), 1999. pp. 1-26.
- GONZÁLEZ TARDÓN, C. (2006): Emociones y Videojuegos, Actas del III Congreso del Observatorio de la Cibersociedad.
- GONZALEZ, C., BLANCO, F. (2008). Integrating an educational 3D game in Moodle. In *Journal of Simulation and Gaming*. SAGE Publications. Volume 39 issue 3.
- GROS, B. (2000), La dimensión socioeducativa de los videojuegos , *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa* , nº 12
- ISSROFF, K., & DEL SOLDATO, T. (1996). Incorporating motivation into computer-supported collaborative learning. In *Proceedings of European conference on artificial intelligence in education*. Ficha Tecnica, Lisbon.
- JONNES, A & ISSROFF K. (2005). Learning technologies: affective and social issues in computer-supported collaborative learning. *Computers & Education*. Volumen 44. 395-408. 2005.

- LEITE, J.C.S.P., HADAD, G.D.S., DOORN, J.H., KAPLAN, G.N., A Scenario Construction Process, Requirements Engineering Journal Vol.5, 2000.
- LIU, L.; YU, E., From Requirements to Architectural Design – Using Goals and Scenarios, Proceedings first STRAW workshop, 2001.
- MAGUIRE, M. (2001). Methods to support human-centred design. *International Journal of Human-Computer Studies*, 55, 587-634.
- MARQUÉS, P. (2000), Las claves del éxito, *Cuadernos de Pedagogía* , 291, 55-58
- Moreno L., González C.S., Castilla I., González E., Sigue F. (2007). "Use of Constructivism and Collaborative Teaching in an ILP Processors Course". *IEEE Transactions on Education*, Volumen: 2 (50). 101-111, 2007
- PAIVA, A., editor (2000). Affective Interactions. Towards a New Generation of Computer Interfaces, Volume 1814 of Lecture Notes in Computer Science, Heidelberg. Springer-Verlag. Selected papers from (Affect in Interactions, 1999).
- PICARD, R. W. (1997). Affective computing. Technical Report 321, M.I.T. Media Laboratory Perceptual Computing Section, Cambridge, Massachusetts.
- REBOLLO CATALÁN, M^a A.; GARCÍA PÉREZ, R., BARRAGÁN SÁNCHEZ, R., BUZÓN GARCÍA, O., VEGA CARO, L. (2008). Las emociones en el aprendizaje online. RELIEVE, v. 14, n. 1. Consultado en http://www.uv.es/RELIEVE/v14n1/RELIEVEv14n1_2.htm el 26 de Septiembre de 2008.
- RYAN, R. M., SCOTT RIGBY, C. and PRZYBYLSKI, A. (2006). The Motivational Pull of Video Games: A Self-Determination Theory Approach.
- SERIE INFORMES del CNICE. Nro 2. Videojuegos y Educación. Consultado en http://ares.cnice.mec.es/informes/02/documentos/iv04_0102a.htm el 26 de Septiembre de 2008.
- SHNEIDERMAN, B. (1992). Designing the user Interface: Strategies for effective human-computer interaction. Second Edition, Addison-Wesley, New York.,(1992)
- SHNEIDERMAN, B. (1998): Designing the user interface. Reading MA: Addison-Wesley.
- SPIVAK, N. (2006) The Third-Generation Web is Coming.
<http://www.kurzweilai.net/meme/frame.html?main=/articles/art0689.html>.
- SQUIRE, K. (2006). From Content to Context: Videogames as Designed Experience. Educational Researcher.

Para citar la presente editorial puede utilizar la siguiente referencia:

GONZÁLEZ, Carina S y BLANCO, Francisco (2008). Emociones con videojuegos: Incrementando la motivación para el aprendizaje. En SÁNCHEZ i PERIS, Francesc J. (Coord.) Videojuegos: una herramienta educativa del “homo digitalis” [monográfico en línea]. *Revista Electrónica Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. Vol. 9, nº 3. Universidad de Salamanca [Fecha de consulta: dd/mm/aaaa].

http://www.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_09_03/n9_03_gonzalez_blanco.pdf
ISSN: 1138-9737

Apéndice 3

Designing social videogames for educational uses

En este apéndice se adjunta el trabajo publicado en *Computers & Education* 58 (2012). La referencia completa es la siguiente:

González-González, C., & Blanco-Izquierdo, F. (2012). Designing social videogames for educational uses. *Computers & Education*, 58(1), 250-262.



Designing social videogames for educational uses

Carina González-González*, Francisco Blanco-Izquierdo

Department of Engineering of Systems and Automatic and Computer Architecture, University of La Laguna, La Laguna, Tenerife 38204, Spain

ARTICLE INFO

Article history:

Received 31 May 2011

Received in revised form

8 August 2011

Accepted 9 August 2011

Keywords:

Educational videogames

Collaborative learning

MMORPG

CSSL

HCI

Playability

ABSTRACT

In this paper we analyze the main areas of research into educational videogames and in the evolution of the technologies and design methodologies that are making these interactive systems increasingly natural, immersive and social. We present the design and development of a prototype for a collaborative educational videogame based on a Massively Multiplayer Online Role-Playing Game (MMORPG) engine for use in various educational contexts in (a) university education and (b) secondary education.

© 2011 Elsevier Ltd. All rights reserved.

1. Research on educational videogames

Scientific research into videogames has been rather scarce, only coming into its own in the 80s, when videogames first started to proliferate. This research has focused mainly on the negative effects of videogames, namely aggressiveness, addiction and withdrawal, and was based on previous research into the effects of TV (Calvo, 1997; Goldstein, 1993; Healy, 1998; Huston, 1999; Irwin & Gross, 1995; Welch, 1995; Flood, Heath & Lapp, 1997; Cesarone, 1998; Wellish, 2000). The result has been a social discourse that has uniformly discredited videogames and, by extension, games, platforms and players, producing a negative effect on its perceived educational potential. In reality, research has demonstrated the practical non-existence of negative effects, along with the presence of some positive ones, including those of an instructional nature (McFarlane, Sparrowhawk & Heald, 2002). Already in 1978 the first findings on the subject were being published (Ball, 1978), laying the foundations for subsequent research – especially in terms of the motivational aspect for learning, as well as its cognitive potential. But its most solid foundations began to be laid in the 80s, while the 90s, especially the second half, saw the proliferation and fruition of that research. Estallo (1995) states that “videogame players tend to exhibit a higher level of intellect than their non-playing peers”. He highlights, among other virtues, their benefits in terms of motor skills and intellectual development, areas in which players excel above non-players. Also of importance are the perceptive and deductive elements, as well as a parallel or simultaneous processing and, closely linked to this, spatiality and visual perspectives (Jackson, 1993; Okagaki & Frensch, 1994; Jordan, 1998). And let us not forget the importance of selective attention to stimuli from a perceptive standpoint (Dorval & Pepin, 1986).

Scientific research has already managed to establish a connection between videogames and various arenas of the human psyche – affective, cognitive, conative (Malone, 1981; White, 1984; Ricci, 1994; Kafai & Resnik, 1996; González & Blanco, 2008a). Science has also examined their relationship with the complex socializing process familiar to young people today (relationships with peers – playing together, talking about videogames and exchanging them, building identities, obtaining knowledge and experiences vicariously, developing a sense of self and of one’s surroundings) (Lewis, 1997; Garitaonandia, Juaristi & Oleaga, 1999; Croson, 1999; Buckingham, 2000). Associations have also been made between types of videogames and cognitive, affective, motivational and intellectual development, as evidenced by how arcade, action, role and platform games foster the development of motor skills, manual dexterity and reflexes in cognitive terms, and provide a release for stress in affective and motivational terms. These are usually associated with machines like Gameboy, Playstation and

* Corresponding author.

E-mail addresses: cgonza@ull.es (C. González-González), fblanco@ull.es (F. Blanco-Izquierdo).

Nintendo, while the more complex games played on computers, like strategy and simulation games, are more relevant to intellectual development (Fisher, 1995; Moral, 1996; Acevedo & Álvarez, 2007). This research into videogames has made advances in different areas, such as: (a) access and use (differences by gender, age and socioeconomic status, contextual studies, relationships between their use and that of other media, as well as with other leisure activities); (b) content (themes, structure, background and precursors, technical effects); (c) social perceptions of the phenomenon (meanings attributed to the technical devices, models for spreading technology); (d) positive and negative effects (aggressiveness, addiction, sexism, social and cognitive skills, school performance, teaching potential, effect on social and family relations); (e) other applications and consequences (use in medical treatment – oncological, recovery from burns, alcohol and drug addiction, as a didactic tool – and for special educational needs, as an aid in technical research into artificial intelligence, in the development of technologies and their adaptation to users, effect on the development and implementation of technology in society) (Gros, 1998; Blanchard & Stock, 1999; Grupo F9, 2000; Botella, Quero, Baños, Perpiñá & GarcíaPalacios, 2004; Becta, 2006; European Schoolnet, 2009).

Papert (1998), Gee (2003), Gee & Hayes (2009), Prensky (2001), Whitton & Hollins (2008), Marty (2011) and Carron, Marty & Mangeot-Nagata (2009) espoused the benefits of computer gaming and note the skills and attributes that they promote in learning. So, videogames have been used in school to promote and to assess reasoning abilities (Bottino & Ott, 2006; Bottino, Ferlino, Ott & Tavella, 2007; Facer, Ulicsak & Sandford, 2007; Bottino, Ott & Benigno, 2009). However, the impact of the serious games on knowledge and practices has been studied with encouraging results (de Freitas, 2006; Shute, 2009; Pivec & Pivec, 2009; Gee & Shaffer, 2010; Ulicsak & Wright, 2010).

Of note is Jane McGonigal's assertion that "videogames can make us better persons and help to change the world" (Macgonigal, 2010). She states that there is a lack of research regarding the skill set that is acquired in immersive environments and why players, who often feel frustrated and are marginally integrated in real life, feel successful in these types of settings where they spend a great deal of time cooperating with others to achieve common goals. One example of this is provided by the online game World of Warcraft, which has a Wiki with over 80,000 pages and 11.5 million players who devote 22.7 hours a week to engage in epic quests and work as a team (Corneliusson & Walker, 2008). Taking into account the previous research, this paper considers the last line of research mentioned, that of the design, development and evaluation of technology, in this case for the development of educational and social videogames for collaborative learning.

In the following subsections we present some examples of uses of videogames in classrooms and some educational uses of 3D games related to our work. Then, the evolution of technology and videogames and the game based collaborative learning background is presented. Finally, the educational experiences carried out by us are described and conclusions are presented.

1.1. Some examples videogames activities in classrooms

Commercial videogames can help in the developing of different skills of students. These potential formative benefits have been studied under the project "Educational Games in the Classroom" (Felicia, 2009). Table 1 shows these games and the potential benefits to be gained during your play.

In order to describe in depth some experiences in classrooms with videogames, we cite below some examples of uses of commercial videogames (Padilla Zea, 2011):

1.1.1. Age of Empires III in the social environment subject

Age of Empires III was used in the primary school's 6th year social environment subject (Gros, 2008). From this experience, the authors have found that, through the use of a videogame, has developed a set of new skills, like for example, understanding the complex multimedia environment, achieving read, write, speak and listen depending on the changes occurring in the game. Also, they have learned to manage the information the game provides them with the resources of each civilization, using it to improve and make more advanced civilization, for what they need to master four core competences: information management, digital asset management, management and development of design strategies and planning and management of information and variables of the game. Regarding communication skills, have improved both verbal and written, and electronic media related. It has encouraged debate, since all students have to manage their civilizations but also have to manage alliances with other civilizations so that everyone can achieve their goals. Finally, the dialog that occurs between students leads to a critical analysis of the proceedings which results in resistance to the manipulation of individuals. We see that seeks to promote such important skills as planning, resource management, communication, debate and criticism, all skills that are acquired and improve while students have fun with the game.

Table 1
Examples of commercial videogames and their formative benefits.

Game	Formative benefits
Age of Empires II	History, strategy and resource management
Age of mythology	Mythology, strategy and resource management
Bioscopia	Zoology, cellular biology, human biology, botany and genetics
Chemicus	Chemicals
Civilization III	Planning and troubleshooting
Making history: the calm and the storm	History, World War II, economic management and negotiation
Nancy drew: message in a haunted mansion	Investigation, puzzle solving and deduction
Oregon trail	History, geography, mathematics, logical reasoning, strategy, resource management, and reading
Return of the incredible machine contraptions	Problem-solving skills and physics
Roller Coastre Tycoon 3	Administration, kinetic and potential energy
Toontown	Social collaboration
Where in time is Carmen Santiago	Discovery and logic
World of Warcraft	Collaborative learning
Zoombinis logical journey	Logic and algebra

1.1.2. *Harry Potter and the Goblet of Fire to train narrative skills*

As part of the study by the University of Alcalá de Henares, in conjunction with Electronic Arts Spain (Lacasa, Martínez-Borda, Méndez, Cortés & Checa, 2007), we find the use of the video game Harry Potter and the Goblet of Fire. Just as was done with other games used in the experience (NBA Live 2007 and The Sims 2 Pets), the process of analysis was carried out using video and audio recordings, documents produced by the students and photographs.

Harry Potter and the Goblet of Fire is an adventure game based on the stories of J. K. Rowling's book. There is a pop culture around the protagonist close to the child's life through various objects that are associated with different values. In this study, the game was used to train the narrative skills of students.

In the workshop with this game the goal was to help children in fifth grade learn to tell stories from a person known to them, like Harry Potter. The phases of the workshop were developed as follows:

- *Motivation*: students became familiar with the character and explored the information available online. It was held in the computer room and students created their blogs, which seems particularly important to encourage the participation of both students and their family.
- *Identification of favorite characters*: in this phase students had to justify orally and in writing, through the blogs, which were their favorite characters. In addition, different fragments of the movie of the same name were visualized and the students became familiar with the presentation of different stories about the same character in different formats and with different codes.
- *Recap*: the children meditated on the figure of Harry Potter as a hero and the meaning of the concept. They also brought to the classroom objects related to the character and built a learning scenario defined by symbols related to children's culture described in the book and game.

1.1.3. *NBA Live 2007 to achieve sporting habits*

NBA Live 2007 is a sports game that can help bring in daily life many of the values and skills associated with sports, but is merely an example of what can be done with other sports games such as Tiger Woods PGA Tour or Pro Evolution Soccer, for example. The use of sports video games can increase motivation, a key element in the educational process and to incorporate other important elements such as the competitive aspect.

As sport is very present in the life of the school children, the goal of this workshop was to use the game as a promoter of sports and team values. The workshop was held with children in second grade. In the first phase of work was the motivation workshop where the children meditated on how you can learn with the game. During the second phase, the children played video games in class and also could take them home to share what they learned with their families, gradually becoming aware of the learning that was occurring with respect to teamwork, athletic skills or relations between reality and fiction. Finally, the last phase the students became critics of video games: The students left everything learned reflected in a mural and displayed at the center aisle to share the experience with other classmates.

1.1.4. *Sims 2 Pets to improve problem-solving skills*

Sims 2 Pets is a simulation game that allows us to explore reality from different perspectives. Adults and children can play together and create a reality where characters and spaces are transformed. This workshop was held with students in fifth grade. The workshop consisted of caring for pets of a Sim family. As in previous workshops, the first phase was the motivation and the students took home the consoles to work with them and face the challenges of the game. In this phase, the children became expert critics and transmitted their experiences and tips to other peers. At first it made orally, then finally through print and Internet platforms. Finally, concrete questions were raised of design in the virtual world that promoted interaction among students. One of the conclusions of this report refers to the importance of adult intervention, in this case the teacher, in the process of play, so that children can make a reflection about what they have done in the game and how to move it to real life. So when the group works alone, students tend to make descriptions of what they have lived without any criticism. However, when this process involves an adult, problem-solving processes are carried out and relationships between the real and the virtual world are established, which allows a greater benefit of the game process.

1.2. *Related educational uses of 3D games*

As an example of commercial 3D games educational uses, "Second Life" is situated in a prominent position for its importance for the virtual learning communities. There are dozens of educational projects and a nascent academic literature related to it. However, the company that publishes and maintains the game, Linden Labs has even created a special area called "Campus: Second Life" which brings together universities, libraries, museums and other institutions related to education giving them a special economic offer. Among the most relevant educational sites are for example:

- Harvard Law School's Austin Hall
- The U.S. Centers for Disease Control and Prevention (CDC)
- Ohio University Second Campus
- Northern Illinois University
- VINEC – Virtual Neurological Education Centre

Another project Sloode seeks to integrate Moodle with Second Life, combining the learning tools of a Learning Management System (LMS) on web with the richness and interactivity of a 3D graphical environment that uses the sophisticated technology of games. In our case, we integrated a 3D game engine *Neverwinter Nights* with the e-learning platform Moodle (González & Blanco, 2008b).

Neverwinter Nights is a third person role-playing videogame based on the third edition of the "Dungeons and Dragons" board game that is played on setting, published and maintained by the Bioware Inc. Company. This game features a number of features that make it very

interesting for such purpose and will be discussed later, which have also been used in a number of experimental educational projects. An example is the Revolution project, developed by the MIT and University of Wisconsin-Madison who set the game in the colonial city of Williamsburg in 1775 and historical events that led to the revolution that led to American independence, making participants understand the history of his country embodying different types of people in the colonies: high-class lawyers, plantation slaves, merchants, . . . , each with different motivations and interests. Students are thus in a position to make reasoned decisions that are consistent with the role, interacting with characters from the town and with playmates. The environment puts players-students in situations that require cooperation, debate and competition.

Another interesting project is the “Neverwinter Nights Learning Environment” of Nottinghamshire West College and Peter Gorniak (MIT). Aimed at secondary students has been remarkably successful in improving student performance in so-called “key skills” (numerical and communication). It creates custom “adventures” for the curricular objectives in these areas in which the players/students must solve problems in context to further progress in the game.

On the other hand, the Neverwinter Nights ScriptEase is a project of the University of Alberta (Canada) that addresses the creation of a tool that facilitates the use of Neverwinter Nights Script for teachers without programming skills, so they can create educational adaptations easier. The idea here is that teachers can develop “adventures” in a simple way to fit the objectives of the curriculum. As an example of use of Neverwinter Nights for higher education can include the project of the School of Journalism and Mass Communication, New Media Institute (USA). The authors of the project experiment with the effectiveness of games for educational tasks in this framework by making the players-students in the role of journalists should develop a paper to report on the derailment of a train. They must do interviews, do research and journalism. It is kind of simulation of a real situation.

Although not designed for educational purposes but ludic, the use of commercial games like World of Warcraft (WOW) open up a world of possibilities in education today (Chang, 2008; Corneliussen & Walker, 2008; Hui-Yin & Shiang-Kwei, 2010; Golub, 2010; Ducheneau, 2010; Piriou & Creel, 2010; Bainbridge, 2010), such as: students collaborating and discussing ideas, possible solutions, connecting with other students around the world, on topics of study, immersing students in a learning experience that allows them to grapple with a problem, gaining higher-order thinking skills from pursuing the solution, among others. As example of the use of *WOW in the school*, there is a project with this name where the original focus was to develop a curriculum for an after school program or “club” for at-risk students at the middle and/or high school level (Project WOW in the School, 2011). This program would use the game World of Warcraft as a focal point for exploring Writing/Literacy, Mathematics, Digital Citizenship, Online Safety, and would have numerous projects/lessons intended to develop 21st-century skills. After the success of the first year’s implementation as an after school program, the program is now being implemented as a language arts elective for middle schoolers designed to provide enrichment for students at all levels.

2. Evolution of the technology to generate immersive, natural and social videogames

The history of videogames shows us that its evolution is marked by the constant search for more entertainment and ease of use, the most notable features being: (a) the search for immersion through increasingly realistic environments, new, interactive and more natural elements and 3D technology; (b) the creation of specific devices that facilitate the interaction, simulating real elements and offering new gaming experiences; and (c) entertaining all types of persons, bringing videogames to a broader spectrum of players, such as the elderly or disabled. We can then say that videogames are evolving in their design as interactive systems toward “natural interfaces” that are accessible and social (González Sánchez, 2010).

The “natural interfaces” comprise a means through which users provide inputs to their devices via gestures, words or bodily movements, as is the case, for example, of the Wii videogame console. We can find different categories of natural interfaces, such as:

- (a) *Multimodal interfaces*: these interfaces feature multiple and natural inputs, with the computer processing the speech, gesture or tactile input and providing multiple feedback, also via voice, touch or visuals;
- (b) *Humanlike interaction (natural)*: the importance of voice in man-machine communications, voice as an activator of remote actions;
- (c) New interfaces such as tangible interfaces (a pen, book, eraser, etc.);
- (d) *Biometrics and user recognition*: real-time identification of the people in an environment through the identification of biometric features (voice modulation, face, height, iris, typical gestures, digital fingerprint, etc.);
- (e) *Disappearing computing*: the elements charged with offering the computing abilities used to develop Environmental Intelligence applications are embedded in normal, daily objects (tables, walls, lamps, pens, credit cards, etc.).

The latest trends in this area are facial, gesture, voice and haptic recognition (Sigut, Ould, Díaz & González, 2008; Torres-Jorge, 2010).

The technology available for 3D games has allowed for realistic simulations and environments. This extraordinary level of detail has been used to cure post-traumatic stress and phobias. It has also been used to relax pre-operative patients and reduce their apprehension. Studies like those conducted by Saposnik et al. (2010) at the University of Toronto have proven the positive effects of using the Wii to regain motor functions (Saposnik et al., 2010).

In the case of augmented reality, this technology has been used to obtain environment-specific information through mobile devices (headsets or cellular telephone), as is the case with Savannah7 and the Museum of Augmented Reality (Schmailstieg & Wagner, 2007).

Of note in this area is the growth in the number of accessible videogames intended for disabled children and adolescents. In the case of a visual disability, audio signals are used to provide access to buttons and information, while readers or screen magnifiers can be used to read text on the screen. Some of these accessible games include Terraformers, Talking Typing, Teacher, Braille Twister and Quality Quizz. In the case of a hearing disability, the information is made accessible via subtitles, as in the well-known games Zork, Grand Inquisitor, HalfLife2 and SinEpisode. Videogames can be adapted for people with physical disabilities through the use of a control adapted to the operating system itself or to the videogame’s mechanisms.

The true revolution in gaming, however, is social videogames, as noted the book *Digital Culture, Play and Identity* (2008), for whom such games already constitute a new way to have fun, make friends and cooperate (and compete) while promoting self-esteem and interpersonal

relations, and which are currently being “played” by over 400 million individuals. Some “social games”, like Farmville, Happy Aquarium, Farm Town, Restaurant City, Café World, Country Life, and many others are linked to social networks (Facebook, Myspace, Tuenti, etc.).

Another line of cutting-edge social online gaming is that of the MMORPG. An MMORPG is a type of game in which a large number of players, typically on the order of thousands, interact among themselves via characters in a three-dimensional setting. Second Life (SL) is a particular type of MMORPG in which there is no defined plot; rather, it creates an alternative virtual world called “metaverse” that the players can build as they play. In this “metaverse”, the players interact through avatars, socializing, trading, etc. Although SL is the best known of these metaverses, it is not the only one. These virtual worlds, of which the most popular on a global level is the role-playing game World of Warcraft, comprise a new area of research for social sciences, as noted in the introduction and demonstrated by lectures at the symposium on “Analyzing Virtual Worlds: Next Step in the Evolution of Social Science Research”, organized by the American Association for the Advancement of Science (AAAS) in Chicago in February of 2010, and by publications such as “The Warcraft Civilization: Social Science in a Virtual World”, by Williams Sims Bainbridge (2010) of MIT.

How and what students learn in social videogames is a good question to answer. So, in the following section analyzes the key points of learning collaboratively with videogames.

3. Learning collaboratively with videogames

In “What Videogames have to teach us about learning and literacy”, Gee (2003) maintains that good videogames are “machines for learning” since they incorporate some of the most important learning principles postulated by today’s cognitive science. Specifically, he states that:

- (a) Good videogames provide the users information on demand and as needed, not out of context as is often the case in the classroom. It is much more difficult for people to remember or understand information that is given out of context or well before it is needed.
- (b) Good games are capable of presenting users with tasks that are challenging, but at the same time doable. This is essential to maintaining motivation throughout the learning process.
- (c) Good games convert their users into creators, and not mere receptors. Their actions influence or build the game’s universe.
- (d) Good games feature initial levels that are specifically designed to provide users with the basic knowledge required to allow them to build generalizations that will enable them to face more complex problems.
- (e) Good games create a “cycle of mastery”, in which players acquire routines through which they increase their level so as to accomplish a specific task. When said task is mastered, the cycle is started again with more difficult tasks.

As a result, many of these characteristics can be used for learning the material and skills relevant to school and professional work.

In addition, we must not forget the intrinsic social component in every human being that allows us to hold different points of view and attitudes, and which enhance different abilities and promote attitudes of respect and tolerance. This social component can then be incorporated into a videogame as a feature of a “virtual learning community” and collaborative learning (Jonnes & Issrof, 2005) so as to achieve common learning objectives. Working in a group, however, does not in and of itself guarantees collaborative learning. A context must be defined and the proper methodology employed that adheres to five guidelines (Johnson & Johnson, 1994): positive interdependence, face-to-face interaction, individual and group responsibility, learning of social skills and review of the group process.

In our experiences the activities in the videogame were designed following the principles of Computer Support Collaborative Learning (CSCL) (Koschmann, 1996). The CSCL meets the same characteristics and qualities of traditional collaborative learning, but includes a motivational element associated with the technology. Moreover, from the standpoint of the teacher, the use of computers as a learning tool allows you to track more detailed process, as different tools and applications can include a record of activities. Thus, the teacher can review the process that each student has followed in their learning and check the scores and errors.

Through collaborative learning the learning is favored and promotes individual social skills. Several studies have found that students who work collaboratively develop better attitudes toward learning process, devote more time to the task of learning, are more tolerant, hear more opinions of others and have better negotiating skills (Mendoza Barros & Galvis Panqueva, 1998). What they do is to learn during the construction of shared knowledge (Webb & Palincsar, 1996). Depending on the manner in which students choose to behave, it promotes the success of others, it hinders the learning process or has no effect on the failure or success (Johnson & Johnson, 1998).

Lastly, we must not forget that the goal of a player is to play. That is why in order to make the learning process as effective as possible when designing an educational videogame, factors such as motivation, attention, concentration and excitement must be maximized (Norman, 2004). The educational content, therefore, must be “hidden” within the videogame’s inner workings, with the videogame mediating the teaching/learning process and proposing collaborative activities that promote learning through group interaction, negotiation, the planning of joint strategies and a shared responsibility for success or failure (Moreno, González, Castilla, González & Sigut, 2007).

4. Improving the student’s experience with educational and collaborative videogames

In order to improve the student’s experience with videogames, we must first introduce the concept of playability, which can be defined as a “set of properties that describe the player’s experience with a specific gaming system and whose main goal is to amuse and entertain a single player or a group in a way that is pleasing and believable” (González Sánchez, 2010).

The methodology of Player-Oriented Videogame Design (González Sánchez, Padilla Zea, Gutiérrez & Cabrera, 2008) proposes incorporating playability throughout the design and development of a videogame as an interactive system. This requires specifying playability requirements for the different facets (Padilla Zea, González Sánchez, Gutiérrez, Cabrera & Pederewsky, 2009) that allow for an analysis of which playability attributes are affected and how to improve the playability associated with these attributes. The playability facets are as follows.

- *Intrinsic playability* – the playability resulting from the game's very nature, that is, from its rules, goals and challenges and how these are projected to the player. It is associated with the design of the game play and to the implementation of the game mechanic, analyzing how the rules, goals, pace and mechanics of the videogame are represented.
- *Mechanical playability* – the playability associated with the quality of the videogame as a software system. It is related to the game engine and underscores features such as the smoothness of cinematic scenes, proper lighting, sound, graphic movements and behavior of characters and the environment in the game and, in multiplayer systems, the communications system.
- *Interactive playability* – facet associated with everything involving user interaction, the design of the user interface, dialog mechanisms and control systems. This is closely associated with the game interface.
- *Artistic playability* – involves the artistic and esthetic quality and suitability of the videogame's elements to its nature. These include graphic and visual quality, sound effects, musical score and game songs, the game's history and its narration, as well as how these elements are incorporated into the videogame's environment.
- *Intrapersonal playability* – or simply personal or perceptive playability. The goal of this facet is to study the perception of the videogame's user and the feelings that the game produces. Its value is highly subjective.
- *Interpersonal playability* – or group playability. This involves the feelings or perception of the users and the group awareness that are produced when playing with others, either competitively or collaboratively.

We may then conclude that a game's playability results from the value of each of the attributes in the aforementioned facets. Said value must be adapted so as to maximize the player's experience or response when playing. Likewise, when analyzing the requirements for creating a collaborative game, we must bear in mind those components that are essential to collaborative learning. Taking as our starting point the previous research indicated in Section 3, we note the elements and characteristics that must be included during the game's design phase in order to achieve effective collaborative learning.

- (1) Positive interdependence: achieving this interdependence requires that every member in the group share common recreational and/or learning goals or objectives, group responsibility or "a team life", and evaluation and scoring as a group.
- (2) Face-to-face interaction: achieving this type of interaction requires designing situations in the game that promote trust among the group's members and raise the level of commitment with other players such that they all interact similarly and make common decisions.
- (3) Individual and group responsibility: this aspect is enhanced by establishing roles and by rotating the leader's role among group members, as well as by establishing individual rewards and competitions with other groups.
- (4) Learning social skills: promoting social skills requires designing situations involving group planning, strategizing, negotiations, debates and decision making, as well as the exchange of roles.
- (5) Review of the group process: the group's members must be aware of their performance as a group, meaning that activities must be provided where members assess their own mistakes and the group itself can decide to change role assignments and/or objectives in order to improve results.

5. Design and implementation of a prototype for an online multiplayer collaborative educational videogame

In order to design, implement and validate educational activities that follow the game based collaborative learning principles we design an educative game prototype using the Neverwinter Night's Aurora engine. The design of this prototype follows the considerations presented in the previous sections, the bases for videogame design (Salen & Zimmerman, 2003), the design centered on player methodology (Gonzalez Sánchez, 2010) and the guide of design collaborative activities in videogames (Padilla Zea et al., 2009).

This prototype has been used to teach the fundamental concepts of some subjects, like Human-Computer Interaction (HCI) in 3rd year of Computer Engineering career, and to validate the aspects related with motivation and learning. In the prototype, the activities have been designed following the fundamentals of CSCL applied to multiplayer games. In the case of the experiences carried out in High School, the Neverwinter Nights prototype was used to teach Physics and Chemical of 4th course, but also we used other commercial videogames, like WOW, in which the very students had to implement the game server and the activities.

The reasons to decide to select these subjects (HCI, Physics, Chemistry and Technology) among others was that the authors developing the educational experiences in their area of expertise and teaching at university and secondary education.

The objectives intended through the use of these multiplayer game types are also the improvement of instrumental, interpersonal, informational and digital competences. The instrumental competences encompass cognitive skills, methodological skills, and technical and language skills (oral and written communication, basic skill for the computer and information management). The interpersonal skills can improve teamwork, self-critical capacity and ethical commitment. In the case of information skills and digital acquisition and develop understanding of the information (searching information, selecting it, analyzing it and extracting it), the expression and diffusion of information (develop digital content) and social communication and interaction (collaborative work, chats, forums). In this sense, through the activities around the videogame it is possible to contribute to develop skills related to the information technology and communication, essentials in the 21st century.

5.1. Design

In the design of our educational videogame prototype we followed the scenario approach of Leite, Hadad, Doorn & Kaplan (2000) which relies on the use of natural language (Liu & Yu, 2001) and an iterative design process. In the requirement analysis phase, we analyzed the scenarios in our game and defined their objectives, the tasks, the use context, the user profiles and the use cases (González & Blanco, 2008b). In terms of the user profiles and their roles in the context of the videogame, said profiles can be divided into two levels: one involving the game itself, and the other their role in the learning activity. In this way, each participant assumes a role in relation to the game itself. For

example, one participant may be a “warrior” or a “rogue”, which affects the skills his character has within the game and how they develop within it. For example, “warriors” are tasked with protecting and defending the group, while “rogues” explore the terrain, picking locks that obstruct the group’s progress and removing traps from the field of play. The instructors also take part in the entertainment aspect through their role as “Dungeon Master”, placing obstacles in or removing them from the players’ paths and interacting with them through avatars. In addition to their role with the game, each player develops a role related to their part within the learning activity. As a result, our activity features:

- (a) students (take part in the group activity, debating and providing specific knowledge to achieve the desired results);
- (b) spokesperson (coordinates decisions and speaks for the team when a common answer has to be given to a question); and
- (c) instructor (guides the learning activity and evaluates the students).

These role types are related. For example, an instructor can inhabit the avatar of a character that provides a clue that is necessary in order to solve a puzzle.

We must also consider the playability facets and their attributes in the prototype, such as: (a) the satisfaction associated with the videogame; (b) learning the game, its levels and sequence; (c) effectiveness in achieving objectives; (d) game immersion through the avatar, the maze and overcoming obstacles and challenges; (e) the motivation provided by overcoming challenges, gathering objects, competitiveness among groups and interest; (f) the emotion, as manifested through greater motivation, happiness, euphoria, hostility or frustration at not achieving objectives, among others; and (g) social aspects resulting from the communications and support among partners that are necessary to complete the tasks.

During the design phase we also conceived different collaborative learning activities in various phases: start, development and finish.

These phases and the activities designed within each are described below.

Stage 1. Start

Activity type: introduction to the environment

Description: in order to undertake the learning activities proposed in the game, the students must first learn to “play” in the game environment. To this end, a game tutorial was designed with different characters to guide the action and tell the player how to move within the environment and manipulate its objects.

Activity type: role and characterization

Description: each student must create their own character, assigning it a personality, physical appearance, clothing and powers. They must also give it a name that is related to the student’s own name, such that the instructor and fellow players can identify it within the environment. Then, within this environment, they must travel through a maze and become acquainted with each other. This activity also features entertaining action elements such as monsters, demons and other characters with which to interact. In this phase they also have to acquire the tools they will need to face the challenges presented in the concept maze.

Activity type: grouping

Description: the students are supposedly teletransported to a library where they must come together as a group and, above all, learn to communicate. This library has different rooms with chairs and sofas where they can sit and speak, as well as scattered treasure chests with different colored cloaks: blue, green, red and yellow. Each color identifies a group, and the students have to don the corresponding colored cloak. In this phase of the game, team members have to assign a leader who will interact with the other groups and with the instructor.

Stage 2. Development

Activity type: search for concepts

Description: in this activity they must look for and gather concepts from various subjects. The subjects to which the concepts belong are initially unknown. At the end of the maze, they must select a subject and have a minimum number of concepts before proceeding to the next phase. If they do not, they must return to the maze and find more concepts and/or negotiate for any missing concepts with the other groups. The roles played in this phase of the game by the team members are: (a) gatherers (find and collect various objects, they can also speak to other gatherers to obtain objects); (b) guardians (protect other members in their missions and safeguard any treasures that are found); and (c) leader (responsible for interacting with other groups and with the instructor).

Activity type: negotiation

Description: in this phase the teams must acquire additional concepts, some of which must be obtained through negotiating with other teams or the instructor. Each team must set up a store and visit the other teams’ stores in search of the concepts missing from their subject (chosen in the previous phase). The instructor also has a store with “exclusive” concepts, at a higher price, which must be obtained by answering a series of related questions posed by the instructor. Even though the leader interacts with the instructor, the former can consult with teammates at any time before answering the questions posed by the instructor.

Stage 3. Finish

Activity type: joint building of the final product

Description: once the different activities proposed in the game (search, discovery, negotiation, competition and cooperation) are completed, teams obtain all of the concepts needed to build a collaborative conceptual map of a specific subject assigned to the group. The maps are then integrated into an overall conceptual map of the subject within the virtual classroom.

5.2. Implementation

The prototype was implemented using the Neverwinter Nights engine. Neverwinter Nights is ideal for role-playing activities because it was designed to be modified, allowing you to create in a simple and flexible manner a variety of game scenarios (and in our case, learning). Moreover, it is a multiplayer game that includes the possibility that users have different access privileges, allowing among other things, teachers to have some ability to change the scenario as it occurs or embody different avatars that interact with players. It also allows researchers to observe the action taking place in the game by avatars undetectable and therefore not interfere with the development of the

students' actions. And, it allows creating experiences with controlled environments, unlike what happens in massively multiplayer games where it is not possible to prevent interference from people or elements of the game that have nothing to do with the activity itself.

We also used the Moodle Learning Management System (LMS) connected with our prototype. We implemented several online tests in the Moodle platform to check the overcoming of objectives associated with each topic, but covered from the videogame prototype. Thus, for the student the game was a motivating interface to explore and study these concepts, and the teacher could check the results of this activity from the e-learning platform and relate them to other activities of the subject not included in the game. Moreover, the students have to complete their "mission diary" (blog) that is connected with Moodle. Thus, the teacher can observe the student progress easily and follow the activity in the videogame jointly with the other course activities.

6. Experiments with collaborative educational games in different educational contexts

The prototype for the collaborative educational videogame described in Section 5 was used in different educational settings, such as at the University of La Laguna's Computer Engineering Department (Figs. 1 and 2) and at the La Orotava and Mencey Acaimo (Guímar) secondary schools in Tenerife. The various experiments are described below. We should note that for the secondary school setting, in addition to using the Neverwinter Nights prototype, other educational videogames were used, including World of Warcraft, which highlight the acquisition of social skills both inside and outside the game.

6.1. University education

6.1.1. Setting

The prototype was evaluated during several sessions in a computer classroom with 25 third-year students of the HCI course offered by the University of La Laguna's Computer Engineering Department. The students were not required to attend and the sessions had no bearing on their final grade.

During the various gaming sessions, each student kept a blog, recording their progress, problems and perceptions, as well as the answers to questions posed by the instructor during each session.

6.1.2. Conduct of the experiment

The following conclusions were drawn after observing the various sessions.

During the first session, we noted that the game interface was more difficult for the students than we had anticipated, since it took them some time to become acquainted with elements such as the characters' inventory and the game's verbal and gestural communication tools. The students were not able to act in a coordinated manner or to communicate effectively within the game. For example, they tried to face monsters in the maze individually, resulting in their defeat. The leisure nature of the activity meant that some of the students did not take it very seriously, as manifested by the use of "offbeat" nicknames and slightly disruptive attitudes. They were quick to adjust their behavior, however, with barely any prompting.

In the second session the players were given a complementary activity in addition to the main one. This activity stripped the game almost entirely of its "action" component and focused on communication. The players also had to form into teams, with their characters exhibiting a clearly distinguishable color (cloak), which aids in distinguishing the different players at all times. Most of the time, the teams must cooperate and communicate. During this session, the students learned to communicate within the game. The idea of clearly distinguishing the team members visually was extraordinarily useful to the students themselves. Despite the successful communications, the students were unable to complete the activity, which we attribute to its excessive difficulty and to the short duration of the session.

During the remaining sessions, the activity was carried out as planned. Most of the students were able to manipulate the game interface reasonably well and were able to coordinate their actions. They divided into teams, though it was noted that some teams further subdivided into groups of two or three students. There was a certain amount of competition among the teams, all of which completed the first part of the activity. Only one, however, had time to finish the second part successfully (the winning team).



Fig. 1. Students using the prototype of the collaborative videogame in the classroom.



Fig. 2. Collaborative scenarios of the prototype for the Neverwinter videogame.

6.1.3. Observations

At the end of the activity, the students were given a questionnaire that allowed them to respond, on a scale of 1–5, to a series of questions involving the activity and to the emotions and motivation present during the work sessions. With regard to the activity's level of difficulty, the students regarded it as easy, though some stated that the time allotted for the activity was insufficient. By other hand, the 30% of the students did not feel that the activity's objectives were not clear. We believe that the fact of including a videogame in the course represented a clear disruption to the lectures and practical sessions that accounted for most of the students' class time. We asked the students if this activity improved their motivation toward the subject and if it was useful, which yielded very promising results, with 79% of the students replying that this activity increased the appeal of the subject and 71% saying that the activity proved useful. In addition to these types of questions, others were analyzed involving the playability, the interaction with the interface and the communications in the 3D setting. There were also open-ended questions intended to provide a qualitative analysis of why certain emotions were produced and why the activity did or did not increase the appeal of the subject, as well as regarding the usefulness of the activity. Some of the answers revealed the positive features of the activity (entertaining, different, useful, a new way to interact with classmates and instructors), as well as the negative (not gradable, adds to workload, unclear). Likewise, the answers regarding the activity's usefulness yielded opinions that were both positive (perception of videogames as a means of communication, expands view of HCI, learning of concepts, stimulates curiosity) and negative (should include more class content, loss of lecture classes, not enough time).

6.2. Secondary Education

6.2.1. La Orotava Secondary School

6.2.1.1. Setting. The experiment was carried out in two grades within the program leading to the completion of the required secondary education curriculum in Spain at the La Orotava secondary school in Tenerife. This type of learning is intended to promote diversity and is designed for those students who did not finish their mandatory education curriculum through traditional means, either because they dropped out or because of poor academic performance. These studies combine the same subjects that are taught in normal secondary education programs, though they are structured into generic areas, such as scientific-technical or social-linguistic. Practical work is emphasized in workshops, given the generally low disposition shown by these students for classroom work. While all of the students demonstrated poor performance in previous stages of education, the reasons are varied and are often related more to training deficiencies carried over from previous educational stages and with their social and/or family environment than to intellectual deficiencies.

6.2.1.2. Conduct of the experiment. The videogame activities were carried out as part of the scientific-technical curriculum, which includes subjects like mathematics, physics, chemistry, biology and geology. They were conducted over the course of 15 sessions lasting 55 min with 19 students from the first grade, and over 20 sessions lasting 55 min with 26 students from the second grade, at the rate of one session per week on average. The instructor played the role of a participating observer and doubled as the activity organizer, both during the preparation and execution phases. The instructor focused on the course's own teaching-learning processes during the design and selection of the activities, as well as during their execution.

Due to the limitations of the corporate network and to the restrictions on installing software on the computers of the Board of Education, it was decided to use a "live CD" with various games that could be run on the computers in the Medusa classrooms of the Government of the Canarys. In addition to the prototype of the first-person online role-playing game (Neverwinter Nights), other games were used, such as first-person shooters with a low level of violence (Assault Cube) and board games (GNU Chess). In terms of the activities developed, they were designed to be relevant to large parts of the curriculum, which in this type of program is simpler than in traditional schooling given the

more open vision of the material to be taught. At the conclusion of the activities the students were asked to respond to a series of questions or to provide their impressions of the activity.

The students were allowed to communicate verbally in the classroom as long as the normal course of the activities was not disrupted. They were also allowed to sit wherever they wanted to in most of the sessions and for several people to use the same computer. When teams had to be formed, the instructor made the arrangements, though students were allowed to change teams if they so requested. They were motivated by being offered extra credit if they performed the activities correctly.

6.2.1.3. Observations. The objective tests show that the curricular content was not always assimilated. The key could be in the design of the activities, specifically in the way that the content is used. This could be the focus of future research. For example, the activity in which the students had to obtain some type of information (such as when they went inside the library in *Neverwinter Nights* with books whose contents involved the subjects being taught) and, after finding it, had to write it on an index card did not achieve the desired result. On the other hand, the activity in which the information had to be used repeatedly in order to advance in the game yielded better results (for example, objects with symbols from the periodic table were used in which the name had to be associated with the element). In any case, if the content is not relevant to the students' experience, the format in which it is presented does not appear to have much of an influence.

Activities with games motivate students and generate other learning that contributes noticeably to the development of basic skills. Students show a preference for these activities over those normally used in the classroom. They talk amongst themselves about their results; they form small communities and share information; they solve technical problems and take an interest in relatively complex technical issues (computer networks, BIOS settings); they organize teams, develop rankings and propose educational projects (such as, for example, organizing an "Assault Cube" tournament or league); within the game setting they are much less disruptive and more predisposed to accept mediation, whether from instructors or peers; they are participative and express preferences for subsequent sessions.

The grade reward for this type of student, whose only academic interest is simply to pass, was only useful initially, since the activity proved motivational in and of itself. Moreover, the general effect on "normal" class days was also positive, as evidenced by the improved attitude of the students.

6.2.2. *Mencey Acaimo Secondary School*

6.2.2.1. Setting. The experiment was conducted with two groups of 4th-year ESO (obligatory secondary education) students (15–16 years of age, up to 18 for those left back) who had opted for the science curriculum. The performance of these groups at the school was considered satisfactory overall, though around 20% exhibited low academic performance (five or more subjects pending). The reasons for this notwithstanding, we note that at this school, those 4th-year ESO students choosing the science-technology curriculum (Technology, Biology and Geology, or Physics and Chemistry) have a higher average grade in previous courses than those opting for the humanities curriculum (with subjects such as classical culture or Latin) or who are assigned "diversification" courses. We may thus assume that some of these students could be considered "gifted", though some with an acceptable or even outstanding academic record were in the low performance group. When interviewed, the students admitted to being "hooked on a computer game", *World of Warcraft*.

6.2.2.2. Conduct of the experiment. On this occasion, the experiments were not structured and were organized outside a school setting. Of note in this case was an experiment involving the game *World of Warcraft*, due to the social skills that were exhibited as part of the game, but not within it. This experiment featured a group of 17 students from both classes who were participating on a private *World of Warcraft* server, with some of the students administering the game while the others collaborated in its maintenance or development. This server had hundreds of player accounts and its use was in no way restricted to the school's students; rather, it was used by hundreds of Spanish-speaking players. Seven of the most devoted students had a low academic performance and spent a good part of the day not only playing, but developing content for the game, administering it and participating in the community of forums associated with the server.

Over the course of the activity, the teacher's role was initially that of just another player and community member. Later, a plan was developed to make a server in which to input modifications such that, in order to play, it was necessary to solve small problems or answer questions involving the material in their physics or chemistry classes.

6.2.2.3. Observations. Parents, teachers and even students themselves often point to videogames as the culprit behind the low academic performance of students. As we saw in Section 1, this is not true. In this case in particular, it is obvious that in certain students, there was a complete disconnect between the content taught in some subjects, and which they considered irrelevant, without this being caused by a lack of ability. The reasons for this "academic failure" are beyond the scope of this analysis. And yet, these students, through their own initiative and with the school's socializing influence as a catalyst, embarked on a parallel educational project in which they had to acquire the skills necessary to:

- install and maintain the software for the game server, including also a web server that hosted the forums;
- conduct online searches and read documentation in English (and use machine translation methods);
- organize and distribute tasks and assign specialized roles, including organizing the rotation for being the "leader" inside the game server;
- create and enforce a set of rules, including a system for mediating and judging questionable cases; and
- sharing thoughts within the community, discussing improvements to the server (changes to the rules, installing content, etc.), arguing for their points of view and accepting advice. On this point it is interesting to note that though there was no "formal" leadership structure, more importance was given to the opinions of the leaders. And yet, since several of those servers competed for the audience, the decisions had to please the majority of the community's components. In this regard we note how, despite the great efforts that instructors must make to have the students read and write, the players spent many hours not only reading the forums but also posting in them, as they did inside the game, where all communications are in written form. While the writing contained spelling mistakes and abbreviations, it nevertheless fulfills its communicative purpose in this context.

Lastly, it is particularly interesting to note how in the game, the students mirror the social patterns they perceive in the adult world: the financial and ownership structures, the methods of reciprocity and trade (by means of the game's "gold coins"), the distribution of power and the assignment of prestige.

7. Conclusions

In educational games, learning principles tend to be more focused at practice and exercise than at understanding. This means that the student can memorize the answer to a question that shows many times, but without understanding the underlying rules. On the other hand, most games have a very basic gameplay, often derived from classic games or a simple adventure that takes place in a world where the player can travel.

Although not designed for educational purposes but ludic, the use of commercial games like World of Warcraft open up a world of possibilities in education today (Chang, 2008; Corneliussen & Rettberg, 2008; Hui-Yin & Shiang-Kwei, 2010; Golub, 2010; Ducheneau, 2010; Pirius & Creel, 2010; Bainbridge, 2010), such as: students collaborating and discussing ideas, possible solutions, connecting with other students around the world, on topics of study, immersing students in a learning experience that allows them to grapple with a problem, gaining higher-order thinking skills from pursuing the solution, among others.

While not targeted at education, nor seeking to cover any type of educational content, Green and Hannon (2007) cite multiple skills associated with being a "guildmaster" (one of the roles in WOW), such as: attracting, evaluating, and recruiting new members; creating apprenticeship programs; teaching children to work together for a common goal; communication skills; understanding multiple perspectives, respecting and even embracing diversity of views, understanding a variety of social norms, and negotiating among conflicting opinions; orchestrating group strategy and organized thinking; managing disputes, etc.

We see that the objectives intended through the use of these game types in the education where mainly the improvement of instrumental, interpersonal, informational and digital competences, which includes cognitive skills, methodological skills, technical and language skills, teamwork skills, self-critical capacity, ethical commitment, skills about searching information, selecting it, analyzing it and extracting it and social communication and interaction (collaborative work, chats, forums). In this sense, through the activities around the videogame it is possible to contribute to the use of information technology and communication and to develop 21st-century skills.

Inspired by the objective to use this kind of videogames for exploring activities that intended to develop 21st-century skills, we analyzed in this paper the main areas of research in educational videogames, the technical trends and tendencies toward social videogames, as well as the design principles behind educational videogames that enhance the playing experience and guarantee collaborative learning.

We have likewise presented the design and development of a prototype for an educational collaborative videogame based on the 3D online multiplayer role-playing game *Neverwinter Nights*, which features the collaborative playability and learning principles noted above.

Lastly, we described various experiments involving this prototype based in *Neverwinter Nights* and other online multiplayer educational games, such as *World of Warcraft*, conducted in various educational settings: (a) in a university learning environment and (b) in a secondary learning environment, the latter of which was specifically tailored to meet special educational needs.

Concerning the two educational experiences using the *Neverwinter Nights* prototype, two ways of evaluation were chosen: (a) quantitative, using the log sessions to analyze collaborative indicators elaborate through the traces of students when collaborates and the student scores in the videogame, and (b) qualitative, with questionnaires, recorders in video, direct observations of the teachers and the student diary (blog) of the activity.

In the case of the experiences with the WOW in the secondary level we used only the qualitative method. The recollection of data was done by questionnaires, observations of the teachers and the student diary (blog) of the activity.

The collaboration process has been analyzed through the interactions in the activities carried out in the prototype. Thus, it is possible to determine the degree of collaboration that has taken place during the group learning process, for example, if the set of partners is working or not. We recorded the interaction that occurs during the resolution of the problem and the students' conversations, and evaluated five dimensions correspond to the collaborative process: communication (mutual understanding, dialog management), conjunct information processing (sharing of information and consensus building), coordination (division of tasks, time management and technical coordination), interpersonal relations (mutual interaction) and, finally, motivation (on learning).

The findings from these experiments lead us to conclude the following.

- There continues to be a mistaken cultural perception regarding the educational potential of videogames. There is also a persistent and deep-rooted dominance of lecture classes in our educational systems.
- Collaborative educational videogames promote the development of technical and social skills, not only as part the activities carried out within the virtual world, but also outside of it, in the real world.
- Collaborative educational videogames serve a highly motivational function that favors immersion and learning in a "natural" way.
- Our experiments reveal that, the content notwithstanding, the most significant type of learning provided by games is the social learning that takes place in gaming communities. Such a community can, in theory, develop around any game, as long as the experience's duration is not too brief.
- Videogames that spawn communities can be very useful to the development of the basic skills specified in Spain's educational legislation, such as those involved in linguistic communications, mathematics, knowledge of and interaction with the physical world, information processing and digital skills, social and civic skills, cultural and artistic skills, learning to learn, and self-reliance and initiative, among others.

References

- Acevedo, E., & Álvarez, L. (2007). *Incidencias de los juegos de estrategia tipo Age of Empires para el desarrollo de las estructuras de apertura, nudo y desenlace de en la elaboración de cuentos* (Tesis de Licenciatura). Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia.

- Bainbridge, W. S. (2010). *The Warcraft civilization: social science in a virtual world*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Ball, G. H. (May 1978). Telegames teach more than you think. *Audiovisual Instruction*, 2426 p.
- Becta. (2006). *Computer games in education report*. Available from: http://dera.ioe.ac.uk/1427/1/becta_2006_bectareview_report.pdf.
- Blanchard, J., & Stock, W. (1999). Metaanalysis of research on a multimedia elementary school curriculum using personal and videogame computers. *Perceptual and Motor Skills*, 88(1), 329336.
- Botella, C., Quero, S., Baños, R., Perpiñá, C., & GarcíaPalacios. (2004). *A virtual reality and psychotherapy. Cybertherapy: internet and virtual reality as assessment and rehabilitation tools for clinical psychology and neuroscience*. Amsterdam: IOS Press. 3752 p.
- Bottino, R. M., & Ott, M. (2006). Mind games, reasoning skills, and the primary school curriculum: hints from a field experiment. *Learning Media & Technology*, 31(4), 359–375.
- Bottino, R. M., Ferlino, L., Ott, M., & Tavella, M. (2007). Developing strategic and reasoning abilities with computer games at primary school level. *Computers & Education*, 49(4), 1272–1286.
- Bottino, R. M., Ott, M., & Benigno, V. (2009). Digital mind games: experience-based reflections on design and interface features supporting the development of reasoning skills. In M. Pivec (Ed.), *Proceedings of the 3rd European Conference on game based learning* (pp. 53–61). Academic Publications Ltd, ISBN 978-1-906638-47-4.
- Buckingham, D. (2000). *After the death of childhood: growing up in the age of electronic media*. Oxford: Polity Press.
- Calvo, A. (1997). *Ocio en los noventa: los videojuegos*. Tesis Doctoral, Universidad Illes Balears. Available on Dialnet Database.
- Carron, T., Marty, J.C., & Mangeot-Nagata, M. (2009). How to bring immersion into Learning Games? In: *Proceedings of the 9th IEEE international conference on advanced learning technologies (ICALT)*, Riga, Leetonia, July 2009, pp. 358–362.
- Chang, E. (2008). Gaming as writing, or, world of warcraft as world of wordcraft. *Computers and Composition*, Online, Special Issue.
- Cesarone, B. (1998). *Video games: research, ratings, recommendations*. ERIC clearinghouse on elementary and early childhood education. Urbana, Illinois (U.S.A): ERIC Digest.
- Corneliusson, H. G., & Walker, R. J. (Eds.). (2008). *Digital culture, play, and identity: a world of warcraft reader*. Boston: The MIT Press.
- Crosron, R. T. A. (1999). Look at me when you say that: an electronic negotiation simulation. *Simulation & Gaming*, 30(1), 2337.
- de Freitas, S. (2006). Learning in immersive worlds: a review of game-based learning. Prepared by the JISC e-Learning Program, Bristol.
- Dorval, M., & Pepin, M. (1986). Effect of playing a video game on a measure of spatial visualization. *Perceptual Motor Skills*, 62, 159162.
- Ducheneau, N. (2010). Massively multiplayer online games as living laboratories: opportunities and pitfalls. In William Sims Bainbridge. (Ed.), *Online worlds: convergence of the real and the virtual* (pp. 135–145). London: Springer.
- Estallo, J. A. (1995). *Los videojuegos. Juicios y prejuicios*. Barcelona: Planeta.
- European Schoolnet. (2009). *Videojuegos en el aula*. Final Report. Available from: http://games.eun.org/upload/gisfull_report_en.pdf.
- Facer, K., Ulicsak, M., & Sandford, R. (2007). *Can computer games go to school?* BECTA Coventry.
- Felicia, P. (2009). *Videojuegos en el aula. Manual para docentes*. European Schoolnet.
- Fisher, S. (1995). The amusement arcade as a social space for adolescents: an empirical study. *Journal of Adolescence*, 18(1), 7186.
- Flood, J., Heath, S. B., & Lapp, D. (Eds.). (1997). *Handbook of research on teaching literacy through the communicative and visual arts*. Denmark, Newark: International Reading Association.
- Garitaonandia, C., Juaristi, P., & Oleaga, J. (1999). Qué ven y cómo juegan los niños españoles. *ZER*, 6, 6797.
- Gee, J. P. (2003). *What digital games have to teach us. About learning and literacy*. New York & Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Gee, J. P., & Hayes, E. (2009). *Public pedagogy through video games: design, resources & affinity spaces. Game based learning*. Available from: <http://www.gamebasedlearning.org.uk/content/view/59/>.
- Gee, J. P., & Shaffer, D. W. (2010). *Looking where the light is bad: video games and the future of assessment (epistemic games group working paper No. 2010–02)*. Madison: University of Wisconsin-Madison.
- Golub, A. (2010). Being in the world (of warcraft): raiding, realism, and knowledge production in a massively multiplayer online game. *Anthropological Quarterly*, 83(No.1), 17–45, (Winter 2010).
- Goldstein, J. (1993). *Video games. A review of research*. Brussels: Toy Manufacturers of Europe.
- González Sánchez, J.L. (2010). Jugabilidad. Caracterización de la experiencia del jugador en videojuegos. Tesis Doctoral, Universidad de Granada. Available on the Dialnet database.
- González, C. S., & Blanco, F. (2008a). Emociones con videojuegos: incrementando la motivación para el aprendizaje. *Revista Teoría de la Educación*, 9(3), Salamanca: Universidad de Salamanca.
- González, C. S., & Blanco, F. (2008b). Integrating educational 3D games in Moodle as affective interface. *Journal of Simulation & Gaming*, 39(No. 3), 399413, Editorial: SAGE.
- González Sánchez, J.L., Padilla Zea, N., Gutiérrez, F.L., & Cabrera M. (2008). De la Usabilidad a la Jugabilidad: Diseño de Videojuegos Centrado en el Jugador. En IX Congreso Internacional de Interacción Persona-Ordenador (INTERACCION), p. 99108.
- Green, H., & Hannon, C. (2007). *Their space: education for a digital generation*. London: DEMOS.
- Gros,(Coord.), B. (1998). *Jugando con los videojuegos: educación y entretenimiento*. Bilbao: Desclee De Brouwer.
- Gros, B. (2008). *Videojuegos y aprendizaje*. Editorial GRAO.
- Grupo F9. (2000). Jugar con el ordenador, también en la escuela. *Cuadernos de Pedagogía*, 291, 5254.
- Healy, J. M. (1998). *Failure to connect: how computers affect our children's minds for better and worse*. New York, U.S.A.: Simon & Schuster.
- Hui-Yin, H., & Shiang-Kwei, W. (June 2010). Using gaming literacies to cultivate new literacies. *Simulation & Gaming*, 41(No. 3), 400–417.
- Huston, A. C. (1999). How young children spend their time: television and other activities. *Developmental Psychology*, 35(4), 912925.
- Irwin, A. R., & Gross, A. M. (1995). Cognitive tempo, violent video games, and aggressive behavior in young boys. *Journal of Family Violence*, 10(3), 337350.
- Jackson, D. N. (1993). Dynamic spatial performance and general intelligence. *Intelligence*, 17(4), 45160.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1994). In S. Sharan (Ed.), *Learning together. Handbook of cooperative learning methods*. Connecticut: Greenwood Press.
- Jonhson, D. W., & Johnson, R. T. (1998). Cooperative learning and social interdependence theory. In R. Tindale, L. Heath, J. Edwards, E. Posavac, F. Bryant, Y. Suarez-Balcazar, E. Henderson-King, & J. Myers (Eds.), *Theory and research on small groups* (pp. 9–36).
- Jonnes, A., & Issrof, K. (2005). Learning technologies: affective and social issues in computer-supported collaborative learning. *Computers & Education*, 44, 395408.
- Jordan, J. A. (1998). The effectiveness of individual and dyadic training protocols for complex skill acquisition in space fortress: a metaanalysis. *The Sciences and Engineering*, 58(11B), 6253.
- Kafai, Y. B., & Resnick, M. (Eds.). (1996). *Constructionism in practice: designing, thinking, and learning in a digital world*. Hillsdale (New Jersey): Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Koschmann, T. (1996). Paradigms shift and instructional technology. In T. Koschmann (Ed.), *CSCL: theory and practice of an emerging paradigm* (pp. 1–23). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lacasa, P., Martínez-Borda, R., Méndez, L., Cortés, S., & Checa, M. (2007). *Aprendiendo con los videojuegos comerciales. Un puente entre ocio y educación*. EA España y Universidad de Alcalá de Henares. 2007.
- Leite, J. C., Hadad, G. D. S., Doorn, J. H., & Kaplan, G. N. (2000). A scenario construction process. *Requirements Engineering Journal*, 5(1), 3861.
- Lewis, D. (1997). *Los videojuegos un fenómeno de masas*. Barcelona: Paidós.
- Liu, L., & Yu, E. (2001). From requirements to architectural design – using goals and scenarios. In: *Proceedings of the first STRAW workshop*, p. 2230.
- Macgonigal, J. (2010). *Reality is broken. Why the games and how they can change the world*. San Francisco, California (U.S.A.): Penguin Press HC.
- Malone, T. W. (1981). Toward a theory of intrinsically motivating instruction. *Cognitive Science*, 4, 333369.
- Marty, J. C. (Jan 2011). Hints for improving motivation in game-based learning environments. In *Handbook of research on increasing motivation and learning through educational video games: multidisciplinary approaches* (pp. 530–549). IGI Global.
- McFarlane, A., Sparrowhawk, A., & Heald, Y. (2002). Report on the educational use of games: an exploration by TEEM of the contribution which games can make to the education process.
- Mendoza Barros, P., & Galvis Panqueva, A. (1998). Juegos Multiplayer: Juegos colaborativos para la educación. *Informática Educativa, UNIANDÉS –LIDIE*, 11(2), 223–239.
- Moral, E. (1996). Videojuegos, juegos de rol, simuladores. *Cuadernos de Pedagogía*, 246, 8488.
- Moreno, L., González, C. S., Castilla, I., González, E., & Sigut, J. (2007). Applying a constructivist and collaborative methodological approach in engineering education. *Computers & Education*, 49(3), 891915.
- Norman, D. A. (2004). *Emotional design: why we love (or hate) everyday things*. New York: Basic Books (Perseus).
- Okagaki, L., & Frensch, P. (1994). Effects of video game playing on measures of spatial performance: gender effects in late adolescence. *Journal of Applied Development Psychology*, 15(1), 3358.
- Padilla Zea, N. (2011). Metodología para el diseño de videojuegos educativos sobre una arquitectura para el análisis del aprendizaje colaborativo. Tesis doctoral, Universidad de Granada. Available on the dialnet database.

- Padilla Zea, N., González Sánchez, J. L., Gutiérrez, F., Cabrera, M., & Pederewsky, P. (2009). Diseñando Videojuegos educativos colaborativos y educativos centrados en la jugabilidad. *IEEERITA*, 4(3).
- Papert, S. (1998). Child power: keys to the new learning of the digital century. Talk given at Imperial College, London.
- Pirius, L. K., & Creel, G. (2010). Reflections on play, pedagogy, and world of warcraft. *EQ*, 33(3), 2010.
- Pivec, M., & Pivec, P. (2009). What do we know from research about the use of games in education. In: European Schoolnet: how are digital games used in schools? p. 122–165.
- Prensky, M. (2001). *Digital game based learning revolution*. McGraw-Hill.
- . *Project WOW in school*. (2011). Available from: <http://wowinschool.pbworks.com/w/page/5268731/FrontPage>.
- Ricci, K. E. (1994). The use of computer-based videogames in knowledge acquisition and retention. *Journal of Interactive Instruction Development*, 7(1), 1723.
- Salen, K., & Zimmerman, E. (2003). *Rules of play: game design fundamentals*. Cambridge, MA (USA): The MIT Press.
- Saposnik, G., Mamdani, M., Bayley, M., Thorpe, K. E., Hall, J., Cohen, L. G., et al. (2010). Effectiveness of Virtual Reality Exercises in STroke Rehabilitation (EVREST): rationale, design, and protocol of a pilot randomized clinical trial assessing the Wii gaming system. *International Journal of Stroke*, 5, 4751.
- Schmailstieg, D., & Wagner, D. (2007). Experiences with Handheld Augmented Reality. In: Proceedings of the 6th IEE and ACM international symposium on mixed and augmented reality (ISMAR 2007), p. 315.
- Sigut, J., Ould, S. A., Díaz, J., & González, C. S. (2008). A new set of features for robust change detection. *VISAPP*, 2, 592596.
- Shute, V. J. (2009). Simply assessment. *International Journal of Learning and Media*, vol. 1(2).
- Torres-Jorge, J. (2010). Reconocimiento gestual mediante técnicas avanzadas de visión por computador. Tesis doctoral, Universidad de La Laguna. Available on the dialnet database.
- Ulicsak, M., & Wright, M. (2010). *Games in education: serious games*. Bristol: Futurelab. p. 87.
- Webb, N. M., & Palincsar, A. S. (1996). *Group processes in the classroom. Handbook of educational psychology*. New York: MacMillan. p. 841–873.
- Welch, A. J. (1995). *The role of books, television, computers and video games in children's day to day lives*. Albuquerque, Connecticut, USA: International Communication Association. ERIC document.
- Wellish, M. (2000). Games children play: the effects of media violence on young children. *AECA Research in Practice Series*, 7(2).
- White, B. (1984). Designing computer games to help physics students understanding Newton 's laws of motion. *Cognition and Instruction*, 1(1), 69108, Cambridge, USA.
- Whitton, N., & Hollins, P. (2008). Collaborative virtual gaming worlds in higher education. *ALT-J*, 16(3), 221–229.

PARTE III

Otras publicaciones

Apéndice 4

Diseño de un prototipo para una Comunidad Virtual de Aprendizaje Integrando Juegos 3D en Moodle

En este apéndice se adjunta el trabajo publicado las Actas de la Conferencia SIIE 2007. La referencia completa es la siguiente:

F Blanco-Izquierdo, González-González C.S. Diseño de un prototipo ara una Comunidad Virtual de Aprendizaje integrando Juegos 3D en Moodle. Actas SIIE 2007, 169-172

Diseño de un Prototipo para una Comunidad Virtual de Aprendizaje Integrando Juegos 3D en Moodle

Francisco Blanco Izquierdo
 Universidad de la Laguna
 +34922319035
 fblanco@ull.es

Carina González González
 Universidad de la Laguna
 +34922319035
 cjgonza@ull.es

RESUMEN

La investigación actual sobre el aprendizaje humano pone uno de sus focos en la relación entre la cognición y los procesos sociales. Diferentes perspectivas coinciden en que este aprendizaje mejora cuando se realiza de forma constructivista y social [1]. La aplicación de estos principios a la enseñanza asistida por ordenador da lugar al aprendizaje colaborativo soportado por ordenador (CSCL). Por otro lado, los juegos educativos se perciben con un alto potencial educativo por su carácter motivador [2, 3]. Este potencial educativo puede desarrollarse mediante la definición del escenario correspondiente en función de unos objetivos propuestos.

Así mismo, la visión de que los recursos tecnológicos por sí mismos incrementan el aprendizaje es ingenua, ya que los mismos pueden tanto incrementar como influir negativamente en la adquisición de conocimientos. Por ello, se debe investigar para comprender cómo interactúan los usuarios con estos recursos y entre ellos mismos y qué variables están implicadas en este proceso [4], ya que diferentes estudios, [5] indican que la utilización que los estudiantes hacen de las herramientas tecnológicas es determinada principalmente por la forma como los profesores estructuran, apoyan y desarrollan las actividades, así como por sus habilidades y experiencia previa en el uso de la tecnología.

La idea central de este trabajo es caracterizar la forma en que los alumnos y profesores utilizan los recursos tecnológicos y los agentes vinculados con las modalidades de interacción, para que luego podamos valorar la calidad de las interacciones y su impacto en la construcción de conocimientos. Por ello, en este artículo se presenta el diseño de un prototipo diseñado para analizar, modelar y evaluar la interacción de una comunidad virtual de aprendizaje en un entorno telemático que emplea juegos 3D como uno de sus recursos centrales. Este primer prototipo se ha implementado integrando parcialmente la plataforma Moodle con el juego Neverwinter Nights (NWN).

Palabras Claves:

Diseño de prototipos, Juegos 3D, Moodle, Comunidades Virtuales de aprendizaje.

1. INTRODUCCIÓN

Cuando hablamos del futuro de Internet pensamos en la "red semántica", más inteligente, con bases de datos distribuidas, procesamiento del lenguaje natural y agentes autónomos [6]. Aunque existan desarrollos al respecto, todavía queda camino por recorrer en para llegar a esta red inteligente o Web 3.0. Sin embargo, la que ha sido llamada Web 2.0 o Web social de lecto-

escritura ya está aquí, soportándose en las redes sociales, los blogs, los wikis y la compartición de recursos multimedia. Otra realidad es la llamada Web 3D y sobre estos entornos y sus implicaciones haremos énfasis en este trabajo.

Para guiar el desarrollo de esta web 3D existen ya instituciones como la Web3D Consortium, ligado al W3C que promueve el X3D [7], un estándar libre de franquicia para formatos de fichero y una arquitectura para representar y comunicar escenas 3D y objetos usando XML. El estándar está ratificado por la ISO y proporciona un sistema para almacenar, recuperar y reproducir contenidos en 3D en tiempo real incrustado en otras aplicaciones, todo ello con una arquitectura abierta que soporta una amplia variedad de dominios y escenarios de uso.

Sin duda, el impacto del juego "Second Life" (SL) [8] ha contribuido notablemente a la WEB 3D, hasta el punto de que cada semana aparece en la prensa una noticia relacionada con el juego de ordenador SL, que pueden estar referidas por ejemplo a una importante empresa multinacional que ha inaugurado su sede en este mundo virtual, o un político que ha dado un mitin a los ciudadanos usando este medio o un empresario que ha ganado una importante suma vendiendo determinado objeto virtual.

Podríamos decir que SL formaría parte de una categoría de juegos denominada MMORPG (Multiuser Massive Online Role Play Game). Los juegos de rol multijugador masivo online o MMORPGs son videojuegos que permiten a miles de jugadores introducirse en un mundo virtual de forma simultánea a través de Internet, e interactuar entre ellos [9].

La diferencia de SL con un juego MMORPG es que no existe un argumento definido sino que se crea un mundo virtual alternativo llamado "metaverso". En un "metaverso" los jugadores interactúan por medio de avatares, socializando, comerciando, etc. Aunque SL es el más conocido de estos metaversos, no es el único.

Muchos autores creen que ésta será la forma predominante de estar online, relacionarse, acceder a información y acordar transacciones comerciales y por tanto que constituyen la primera fase de una nueva Internet. Cuando estas interacciones se producen en un entorno telemático, podemos hablar de "comunidad virtual"

Es bien conocido que la interacción social favorece el proceso de aprendizaje, ya que produce conflictos cognitivos mediados por la discusión y el intercambio de opiniones que fuerzan a la reflexión y cambio cognitivo. El intercambio de informaciones entre personas que tienen diferentes niveles de conocimientos provoca una modificación de los esquemas de los individuos que produce aprendizaje [10].

Entonces podemos definir a una “comunidad de aprendizaje virtual” como un grupo de personas que concurren en un espacio de encuentro virtual para, haciendo uso de un conjunto de recursos telemáticos, establecer acciones comunicativas de carácter interactivo que les permitan alcanzar unos objetivos comunes de aprendizaje. En este punto es interesante distinguir entre la base tecnológica que posibilita este aprendizaje (entorno colaborativo de aprendizaje) y la propia comunidad [11]

No obstante, sólo por trabajar en grupo, no se garantiza que se produzca aprendizaje colaborativo. Es necesario definir el contexto y emplear una metodología adecuada que garantice el cumplimiento de cinco pautas: 1) Interdependencia positiva, 2) Interacción cara a cara, 3) Responsabilidad individual y de grupo, 4) Aprendizaje de habilidades sociales, 5) Revisión del proceso del grupo [12]

2. ¿CÓMO PUEDEN AYUDARNOS LOS VIDEOJUEGOS A APRENDER?

En “What Videogames have to teach us about learning and literacy” [13], James Paul Gee sostiene que los buenos videojuegos son “máquinas para aprender” puesto que incorporan algunos de los principios de aprendizaje más importantes postulados por la ciencia cognitiva actual. En concreto señala:

- Los buenos videojuegos proporcionan a los usuarios información bajo demanda y en el momento en el que la necesitan, no fuera de contexto como ocurre frecuentemente en las aulas. A las personas nos resulta mucho más difícil recordar o entender información que nos es dada fuera del contexto de uso, o mucho antes de usarla.
- Los buenos juegos son capaces de enfrentar a los usuarios a tareas que constituyen retos pero al mismo tiempo son realizables. Esto es fundamental para mantener la motivación a lo largo de todo el proceso de aprendizaje.
- En los buenos juegos convierten a sus usuarios en creadores, y no en meros receptores. Sus acciones influyen o construyen el universo de juego.
- Los buenos juegos enfrentan a los jugadores a unas primeras fases específicamente diseñadas para que adquieran conocimientos básicos que les permitan construir generalizaciones que les permitan enfrentarse a problemas más complejos.
- Los buenos juegos crean el “ciclo de la maestría”, que hace que los jugadores adquieran rutinas que les llevan a mejorar su nivel para hacer una tarea concreta. Cuando cierta tarea es dominada, se presentan tareas más difíciles que vuelven a iniciar el ciclo.

Muchas de estas ventajas tienen que ver con características de los juegos y no necesariamente con el hecho de que sean juegos [14]. Por ello, muchas de esas características pueden ser usadas en el aprendizaje de contenidos y habilidades en las escuelas y trabajos.

Tradicionalmente, y aun hoy en día, el enfoque usado casi siempre para usar los videojuegos con fines educacionales ha sido elaborar videojuegos específicamente diseñados para ese fin. La lista de títulos de este tipo sería innumerable, pero podemos afirmar sobre ellos que en casi todos los casos han sido elaborados con bajos presupuestos. En consecuencia, la complejidad técnica de estos

juegos ha sido escasa, resultando en muchos casos limitados a tareas repetitivas y de escaso atractivo.

Por el contrario, algunos de los videojuegos comerciales han sido los número uno de los desarrollos multimedia, pero solo recientemente, con una nueva generación de juegos comerciales, diseñados de manera que las comunidades en torno a ellos pueden agregarles nuevos contenidos y modificarlos, se abre la posibilidad de adaptarlos para usos diferentes de los puramente lúdicos, y entre ellos los educacionales.

En la siguiente sección veremos algunos ejemplos de usos educacionales de juegos 3D.

3. ALGUNOS EJEMPLOS DE USOS EDUCACIONALES DE JUEGOS 3D.

Como ejemplo de usos educacionales de juegos 3D comerciales, se sitúa en una posición destacada SL por su transcendencia para las comunidades virtuales de aprendizaje. Existen decenas de proyectos educacionales y una literatura académica incipiente relacionadas con el mismo. Recientemente, la compañía que publica y mantiene el juego, Linden Labs. ha creado incluso una zona especial llamada “Campus: Second Life” que reúne a Universidades, Bibliotecas, Museos y otras instituciones relacionadas con la enseñanza haciéndoles una oferta económica especial. Entre los sitios educacionales más relevantes encontramos por ejemplo:

- Harvard Law School's Austin Hall
- El U.S. Centers for Disease Control and Prevention (CDC)
- Ohio University Second Campus
- Northern Illinois University
- VINEC - Virtual Neurological Education Centre

Cabe destacar como antecedente a nuestra propuesta, el proyecto Sloode. En este proyecto se busca integrar Moodle con SL, combinando las herramientas de aprendizaje de un LMS sobre web con la riqueza e interactividad de un entorno gráfico en 3D que usa la tecnología sofisticada de los juegos.

Para construir nuestro prototipo y así poder analizar los fenómenos implicados en la construcción de conocimientos de una comunidad virtual de aprendizaje utilizando juegos 3D y LMS es el videojuego Neverwinter Nights (NWN) y como plataforma de elearning Moodle.

NWN es un videojuego de rol en tercera persona en 3D basado en la tercera versión de las reglas del juego de rol Dragones y Mazmorras (Calabozos y Dragones) en el que se juega en escenarios publicado y mantenido por la empresa Bioware Inc.

Este videojuego presenta una serie de características que lo hacen muy interesante para este tipo de propósito y que analizaremos más adelante. Estas características han hecho que también haya sido utilizado en una serie de proyectos educacionales experimentales.

Un ejemplo es el proyecto Revolution, desarrollado por el MIT y la Universidad de Wisconsin-Madison que ambienta el juego en la ciudad colonial de Williamsburg de 1775 y los hechos históricos que produjeron la revolución que condujo a la independencia de Estados Unidos, haciendo que los participantes entiendan mejor la historia de su país encarnando a diferentes tipos de habitantes de las colonias: abogados de clase alta, esclavos de las plantaciones,

comerciantes ..., cada uno de ellos con unas motivaciones e intereses diferentes. Los estudiantes se ven así en la situación de tomar decisiones razonadas que concuerden con el papel que desempeñan, interaccionando con los personajes de la ciudad y con sus compañeros de juego. El entorno pone a los jugadores/alumnos en situaciones que les exigirán cooperar, debatir y competir.

Otro proyecto interesante es el "NWN Learning Environment" de West Nottinghamshire College y Peter Gorniak (MIT) recientemente premiado con el "Beacon Award for Innovation". Dirigido a alumnos de secundaria ha tenido un notable éxito en mejorar los resultados de los alumnos en las llamadas "habilidades clave" (numéricas y comunicación). En él se crean "aventuras" a medida de los objetivos curriculares en estas materias en las que los jugadores/alumnos debían resolver problemas en contexto para seguir progresando en el juego.

Por otra parte, el NWN ScriptEase es un proyecto de la Universidad de Alberta (Canadá) que aborda la creación de una herramienta que facilite el uso de NWNScript para los docentes sin conocimientos de programación, de modo que puedan crear adaptaciones educativas con mayor facilidad. La idea aquí es que los profesores puedan elaborar "aventuras" de manera sencilla que se adapten a los objetivos del currículum.

Como ejemplo de uso de NWN para la educación superior podemos citar al proyecto de la Escuela de Periodismo y Comunicación de Masas de New Media Institute (EEUU). Las autoras del proyecto experimentan con la eficacia de los juegos para tareas educacionales en este marco poniendo a los jugadores/alumnos en el papel de periodistas que deben elaborar un artículo que informe sobre el descarrilamiento de un tren. Para ello deben hacer entrevistas, y hacer trabajo de investigación periodística. Es una especie de simulación de una situación real.

En base a estos antecedentes y experiencias previas y teniendo en mente el futuro y dirección de Internet y de las comunidades virtuales de aprendizaje hemos realizado una propuesta de trabajo, la cual será descrita en la siguiente sección.

4. NUESTRA PROPUESTA: INTEGRANDO NWN CON MOODLE

Nuestro principal objetivo es comprender como se construye el conocimiento y se adquieren competencias en una comunidad virtual de aprendizaje soportada en una plataforma telemática integrada con un juego 3D. Podemos decir entonces que la idea central de este trabajo es caracterizar la forma en que los alumnos y profesores utilizan los recursos tecnológicos y los agentes vinculados con las modalidades de interacción, para que luego podamos valorar la calidad de las interacciones y su impacto en la construcción de conocimientos.

Para ello, el primer paso es intentar entender la manera en que los usuarios interactúan para lograr los objetivos que se les plantean. Debemos entonces adquirir todo el conocimiento relevante necesario para producir un modelo de requerimientos del dominio del problema. Después de comprender la naturaleza, características y límites del problema, estaremos en condiciones de generar una especificación de requerimientos para posteriormente validarla con el usuario.

Para adquirir conocimiento del dominio del problema se dispone de un conjunto de técnicas, que en este trabajo provienen del área de la Interacción Persona-Ordenador (IPO). Por tanto, en el diseño de nuestro prototipo seguimos el Modelo de Proceso de la Ingeniería de la Usabilidad y de la Accesibilidad (MPIu+a). Este modelo además se adapta a la multidisciplinariedad de los equipos de desarrollo de entornos interactivos que utilizan aproximaciones del Diseño Centrado en los Usuarios (DCU).

Siguiendo estos principios de diseño, para la elicitación de requerimientos de nuestro sistema en una primera fase podemos analizar los distintos perfiles de usuarios, el contexto y objetivos de aprendizaje utilizando escenarios.

Un escenario es una descripción parcial del funcionamiento del sistema, no formal, que centra en un momento de la aplicación y que puede ser representado con una variedad de recursos. Para representar nuestro escenario hemos elegido el enfoque de escenarios de Leite [15] que incluye el uso de lenguaje natural para la elicitación y construcción de escenarios [16].

En el proceso de construcción de escenarios se emplea el punto de vista de la aplicación. En la tabla 1 se muestra un ejemplo de esquema de un escenario de nuestro prototipo.

Tabla 1. Esquema de escenario de nuestro prototipo.

Componente	Descripción
Nombre	Aventura de Física y Química.
Objetivo	Completar una aventura en un entorno de espada y brujería resolviendo cooperativamente una serie de problemas para lograr objetivos e ir avanzando en el juego.
Contexto	Se realiza en el aula de informática del colegio. Un grupo de alumnos abren el juego NWN y se conectan a un servidor específico que les ha señalado su profesor.
Recursos	Registros de la interacción NWN / Registros de la interacción Moodle / Cuestionario
Actores	Alumno /Profesor-autor /Profesor-tutor/ Profesor-analista
Set de episodios	-Antes de emprender un largo viaje un grupo de alumnos debe resolver cooperativamente el problema de calcular el volumen de un barril para saber cuanto del espacio que hay disponible en el carro que tienen debe ser ocupado por agua, y cual por otros suministros. (* Este será el primer problema en contexto de una serie de ellos que deberán ir superando para ir avanzando. -El profesor proporciona la ayuda necesaria para resolver los problemas encarnando a diferentes avatares del

	<p>contexto.</p> <p>-Al final, y sin salir del juego, los alumnos resolverán un cuestionario que les hará un personaje del juego y que evaluará lo que han aprendido.</p> <p>-Al completar la aventura, el profesor examina la información recopilada de modo automático y el feedback de los participantes desde Moodle.</p>
Casos alternativos	Los alumnos se conectan al servidor desde sus casas.

En este escenario se pueden identificar los siguientes perfiles de usuario:

-Profesor-Autor: Se encarga de configurar la experiencia. Prepara el aula virtual para su uso en Moodle y mediante el editor de escenarios del juego (“Aurora Toolset”) crea en entorno 3D correspondiente en NWN para lo cual debe tener un mínimo nivel de competencia técnica, mayor cuanto más complejo quiere que sea el comportamiento automático del escenario.

-Profesor-Tutor: Toma parte junto a los alumnos en la enseñanza junto a los alumnos tanto en Moodle como en el juego, encarnando a diferentes avatares cuando está en el juego. Sus funciones no son diferentes a las de un tutor de cualquier aula virtual: orientar, dar información, apoyo técnico, organizar la experiencia, motivar a los participantes ...

-Alumno: Toma parte en la experiencia de enseñanza-aprendizaje. De nuevo, su función no es diferente a la de cualquier aula virtual.

-Profesor-Analista de la experiencia: Examina cómo ha ido la experiencia usando toda la información recopilada de forma automática y el feedback de los demás participantes. Es una fuente de información para que los profesores/tutores evalúen la adecuación entre los objetivos de aprendizaje, la serie de actividades diseñadas y los resultados obtenidos.

Para validar este escenario hemos implementado un primer prototipo, integrando parcialmente un LMS orientado al aprendizaje constructivista como es Moodle con el juego NWN. Para lograr esto, hemos compartido la persistencia de ambos sistemas a través de producir un flujo de datos entre ambos.

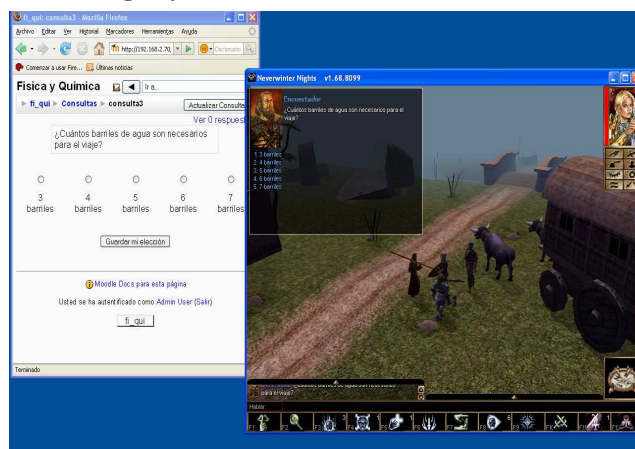
Las herramientas seleccionadas poseen una serie de características que satisfacen nuestras necesidades de implementación y facilitan el logro de los objetivos de este trabajo. En el caso de Moodle, lo hemos elegido por su madurez como LMS y su amplia comunidad de usuarios, por dar soporte a distintos estilos de aprendizaje y su enfoque al trabajo colaborativo, y porque es una plataforma que se basa en código abierto que utilizando tecnologías estándar y una arquitectura modular que permite añadirle nuevas características de un modo relativamente fácil

En cuanto a la elección del videojuego NWN, se fundamenta en que el mismo es uno de los pocos juegos multijugador en el que los usuarios controlan tanto los clientes como los servidores (aunque no sean de código abierto), permitiendo interceptar la comunicación entre ambos e inyectar datos. Al estar concebido desde sus orígenes para ser modificado, hace más fácil la configuración de la “experiencia” a través de un “editor de escenarios”. Finalmente, es un producto muy estable que sigue

recibiendo soporte de sus autores, contando con una amplia comunidad de usuarios que agrega nuevos contenidos y da soporte al producto.

En la siguiente figura se puede observar un grupo de cuatro jugadores interactuando en la aventura, donde tres avatares corresponden a alumnos y el cuarto es el profesor (que puede “poseer” en cualquier momento a cualquier otro personaje-alumno). Mientras los alumnos deben resolver colaborativamente el problema planteado, el profesor puede ir dando pistas que ayuden a su resolución, así como hacer preguntas en el contexto del problema planteado.

Figura 1. Aventura de Física y Química en Neverwinter Nights y cuestionario relacionado en Moodle



5. CONCLUSIONES

El trabajo aquí presentado es un primer prototipo que nos permitirá construir y modelar las interacciones en las comunidades virtuales de aprendizaje basándonos en cuatro ejes centrales: los tipos de perfiles de los miembros de la comunidad virtual de aprendizaje y sus intervenciones, las características del ambiente de aprendizaje, las actividades que dentro del entorno virtual y fundamentalmente, en las herramientas técnicas adecuadas que puedan responder a la complejidad de los procesos de comunicación y creación de conocimiento en la comunidad.

Estamos en una primera fase de análisis y especificación de requisitos del problema, por ello hemos presentado un enfoque de diseño desde el área de la IPO, utilizando el Modelo de Proceso de la Ingeniería de la Usabilidad y de la Accesibilidad (MPIu+a) y el proceso de elicitación utilizando escenarios.

Tras un primer diseño e implementación del prototipo, en la siguiente fase se procederá a experimentar con ellos para evaluar la adecuación entre los objetivos de aprendizaje, las actividades que se han propuesto y los resultados que realmente se han obtenido.

6. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Jonassen, D., Mayes, T. & McAleese, R. (1992). *Designing Environments for Constructive Learning*, Duffy, Springer-Verlag, pp. 231-247.
- [2] Foreman J. (2004) *Game-Based Learning: How to Delight and Instruct in the 21st Century*. EDUCAUSE Review
- [3] Squire, K. *From Content to Context: Videogames as Designed Experience*. Educational Researcher, 2006.
- [4] Barros Blanco, B. (1999) Tesis Doctoral. *Aprendizaje colaborativo en enseñanza a distancia. Entorno genérico para configurar, realizar y analizar actividades en grupo*.
- [5] Fishman, D. B. (2000). *Transcending the efficacy versus effectiveness research debate: Proposal for a new, electronic [Revista electrónica]. Journal of Pragmatic Case Studies*. Consultada Octubre, 2004; <http://journals.apa.org/prevention/volume3/pre0030008a.html>
- [6] Spivak N. *The Third-Generation Web is Coming*. <http://www.kurzweilai.net/meme/frame.html?main=/articles/art0689.html>.
- [7] Web 3D Consortium. <http://www.web3d.org/x3d>
- [8] Second Life. <http://secondlife.com>
- [9] MMORPG. <http://es.wikipedia.org/wiki/MMORPG>
- [10] Carretero, M.(2004) "Psicología cognitiva y educación" Posgrado en Constructivismo y Educación Buenos Aires FLACSO Argentina y UAM.
- [11] Barberá E. *Los entornos virtuales como comunidades efectivas de aprendizaje*. 2004. <http://www.educaweb.com/esp/servicios/monografico/virtual2/1401839.asp>
- [12] Carina Gonzalez Gonzalez. *Tutorización, evaluación y aprendizaje colaborativo en el aula virtual: un enfoque práctico*. MoodleMoot 2006. Septiembre 2006. Tarragona. España.
- [13] Gee, J. P. (2003) *What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy*. New York: Palgrave/Macmillan
- [14] Burgos D., Moreno-Ger P, Sierra JL, Fernández B. *Authoring Game-Based Adaptive Units of Learning with IMS Learning Design and < e-Adventure>*. <http://hdl.handle.net/1820/944>
- [15] Leite, J.C.S.P., Hadad, G.D.S., Doorn, J.H., Kaplan, G.N., *A Scenario Construction Process*, Requirements Engineering Journal Vol.5, 2000.
- [16] Liu L, Yu E., *From Requirements to Architectural Design – Using Goals and Scenarios*, Proceedings first STRAW workshop, 2001.

Apéndice 5

Interacción, Motivación y Emociones con Videojuegos

En este apéndice se adjunta el trabajo publicado las actas del IX Congreso Internacional de Interacción, Albacete 2008. La referencia completa es la siguiente:

González, C. S., & Blanco, F. (2008). Interacción, Motivación y Emociones con Videojuegos. In *IX Congreso Internacional Interacción, Albacete* (pp. 9-11).

Interacción, Motivación y Emociones con Videojuegos

Carina S. González¹, Francisco Blanco¹

¹ Unidad para la Docencia Virtual, c/Heraclio Sánchez N°37,
38204, La Laguna, España
cjgonza@ull.es

Abstract. El principal objetivo de este trabajo es comprender como se construye el conocimiento y se adquieren competencias en una comunidad virtual de aprendizaje soportada en una plataforma telemática integrada con un juego 3D de rol masivo. Para ello, hemos diseñado actividades formativas colaborativas que nos permitirán modelar las interacciones de una comunidad de aprendizaje virtual producidas en juegos de rol integrados en una aula virtual. Por otra parte, por medio de esta investigación podremos diseñar una metodología que permita la evaluación y el análisis de los resultados de la interacción entre los miembros de la comunidad para determinar la influencia motivacional y emocional de juegos en el aprendizaje. En este trabajo se presenta una actividad desarrollada con alumnos de de 3er curso de la asignatura de Sistemas de Interacción Hombre-Máquina de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática de la Universidad de La Laguna.

Palabras clave: Juegos de rol, Interfaces emocionales, Motivación

1 Introducción

Este trabajo se fundamenta en ideas provenientes de diversas teorías de Interfaces Afectivas [[1,2,3,4,5,6](#)], CSCL [[7,8,9](#)] y Videojuegos [[10,11,12, 13](#)].

La idea central de este trabajo es caracterizar las interacciones de alumnos y profesores dentro del juego y la plataforma de elearning, para que luego podamos valorar los factores emocionales que han intervenido y su impacto en la construcción de conocimientos. Para ello, el primer paso es intentar entender la manera en que los usuarios interactúan para lograr los objetivos que se les plantean. Debemos entonces adquirir todo el conocimiento relevante necesario para producir un modelo de requerimientos del dominio del problema. Después de comprender la naturaleza, características y límites del problema, estaremos en condiciones de generar una especificación de requerimientos para posteriormente validarla con los usuarios.

En este artículo se presenta primero una breve introducción al marco teórico, luego el prototipo funcional realizado que integra un videojuego multijugador y una plataforma de elearning, así como las actividades llevadas a cabo en el aula de

informática, con el que podremos analizar los factores emocionales y su impacto en el aprendizaje.

2 Emociones. Motivación y Videojuegos

La psicología cognitiva nos dice que los factores humanos (atención, motivación, memoria, emociones, etc.) afectan a la interacción con los ordenadores. En relación a la interacción social, es bien conocido que favorece el proceso de aprendizaje, ya que produce conflictos cognitivos mediados por la discusión y el intercambio de opiniones que fuerzan a la reflexión y cambio cognitivo. El intercambio de informaciones entre personas que tienen diferentes niveles de conocimientos provoca una modificación de los esquemas de los individuos que produce aprendizaje .

Por otra parte, los videojuegos se presentan como elementos que favorecen la motivación al ser considerados simplemente “lúdicos”. Sin embargo, los videojuegos provocan emociones [14] y tienen efectos en la interacción emocional de las personas.

La propuesta lúdica desarrollada en este trabajo se encuentra dentro de la tipología de Juegos de Rol Virtuales de carácter masivo o multijugador. En este tipo de juegos la ambientación general, la caracterización de los jugadores, y en general un clima de emoción y sorpresa, constituyen gran parte del atractivo. En el mismo, cada jugador adopta un personaje y distintos roles según criterios que se definen dentro del equipo en las distintas fases del juego. El equipo deberá superar una serie de desafíos y obtener una serie de conceptos claves y recompensas.

Los aspectos emocionales cobran gran importancia en los juegos de rol y más aún, si se tiene en cuenta que los videojuegos en primera/tercera persona tienen el potencial de inducir casi cualquier emoción posible en los jugadores. Esto puede lograrse haciendo que el usuario se identifique y se implique emocionalmente con lo que sucede en la pantalla. Con los juegos de rol en primera/tercera persona y la manipulación directa, se produce un fuerte sentimiento de inmersión (participación directa en un mundo de objetos vs. comunicación con intermediario), al producirse una identificación entre estudiante/jugador y el avatar que lo representa en el mundo virtual. Tal identificación hace que las interacciones sociales entre avatares se perciban como interacciones entre personas.

Asimismo, podemos afirmar que las emociones son una parte importante del motor de aprendizaje, siendo un medio de reforzar o extinguir conductas. Por otra parte, el uso controlado y racional de los videojuegos puede ser un campo de prueba social en donde se ensayan diferentes roles, ya que la persona se identifica e implica con los personajes allí presentados produciéndose un proceso inmersivo. De esta manera, la experiencia en un videojuego se transforma en una experiencia emocional tan natural como la que se produce en el mundo real.

De estas emociones, por su influencia en el aprendizaje podemos destacar la motivación que producen, ya que sin motivación los estudiantes tienden a experimentar apatía, inactividad, pasividad y se dificulta el aprendizaje. De ahí el interés de fomentar la motivación, utilizando diferentes estrategias que influyan en dichos factores.

3 Prototipo realizado

En una primera fase del diseño del sistema, hemos analizado los distintos perfiles de usuarios, el contexto y objetivos de aprendizaje, utilizando escenarios. Para representar nuestro escenario hemos elegido el enfoque de escenarios de Leite [15] que incluye el uso de lenguaje natural para la elicitación y construcción de escenarios [16]. Para validar este escenario hemos implementado un primer prototipo, integrando parcialmente un LMS orientado al aprendizaje constructivista como es Moodle con el juego NeverWinter Nights (NWN.) NWN es un videojuego de rol en tercera persona en 3D basado en la tercera versión de las reglas del juego de rol Dragones y Mazmorras (Calabozos y Dragones) en el que se juega en escenarios publicado y mantenido por la empresa Bioware Inc.

Las herramientas seleccionadas poseen una serie de características que satisfacen nuestras necesidades de implementación y facilitan el logro de los objetivos de este trabajo. En el caso de Moodle, lo hemos elegido por su madurez como LMS y su amplia comunidad de usuarios, por dar soporte a distintos estilos de aprendizaje y su enfoque al trabajo colaborativo, y porque es una plataforma que se basa en código abierto que utilizando tecnologías estándar y una arquitectura modular que permite añadirle nuevas características de un modo relativamente fácil

En cuanto a la elección del videojuego NWN, se fundamenta en que el mismo es uno de los pocos juegos multijugador en el que los usuarios controlan tanto los clientes como los servidores (aunque no sean de código abierto), permitiendo interceptar la comunicación entre ambos e inyectar datos.

Al estar concebido desde sus orígenes para ser modificado, hace más fácil la configuración de la “experiencia” a través de un “editor de escenarios”. Finalmente, es un producto muy estable que sigue recibiendo soporte de sus autores, contando con una amplia comunidad de usuarios que agrega nuevos contenidos y da soporte al producto.

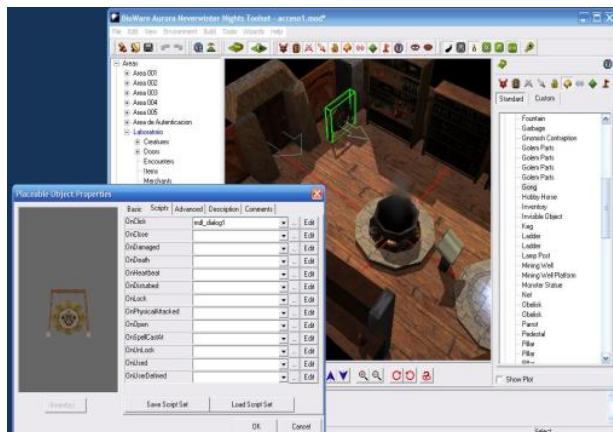


Fig. 1. Editor de NWN Aurora



Fig. 2. Grupo trabajando colaborativamente dentro del entorno

4 Desarrollo de la actividad

La actividad lúdica-formativa se desarrolló en distintas sesiones presenciales en un aula de informática con 25 alumnos del 3er curso de la asignatura de Sistemas de Interacción Hombre-Máquina de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática de la Universidad de La Laguna.

Las sesiones fueron organizadas tal como se indica a continuación:

- **Sesión 1. Familiarización con el entorno:** Para poder comenzar con la actividad propia del juego, los estudiantes debían primero aprender “jugar” en el entorno. Para ello, se les habilitó un tutorial del juego, donde habían distintos personajes que iban guiando la acción, contándoles como desenvolverse dentro del entorno y con los objetos del mismo.
- **Sesión 2. Rol y Caracterización:** Cada estudiante debía crear su propio personaje, asignándole su personalidad, apariencia física, vestuario y poderes. Asimismo, tenían que asignarle un nombre. Este nombre de personaje debía ser relacionado con el nombre del alumno correspondiente, de forma de que el profesor y sus compañeros pudieran identificarlo en el entorno. Luego dentro del entorno, debían recorrer un laberinto en donde se presentaban y reconocían. Esta sesión contenía además elementos lúdicos de acción, como monstruos, demonios y otros personajes con los cuales debían interactuar. Además en esta fase debían adquirir todos los complementos para afrontar los desafíos que se plantean en el laberinto de conceptos.
- **Sesión 3. Agrupación:** Por medio de una supuesta teletransportación a una biblioteca, los alumnos debían agruparse y sobre todo, aprender a conversar. Esta biblioteca tenía distintas salas con sillas y sofás para sentarse a charlar y también habían distribuidos distintos cofres con conceptos y capas de colores: azul, verde, rojo y amarillo. Cada color identificaba a un grupo, y los alumnos tenían que ponerse la capa de un determinado color. De esta manera se formaron 4 grupos distintos con 5 miembros cada uno. Los grupos debían recoger 5 conceptos para completar un texto sobre un tema donde faltaban palabras claves. Los temas eran: Accesibilidad, Usabilidad, Diseño Centrado en el Usuario y Factores Humanos. La validación la tenían que realizar entre los grupos: el grupo azul validaba la solución del rojo y viceversa, y de la misma manera lo hacía el grupo verde con el grupo amarillo. En esta fase del juego los miembros del equipo debían designar un máster que será el responsable de la interlocución con los demás grupos y el profesor.
- **Sesión 4. Laberinto de conceptos sobre IPO:** En esta sesión debían buscar y recolectar conceptos de distintos temas. Los temas a los cuales pertenecían los conceptos eran desconocidos a priori. Al finalizar el laberinto deben seleccionar un tema y tener como mínimo 4 conceptos de este tema, para poder pasar a la siguiente fase. Si no lo tienen, deben volver al laberinto a buscar más conceptos y/o negociar con otros grupos los conceptos que les falten conseguir. Los roles que cumplen en esta fase del juego los miembros del equipo son: recolectores (búscan y recogen los distintos objetos, pueden además hablar con otros recolectores para obtener objetos), guardianes (protegen a los demás miembros

- en las misiones y custodian los tesoros obtenidos) y máster (responsable de la interlocución con los demás grupos y el profesor)
- **Sesión 5. Tiendas de conceptos (Negociación):** En esta fase los equipos deberán obtener 6 conceptos extra, de los cuáles 3 conceptos deben ser negociados con otros equipos y los restantes 3 con el profesor. Cada equipo se instaló en una tienda y fué visitando las demás tiendas en búsqueda de los conceptos que le faltaban de su tema (elegido en la fase anterior). El profesor además tenía una tienda propia, con conceptos “exclusivos”, los cuales tenían un precio más alto, y se debían superar las preguntas asociadas a los mismos y planteadas por el profesor. Aunque el interlocutor con el profesor sea el máster, éste en todo momento puede consultar con sus compañeros de equipo las respuestas a las preguntas planteadas por el profesor.

Una vez superadas las distintas fases, que incluyen búsqueda, descubrimiento, negociación, competitividad y cooperación, obtendrán 10 conceptos clave con los que el equipo puede construir un *mapa conceptual colaborativo* de un determinado tema relacionado con el área de la IPO y con ello, obtener un premio recompensa (punto extra en la asignatura). Finalmente, los mapas serán integrados en un mapa conceptual global de la asignatura dentro del aula virtual.

Por otra parte, durante el desarrollo de las distintas sesiones del juego cada estudiante fué recogiendo en su propio *blog* dentro de Moodle, un diario de actividad diaria, comentando sus progresos, dificultades y percepciones, así como respondiendo a las preguntas que el profesor planteó durante cada sesión.

Otros instrumentos utilizados en el proceso de observación fueron: registros de las interacciones, conversaciones entre participantes, rutas seguidas, grabación en vídeo de las sesiones y diario del profesor.

5 Conclusiones

La visión de que los recursos tecnológicos por sí mismos incrementan el aprendizaje es ingenua, ya que los mismos pueden tanto incrementar como influir negativamente en la adquisición de conocimientos. Por ello, se debe investigar para comprender cómo interactúan los usuarios con estos recursos y entre ellos mismos y qué variables están implicadas en este proceso.

Por ello, en este artículo se ha presentado la implementación de un primer prototipo, que integra parcialmente la plataforma Moodle con el juego *Neverwinter Nights* (NWN) y su experimentación con alumnos universitarios de la asignatura de Sistemas de Interacción Hombre-Máquina.

Tras esta primer validación, debemos analizar los datos recogidos de esta la experiencia para evaluar las interacciones producidas, los factores emocionales, la adecuación entre los objetivos de aprendizaje, las actividades que se han propuesto y los resultados que obtenidos.

Referencias

- [1] Paiva, A., editor (2000). Affective Interactions. Towards a New Generation of Computer Interfaces, volume 1814 of Lecture Notes in Computer Science, Heidelberg. Springer-Verlag. Selected papers from (Affect in Interactions, 1999).
- [2] Picard, R. W. (1997). Affective computing. Technical Report 321, M.I.T. Media Laboratory Perceptual Computing Section, Cambridge, Massachusetts. Available on the World Wide Web at: http://vismod.www.media.mit.edu/cgi-bin/tr_pagemaker
- [3] de Vicente, A. (2003): Towards Tutoring Systems That Detect Students' Motivation: An Investigation. Institute for Communicating and Collaborative Systems School of Informatics University of Edinburgh 2003.
- [4] del Soldato, T., & du Boulay, B. (1996): Implementation of motivational tactics in tutoring systems. *Journal of Artificial Intelligence in Education*, 6(4), 337-378.
- [5] Elliott, C. D. (1992). The affective reasoner: a process model of emotions in a multiagent system. Technical Report 32, Northwestern University. The Institute for the Learning Sciences.
- [6] Issroff, K., & del Soldato, T. (1996). Incorporating motivation into computer-supported collaborative learning. In *Proceedings of European conference on artificial intelligence in education*. Ficha Tecnica, Lisbon.
- [7] Barros Blanco, B. (1999) Tesis Doctoral. Aprendizaje colaborativo en enseñanza a distancia. Entorno genérico para configurar, realizar y analizar actividades en grupo.
- [8] Moreno L., González C.S., Castilla I., González E., Sigue F. (2007). "Use of Constructivism and Collaborative Teaching in an ILP Processors Course". *IEEE Transactions on Education*, Volumen: 2 (50). 101-111, 2007
- [9] Jonnes, A & Issrof K. (2005). Learning technologies: affective and social issues in computer-supported collaborative learning. *Computers & Education*. Volumen 44. 395-408. 2005.
- [10] Foreman J. (2004) Game-Based Learning: How to Delight and Instruct in the 21st Century. *EDUCAUSE Review*
- [11] Squire, K. *From Content to Context: Videogames as Designed Experience*. Educational Researcher, 2006.
- [12] Gee J. P. (2003) *What Video Games have to Teach us about Learning and Literacy* Pargrave MacMillan
- [13] Burgos D., Moreno-Ger P, Sierra JL, Fernández B. Authoring Game-Based Adaptive Units of Learning with IMS Learning Design and < e-Adventure>. <http://hdl.handle.net/1820/944>
- [14] González Tardón, C. (2006): Emociones y Videojuegos, *Actas del III Congreso del Observatorio de la Cibersociedad*.
- [15] Leite, J.C.S.P., Hadad, G.D.S., Doorn, J.H., Kaplan, G.N., A Scenario Construction Process, *Requirements Engineering Journal* Vol.5, 2000.
- [16] Liu L, Yu E., *From Requirements to Architectural Design – Using Goals and Scenarios*, *Proceedings first STRAW workshop*, 2001.

Apéndice 6

Integrating the principles of DGBL, CSCL and playability in the design of social videogames: a case of study

En este apéndice se adjunta el trabajo publicado en el libro *Student Usability in Educational Software and Games: Improving Experiences* . La referencia completa es la siguiente:

González-González, C. S., Blanco-Izquierdo, F., & Toledo-Delgado, P. (2012). Integrating the Principles of DGBL, CSCL, and Playability in the Design of Social Videogames: A Case Study. *Student Usability in Educational Software and Games: Improving Experiences: Improving Experiences*, 293.

Integrating the principles of DGBL, CSCL and playability in the design of social videogames: a case of study

Carina Soledad González-González
Universidad de La Laguna, Spain

Francisco Blanco Izquierdo
Universidad de La Laguna, Spain

Pedro Toledo Delgado
Universidad de La Laguna, Spain

ABSTRACT

The research and experience have proved that videogames can be applied effectively in a wide amount of learning contexts. With the objective to extend the use of educational videogames with children in hospitalization situation, we are working on the design of social educational videogames. Our proposal follows the foundations of digital game based learning (DGBL), the computer supported collaborative learning (CSCL) and playability. In order to test the effects of the designed prototype with real users in educational contexts, we carried out a pilot study about our educational 3D videogame prototype. The objective of this pilot experiment was measuring the playability and extending this evaluation to the social interactions and emotional aspects. We present in this chapter the principles of design of our videogame and some preliminary results about the developed study.

Keywords: Serious games, collaborative learning, game-based learning

1. INTRODUCTION

The mobile and digital technologies have been modified on the youth and its forms of interact and communicate with the others, their ways to learn, and in some cases, their attitudes and behaviours. Too, the use of technology eases tight communications among the patients and their schools, also allowing reducing the isolation feeling of the minors with long term or chronic illness. We can affirm then that the use of mobile and digital technologies is an opportunity for the hospitalized minors to communicate, interact, improve their skills and learn about which are the causes and consequences of their illness.

During long periods of hospitalization, the children are sensible to develop stress and anxiety caused by physical discomfort of the illness and the treatments, fearing of medical procedures, the separation, the change of environment, and being confined with restricted movements. The lack of face to face interaction and little communication with the family can contribute to the low morale that obstruct the efficiency of the medical treatment or can cause psychological traumas. A recommended solution is to compensate this situation with toys and promote game activities that have proved to be therapeutic that involve love and fun, rise the morale, augment tolerance to relax and pain, and improve the fulfilment of the treatments. In this sense, the use of new technologies, and in particular the videogames can become an element of compensation, because the game is a vital part in the process of healing for a kid

and may work as a 'social companion' for the minor in a moment of necessity, particularly when there is anyone else around.

On the other hand, the research focused on the search of forms to help people to learn to solve problems and allow them to adopt new reasoning forms (Pivec & Pivec, 2009; Dondi & Moretti, 2003) and transform to the learning process in interesting, easy and fun. In this sense, the videogames can be really powerful learning tools.

The idea of using games as learning tools can be traced back to seminal works by Malone in the early 80s, which ideas and theories remained mostly underground until the beginning of the century. But, in the last five years we have experienced a dramatic growth of the academic field that argues for the application of game based learning approaches in education. The argument is no longer about whether we should be using games, but about how we should be using them, how we should design them and how we should integrate them with the existing curriculum.

According to Prensky (2005), there are two main reasons for the use of videogames as tools for the support of the study: (1) the new students have changed radically, and (2) this students need to be motivated through new forms to learn. The videogames with educative goals in addition to the "entertainment" are named "serious games" (Michael & Chen, 2006).

The lack of motivation for the studies on hospitalized minors can change with the use of tools and methodologies appropriate which take special attention to isolation. In this sense, to mitigate the isolation, is ideal the use of methodologies and techniques originated from the collaborative learning that make possible and necessary the interaction with other students (Soller & Lesgold, 2000). Furthermore, because of the hospitalized minor's situation heterogeneity, it is difficult for the teachers to give an educative answer adequate to the particular circumstances of each student. Also, the circumstances that surround the hospitalized student can change fast in short periods of time. The emotional state, necessities and skills can be seriously affected and, as consequence, the systems that interact must adapt immediately to the new circumstances.

In SAVEH project we have designed a package of technological solutions not just for those kids that meet in the hospital classrooms, bus also for those that stay at home, their friends, family, classmates, etc. (González et al., 2011). Some of the tools specifically developed include: a) an educative platform, for the coordination of the education process of each one of the students of the hospital classrooms; b) a virtual world, in which the students have the opportunity to play and go in quests doing activities specially designed that will help them to learn, play, enjoy and interact. The game's activity type that we propose in this work it's not only a way to amuse the kids from their everyday life, but a way of being in touch with the others, and make them feel that they have goals to achieve in group and this way, maintain the social relationships.

In this article we are going to present the design of a prototype of multiplayer educative videogames based in the principles of different research areas: a) GBL (Game-Based Learning), which study the learning based on videogames and b) CSCL (Computer-Supported Collaborative Learning), which study the collaborative learning supported by computer and c) Playability, which study the user experience in videogames. The main research questions discussed in this chapter are the following:

- a) What are the important characteristics of the "*learning*" with videogames? and
- b) How to integrate the principles of CSCL, DGBL and playability in the design of serious games to children?

Next we are going to describe our proposal and the experience developed in the frame of the SAVEH project.

2. DIGITAL GAME BASED LEARNING VS. TRADITIONAL LEARNING

According to Heather Coffey (2011), Digital game-based learning (DGBL) is *an instructional method that incorporates educational content or learning principles into videogames with the goal of engaging learners*. Applications of digital game-based learning draw upon the constructivist theory of education. Digital game-based learning involves activities that can range from completing very simple tasks to the development of intricate problem-solving skills.

James Paul Gee (2003) maintains that good videogames are “machines for learning” since they incorporate some of the most important learning principles postulated by today’s cognitive science. Specifically, he states that:

- a) Good videogames provide to the users information on demand and as needed, not out of context as is often the case in the classroom. It is much more difficult for people to remember or understand information that is given out of context or well before it is needed.
- b) Good games are capable of presenting users with tasks that are challenging, but at the same time doable. This is essential to maintaining motivation throughout the learning process.
- c) Good games convert their users into creators, and not mere receptors. Their actions influence or build the game’s universe.
- d) Good games feature initial levels that are specifically designed to provide users with the basic knowledge required to allow them to build generalizations that will enable them to face more complex problems.
- e) Good games create a “cycle of mastery”, in which players acquire routines through which they increase their level so as to accomplish a specific task. When said task is mastered, the cycle is started again with more difficult tasks.

Digital game-based learning creates a learner-centred, learner-guided environment allowing the freedom to freely explore and experiment within the environment. So, the student must constantly readjust expectations and interactions based on the causes and consequences of each interaction (Gee, 2003).

Research supports the effectiveness of game-based learning in virtual environments in front to the traditional and hands-on training approaches. Some differences among passive training methods such as classroom lectures and online tutorials, hands-on training like learning software and game-based learning are showed in Table 1 (Trybus, 2011).

Table 1: Comparison of Traditional Training, Hands-on, and Game-based Learning

	Traditional Training (lectures, online tutorials)	Hands-on Training	Game-based Learning
Cost-effective	X		X
Low physical risk/liability	X		X
Standardized assessments allowing student-to-student comparisons	X		X

	Traditional Training (lectures, online tutorials)	Hands-on Training	Game-based Learning
Highly engaging		X	X
Learning pace tailored to individual student		X	X
Immediate feedback in response to student mistakes		X	X
Student can easily transfer learning to real-world environment		X	X
Learner is actively engaged		X	X

3. LEARNING COLLABORATIVELY WITH VIDEOGAMES

However, the true revolution in gaming are “social videogames”, as noted by in the book *Digital Culture, Play and Identity* (Corneliussen & Walker, 2008) where such games already constitute a new way to have fun, make friends and cooperate (and compete) while promoting self-esteem and interpersonal relations, and which are currently being “played” by over 400 million individuals. Some “social games”, like Farmville, Happy Aquarium, Farm Town, Restaurant City, Café World, Country Life, and many others are linked to social networks (Facebook, Myspace, Tuenti, etc.).

Another line of cutting-edge social online gaming is that of the MMORPG (Massively Multiplayer Online Role-Playing Game). An MMORPG is a type of game in which a large number of players, typically on the order of thousands, interact among themselves via characters in a three-dimensional setting. Second Life (SL) is a particular type of MMORPG in which there is no defined plot; rather, it creates an alternative virtual world called “metaverse” that the players can build as they play. In this “metaverse”, the players interact through avatars, socializing, trading, etc. Although SL is the best known of these metaverses, it is not the only one. These virtual worlds, of which the most popular on a global level is the role-playing game World of Warcraft, comprise a new area of research for social sciences, as noted in the introduction and demonstrated by lectures at the symposium on “Analyzing Virtual Worlds: Next Step in the Evolution of Social Science Research”, organized by the American Association for the Advancement of Science (AAAS) in Chicago in February of 2010, and by publications such as “The Warcraft Civilization: Social Science in a Virtual World”, by Williams Sims Bainbridge (2010) of MIT.

Although not designed for educational purposes but ludic, the use of commercial games like World of Warcraft open up a world of possibilities in education today (Chang, 2008; Corneliussen & Rettberg, 2008; Hui-Yin & Shiang-Kwei, 2010; Golub, 2010; Ducheneau, 2010; Pirius & Creel, 2010; Bainbridge, 2010), such as: students collaborating and discussing ideas, possible solutions, connecting with other students around the world, on topics of study, immersing students in a learning experience that allows them to grapple with a problem, gaining higher-order thinking skills from pursuing the solution, among others.

While not targeted at education, nor seeking to cover any type of educational content, Green and Hannon (2007) cite multiple skills associated with being a “guildmaster” (one of the roles in WOW), such as: attracting, evaluating, and recruiting new members; creating apprenticeship programs; teaching children to work together for a common goal; communication skills; understanding multiple perspectives, respecting and even embracing diversity of views, understanding a variety of social norms, and negotiating among conflicting opinions; orchestrating group strategy and organized thinking; managing disputes, etc.

We see that the objectives intended through the use of these game types in the education where mainly the improvement of instrumental, interpersonal, informational and digital competences, which includes cognitive skills, methodological skills, technical and language skills, teamwork skills, self-critical capacity, ethical commitment, skills about searching information, selecting it, analyzing it and extracting it and social communication and interaction (collaborative work, chats, forums). In this sense, through the activities around the videogame it is possible to contribute to the use of information technology and communication and to develop 21st Century skills (González & Blanco, 2012).

In addition, we must not forget the intrinsic social component in every human being that allows us to hold different points of view and attitudes, and which enhance different abilities and promote attitudes of respect and tolerance. This social component can then be incorporated into a videogame as a feature of a “virtual learning community” and cooperative learning (Jonnes & Issrof, 2005) so as to achieve common learning objectives. Working in a group, however, does not in and of itself guarantee cooperative learning. A context must be defined and the proper methodology employed that adheres to five guidelines (Johnson & Johnson, 1994): positive interdependence, face-to-face interaction, individual and group responsibility, learning of social skills and review of the group process. So, the elements and characteristics that must be included during the game’s design phase in order to achieve effective cooperative learning are:

- *Positive interdependence*: achieving this interdependence requires that every member in the group share common recreational and/or learning goals or objectives, group responsibility or “a team life”, and evaluation and scoring as a group.
- *Face-to-face interaction*: achieving this type of interaction requires designing situations in the game that promote trust among the group’s members and raise the level of commitment with other players such that they all interact similarly and make common decisions.
- *Individual and group responsibility*: this aspect is enhanced by establishing roles and by rotating the leader’s role among group members, as well as by establishing individual rewards and competitions with other groups.
- *Learning social skills*: promoting social skills requires designing situations involving group planning, strategizing, negotiations, debates and decision making, as well as the exchange of roles.
- *Review of the group process*: the group’s members must be aware of their performance as a group, meaning that activities must be provided where members assess their own mistakes and the group itself can decide to change role assignments and/or objectives in order to improve results.

4. PLAYABILITY AND LEARNING

We must not forget that the goal of a player is to play and have fun. Thus, to create engaging games we must take into account some key characteristics, like the basics *challenge*, *fantasy*,

and curiosity suggested by Malone (1981) or the defined by Jones (1998) or Prensky (2001). According to Jones (1998) the following characteristics are essential to the design of engaging games: a) task that we can complete; b) ability to concentrate on task; c) task has clear goals; d) task provides immediate feedback; e) deep but effortless involvement (losing awareness of worry and frustration of everyday activity); f) exercising a sense of control over our actions; g) concern for self disappears during flow, but sense of self is stronger after flow activity; h) sense of duration of time is altered. Prensky (2001) defined the key characteristics of an engaging game are as follows: a) rules; b) goals and objectives; c) outcomes and feedback; d) conflict/competition/challenge/opposition; e) interaction and, f) representation or story.

Following the above reasons and in order to make the learning process as effective as possible when designing an educational videogame, factors such as motivation, attention, concentration and excitement must be maximized (Norman, 2004). The educational content, therefore, must be “hidden” within the videogame’s inner workings, with the videogame mediating the teaching/learning process and proposing cooperative activities that promote learning through group interaction, negotiation, the planning of joint strategies and a shared responsibility for success or failure.

To improve the student’s experience with videogames, we must first introduce the concept of playability, which can be defined as a “set of properties that describe the player’s experience with a specific gaming system and whose main goal is to amuse and entertain a single player or a group in a way that is pleasing and believable” (González Sánchez, 2010). So, the player experience can be characterized according to seven attributes that affects the playability:

- 1) *Satisfaction*: Gratification or pleasure derived from playing a game or from some aspects of it. (Properties: Fun, Disappointment, Attractiveness.)
- 2) *Learnability*: Player's capacity to understand and master the game's system and mechanics (objectives, how to interact with a game). (Properties: Game Knowledge, Skill, Difficulty, Frustration, Speed, and Discovery.)
- 3) *Effectiveness*: Time and resources necessary to offer players a fun and entertaining experience whilst they achieve the game's various objectives and reach the final goal. (Properties: Completion, and Structuring.)
- 4) *Immersion*: The capacity of the game contents to be believable, such that the player becomes directly involved in the virtual game world. (Properties: Conscious, Awareness, Absorption, Realism, Dexterity, and Socio-cultural Proximity.)
- 5) *Motivation*: The set of game characteristics that prompt a player to realize specific actions and continue undertaking them until they are completed. (Properties: Encouragement, Curiosity, Self-improvement, and Diversity.)
- 6) *Emotion*: The player's involuntary impulse in response to the stimulus of the game the game that induces feelings or a chain reaction of automatic behaviours. (Properties: Reaction, Conduct, and Sensory Appeal.)
- 7) *Socialization*: The set of game attributes elements and resources that promote the social dimension of the game experience in a group scenario. (Properties: Social Perception, Group Awareness, Personal Implication, Sharing, Communication and Interaction.)

The methodology of Player-Oriented Videogame Design (González Sánchez, 2008) proposes incorporating playability throughout the design and development of a videogame as an interactive system. This requires specifying playability requirements for the different facets that allow for an analysis of which playability attributes are affected and how to improve the playability associated with these attributes. These playability facets are the following:

- *Intrinsic Playability* – the playability resulting from the game’s very nature, that is, from its rules, goals and challenges and how these are projected to the player. It is

associated with the design of the game play and to the implementation of the game mechanic, analyzing how the rules, goals, pace and mechanics of the videogame are represented.

- *Mechanical Playability* – the playability associated with the quality of the videogame as a software system. It is related to the game engine and underscores features such as the smoothness of cinematic scenes, proper lighting, sound, graphic movements and behaviour of characters and the environment in the game and, in multiplayer systems, the communications system.
- *Interactive Playability* – facet associated with everything involving user interaction, the design of the user interface, dialog mechanisms and control systems. This is closely associated with the game interface.
- *Artistic Playability* – involves the artistic and esthetical quality and suitability of the videogame's elements to its nature. These include graphic and visual quality, sound effects, musical score and game songs, the game's history and its narration, as well as how these elements are incorporated into the videogame's environment.
- *Intrapersonal Playability* – or simply personal or perceptive playability. The goal of this facet is to study the perception of the videogame's user and the feelings that the game produces. Its value is highly subjective.
- *Interpersonal Playability* – or group playability. This involves the feelings or perception of the users and the group awareness that are produced when playing with others, either competitively or cooperatively.

We may then conclude that a game's playability results from the value of each of the attributes in the aforementioned facets. Said value must be adapted so as to maximize the player's experience or response when playing. Some new advances on the direction of educational playability are described in Ibrahim et al. (2012). Moreover, we need the equilibrium between educational elements, playful elements, and the emotional aspects that increasing player immersion and motivation in the educational game.

5. CASE OF STUDY: SAVEH PROTOTYPE

The design of our prototype follow the principles of videogame design (Salen & Zimmerman, 2003), the design methodology focused on the player (González Sánchez, 2010) and the guide of collaborative activity design in videogames (Padilla Zea, 2011; Collazos et al., 2007). It is aimed to children from 9 to 16 years old, who are going to play in a multiplayer 3D environment.

The players group themselves in groups of 5 and in each level they have to overcome two mini-games (challenges), one individual and another in group, to be able to continue to the next phase or level. In each level, different characters appear problems more complex and hard to surpass. There is also a non player character (NPC) who provides help and clues to solve the problems.

As well, we have considered in the prototype the aspects of playability and its attributes, such as: a) the satisfaction, b) the learning, c) the efficacy in the achieve of goals, d) the sense of immersion through the avatar, the maze and the surpass of obstacles and challenges, e) the motivation provided by the overcoming of challenges, the collect of items, the competition between groups and interests, f) the emotion produced by the game: happiness, euphoria, hostility or frustration for not achieving the objective, among other feelings and g) the social aspects derived from communication and support between peers, necessary to complete the proposed tasks.

Before taking the 3D videogame prototype to the hospital context, we conducted an initial pilot study with the objective of to measure the playability of our 3D virtual learning videogame prototype, extending this evaluation to the social interactions and emotional aspects (González-Sánchez et al., 2011).

This pilot study has been conducted with real users and in the scholar context.

The prototype developed in Never Winter Nights (NWN) was validated with 25 students (Figure 1), of which 49% were females and 51% males and which ages ranged from 11 to 12 years old. During the experiment, the users played with the videogame while we recorded the session in video in order to evaluate the participant's behaviours. We organized the sessions in groups of 5 members that must play with the videogame collaboratively.

We adapted to the children the heuristics and the data gathering techniques. As data gathering techniques we used: interviews, tests, participant observation, and video analysis.



Figure 1. Tests realized in the scholar context.

After the session, we made a test with participants, focused on collect data about the seven aspects of playability. These results has been normalized (1-0) and resumed in table 2.

Table 2. Quantitative results related to the playability attributes.

Attribute	Satisfaction	Learnability	Effectiveness	Immersion	Motivation	Emotion	Socialization
Results (1-0)	1	0,52	1	0,96	0,97	0,95	0,97

We also evaluated the playability attributes according to their playability facets. The results are showed in Figure 2.

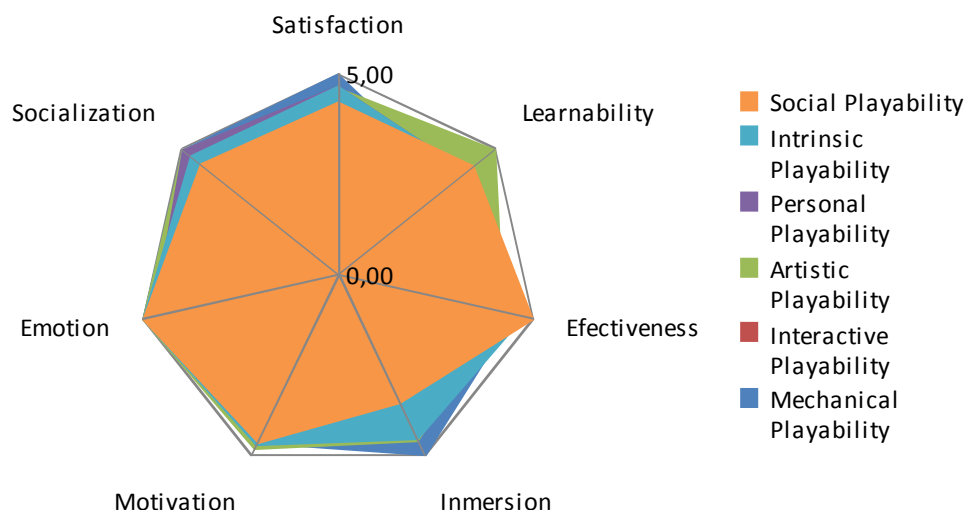


Figure 2. Playability facets in SAVEH prototype.

Other aspect observed and analyzed during the sessions was the relative to the interactions. The following types of interactions were observed:

- Interacting with observers (IO)*: participants were observed interacting with observers, usually asking about the game controls, on-screen events and visual effects.
- Observer triggered behaviours (OTB)*: observers' comments triggered both verbal and non-verbal behaviours in players.
- Share experiences (SE)*: players shared experiences with each other by reflecting expressive behaviour (i.e. laughing together)
- Cooperation (COO)*: some players shared tips and helped each other through difficulties
- Competition (COM)*: players may analyse the score together.
- Attempts to interact (AI)*: Players attempt to interact but the other player ignores them.

Table 3. Quantitative results related to the observed interactions.

Interactions	IO	OTB	SE	COO	COM	AI
Instances (0-1)	0,38	0,32	1	0,86	0,11	0,13

Moreover, we observed in the sessions the facial expressions and gestures the participants made, using a list of emotions based on the "Circumplex model of affect" by Russell (1980). We measured the degree to which the feeling expressed is positive or negative, and how intense the feeling expressed, distinguishing among:

- Non-verbal (facial expressions and gestures)*
 - facial expressions*: positive (i.e. smiling), negative (i.e. frowning) or neutral (concentrating on the game, relaxed and not conveying any particular emotion).
 - gestures*: emotional gestures (i.e. throwing arms up into the air), informational gestures (i.e. pointing, shrugging, head nodding)
- Verbal (when the participant speaks or makes any noise)*
 - time*: the time it occurs
 - description*: the description of what was said.

In the next section we present the main conclusions about the pilot study carried out in the school during the present academic course.

6. CONCLUSIONS AND FURTHER WORK

In this work we have presented a proposal of design and use of educational videogames that follows the principles of digital game based learning, collaborative learning and playability. We have designed, implemented and validated a prototype of multiplayer videogame. We validated, mainly, the collaborative activities with the students (children from 11 to 12 years old) into their educational context.

The obtained results of the pilot study were highly satisfactory, encouraging us to use the prototype with students in hospitalization situations or in home attention. The first step is to connect the student in illness situation with his or her classmates in the school. This way, the hospitalized children could be reduced the isolation and could increase their motivation to the learning. Thus, the general state of health could be improved.

As results of experiment we can note the following:

- At the beginning of the game children are concentrated configuring and customizing your own character, showing neutral expressions (~ 98%).
- Upon entering the first stage of the adventure they looking for help, either asking to the teacher about how to move and interact into the environment (~ 37%) or seeking help inside the game by non-players characters (NPC) located on stage. In this phase, the expressions and gestures observed are neutral (~ 65%) and negative (~ 35%), maybe due to the initial uncertainty and frustration.
- When a group member getting a clue or solves a puzzle, he or she showed satisfaction with positive expression (~ 97%) and immediately told his partners (~ 82%). In addition, when they discovering possibilities about their custom characters, they shared this discovery with his partners (~ 47%) showing positive emotions (~ 84%).
- During the group puzzles which required the interaction of all team members for resolution, players shared tips and helped each other (~93%).
- Sometimes, players attempt to interact looping for help, but due the concentration in the task he or she was ignored (~13%).
- Due to the activities in the videogame were designed for the collaborative nature, the competitiveness only has been observed in the expressions about the number of collected objects by player (~11%).

Currently, we are also working on the automatized extraction of behaviour models of the students in the videogame, such as: a) Model of reasoning process for the resolution of problems, based on the social interactions among the users in the collaborative activities; b) The model of the influence of social interaction in the learning process; c) The model of emotional state of the students in the videogame; d) The model of the social function of each individual inside the group (González & Toledo, 2011). To achieve this goals, we apply a wide spectrum of data mining techniques, included techniques of classification, Markov's decision processes (MDP) and social networks analysis (SNA), among others (Eagle & Barnes, 2010).

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to thank all colleagues and students who contributed to this study. We are grateful to Mr. Enrique Robledo and the Nuryana School for your help and support in the

experiment and to Mr. Joaquin García for his collaboration coding the prototype of NWN. This work has been developed in the context of the European research project SAVEH, funded by the INTERREG program MAC 2007-2013.

REFERENCES

- Bainbridge, W. S. (2010). *The Warcraft Civilization: Social Science in a Virtual World*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Chang E. (2008). Gaming as Writing, Or, World of Warcraft as World of Wordcraft. *Computers and Composition Online*, Special Issue (2008).
- Coffey, H. (2011). Digital Game-Based Learning. Available online: <http://www.learnnc.org/lp/pages/4970?ref=search>
- Collazos, C., Guerrero, L., Pino, J., Ochoa, S., Stahl, G., (2007). Designing Collaborative Learning Environments using Digital Games. *Journal of Universal Computer Science*, 13(7), pp. 1022-1032.
- Corneliussen H. G. & Walker R. J. eds (2008). *Digital Culture, Play, and Identity: A World of Warcraft Reader*. Boston. The MIT Press.
- Dondi, C., Moretti, M., Survey on On-Line game-based learning. Retrieved 23.08.2008 from http://www.unigame.net/html/case_studies/D1.pdf
- Ducheneau N. (2010). Massively Multiplayer Online Games as Living Laboratories: Opportunities and Pitfalls. In *Online Worlds: Convergence of the Real and the Virtual*, William Sims Bainbridge, ed. (London: Springer, 2010), pp. 135–145.
- Eagle M. & Barnes T. (2010). Intelligent Tutoring Systems, Educational Data Mining, and the Design and Evaluation of Video Games. *Intelligent Tutoring Systems Lecture Notes in Computer Science*, 2010, Volume 6095/2010, 215-217, DOI: 10.1007/978-3-642-13437-1_23.
- Hui-Yin H. & Shiang-Kwei W. (2010). Using Gaming Literacies to Cultivate New Literacies, *Simulation & Gaming*, vol. 41, no. 3, (June 2010), pp. 400–417.
- Ibrahim A., Gutiérrez-Vela F., González-Sánchez, J.L., Padilla-Zea, N. (2012). Educational Playability. Analyzing Player Experiences in Educational Video Games. In *Proceedings of ACHI 2012: The Fifth International Conference on Advances in Computer-Human Interactions*. pp.326-335.
- Gee, J. P. (2003). *What Digital Games Have to Teach Us. About Learning and Literacy*. New York & Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Gee J.P. & Hayes E. (2009). Public Pedagogy through Video Games: Design, Resources & Affinity Spaces. *Game Based Learning*. Retrieved from: <http://www.gamebasedlearning.org.uk/content/view/59/>.
- Golub A. (2010). Being in the World (of Warcraft): Raiding, Realism, and Knowledge Production in a Massively Multiplayer Online Game. *Anthropological Quarterly*, vol. 83, no. 1, (Winter 2010), pp. 17–45.
- González Sánchez, J. L. (2010). *Jugabilidad. Caracterización de la experiencia del jugador en videojuegos*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada. Available on the Dialnet database.
- González Sánchez, J.L. Gil Iranzo R., and Gutiérrez Vela, F. (2011). “Enriching Evaluation in Video Games”, *proc INTERACT 2011*, Springer, 2011, pp.519-522, doi: 10.1007/978-3-642-23768-3_72.
- González-González C.S., Blanco-Izquierdo F. (2012). Designing social videogames for educational uses. *Revista: Computers & Education*. Volumen: 58 (2012), pp. 250-262. Editorial: Elsevier.

- González, C.S., Toledo P., Alayón, S., Muñoz, V., Meneses D. (2011). Using Information and Communication Technologies In Hospital Classrooms: Saveh Project. Knowledge Management & E-Learning: An International Journal (KM&EL Journal). Special Issue of "Advances In Health Education Applying E-Learning, Simulations And Distance Technologies". ISSN 2073-7904. 2011.
- Green, H. & Hannon, C. (2007). Their space: education for a digital generation, DEMOS, London.
- Malone T. W. (1981). Toward a Theory of Intrinsically Motivating Instruction. *Cognitive Science*, 4, 333-369.
- Jonhson, D. W. & Jonhson, R. T. (1998). Cooperative learning and social interdependence theory. In R. Tindale, L. Heath, J. Edwards, E. Posavac, F. Bryant, Y. Suarez-Balcazar, E. Henderson-King & J. Myers (Eds.), *Theory and research on small groups*, pp. 9-36, 1998.
- Jones, M G (1998) Creating Engagement in Computer-based Learning Environments, ITForum (e-mail list: invited paper posted 7 December 1998) and [WWW document] URL: <http://itech1.coe.uga.edu/itforum/paper30/paper30.html>
- Jonnes, A & Issrof K. (2005). Learning technologies: affective and social issues in computer-supported collaborative learning". *Computers & Education*. 44. 395-408.
- Michael, D. & Chen, S. (2006) *Serious games: Games that educate, train, and inform*. Boston, MA.: Thomson Course Technology.
- Norman, D. A (2004). *Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday Things*. New York: Basic Books (Perseus).
- Padilla Zea, N. (2011). *Metodología para el diseño de videojuegos educativos sobre una arquitectura para el análisis del aprendizaje colaborativo*. Tesis doctoral. Universidad de Granada. Available on the Dialnet Database.
- Pivec M. and Pivec P. (2009), What do we know from research about the use of games in education, in *European Schoolnet: How are digital games used in schools?*, p.122-165
- Pirius L. K. & Creel G. (2010). Reflections on Play, Pedagogy, and World of Warcraft. *EQ* Volume 33, Number 3, 2010.
- Prensky M. (2001). *Digital Game Based Learning Revolution*. McGraw-Hill.
- Prensky M. (2005). Computer Games and Learning: Digital Game-Based Learning. In Raessens and Goldstein (Eds), *Handbook of Computer Game Studies*, The MIT Press, pp. 97-122.
- Rubin, A. M., & Rubin, R. B. (1981). Age, context, and television use. *Journal of Broadcasting*, a(1)1-,1 3.
- Salen, K. & Zimmerman E. (2003). *Rules of Play: Game Design Fundamentals*. Cambridge, MA (USA): The MIT Press.
- Soller, A., and Lesgold, A. (2000). Modeling the process of collaborative learning. *Proceedings of International Workshop on New Technologies in Collaborative Learning*, Awaji-Yumetabi, Japan.
- Trybus, J. (2011). *Game-Based Learning: What it is, Why it Works, and Where it's Going*. New Media Institute. White Paper. Available in: <http://www.newmedia.org/game-based-learning--what-it-is-why-it-works-and-where-its-going.html%20>
- Russell, J. (1980). A circumplex model of affect. *Journal of Personality and Social Phycology*. Vol. 39. N°6. 1161-1178.

Apéndice 7

Videojuegos educativos sociales en el aula

En este apéndice se adjunta el trabajo publicado en Icono14, Vol 2 (2011). La referencia completa es la siguiente:

González, C. S. G., & Izquierdo, F. B. (2011). Videojuegos educativos sociales en el aula. *Revista ICONO14. Revista científica de Comunicación y Tecnologías emergentes*, 9(2), 59-83.

VIDEOJUEGOS EDUCATIVOS SOCIALES EN EL AULA

Palabras clave

Videojuegos educativos, aprendizaje colaborativo, MMORPG, CSCL, IPO, jugabilidad

Key Words

Educational videogames, CSCL, MMORPG, HCI, playability

Carina Soledad González González

Profesora e Investigadora del Grupo de Interacción, Tecnología y Educación (i-TED)

Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática y Arquitectura y Tecnología de Computadores. Universidad de La Laguna. Campus de Anchieta. Avda. Astrofísico Francisco Sánchez S/N. La Laguna CP 38201. Email: cgonza@ull.es

Francisco Blanco Izquierdo

Investigador del Grupo de Interacción, Tecnología y Educación (i-TED)

Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática y Arquitectura y Tecnología de Computadores. Universidad de La Laguna. Campus de Anchieta. Avda. Astrofísico Francisco Sánchez S/N. La Laguna CP 38201. Email: blanco@ull.es

Abstract

This article reviews the main lines of research in educational games and the evolution of technologies and design methodologies that make these interactive systems more natural, immersive and social. So, we present the design and development of an educational videogame based collaborative engine RPG “Neverwinter Nights” and its use in different educational contexts: a) at the university and b) in secondary education.

Resumen

En este artículo se analizan las principales líneas de investigación en videojuegos educativos y en la evolución de las tecnologías y metodologías de diseño que hacen que cada vez estos sistemas interactivos sean más naturales, inmersivos y sociales. Se presenta el diseño y desarrollo de un prototipo de videojuego educativo colaborativo basado en el motor de

juego de rol *Neverwinter Nights* y su utilización en diferentes contextos educativos: a) en la enseñanza universitaria y b) en la enseñanza secundaria.

Introducción

En este artículo se presenta un recorrido por las principales líneas de investigación de videojuegos educativos desde la perspectiva del área de Interacción Persona-Ordenador (IPO), por tanto se introducen conceptos tales como Jugabilidad y Diseño Centrado en el Jugador, Interacción Natural, videojuegos sociales e inmersivos (MMORPG). Asimismo, se incorporan y analizan las características de aprendizaje colaborativo soportado por ordenador (CSCL) para tenerlas en cuenta en el diseño de actividades didácticas en el videojue-

go. A continuación, se describe el diseño y desarrollo de un prototipo de videojuego educativo colaborativo basado en el motor de juego de rol *Neverwinter Nights* y se describen las experiencias educativas realizadas con otros videojuegos multijugador online, tales como el *World of Warcraft*, utilizados en la enseñanza secundaria. Finalmente, se presentan las principales conclusiones resultantes del desarrollo de estas experiencias en el aula con videojuegos educativos colaborativos.

Objetivos

- Conocer el estado del arte de las líneas de investigación en videojuegos educativos.
- Conocer la evolución de las tecnologías y metodologías de diseño de videojuegos educativos sociales e inmersivos.
- Diseñar y validar un prototipo de videojuego educativo social en diferentes contextos educativos.

Metodología

El presente artículo informa sobre el estado del arte en las investigaciones sobre videojuegos educativos y tecnologías emergentes. Para ello se ha realizado una exhaustiva recopilación y análisis bibliográfico y de

trabajos relacionados. La visión presentada proviene del área de la Interacción Persona-Ordenador, por tanto la metodología empleada para diseñar y validar el prototipo es la de Diseño Centrado en el Usuario

(DCU) y la metodología basada en escenarios, en donde se tiene en cuenta durante todo el proceso de diseño al usuario final y al contexto de uso de las aplicaciones. Se

han diseñado cuestionarios, realizado observaciones contextuales y grabaciones en vídeo de las sesiones mantenidas para el posterior análisis de los datos obtenidos.

1. Investigación en videojuegos educativos

La investigación científica sobre los videojuegos ha sido más bien escasa, iniciándose realmente en los '80, siendo esta la época "boom" de los videojuegos" y centrándose principalmente en los efectos -negativos- de los videojuegos: agresividad, adicción, aislamiento, y fundamentada en la anterior línea de investigación sobre los efectos de la TV (Greenfield,1985; Greenfield, 1994; Flood, 1997; Felipe, 2000; Cornella, 1995; Cesarone,1998; Chen, 1994; Calvo, 1997; Buchman, 1996; Arroyo Almaraz,1999; Anderson & Morrow, 1995; Blumberg, 1998; Epp & Watkinson, 1997; Fortis-Díaz, 1998; Funk & Buchman, 1994; Goldstein,1993; Healy, 1998; Huston, 1999; Irwin & Gros, 1995; Welch, 1995; Wellish, 2000). Esto ha generado un discurso social que descalifica uniformemente los videojuegos, y por tanto a los juegos, plataformas y jugadores, produciendo un efecto negativo en la percepción del potencial educativo. En contraste, las investigaciones realizadas constatan la práctica inexistencia de efectos negativos junto a la existencia de algunos positivos: entre otros, los de tipo instructivo (McFarlane, 2002). Ya en el año 1978 se publican en Norteamérica las primeras reflexiones

sobre la materia (Ball, 1978), sentando alguna de las líneas que después seguiría esta investigación —sobre todo, en torno de la motivación para el aprendizaje, así como de sus potencialidades cognitivas-. Pero sus más sólidos fundamentos se comenzaron a fijar en la década de los años 80 mientras que en los 90, sobre todo en su segunda mitad, se produciría la proliferación y maduración de estos trabajos. Estallo (1995) afirma que "los jugadores de videojuegos suelen ser sujetos de mayor nivel intelectual que sus compañeros no jugadores". Entre otras virtudes, señala su valor en el aspecto sensomotriz y desarrollo intelectual, donde los jugadores han destacado sobre los no jugadores. También son importantes los elementos perceptivos y deductivos, así como el procesamiento en paralelo o simultáneo, e íntimamente ligado a ello, la espacialidad y las perspectivas visuales (Jackson, 1993; Okagaki & Frensch, 1994; Jordan, 1998). Todo ello sin olvidar la importancia de la atención selectiva de estímulos, desde el punto de vista perceptivo (Dorval, 1986).

La investigación científica se ha ocupado ya de establecer la relación que los videojuegos entablan con diversas esferas de la

psique humana – afectiva, cognitiva, conativa- (Kafai & Resnik, 1996; White, 1984; Ricci, 1994; Malone, 1981; González & Blanco, 2008); Ha examinado igualmente sus vínculos con el complejo proceso socializador que hoy conocen los jóvenes (relaciones con los grupos de pares –jugar en común, hablar sobre videojuegos e intercambiarlos- y con la familia; construcción de las identidades, obtener conocimientos y experiencias vicariamente, darse sentido a sí mismos y a cuanto les rodea,...) (Lewis, 1997; Garitaonandia, 1999; Croson, 1999; Buckingham, 2000). Y asimismo, ha realizado asociaciones entre tipos de videojuegos y desarrollo cognitivo, afectivo, motivacional e intelectual, viendo que los juegos tipo arcade, acción, rol y plataformas, permitirían un desarrollo de los aspectos motores, manuales y de reflejos en el plano de lo cognitivo, los juegos que facilitan una descarga de tensiones, en el plano afectivo y motivacional, y suelen estar más vinculados a máquinas como Gameboy, Playstation o Nintendo y los videojuegos más complejos y jugados en ordenadores, como los de estrategia y simulación, se relacionarían más con el desarrollo intelectual (Fisher, 1995; Moral, 1996; Acevedo & Álvarez 2007)). Esta investigación sobre los videojuegos ha avanzado sobre diferentes áreas, tales como: a) acceso y uso (diferencias según género, edad y estatus socioeconómico, estudios contextuales, relaciones entre su uso y el de otros medios, así como con

otras actividades del ocio); b) contenidos (géneros temáticos, estructura, raíces y antecedentes, efectos técnicos); c) percepciones sociales del fenómeno (significados que se atribuyen a los dispositivos técnicos, modelos de difusión de las tecnologías); d) efectos positivos y negativos (agresividad, adicción, sexismo, habilidades sociales y cognitivas, rendimiento escolar, potencial instructivo, incidencia en la socialización y en las relaciones familiares); e) otras aplicaciones y consecuencias (empleo en el marco de tratamiento médicos –oncológicos, rehabilitación de quemaduras, alcoholismo y drogadicción-, como medio didáctico –y en necesidades educativas especiales-, apoyo para la investigación tecnológica -en inteligencia artificial, en el desarrollo de tecnologías y su adaptación a los usuarios-, incidencia en el desarrollo e implantación de las tecnologías en la sociedad) (Blanchard, 1999; Gros, 1998; Grupo F9, 2000; Becta, 2006; European Schoolnet, 2009).

Cabe mencionar la afirmación de Jane McGonigal “los videojuegos pueden hacernos mejores personas y ayudar a cambiar el mundo” (MacGonigal, 2010), quien indica que existe una ausencia en la investigación de qué competencias se están adquiriendo dentro de los entornos inmersivos y de por qué los usuarios, que muchas veces se sienten frustrados, poco integrados en la vida real, en este tipo de entornos se sienten exitosos y dedican mucho tiempo a colaborar con otros para el logro de objetivos

comunes. Como ejemplo podemos mencionar el juego online World of Warcraft, que tiene una Wiki con más de 80.000 términos y 11,5 millones de jugadores que dedican 22,7 horas a la semana a conseguir objetivos épicos y a trabajar en equipo (Corneliussen & Walker, 2008).

Este trabajo se enmarca dentro de la última línea citada, la del diseño, desarrollo y evaluación de tecnologías, en este caso para el desarrollo de videojuegos educativos y sociales para el aprendizaje colaborativo.

2. Evolución de la tecnología para generar videojuegos inmersivos, naturales y sociales

La historia de los videojuegos nos muestra que su evolución está enmarcada por una constante búsqueda de mayor diversión, entretenimiento y facilidad de uso, destacándose las líneas más importantes: a) búsqueda de la inmersión a través de entornos cada vez más realistas, nuevos elementos interactivos, cada vez más naturales y tecnologías 3D; b) creación de dispositivos específicos que hacen más fácil la interacción, simulando elementos reales y proporcionando nuevas formas de juego y c) divertir a todo tipo de personas, acercando los videojuegos a un espectro más amplio de jugadores, como personas mayores o discapacitadas. Podemos decir entonces que los videojuegos evolucionan en su diseño como sistemas interactivos hacia "interfaces naturales", accesibles y sociales (González Sánchez, 2010).

Las "interfaces naturales" constituyen un medio por el cual los usuarios dan órdenes a sus aparatos mediante gestos, palabras o movimientos corporales, como sucede -por ejemplo- con la consola de videojuegos

Wii. Podemos encontrar diferentes categorías de interfaces naturales, tales como:

1. *Interfaces Multimodales*: la entrada de estos interfaces es múltiple y natural, el ordenador procesa la entrada del habla, los gestos o el tacto y responde con un feedback también múltiple, por voz, táctilmente o visualmente);
2. *Interacción human-like (natural)*: la importancia de la voz en las comunicaciones hombre-máquina, la voz como activador de acciones a control remoto;
3. *Nuevos interfaces como interfaces tangibles* (un bolígrafo, un libro, un borrador, etc.);
4. *Biométrica y reconocimiento de usuarios*: identificación en tiempo real de quienes ocupan un entorno mediante el análisis de características biométricas (modulación de la voz, rostro, altura, iris, gestos habituales, huella digital, etc.);
5. *Ordenador invisible* (disappearing computing): los elementos encargados de ofrecer las capacidades de computación

sobre las que se desarrollan las aplicaciones de Inteligencia Ambiental se empotran (embeben) en los objetos más normales y cotidianos (mesas, paredes, lámparas, bolígrafos, tarjetas de crédito, etc.).

Las últimas tendencias en este tema son el reconocimiento facial, gestual, del habla y las hápticas (Sigut et.al., 2006, Sigut et.al., 2008, Torres Jorge, 2010).

La tecnología disponible para los juegos en 3D ha permitido crear simulaciones y entornos realistas. Este extraordinario nivel de detalles se ha utilizado para curar el estrés postraumático o fobias. También se han utilizado para relajar a los pacientes antes de una intervención quirúrgica y reducir su presión. Estudios como los realizados por Gustavo Saposik y otros (2010) de la Universidad de Toronto prueban los efectos positivos de los usos de la Wii en la recuperación de funciones motoras.

En el caso de la realidad aumentada, ésta ha sido utilizada para conseguir información relevante sobre el entorno a través de dispositivos móviles (cascos o teléfono móvil); tal es el caso de Savannah7 o el Museum Augmented Reality (Schmalstieg & Wagner, 2007).

En este contexto destaca el crecimiento de la oferta de videojuegos accesibles dirigidos a los niños y adolescentes con discapacidad. En el caso de discapacidad visual se ofrece el acceso a botones e información a través

de señales auditivas, y para la lectura de la información en pantalla pueden usarse lectores o aumentadores de pantalla. Podemos mencionar entre estos juegos accesibles Terraformers, Talking Typing, Teacher, Braille Twister y Quality Quizz. En el caso de la discapacidad auditiva, la información se hace accesible a través del subtítulo. Algunos juegos conocidos son Zork, Grand Inquisitor, Half-Life 2 y Sin-Episode. Para personas con discapacidad física se pueden adaptar videojuegos seleccionando un mando adaptado al propio sistema operativo o a los mecanismos del videojuego.

Sin embargo la verdadera revolución en videojuegos son los videojuegos sociales (social games) según indica Richard Bartle (2008) en su libro "Digital Culture, Play and Identity" ya que constituyen una nueva forma de diversión, de hacer amigos, de colaborar (y competir) y estimulan la autoestima y las relaciones interpersonales y donde actualmente "juegan" más de 400 millones de personas. Algunos "social games" están ligados a redes sociales (Facebook, Myspace, Tuenti, etc.), tales como Farmville, Happy Aquarium, Farm Town, Restaurant City, Café World, Country Life, entre muchos otros.

Otra línea de juegos sociales online de última generación son los de tipo MMORPG (Multiuser Massive Online Role Play Game). Un MMORPG es un tipo de juego en el que un gran número de jugadores, típicamente del orden de miles,

interactúan entre ellos por medio de personajes en el contexto de un entorno tridimensional. Second Life (SL) es un tipo particular de MMORPG, en él no existe un argumento definido, sino que se crea un mundo virtual alternativo llamado "metaverso" que los jugadores pueden construir conforme van jugando. En este "metaverso" los jugadores interactúan por medio de avatares, socializando, comerciando, etc. Aunque SL es el más conocido de estos metaversos, no es el único. Estos mundos virtuales, en donde el más popular a nivel mundial es el juego de rol World of Warcraft, constituyen asimismo una nueva línea de investigación en las ciencias sociales, tal como lo hemos mencionado en la introducción y demostrado en las ponencias del simposio "Analyzing Virtual Worlds: Next Step in the Evolution of Social Science Research" organizado por la American Association for the Advancement of Science (AAAS) y celebrado en febrero de 2010 en Chicago, y publicaciones tales como "The Warcraft Civilization: Social Science in a Virtual World" de Williams Sims Brainbridge (2010) del MIT.

Cuando estas interacciones se producen en un entorno telemático, podemos hablar de "comunidad virtual". Es bien conocido que la interacción social favorece el proceso de aprendizaje, ya que produce conflictos cognitivos mediados por la discusión y el intercambio de opiniones que fuerzan a la reflexión y cambio cognitivo. El intercambio de informaciones entre personas que tienen diferentes niveles de conocimientos provoca una modificación de los esquemas de los individuos que produce aprendizaje (Piaget, 1971).

Por otra parte, en el Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática de la Universidad de La Laguna se ha diseñado un prototipo de un mundo virtual (NeverWinter Night) integrado en una plataforma de elearning (Moodle) con el fin de estudiar las emociones y las interacciones realizadas en una comunidad virtual de aprendizaje (González & Blanco, 2008a). Dentro del marco de este trabajo, a continuación presentaremos algunas experiencias realizadas en educación secundaria en donde hemos empleado videojuegos educativos multijugadores online.

3. Aprendiendo con videojuegos de forma colaborativa

En "What Videogames have to teach us about learning and literacy", James Paul Gee (2003) sostiene que los buenos videojuegos son "máquinas para aprender" puesto que incorporan algunos de los principios

de aprendizaje más importantes postulados por la ciencia cognitiva actual. En concreto señala:

1. Los buenos videojuegos proporcionan a los usuarios información bajo demanda

y en el momento en el que la necesitan, no fuera de contexto como ocurre frecuentemente en las aulas. A las personas nos resulta mucho más difícil recordar o entender información que nos es dada fuera del contexto de uso, o mucho antes de usarla.

2. Los buenos juegos son capaces de enfrentar a los usuarios a tareas que constituyen retos pero al mismo tiempo son realizables. Esto es fundamental para mantener la motivación a lo largo de todo el proceso de aprendizaje.
3. En los buenos juegos convierten a sus usuarios en creadores, y no en meros receptores. Sus acciones influyen o construyen el universo de juego.
4. Los buenos juegos enfrentan a los jugadores a unas primeras fases específicamente diseñadas para que adquieran conocimientos básicos que les permitan construir generalizaciones que les permitan enfrentarse a problemas más complejos.
5. Los buenos juegos crean el “ciclo de la maestría”, que hace que los jugadores adquieran rutinas que les llevan a mejorar su nivel para hacer una tarea concreta. Cuando cierta tarea es dominada, se presentan tareas más difíciles que vuelven a iniciar el ciclo.

Por ello, muchas de esas características pueden ser usadas para el aprendizaje de contenidos y habilidades en las escuelas y trabajos.

Por otra parte, no debemos olvidar la componente social intrínseca a todo ser humano, que permite obtener diferentes puntos de vista y actitudes y que enriquecen distintas habilidades y favorecen actitudes de respeto y tolerancia. Entonces, podemos incorporar a un videojuego este componente social como características de una “comunidad de aprendizaje virtual” y de aprendizaje colaborativo (Jonnes & Issrof, 2005) para el logro de objetivos de aprendizaje comunes. No obstante, sólo por trabajar en grupo, no se garantiza que se produzca aprendizaje colaborativo. Es necesario definir el contexto y emplear una metodología adecuada que garantice el cumplimiento de cinco pautas (Johnson & Johnson, 1994): interdependencia positiva, interacción cara a cara, responsabilidad individual y de grupo, aprendizaje de habilidades sociales y revisión del proceso del grupo.

Y por último, no debemos olvidar que el objetivo de un jugador es jugar, por ello para hacer el proceso de aprendizaje lo más efectivo posible dentro del diseño de un videojuego educativo deben potenciarse factores tales como la motivación, la atención, la concentración y la emoción (Norman, 2004). Los contenidos educativos por tanto deben estar “ocultos” en la propia mecánica del videojuego, siendo el videojuego mediador del proceso de enseñanza-aprendizaje y planteando actividades colaborativas que permitan aprender mediante la interacción con el grupo, la nego-

ciación, la elaboración de estrategias conjuntas, y la responsabilidad del éxito o

fracaso común (Moreno et.al., 2007).

4. Mejorando la experiencia del estudiante en videojuegos educativos y colaborativos

Para mejorar la experiencia del estudiante con los videojuegos debemos primero introducir el concepto de jugabilidad. La jugabilidad puede definirse como un “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” (González Sánchez, 2010).

La metodología de Diseño de Videojuegos Centrados en el Jugador (González Sánchez, 2008) propone incorporar la jugabilidad a lo largo del proceso de diseño y desarrollo de un videojuego como sistema interactivo. Para ello debemos partir de una especificación de requisitos de jugabilidad según las distintas facetas (Padilla Zea et.al., 2009) que permitan analizar qué atributos de jugabilidad se ven afectados y cómo mejorar la jugabilidad asociada a éstos atributos. Las facetas de la jugabilidad son las siguientes:

- *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 Mecha-*

nic, analizando cómo se representan las reglas, objetivos, ritmo y mecánica del videojuego.

- *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.
- *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.
- *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.

- *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 produce. Tiene un alto valor subjetivo.
- *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.

Podemos entonces deducir 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 maximizar las experiencias y/o sensaciones del jugador a la hora de jugarlo. De la misma forma, para crear un videojuego colaborativo, en el análisis de requisitos debemos tener en cuenta los componentes esenciales del aprendizaje colaborativo. Tomando como punto de partida los trabajos previos indicados en la sección 3 se indican los elementos y características que deben incluirse en la fase de diseño del juego para lograr un aprendizaje colaborativo efectivo:

1. *Interdependencia positiva*: para lograr esta interdependencia es necesario que todos los miembros del grupo compartan

objetivos o metas comunes lúdicas y/o didácticas, responsabilidad de equipo o “vida de equipo”, evaluación y puntuación grupal.

2. *Interacción cara a cara*: para lograr este tipo de interacciones se deben diseñar situaciones en el juego que favorezcan la confianza entre los miembros del grupo y aumenten el nivel de compromiso con el resto de miembros, en donde todos interactúen de la misma manera, tomen decisiones en común.
3. *Responsabilidad individual y de grupo*: para favorecer este aspecto se deben establecer diferentes roles, y rotar el rol de líder entre los miembros del grupo, así como se pueden establecer recompensas en las puntuaciones individuales y competiciones con otros grupos.
4. *Aprendizaje de habilidades sociales*: para propiciar las habilidades sociales, es importante diseñar situaciones de planificación, diseño de estrategias, negociación, debate y toma de decisiones en grupo, así como intercambio de roles.
5. *Revisión del proceso del grupo*: los miembros del grupo deben ser conscientes de su desempeño como grupo, y para ello se deben propiciar actividades en donde deban evaluar sus propios errores y que el propio grupo decida cambiar la asignación de roles y/u objetivos para mejorar sus resultados.

5. Diseño e implementación de un prototipo de un videojuego educativo colaborativo multijugador online

5.1 *Diseño*

Tomando como base las consideraciones expuestas en las secciones anteriores, las bases para el desarrollo de videojuegos (Salen & Zimmerman, 2003) y la metodología DCJ, hemos diseñado, desarrollado y evaluado un prototipo de videojuego educativo colaborativo multijugador utilizando la herramienta *NeverWinter Nights*. En la fase de análisis se ha utilizado el enfoque de escenarios de Leite (2000) que incluye el uso de lenguaje natural para la elicitación y su construcción (Liu & Yu, 2001). El proceso continuó con la fase de diseño iterativo y evaluación del prototipo, en dónde se llevaron a cabo pruebas piloto utilizando la interfaz diseñada, para de esta forma evaluar el prototipo en un entorno y situación de aprendizaje real. Respecto a los métodos de evaluación, hemos utilizado los métodos por indagación: observación de campo, logging y cuestionarios. El proceso iterativo de validación se realizó con estudiantes de la asignatura de Sistemas de Interacción Hombre-Máquina de Ingeniería Informática. Los instrumentos utilizados durante el proceso de observación fueron: registros de las interacciones, conversaciones entre participantes, rutas seguidas,

grabación en vídeo de las sesiones y diario del profesor.

En la fase de análisis de requisitos, hemos analizado los escenarios de nuestro juego, y en los mismos, hemos definido los objetivos, las tareas, el contexto de uso, los perfiles de usuarios y los casos de uso (González & Blanco, 2008). En cuando a los perfiles de usuario y sus roles en el contexto del videojuego, los mismos pueden dividirse en dos niveles: uno relacionado con el propio juego, y otro relacionado con su papel en la actividad de aprendizaje. De esta forma, cada participante asume un rol en relación al propio juego. Así por ejemplo, un participante puede ser un “guerrero”, o un “pícaro”, y esto afecta a qué habilidades tienen sus personajes dentro del juego, y cómo se desenvuelven en el mismo. Por ejemplo, los “guerreros” ejercerán su papel de protectores y defensores del grupo, mientras los pícaros se ocupan de ir explorando el camino, abriendo las cerraduras que obstruyen el paso del grupo y quitando las trampas del escenario de juego. Los profesores también toman parte en lo puramente lúdico en su aspecto de “Dungeon Master”, poniendo o quitando obstáculos en el camino de los jugadores, interaccionando con ellos a

través de avatares, etc. Además de su rol dentro del juego, cada participante desarrolla un rol relacionado con su papel dentro de la actividad de aprendizaje. De este modo, en nuestra actividad tendremos: a) alumno (toman parte en la actividad grupal debatiendo y aportando sus conocimientos para llegar a las respuestas correctas), b) portavoz (habla por el equipo cuando hay que dar una respuesta común a alguna cuestión planteada y coordina las decisiones a tomar) y c) profesor (guía la actividad de aprendizaje y evalúa a los alumnos). Estos dos niveles de rol se relacionan entre sí, por ejemplo, un profesor puede encarnar el avatar de un personaje que da una pista sobre un contenido de la asignatura necesario para completar un puzzle.

Asimismo se deben considerar las facetas de jugabilidad y sus atributos en el prototipo, tales como: a) la satisfacción relacionada con el videojuego, b) el aprendizaje del juego, nivelado y secuenciado, c) la efectividad en el logro de objetivos, d) la inmersión, mediante su avatar, el laberinto, la superación de obstáculos y retos, e) la motivación dada por la superación de retos, la colección de objetos, la competitividad entre grupos y el interés, f) la emoción, que se manifiesta en mayor motivación, alegría, euforia, hostilidad ó frustración al no conseguir objetivos, entre otras, y, g) lo social, que se produce mediante la comunicación y ayuda entre los compañeros necesaria para superar las pruebas.

Por otra parte, en la fase de diseño se han diseñado diferentes tipos de actividades didácticas colaborativas a desarrollar en diferentes etapas: *Inicio, Desarrollo y Cierre*.

A continuación se describen éstas etapas y las actividades diseñadas dentro de cada una de ellas.

ETAPA 1. INICIO

Tipo de Actividad: Familiarización con el entorno

Descripción: para poder comenzar con las actividades de aprendizaje planteadas en el juego, los estudiantes deben primero aprender a “jugar” en el entorno. Para ello, se habilitó un tutorial del juego, donde había distintos personajes que iban guiando la acción, contándoles como desenvolverse dentro del entorno y con los objetos del mismo.

Tipo de Actividad: Rol y Caracterización

Descripción: Cada estudiante debe crear su propio personaje, asignándole su personalidad, apariencia física, vestuario y poderes. Asimismo, deben asignarle un nombre, relacionado con el nombre del alumno correspondiente, de forma que el profesor y sus compañeros pudieran identificarlo en el entorno. Luego dentro del entorno, deben recorrer un laberinto en donde se presentaban y reconocían. Esta actividad contiene además elementos lúdicos de acción, como monstruos, demonios y otros personajes con los cuales debían interactuar. Además en esta fase debían adquirir

todos los complementos para afrontar los desafíos que se plantean en el laberinto de conceptos.

Tipo de actividad: Agrupación

Descripción: Por medio de una supuesta teletransportación a una biblioteca, los alumnos deben agruparse y sobre todo, aprender a conversar. Esta biblioteca tiene distintas salas con sillas y sofás para sentarse a charlar y también habían distribuidos distintos cofres con conceptos y capas de colores: azul, verde, rojo y amarillo. Cada color identificaba a un grupo, y los alumnos tenían que ponerse la capa de un determinado color. En esta fase del juego los miembros del equipo deben designar un master que será el responsable de la interlocución con los demás grupos y con el profesor.

ETAPA 2. DESARROLLO

Tipo de actividad: Búsqueda de conceptos

Descripción: En esta actividad deben buscar y recolectar conceptos de distintos temas. Los temas a los cuales pertenecían los conceptos eran desconocidos a priori. Al finalizar el laberinto deben seleccionar un tema y tener un número mínimo de conceptos, para poder pasar a la siguiente fase. Si no lo tienen, deben volver al laberinto a buscar más conceptos y/o negociar con otros grupos los conceptos que les falten conseguir. Los roles que cumplen en esta fase del juego los miembros del equipo son: a) recolectores (buscan y recogen los

distintos objetos, pueden además hablar con otros recolectores para obtener objetos), b) guardianes (protegen a los demás miembros en las misiones y custodian los tesoros obtenidos) y c) master (responsable de la interlocución con los demás grupos y el profesor).

Tipo de actividad: Negociación

Descripción: En esta fase los equipos deben obtener conceptos extra, de los cuales algunos conceptos deben ser negociados con otros equipos y otros con el profesor. Cada equipo debe instalarse en una tienda y visitar las demás tiendas en búsqueda de los conceptos que le faltaban de su tema (elegido en la fase anterior). El profesor además tenía una tienda propia, con conceptos “exclusivos”, los cuales tenían un precio más alto, y se debían superar las preguntas asociadas a los mismos y planteadas por el profesor. Aunque el interlocutor con el profesor sea el master, éste en todo momento puede consultar con sus compañeros de equipo las respuestas a las preguntas planteadas por el profesor.

ETAPA 3. CIERRE

Tipo de actividad: Construcción conjunta de un producto final

Descripción: Una vez superadas las distintas actividades propuestas en el juego, que incluyen búsqueda, descubrimiento, negociación, competitividad y cooperación, obtendrán todos los conceptos necesarios con los que el equipo puede construir un mapa conceptual colaborativo de

un determinado tema asignado al grupo. Finalmente, los mapas deben ser integrados en un mapa conceptual global de la asignatura dentro del aula virtual.

5.2 Implementación

Para implementar el prototipo se ha utilizado el motor Neverwinter Nights. Neverwinter Nights es un videojuego de rol en tercera persona en 3D basado en la tercera versión de las reglas del juego de rol Dragones y Mazmorras (Calabozos y Dragones) en el que se juega en escenarios

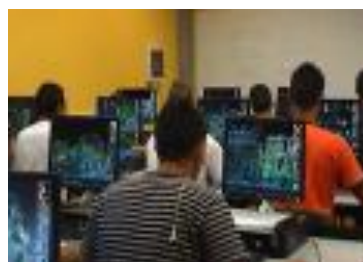
y es idóneo para este tipo de actividades con juegos de rol. También hemos usado el sistema de gestión de cursos ó LMS llamado Moodle. Moodle destaca por su madurez y su amplia comunidad de usuarios, por dar soporte a distintos estilos de aprendizaje y su enfoque al trabajo colaborativo, y porque es una plataforma que se basa en código abierto que utilizando tecnologías estándar y una arquitectura modular que permite añadirle nuevas características de un modo relativamente fácil.

6. Experiencias con videojuegos educativos colaborativos en diferentes contextos educativos

El prototipo de videojuego educativo colaborativo descrito en la sección 5 fue utilizado en diferentes contextos educativos, tales como dentro del ámbito universitario en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática de la Universidad de La Laguna (Figura 1 y Figura 2) y en el ámbito de la enseñanza secundaria, en el Instituto de Educación Secundaria (IES) La Orotava y en IES Mencey Acaimo en Guímar, Tenerife. A continuación se describen las diferentes experiencias, destacando que para la enseñanza secundaria además de utilizar el prototipo en Neverwinter Nights se utilizaron otros tipos de videojuegos educativos, entre ellos el World of Warcraft, destacándose la adquisición de competencias y habilidades sociales entor-

no al videojuego, no solo dentro del mismo.

Gráfico n° 1. Estudiantes usando el aula el prototipo de videojuego colaborativo



Fuente: Captura tomada en clase por la profesora. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática

Gráfico nº 2. Escenarios colaborativos del prototipo de videojuego en Neverwinter



Fuente: Captura tomada en clase por la profesora. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática

6.1. Enseñanza universitaria

a) Contexto

La evaluación del prototipo fue llevada a cabo en distintas sesiones presenciales, en horario lectivo, en un aula de informática con 25 alumnos del 3er curso de la asignatura de Sistemas de Interacción Hombre-Máquina de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática de la Universidad de La Laguna. Los alumnos no estaban obligados a ir, ya que esta práctica no puntuaba en la nota final.

En las distintas sesiones del juego cada estudiante fue recogiendo en su propio blog dentro de Moodle, un diario de actividad, comentando sus progresos, dificultades y percepciones, así como respondiendo a las preguntas que el profesor planteó durante cada sesión.

b) Desarrollo de la experiencia

En el proceso de observación realizado en las distintas sesiones podemos realizar las siguientes consideraciones:

Durante la primera sesión, notamos que la interfaz del juego resulta para los alumnos más difícil de lo que habíamos supuesto, tardando algún tiempo en familiarizarse con elementos tales como el inventario de los personajes y las herramientas de comunicaciones "verbales" y gestuales del juego. Los alumnos no son capaces de actuar de forma coordinada ni de comunicarse dentro del juego de forma efectiva. Por ejemplo, tratan de enfrentarse a los monstruos del laberinto individualmente, lo que hace que sean derrotados. El carácter lúdico de la actividad conduce a algunos alumnos a no tomársela del todo en serio, cosa que se manifiesta en el uso de nombres de personaje "graciosos" y actitud ligeramente disruptiva. No obstante, reconducen su comportamiento en poco tiempo y sin que apenas sea necesario ejercer presión.

En la segunda sesión se plantea a los jugadores una actividad accesoria o complementaria a la principal, en la que se desprovee al juego casi totalmente de su componente de "acción" y nos centramos en el de la comunicación. Los jugadores, además, deben organizarse en equipos, exhibiendo sus personajes un claro distintivo de color (una capa), lo que ayuda a saber perfectamente quien es quien en cada momento. La mayor parte del tiempo, cada equipo debe actuar colaborativamente

y comunicarse. Durante esta sesión los alumnos aprenden a comunicarse dentro del juego. La idea de distinguir claramente a los miembros de los equipos visualmente resulta de extraordinaria utilidad para los propios alumnos. A pesar del éxito comunicativo, los alumnos no consiguen terminar la actividad, cosa que atribuimos a que nos excedimos en la dificultad de la misma y que la sesión de juego fue demasiado breve.

Durante el resto de sesiones, la actividad se lleva a cabo tal como se había sido programada. La mayoría de los alumnos dominan razonablemente bien el interfaz del juego y son capaces de actuar coordinadamente. Se reúnen por equipos, si bien en algunos equipos se observa que se dividen a su vez en grupos de 2 o tres alumnos. Se establece una cierta competencia entre equipos. Todos los equipos acaban finalizando la primera parte de la actividad, pero sólo da tiempo a que uno finalice con éxito la segunda parte (equipo ganador).

c) Observaciones

Al finalizar la actividad se realizó un cuestionario a los alumnos, permitiéndoles mostrar su grado de acuerdo o desacuerdo en una escala de 1 a 5 con distintas preguntas relacionadas a la actividad realizada, a las emociones y a la motivación despertada durante las sesiones de trabajo. Respecto al grado de dificultad de la actividad, los alumnos consideran que la actividad es fácil, aunque un porcentaje representativo afirma que el tiempo destinado a la activi-

dad ha sido insuficiente. Es destacable que cerca de un 30% del alumnado manifiesta que los objetivos de la actividad no estaban claros. Interpretamos que el hecho de incluir un videojuego en la asignatura constituye una disrupción clara en la dinámica de clases presenciales y prácticas a la que los alumnos destinan la mayor parte de su tiempo presencial. Preguntamos a los alumnos si esta actividad ha mejorado la motivación por la asignatura y si les ha resultado útil, obteniendo resultados muy prometedores. El 79% del alumnado respondió que esta actividad incrementó su motivación por la asignatura y el 71% considera que esta actividad les ha resultado útil. Además de estas categorías de preguntas, se han analizado otras correspondientes a la jugabilidad e interacción con la interfaz y a la comunicación realizada en el entorno 3D. Por otra parte, se realizaron preguntas en abierto para analizar un análisis cualitativo de por qué se producían las emociones y por qué consideraban que incrementaba o no la motivación hacia la asignatura y sobre la utilidad de esta actividad. Algunas características de la actividad reveladas en las respuestas en abierto fueron positivas (divertida, diferente, útil y una nueva forma de interactuar con los compañeros y profesores, etc.) y negativas (no cuenta para nota, implica sobrecarga de trabajo, poco clara, etc.). De la misma forma, en las respuestas hacia la utilidad de la actividad, tenemos apreciaciones positivas (percepción de los video-

juegos como un modo de comunicación, amplía la visión de la interacción-hombre máquina, aprendizaje de conceptos, estímulo de la curiosidad, etc.) y negativas (habría que haber incluido más contenidos de la asignatura, pérdida de clases magistrales, no ha dado tiempo de nada, etc.).

6.2. Educación Secundaria

6.2.1 IES La Orotava

a) Contexto

La experiencia fue llevada a cabo en dos cursos (1º y 2º) dentro de los programas de cualificación inicial conducentes al título de graduado en Enseñanza Secundaria Obligatoria (PCE Madera) en el IES La Orotava en Tenerife. Este tipo de enseñanzas constituyen una medida de atención a la diversidad, y están concebidas para aquellos alumnos que no han logrado titular en la educación obligatoria por otras vías, ya sea por abandono o por haber tenido un rendimiento académico insuficiente. Los estudios de los PCE combinan las mismas materias que se imparten en los cursos de ESO, aunque estructuradas en “ámbitos” genéricos tales como “científico-tecnológico” o “socio-lingüístico, con la cualificación inicial en una profesión y con gran énfasis en el trabajo práctico realizado en talleres, dada la poca disposición que estos estudiantes muestran, en general, para el trabajo en las aulas. Si bien todos los estudiantes comparten el haber sufrido fracaso escolar en etapas anteriores, las

causas de ello son variadas, y con frecuencia están relacionadas con carencias formativas arrastradas de etapas previas y con sus entornos sociales y/o familiares, más que con carencias intelectuales.

b) Desarrollo de la experiencia

Las actividades relacionadas con videojuegos se llevaron a cabo en las clases de ámbito científico-tecnológico, que incluye contenidos relacionados con: Matemáticas, Física, Química, Biología y Geología. Se llevaron a cabo a lo largo de unas 15 sesiones de unos 55 minutos con 19 alumnos del primer curso y en unas 20 sesiones de unos 55 minutos con los 26 alumnos del segundo curso, a razón de una sesión a la semana, aproximadamente. El docente tomó el papel de observador participante, a la vez que organizador de las actividades, tanto en su fase de preparación, como en la fase de ejecución. Tanto en el diseño y selección de las actividades como en la ejecución de las mismas, el docente se centró en los procesos de enseñanza-aprendizaje propios del curso.

A causa de las limitaciones de la red corporativa y de las restricciones para instalar software en la máquinas de la Consejería de Educación, se optó por utilizar un “live cd” con varios juegos que podían ser arrancados en los ordenadores de las aulas Medusa del Gobierno de Canarias. Además del prototipo de juego de rol multijugador online en primera persona (Neverwinter Nights), se han utilizado otro tipo de juegos, tales como First Person Shooters, con un nivel

de violencia atenuada (Assault Cube) y juegos de mesa (GNU Chess). En cuanto a las actividades desarrolladas, se procuró que tuviesen relación con partes significativas del currículum, lo que en los PCE es más sencillo que en otras enseñanzas oficiales, pues se adopta una visión más abierta de los contenidos a impartir. Al finalizar las actividades se entregaba a los alumnos una “ficha de papel” en la que debían contestar a una serie de cuestiones o tomar notas de aspectos relacionados con la experiencia de juego.

En cuanto a los alumnos, se permitió que se comunicasen verbalmente en el aula, siempre dentro de unos límites claros que impidiesen que se alterase el normal desarrollo de las actividades. También se permitió que tomaran asiento donde quisiesen en la mayor parte de las sesiones y que varias personas utilizaran un mismo ordenador. En los casos en los que hubo que hacer equipos, el profesor los organizó, pero se atendió a las peticiones de los alumnos que quisiesen cambiar de equipo. Se les motivó ofreciéndoles una bonificación en la nota si llevaban a cabo las actividades correctamente.

c) Observaciones

Las pruebas objetivas demuestran que la asimilación de contenidos curriculares no siempre fue exitosa. La clave podría estar en el diseño de las actividades, concretamente en la forma en la que se usan los contenidos, y este sería un objeto de posterior investigación. Por ejemplo, en aquellas

actividades en las que los alumnos debían obtener algún tipo de información (por ejemplo, en el prototipo de Neverwinter Nights, entraban en una biblioteca con libros cuyo contenido estaba relacionado con las asignaturas impartidas), y una vez obtenida esta información debían tomar nota y “rellenar la ficha”, no funcionaron. Por el contrario, las actividades en las que la información debía utilizarse repetidamente para progresar en el juego arrojaron mejores resultados (por ejemplo, se utilizaban objetos con símbolos de la tabla periódica que debían relacionar con el nombre de la sustancia), funcionaron mucho mejor. En cualquier caso, si los contenidos no son cercanos a la experiencia de los alumnos, el formato en que estos se presenten no parece influir mucho.

Las actividades con juegos motivan a los alumnos y generan otros aprendizajes que contribuyen de forma notable al desarrollo de competencias básicas. Los alumnos muestran preferencia por estas actividades en comparación con las del aula normal; comentan entre ellos los resultados obtenidos; crean pequeñas comunidades y comparten información; solucionan problemas técnicos y se interesan por cuestiones técnicas relativamente complejas (redes de ordenadores, ajustes de la BIOS); organizan equipos, elaboran rankings, y se proyectan hacia la comunidad educativa (por ejemplo, proponiendo realizar un torneo o liguilla de “Assault Cube”); en el contexto del juego son mucho menos disruptivos y acep-

tan mucho mejor el arbitraje tanto de los docentes como de sus iguales; se muestran participativos y manifiestan sus preferencias para las siguientes sesiones.

La recompensa en forma de “nota”, para este tipo de alumno, cuyo interés en lo académico es obtener un aprobado sin más, solo fue útil en un principio puesto que la actividad les resultó motivante en sí misma. Además, el efecto general en los días de clase “normal” fue positivo, mejorando la actitud de los alumnos.

6.1.2 IES Mencey Acaimo

a) Contexto

Esta experiencia fue llevada a cabo con dos grupos de alumnos de 4º de ESO (15-16 años normalmente y hasta 18 para los repetidores), concretamente en los grupos que habían elegido las optativas de ciencias. El rendimiento de estos grupos en el contexto del centro se consideraba bueno en términos generales, si bien existía en ellos un porcentaje cercano al 20% de alumnos con bajo rendimiento académico (cinco o más asignaturas pendientes). Sin entrar a valorar las causas, se constata empíricamente en este centro, que los alumnos que eligen en 4º de la ESO itinerarios con asignaturas del área científico-técnica (por ejemplo, Tecnología, Biología y Geología, o Física y Química) tienen una nota media superior en los cursos anteriores a los que optan por los itinerarios de Humanidades (con asignaturas tales como Cultura Clásica o Latín), o son asignados a cursos de Diversificación.

Por todo lo anterior, podemos suponer que algunos de estos alumnos podrían considerarse dentro de un grupo de “altas capacidades”. Sin embargo, algunos alumnos que habían llevado una marcha académica aceptable o incluso buena, estaban en el grupo de bajo rendimiento. Al indagar mediante entrevistas con los propios alumnos o sus compañeros, manifestaron que estaban “enganchados a un juego de ordenador”, *World of Warcraft*.

b) Desarrollo de la experiencia

En esta ocasión las experiencias se llevaron a cabo de forma desestructurada y fuera del contexto escolar. Destacaremos en este caso, la experiencia llevada a cabo con el juego *World of Warcraft* por las competencias y habilidades sociales que se generaron entorno al videojuego y no dentro del mismo. Esta experiencia constaba de un grupo 17 alumnos y alumnas de ambas clases, quienes participaban en un servidor privado de *World of Warcraft*, siendo algunos de ellos sus promotores y administradores, y los demás colaboradores en algún papel con el mantenimiento y desarrollo del mismo. En este servidor había cientos de cuentas de jugadores, y su uso, no estaba restringido de ningún modo a los alumnos del instituto, sino que en él participaban cientos de jugadores de habla hispana. Siete de los alumnos más implicados tenían un rendimiento académico bajo, y dedicaban buena parte del día no solo a jugar, sino a elaborar contenidos para el

juego, administrarlo, participar en la comunidad de foros asociada al servidor.

Durante el desarrollo de la actividad, en un principio, el rol del docente fue el de un jugador y miembro de la comunidad más. Más adelante se planteó hacer un servidor en el que se iban a introducir modificaciones, de modo que para jugar fuese necesario realizar pequeños problemas o contestar cuestiones centradas en los contenidos de la materia de Física y Química.

c) Observaciones

Con frecuencia, se oye a padres, docentes, y también a los propios alumnos, señalar a los videojuegos como causas del bajo rendimiento académico de los estudiantes. Tal y como hemos visto en la sección 1 esto no es cierto. En este caso en particular, es evidente que ciertos alumnos habían desconectado por completo de los contenidos impartidos en algunas asignaturas, y que los consideraban irrelevantes, sin que fuese ello propiciado por falta de capacidades. Las razones de este "fracaso escolar" escapan de este análisis. Pero sin embargo, estos alumnos se habían embarcado, por propia iniciativa y con el proceso de socialización en la escuela como catalizador, en un proyecto educativo paralelo en el que debían adquirir las habilidades para:

- Instalar y mantener el software para el servidor del juego, incluyendo también un servidor Web en el que estaban hospedados los foros.

- Buscar en Internet y leer documentación en inglés (y usar métodos de traducción automática).
- Organizar, distribuir tareas, y asignar roles especializados, incluyendo la organización de turnos para ser "master"1 dentro del servidor de juegos.
- Crear un conjunto de reglas y hacerlas cumplir, incluyendo un sistema de mediación y "juicios" para los casos dudosos.
- Discutir en el seno de la comunidad, qué mejoras habría que hacer en el servidor (cambios de reglas, instalar paquetes de contenidos, etc.), defendiendo cada cual sus puntos de vista de forma razonada y adoptando consensos. En este punto es interesante señalar que, aunque no existía una estructura de liderazgo "formal", se asignaba más peso a las opiniones de dos líderes, en primer lugar y de los que pagaban el servidor, en segundo lugar. Sin embargo, puesto que varios de estos servidores compiten por un público, las decisiones debían agradar al mayor número de componentes de la comunidad. Es destacable mencionar en este punto, cuando los profesores deben hacer grandes esfuerzos para que los alumnos lean y escriban, como los jugadores empleaban numerosas horas no solo en leer estos foros sino también en escribir en ellos, lo mismo que en el seno del juego, donde la comunicación se lleva a cabo de forma escrita. Ciertamente la

escritura contiene faltas de ortografía y abreviaturas, pero cumple su cometido comunicativo en este contexto.

Por último, es de particular interés constatar como en el juego, los alumnos reproducen los esquemas sociales que perciben en

el mundo adulto: las estructuras económicas y de propiedad, los modos de reciprocidad e intercambio (mediado por las "monedas de oro" del juego), el reparto de poder y la asignación de prestigio.

Conclusiones

En este artículo hemos presentado las líneas principales de investigación en videojuegos educativos, la evolución tecnológica y tendencias actuales hacia los videojuegos sociales, así como los principios de diseño de videojuegos educativos que potencien la experiencia del jugador y que garanticen el desarrollo del aprendizaje colaborativo.

Asimismo, se ha presentado el diseño y desarrollo de un prototipo de videojuego educativo colaborativo basado en el motor 3D de juegos de rol multijugador online, *Neverwinter Nights*, que incluye los principios de jugabilidad y aprendizaje colaborativo señalados anteriormente.

Por último, se han descrito distintas experiencias de este prototipo y otros videojuegos educativos multijugador online, tales como el *World of Warcraft*, llevadas a cabo en diferentes contextos educativos: a) en el ámbito de la enseñanza universitaria y b) el ámbito de la enseñanza secundaria, y en concreto en este último ámbito, dentro de las necesidades educativas especiales.

El desarrollo de estas experiencias nos llevan a concluir que:

- Continúa existiendo una percepción cultural errónea respecto al potencial educativo de los videojuegos, y persistiendo el dominio y profundo arraigo de las clases magistrales en nuestros sistemas de enseñanza.
- Los videojuegos educativos colaborativos favorecen el desarrollo de competencias tecnológicas y habilidades sociales, no solo dentro de las actividades llevadas a cabo dentro del mundo virtual sino fuera del mismo, en el mundo real.
- Los videojuegos educativos colaborativos tienen una función altamente motivadora, que propicia la inmersión y el aprendizaje de forma "natural".
- De las experiencias anteriores se desprende que, al margen de los contenidos, el aprendizaje más significativo que propician los juegos es social y se desarrolla en el seno de comunidades. En principio, una comunidad puede formarse alrededor de cualquier juego, siempre que la experiencia tenga una cierta duración.

- Los videojuegos que crean comunidades pueden ser muy útiles para desarrollar las competencias básicas definidas por la legislación educativa en España, tales como, competencias en comunicación lingüística, en matemáticas, en conoci-
- miento e interacción con el mundo físico, en el tratamiento de la información y competencia digital, competencia social y ciudadana, competencia cultural y artística, aprender a aprender, autonomía e iniciativa personal, entre otras.

Referencias

- ACEVEDO, Érika & ÁLVAREZ, Lina (2007). *Incidencias de los juegos de estrategia tipo Age of Empires para el desarrollo de las estructuras de apertura, nudo y desenlace de en la elaboración de cuentos* (Tesis inédita de Licenciatura). Universidad Tecnológica de Pereira. Colombia. Recuperado de <http://recursos.biblioteca.utp.edu.co/cgi-olub?session=44605109&infile=details.glu&loid=737857&rs=921507&hitno=5>
- ANDERSON, C. A. & MORROW, M. (1995). Competitive Aggression without Interaction: Effects of Competitive versus Cooperative Instructions on Aggressive Behavior in Video Games. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 21 (10), 1020-30.
- ARROYO ALMARAZ, I. (1999). Cine, TV y videojuegos en la mente del niño. *Cuadernos de Pedagogía*. N° 278, 80-85.
- BAINBRIDGE, W. S. (2010). *The warcraft civilization: social science in a virtual world*. ISBN 978-0-262-01370-3. Cambridge, MA: The MIT Press.
- BALL, G. H. (1978). Telegames Teach More Than You Think. *Audiovisual Instruction*. May, 24-26.
- BECTA (2006). *Computer Games in Education Report*. Recuperado de <http://partners.becta.org.uk/index.php?section=rh&rid=13595>
- BLANCHARD, J. & STOCK, W. (1999). Meta-analysis of research on a multimedia elementary school curriculum using personal and video-game computers. *Perceptual and Motor Skills*. Febrero, Vol. 88(1), 329-336.
- BLUMBERG, F. C. (1998). Developmental differences at play: Children's selective attention and performance in video games. *Journal of Applied Developmental Psychology*. Vol. 19 (4). 615-624.
- BOTELLA, C., QUERO, S., BAÑOS, R., PERPIÑÁ, C. & GARCÍA-PALACIOS (2004). A. *Virtual Reality and Psychotherapy. Cybertherapy: Internet and Virtual Reality as Assessment and Rehabilitation Tools for Clinical Psychology and Neuroscience*. Amsterdam: IOS Press. 37-52.
- BUCHMAN, D. D. & FUNK, J. B. (1996). Video and Computer Games in the '90s. *Children's Time Commitment and Game Preference, Children Today*. 24 (1). 12-31.
- BUCKINGHAM, D. (2000). *After the Death of Childhood: Growing Up in the Age of Electronic Media*. Oxford: Polity Press.
- CALVO, A. (1997). Ocio en los noventa: los videojuegos. Tesis Doctoral. Universidad Illes Balears.
- CESARONE, B. (1998). *Video Games: Research, Ratings, Recommendations*. ERIC Clearinghouse on Elementary and Early Childhood Education. Urbana, Illinois (U.S.A): ERIC Digest.
- CHEN, M. (1994). *The Smart Parent's Guide to Kids' TV*. San Francisco (U.S.A.): KQED Books and Tapes.
- CORNELIUSSEN HILDE G. & WALKER RETTBERG Jill, eds (2008). *Digital Culture, Play, and Identity: A World of Warcraft Reader*. ISBN-13: 978-0-262-03370-1. Boston. The MIT Press.
- CORNELLA, M. C. (1995). El videojuego: algo más que un objeto de entretenimiento. *Comunicación y Pedagogía*, 135, 20-27.
- CROSON, R.T. A. (1999). Look At Me When You Say That: An Electronic Negotiation Simulation. *Simulation & Gaming*, 30 (1). 23-37.

- DORVAL, M. & PÉPIN, M. (1986). Effect of Playing a Video Game on a Measure of Spatial Visualization. *Perceptual Motor Skills*. 62, 159-162.
- EPP, J. ROSS & WATKINSON, A. M. (Eds) (1997). *Systemic Violence in Education: Promise Broken*. SUNY Series, Education and Culture: Critical Factors in the Formation of Character and Community in American Life. New York. (U.S.A.): State University of New York Press.
- ESTALLO, J. A. (1995). *Los videojuegos. Juicios y prejuicios*. Barcelona: Planeta.
- European Schoolnet (2009). *Videojuegos en el aula*. Informe final. Recuperado de: http://games.eun.org/upload/gis-full_report_en.pdf
- FELIPE, F. de (2000). A las puertas del cine interactivo: videojuegos y narrativa potencial. *Tripods*, 497-508.
- FISHER, S. (1995). The Amusement Arcade as a Social Space for Adolescents: An Empirical Study. *Journal of Adolescence*. 18 (1). 71-86.
- FLOOD, J., HEATH, S. B. & LAPP, D. (Eds) (1997). *Handbook of Research on Teaching Literacy through the Communicative and Visual Arts*. Dinamarca: International Reading Association, Newark.
- FORTIS-DIAZ, E. (1998). Just Who Are These "Bad Guys", Anyway? An Attempt at Redirecting Children's Aggressive Play". *Early Childhood Education Journal*. 25 (4), 233-37.
- FUNK, D.D & BUCHMAN, J.B. (1994). *Video games and children: are there 'high risk' players?*. International Conference on Violence in the Media, St. John's University, New York .
- GARITAONANDIA, C., JUARISTI, P. & OLEAGA, J. (1999). Qué ven y cómo juegan los niños españoles. *ZER*. 6. 67-97.
- GEE, J. P. (2003). *What Digital Games Have to Teach Us. About Learning and Literacy*. New York & Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- GOLDSTEIN, J. (1993). *Video Games. A Review of Research*. Bruselas: Toy Manufacturers of Europe (inédito).
- GONZÁLEZ C.S. & BLANCO F. (2008a). Emociones con videojuegos: incrementando la motivación para el aprendizaje. *Revista Teoría de la Educación*. Salamanca: Universidad de Salamanca. 9 (3).
- GONZÁLEZ C. & BLANCO F. (2008b). Integrating educational 3D games in Moodle as affective interface". *Journal of Simulation & Gaming*. Editorial: SAGE. Vol. 39. N°3. 399-413.
- GONZÁLEZ SÁNCHEZ, J. L.; PADILLA ZEA, N.; GUTIÉRREZ, F. L & CABRERA M. (2008). *De la Usabilidad a la Jugabilidad: Diseño de Videojuegos Centrado en el Jugador*. En IX Congreso Internacional de Interacción Persona-Ordenador (INTERACCION). 99-108 .
- GONZÁLEZ SÁNCHEZ, José Luis (2010). *Jugabilidad. Caracterización de la experiencia del jugador en videojuegos*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada. Disponible en la base de datos Dialnet.
- GREENFIELD, P.M. (1994). Cognitive socialization by computer games in two cultures: Inductive discovery or mastery of an iconic code?. *Journal of Applied Developmental Psychology*. 1994 Enero/Marzo 15(1). 59-85.
- GREENFIELD, Patricia M. (1985). *El niño y los medios de comunicación*. Madrid: Morata.
- GROS, Begoña (Coord.) (1998). *Jugando con los videojuegos: educación y entretenimiento*. Bilbao: Desclée De Brouwer.
- Grupo F9 (2000). Jugar con el ordenador, también en la escuela. *Cuadernos de Pedagogía*. 291. 52-54.
- HEALY, J. M. (1998). Failure To Connect: How Computers Affect Our Children's Minds for Better and Worse. New York. (U.S.A.): Simon & Schuster.
- HUSTON, A.C. (1999). How young children spend their time: Television and other activities. *Developmental Psychology*. 35(4), 912-925.
- IRWIN, A.R. & Gross, A.M. (1995). Cognitive tempo, violent video games, and aggressive behavior in young boys. *Journal of Family Violence*, 10(3), 337-350.
- JACKSON, D. N. (1993). Dynamic Spatial Performance and General Intelligence, *Intelligence*, 17 (4): p. 451-60.

- JOHNSON, D. W. & JOHNSON, R. T. (1994). Sharan, S. (ed.). *Learning Together. Handbook of Cooperative Learning Methods*. Connecticut: Greenwood Press.
- JONNES, A & Issrof K. (2005). Learning technologies: affective and social issues in computer-supported collaborative learning". *Computers & Education*. 44. 395-408.
- JORDAN, J.A.(1998).The effectiveness of individual and dyadic training protocols for complex skill acquisition in space fortress: A meta-analysis. *The Sciences and Engineering*, 58 (11-B), 6253.
- KAFAI, Yasmin-Bettina & RESNICK, Mitchel (Eds.) (1996). *Constructionism in practice: Designing, thinking, and learning in a digital world*. Hillsdale (New Jersey): Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- LEITE, J.C.S.P., HADAD, G.D.S., DOORN, J.H.& KAPLAN, G.N. (2000): A Scenario Construction Process. *Requirements Engineering Journal*. 5(1), 38-61
- LEWIS, D. (1997). *Los videojuegos un fenómeno de masas*. Barcelona: Paidós
- LIU, L.& YU, E.(2001). *From Requirements to Architectural Design – Using Goals and Scenarios*. Proceedings first STRAW workshop.22-30.
- MACGONIGAL J. (2010). *Reality is Broken. Why the games and how they can change the world*. San Francisco, California (U.S.A.): Penguin Press HC.
- MALONE T. W. (1981). Toward a Theory of Intrinsically Motivating Instruction. *Cognitive Science*, 4, 333-369.
- MCFARLANE, A., SPARROWHAWK, A.& HEALD, Y. (2002). *Report on the educational use of games: An exploration by TEEM of the contribution which games can make to the education process*. Recuperado de: http://www.teem.org.uk/publications/teem_gamesined_full.pdf
- MORAL, Esther del (1996). Videojuegos, juegos de rol, simuladores. *Cuadernos de Pedagogía*, 246, 84-88
- MORENO, L, GONZÁLEZ, C. S., CASTILLA I, GONZÁLEZ E. & SIGUT, J. (2007). Applying a constructivist and collaborative methodological approach in engineering education. *Computers & Education*, 49(3), 891-915.
- NORMAN, D. A (2004). *Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday Things*. New York: Basic Books (Perseus).
- OKAGAKI, L & FRENCH, P. (1994). Effects of video game playing on measures of spatial performance: gender effects in late adolescence. *Journal of Applied Development Psychology* . 15(1), 33-58.
- OULD S. A., SIGUT J., MORENO L. & GONZÁLEZ C.S. (2006). *Sistema Basado en Visión por Computador para el Seguimiento del Punto de Fijación de la Mirada*. XXVII Jornadas de Automática.
- PADILLA ZEA, N., GONZÁLEZ SÁNCHEZ, J. L., Gutierrez F. Cabrera M.& Pederewsky P. (2009): Diseñando Videojuegos educativos colaborativos y educativos centrados en la jugabilidad. *IEEE-RITA*, 4(3).
- PIAGET, J. & INHELDER, B. (1971). *Psicología del niño*. Madrid: Ediciones Morata.
- RICCI, K.E. (1994). The Use of Computer-Based Videogames in knowledge Acquisition and Retention" *Journal of Interactive Instruction Development*, 7(1). 17-23.
- SALEN, K. & ZIMMERMAN E. (2003). *Rules of Play: Game Design Fundamentals*. Cambridge, MA (USA): The MIT Press.
- SAPOSNIK G., MAMDANI M., BAYLEY M., THORPE K.E., HALL J., COHEN L.G., & TEASELL, R. (2010). Effectiveness of Virtual Reality Exercises in Stroke Rehabilitation (EVREST): rationale, design, and protocol of a pilot randomized clinical trial assessing the Wii gaming system". *International Journal of Stroke*. 5, 47-51.
- SCHMAILSTIEG D. & WAGNER, D. (2007). *Experiences with Handheld Augmented Reality*. Proceedings of the 6th IEE and ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR 2007), 3-15.
- SIGUT J, OULD S. A., DIAZ J. & GONZÁLEZ C.S. (2008). *A New Set of Features for Robust Change Detection*. VISAPP (2), 592-596.
- TORRES Jorge, J. (2010). *Reconocimiento gestual mediante técnicas avanzadas de visión por computador*. Tesis doctoral. Universidad de La Laguna. Disponible en Base de Datos Dialnet.

- WELCH, A.J. (1995). The Role of Books, Television, Computers and Video Games in Children's Day to Day Lives. International Communication Association (Albuquerque, Connecticut, EE UU). ERIC Document.
- WELLISH, M. (2000). *Games Children Play: The Effects of Media Violence on Young Children*. AECA research in practice series . 7(2).
- WHITE, B., (1984). Designing computer games to help physics students understanding Newton 's laes of motion. *Cognition and Instruction*. Cambrigde. USA. 1(1) 69-108.
- GROS, Begoña (2009). "Certezas e interrogantes acerca del uso de los videojuegos para el aprendizaje". En: *Comunicación*, nº 7, vol.1, pp. 251-264.
- HANNAN, A.; SILVER, H. (2005). *La innovación en la enseñanza superior*. Madrid: Narcea.
- IUPPA, N.; BORST, T. (2007). *Story and Simulations for Serious Games: Tales from the Trenches*. Burlington: Focal Press.
- LARREA, J.L. (2006). *El desafío de la innovación*. Barcelona: Editorial UOC.
- LESTER, R.; PIORE, M. (2004). *Innovation: the missing dimension*. Cambridge: Harvard University Press.
- PRENSKY, M. (2005). "Engage Me or Enrage Me. What Today's Learners Demand". En: *Educause Review*, nº 40 (5), pp. 60-65.
- SAWYER, Ben; SMITH, Peter (2008). *Serious games taxonomy*. Disponible en Internet (03.02.2011): http://www.seriousgames.org/presentations/serious-games-taxonomy-2008_web.pdf.

Cita de este artículo

GONZÁLEZ GONZÁLEZ, C. S. y BLANCO IZQUIERDO, F. (2011) Videojuegos educativos sociales en el aula. *Revista Icono14 [en línea] 1 de julio de 2011, Año 9, Volumen 2*. pp. 59-83. Recuperado (Fecha de acceso), de <http://www.icono14.net>