

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
ESCUELA DE INGENIERÍA

DE MMORPG A JUEGOS DE ROL PRESENCIALES EN LA SALA DE CLASES

FELIPE CRISTIÁN JIMÉNEZ VIAL

Tesis para optar al grado de Magíster en Ciencias de la Ingeniería

Profesor Supervisor : Miguel Nussbaum

Santiago de Chile, Septiembre 2009

2009, Felipe Jiménez

..	1
AGRADECIMIENTOS .	3
RESUMEN .	5
ABSTRACT .	7
1. INTRODUCCIÓN .	9
1.1 Motivación .	9
1.2 Videojuegos y Aprendizaje .	10
1.3 Juegos en la sala de clases . .	10
1.4 Hipótesis .	11
1.5 Objetivos .	11
1.6 Metodología . .	12
1.6.1 Dispositivos de Entrada: .	12
1.6.2 Dispositivos de Salida: .	14
1.6.3 Motor Gráfico: . .	16
1.7 Resultados . .	22
1.8 Guías de Diseño para CMRPG . .	22
1.9 Trabajo Futuro . .	24
1.10 Conclusiones . .	24
2. From Massively Multiplayer Online Role Playing Games (MMORPG) to a Classroom Multiplayer Presential Role Playing Game (CMRPG) .	27
2.1 Introduction . .	27
2.2 CMRPG: MMORPG for the classroom .	29
2.3 A CMRPG for teaching ecology . .	31
2.3.1 Objectives .	31
2.3.2 Quests .	31
2.4 Implementation of the CMRPG .	34
2.4.1 Technical considerations . .	34

2.4.2 Game elements . .	35
2.4.3 Elements of interaction .	36
2.5 Exploratory Study . .	38
2.5.1 Objectives and methodology. .	38
2.5.2 Exploratory Study Results . .	39
2.6 Discussion. .	42
2.7 Conclusions . .	44
BIBLIOGRAFIA .	45
A N E X O S .	49
Anexo A: Correo de aceptacion .	49

A mis Padres, hermanos y amigos, que me apoyaron durante toda mi carrera.

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría agradecer a todas las personas que me ayudaron a completar este trabajo. En primer lugar a Ignacio Gajardo y a Juan Jose Andreu por su participación activa en desarrollo del juego. En gran medida los logros obtenidos se deben a su trabajo y serán ellos los que continuaran con este trabajo. La ayuda de Marco Villalta fue de gran importancia para incorporar los conceptos de educación en nuestra actividad. También me gustaría agradecer a mi profesor guía Miguel Nussbaum por haberme orientado a lo largo de todo el camino que por tiempos parecía medio oscuro.

Además me gustaría darles las gracias a todas las personas que participaron indirectamente en este proyecto. En particular los alumnos y amigos que nos ayudaron a probar el juego en sus etapas iniciales. También me gustaría agradecer a los alumnos y profesores del colegio San Marco por permitirnos realizar la actividad ecológica en un ambiente real.

En último lugar, quisiera agradecer especialmente a mis padres, familia y amigos. Al final lo más importante es aquello que damos por sentado y sin ellos no habría podido lograr lo que conseguimos.

RESUMEN

Los Massive Multiplayer Online Role Playing Games, o MMORPGs se han popularizado llegando a tener comunidades de millones de jugadores. Su narrativa de fantasía, llena de desafíos creados por el ambiente virtual y/o por otros jugadores. Su potencial educativo consiste en que los jugadores están inmersos en un mundo virtual donde tienen la oportunidad de manipular y explorar motivando la construcción de conocimiento. Además, al existir interactividad y colaboración entre los participantes, permite que los alumnos intercambien información y reflexionen acerca del aprendizaje.

Considerando lo prometedor que resulta la utilización de tecnologías del MMORPG en la educación, en este trabajo consideramos los conceptos esenciales de los MMORPG, esto es MRPG (“Multiplayer Role Playing Game”) llevándolos al contexto de una sala de clase. Como la cantidad de niños en una sala de clases no es masivo, cambiamos “Massive” por “Classroom”, y por al carácter presencial (se juega en la sala de clases y no a través de internet), cambiamos “Online” por “Presential”, llegando así a “Classroom Multiplayer Presential Role Playing Game” (CMPRPG).

Presentamos el desarrollo de un CMPRPG para la enseñanza de la ecología, siguiendo los objetivos pedagógicos de la estructura curricular establecida para 6° Año Básico. El juego sigue una estructura de Quests donde cada uno de estos resalta un objetivo pedagógico clave. Finalmente la implementación del juego se realiza a alto nivel definiendo la interacción entre los distintos elementos del juego mediante una lógica de triggers. Se encuentra que el CMPRPG posee adecuados niveles de usabilidad, favorece la aplicación y aprendizaje de conceptos de equilibrio ecológico y, en la dimensión interactiva, promueve participación y estructuras dialógicas de colaboración entre los participantes.

Esta Tesis fue parcialmente financiada por el CEPPE-CIE01 CENTRO DE ESTUDIOS DE POLITICAS Y PRACTICAS EN EDUCACION

Palabras Claves: tecnología, educación, inmersión, multijugador, MMORPG, mundos virtuales.

ABSTRACT

The popularity of massively multiplayer online role-playing games (MMORPGs) has grown enormously, with communities of players reaching into the millions. Their fantasy narratives present multiple challenges created by the virtual environment and/or other players. The games' potential for education stems from the fact that players are immersed in a virtual world where they have the opportunity to manipulate and explore, thus motivating the construction of knowledge. The interaction and collaboration between participants allows students to exchange information, test their understanding and reflect on what they have learned.

Given the promising results of using MMORPG technologies for educational purposes, this paper translates the multiplayer role playing game (MRPG) aspect, the essential concept behind MMORPGs, into the classroom context. Since the number of students in this context is not massive and play takes place within a single room rather than on the Internet, we have changed the terms “massively” and “online” to “classroom” and “presential” respectively, thus giving us the new designation “classroom multiplayer presential role playing game” (CMPRPG).

We then present the development of a CMPRPG for teaching concepts of ecology as laid down in the teaching objectives defined for a 6th grade course by the Chilean school authorities. The game has a quest structure in which each result highlights a key teaching objective. It is implemented at a high level, with interaction between reusable game elements defined using triggers. It is observed that the implemented CMPRPG has appropriate usability levels, benefits the learning and application of the concepts of ecology and, in the interactive dimensions, it encourages participation and collaborative narrative structures among participants.

This work was partially funded by CEPPE-CIE01 CENTRO DE ESTUDIOS DE POLITICAS Y PRACTICAS EN EDUCACION.

Keywords: technology, education, immersion, multiplayer, MMORPG, virtual worlds.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Motivación

El aumento de los jugadores de juegos Masive Multiple Online Role Playing Game ha sido impresionante. En el año 2000 existían solo 1,5 millones de usuarios, en el 2004 esta cifra había aumentado a 6 millones y el 2008 a 16 millones (Woodcock, 2008). Este aumento explosivo no sólo se ha dado en los juegos online sino en todo los juegos. Un 77% de los alumnos de colegio ha jugado al menos una vez un videojuego (Jones, 2003).

No sólo la cantidad de alumnos que han jugado videojuegos es impresionante sino también lo es la cantidad de horas que los alumnos le dedican diariamente. Un 22% de los alumnos juega una hora diaria, 10.8% dos horas y 14,5% lo hacen por más de tres horas durante los días de semana. Este porcentaje aumenta los fines de semana cuando los estudiantes disponen de una mayor cantidad de tiempo y libertad para jugar sus juegos favoritos. Un 19% juega una hora diaria, 13,4% dos horas y 28,4% tres o más horas (Wong, 2009).

La motivación es lo que lleva a los niños a jugar videojuegos durante tiempos prologados y trasladarla a la sala de clases es lo que nos inspira. Will Wright, diseñador de los juegos Simcity, Spore y Sims lo dice de una forma muy elocuente: "Si haces que alguien se interese por un tema, él tiene bastantes oportunidades para aprender sobre

ese tema. Cada niño tiene una librería gigante en su escritorio en la forma del internet. Si haces que un niño realmente se interese en un tema, intenta evitar que lo aprenda. La pregunta es entonces como motivamos a los niños y no como los educamos.”

1.2 Videojuegos y Aprendizaje

Pese a que la motivación en la sala de clase es importante, nada nos dice acerca de que si se puede enseñar mediante videojuegos. De hecho, las variables motivadoras tienen un peso pequeño para predecir el desempeño escolar (Cavero & Angel, 2006).

En el último tiempo se ha escrito mucho acerca de cómo ocurre el aprendizaje en los juegos. Los mundos virtuales presentan la oportunidad de desarrollar un aprendizaje situado en donde las palabras y los símbolos no están separados de aquello que realmente representan (Shaffer, 2005). Esto representa una gran oportunidad para aquellos conceptos complejos que no son fáciles de comprender por parte de los alumnos. Gee (2003) plantea una serie de principios de aprendizaje, como el aprendizaje a través de investigación y prueba de hipótesis y el aprendizaje al transferir estrategias a diferentes situaciones.

En una búsqueda de aceptación por parte de los profesores, generalmente reticentes a la introducción de los videojuegos a la sala de clases, algunos autores han ido más allá intentando conectar teorías de aprendizaje con elementos de diseño de juego. Así teorías como los Nueve Eventos de Instrucción de Gagne, las cuales son las condiciones necesarias para que se produzca el aprendizaje, son observables en los videojuegos: ganar la atención, informar a los alumnos cuales son los objetivos del aprendizaje, evocar los conocimientos previos, presentar el contenido, proveer guía de aprendizaje, provocar el desempeño (práctica), proveer retroalimentación, evaluar el desempeño y mejorar la retención y transferencia (Becker, 2005).

Por otro lado existe una postura distinta que plantea que los juegos nos pueden ayudar a desarrollar aprendizajes que hasta ahora estaban postergados en la sala de clases. La necesidad de ciudadanos que comprendan el método científico ha aumentado con la globalización. Las prácticas tradicionales están fallando en crear los hábitos de mente científicos (Chinn & Malhotra, 2002); sin embargo, las discusiones de juegos online si lo están logrando. En un estudio de los foros online de World of Warcraft un 85% de los post estudiados evidenciaron una construcción de conocimiento social. De estos la mitad mostraban evidencia de un razonamiento basado en sistema y un 10% razonamiento basado en evidencia (Steinkuehler & Duncan, 2008).

1.3 Juegos en la sala de clases

Los MMORPG generalmente no se asocian con la sala de clases tradicional. La razón es

muy simple, este tipo de juego, como lo dice su nombre, son en línea y masivos. Sin embargo, debido a su popularidad y relevancia han dejado una serie de enseñanzas que pueden ser utilizados para crear un juego multi-jugador presencial que son vistas en el capítulo dos.

Aquellos que apoyan el uso de los juegos en el aprendizaje formal están divididos en dos claros grupos (Osterweil & Klopfer, 2008). El primer grupo cree que las habilidades aprendidas a través de los juegos son esenciales para la educación del siglo 21 mientras que los colegios todavía siguen el modelo de fábrica del siglo 19. Las habilidades necesarias para colaborar, innovar y resolver problemas pueden ser aprendidas a través de juegos y cuestionan la capacidad de los colegios para desarrollar estas habilidades. El segundo grupo tiende a concentrarse únicamente en aplicar los juegos a los colegios. Se preguntan de porqué los juegos no pueden cubrir contenidos más tradicionales y para ello deben cumplir con:

Cumplir con los contenidos obligatorios.

Manejar el escepticismo hacia las nuevas tecnologías.

Poca familiaridad con los juegos.

Tiempo limitado.

En nuestro caso solidarizamos mayormente con la segunda postura en gran medida debido a realidad chilena. En efecto, la penetración de internet en Chile es de un 48% (U. C. Facultad de Comunicaciones, 2009), por lo que cualquier juego que se realice fuera del colegio no consideraría una buena parte de la población más pobre. Por otra parte, la población urbana representa un 86,6% (Instituto Nacional de Estadística. Chile, 2002) por lo cual es difícil realizar actividades fuera de la sala de clases donde los alumnos puedan observar el medio ambiente. Lo anterior hace que los mundos virtuales aparezcan como una buena alternativa a la dificultad de realizar actividades fuera de la sala de clases.

Adicionalmente, los juegos presentan la oportunidad de aumentar la participación activa dentro la sala de clases. La participación activa de los alumnos permite logros de mejores resultados (Zurita, Nussbaum, & Shaples, 2003) y el mejoramiento de percepción de auto-eficacia en los alumnos (Hamman, Fives, & Olivarez, 2007).

1.4 Hipótesis

La hipótesis de esta Tesis es que es posible desarrollar un juego multijugador de rol en la sala de clases que permita la adquisición de conocimientos establecidos en el curriculum.

1.5 Objetivos

El primer objetivo es crear un framework para crear juegos multi-jugador basados en un

curriculum dado. El framework debe permitir la creación de juegos/actividades de forma simple en un lenguaje de alto nivel.

El segundo objetivo es la construcción de la actividad de prueba propiamente tal. Para lo anterior, se tomará un contenido específico del curriculum chileno.

Finalmente se realizará un estudio de usabilidad de la actividad de prueba. Esto permitirá medir la efectividad del aprendizaje a través del juego en la sala de clases versus una clase tradicional.

1.6 Metodología

Para la creación de framework de juegos en la sala de clases hubo tres aspectos que debieron ser considerados. El primero era como se iba a desplegar la información en la sala de clases (dispositivo de salida). Luego, cómo los alumnos iban a interactuar con el sistema (dispositivo de entrada). Finalmente, el motor gráfico sobre el cual se iba trabajar.

1.6.1 Dispositivos de Entrada:

Para los dispositivos de entrada inicialmente se consideraron diferentes opciones entre las cuales estaban los Smartphone, Wii mote y mouse.

Los Smartphones ofrecían la ventaja que permitían desplegar información adicional en los dispositivos particulares para cada usuario. Lo anterior permite mostrar los estados de los distintos jugadores de una forma individual lo que a su vez posibilitaría disminuir la cantidad de elementos que deben ser desplegados en la pantalla. La desventaja de los Smartphones es su elevado costo, haciéndolos poco accesibles para los colegios. Adicionalmente, la conectividad de estos equipos suele tener problemas lo cual es bastante problemático en una sala de clases, produciendo pérdida de tiempo y frustración. Se requiere además el desarrollo de una aplicación que permita conectar estos dispositivos al Engine lo que aumenta el tiempo de desarrollo.

Los Wiimotes poseen la ventaja de ser una interfaz más intuitiva al ser capaz de reconocer el movimiento. Esto permitiría acciones más interactivas por parte de los usuarios lo que podría resultar en una mayor satisfacción. En contra del Wii está su precio (35-40 USD) y la falta de escalabilidad al utilizar Bluetooth con un máximo de siete dispositivos.

La opción finalmente escogida es la de utilizar un mouse por cada alumno. Para permitir que cada mouse funcione independientemente se utilizó Microsoft Multipoint SDK.

Los beneficios de ocupar esta solución son:

Los alumnos están familiarizados con el mouse. El ser un dispositivo de uso masivo permite que la mayoría de los usuarios ya han utilizado alguna vez un mouse. Esto permite ahorrar tiempo al no tener que explicar su uso.

Es un dispositivo simple. El mouse utilizado sólo posee dos botones y una rueda lo que permite que las instrucciones sean bastante simples. Aun así algunos alumnos tienen problemas para interpretar instrucciones como: “Haz click con el botón izquierdo”.

Su bajo costo. Estos dispositivos se encuentran tan masificados que su costo es muy bajo en comparación con los otros dispositivos que se estudiaron y se encuentran presentes en la mayoría de los colegios por lo que no implican necesariamente una inversión adicional.

Baja tasa de falla. Los mice utilizados poseían cables por lo que la posibilidad de que existiera un problema de comunicación entre el dispositivo y el sistema eran bajos. Además, al estar conectados mediante un cable no existen problemas de batería que son posibles en los dispositivos inalámbricos.

Implementación simple. La utilización de la librería de Multipoint SDK permitió que la integración de los dispositivos al sistema fuese simple.

Por otra parte la utilización de múltiple punteros de mouse trae consigo una serie de limitaciones:

Ubicar la posición del puntero de mouse de cada alumno no es una tarea simple. Debido a que existen muchos mice desplegados a un mismo tiempo, identificar el mouse que pertenece a cada alumno es complejo. Para facilitar el proceso se le asignó a cada usuario un puntero distintivo con forma de animal lo que permite que una vez identificado el puntero por parte del alumno, éste sea capaz de recordarlo.

La sobre posición de los punteros de mouse produce dificultad para identificar tanto los punteros como los elementos que se encuentran detrás. Esto implica una limitación para el diseño de las actividades ya que éstas deben ser diseñadas de tal manera que no se produzca una concentración de jugadores en un espacio reducido con el fin de evitar este problema.



Figura 1-1: Distribución de alumnos utilizada en las pruebas

El cableado presenta limitaciones físicas para la distribución de los alumnos en la sala de clases (Figura 1-1). Como solución a este problema existe la posibilidad de utilizar mice inalámbricos. Lo anterior implica un aumento en los costos de los dispositivos y posibles problemas en la comunicación inalámbrica por la pérdida de señal.

La instalación de los dispositivos alámbricos implica el uso de cierta cantidad de tiempo, debido al cableado necesario para los mice y Hubs.

Multipoint SDK requiere la utilización de .Net Framework 3.0. Esto puede ser un problema mayor si se quiere utilizar un engine que no utilice este framework o incluso si se utiliza una versión antigua.

1.6.1.1 Implementación de la solución escogida

La implementación de Multipoint SDK por parte del Engine requiere que se implemente los siguientes eventos de Multipoint:

Device Arrival / Disconnect: Los eventos de cuando se conecta y desconecta un dispositivo. Esto implica que el Engine debe agregar o eliminar un puntero y avatar del juego.

Click: El evento de cuando se hace un Click en un mouse. En nuestra aplicación este evento es manejado por el sistema de Triggers que será visto más adelante.

Adicionalmente se debe obtener la posición de cada uno de los dispositivos y una vez obtenida esta posición se debe dibujar el puntero en el juego.

1.6.2 Dispositivos de Salida:

Inicialmente se consideraron dos tipos de outputs: individuales donde cada alumno tuviera su propia pantalla y colectivos donde el juego fuera desplegado mediante proyectores.

Los outputs individuales tenían la ventaja de estar mucho más cercanos a las tecnologías utilizadas actualmente en los MMORPG lo que permitía utilizar herramientas para construir MMORPG como Multiverse (www.multiverse.net) lo que hubiese facilitado su desarrollo. Sin embargo, se pretende transformar la sala clase y para cumplir con este objetivo utilizando outputs 1:1 existen dos opciones: utilizar notebooks o realizar la actividad en la sala de computación del colegio. Ambas soluciones implican un elevado costo ya sea en mejoras a los equipos de los colegios para cumplir con los requerimientos mínimos o la adquisición de notebooks. Una razón aun más trascendental es que se busca evitar una interacción uno a uno entre el sistema y el alumno. Lo que se busca es que la inmersión en el juego no se produzca para cada uno de los alumnos por separado si no para todo el curso en su conjunto.

La opción finalmente escogida fue la de tener múltiples proyectores en la sala de clases. Para la primera iteración sin embargo se utilizó solo un proyector con el fin de centrarse en las limitaciones de múltiples mice y de un juego presencial multi-jugador. No

obstante, para todo el diseño e implementación, siempre se consideró que se utilizarían varios proyectores.

Los beneficios de esta solución son:

El costo de requerir de un solo equipo es considerablemente más bajo que cualquier otro tipo de solución.

La comunicación entre los alumnos es cara a cara. Como todos los alumnos ven la misma pantalla los jugadores se comunican directamente entre sí y no a través del computador. Esto produce que la comunicación sea mucho más rica.

Por otro lado las limitaciones son:

Limitación del espacio total del mundo virtual. Al ser el punto de vista desplegado compartido por todos los usuarios un cambio en éste afectará de la misma manera a todos ellos. Los MMORPG se basan en la idea de que una cámara sigue al jugador cuando éste se mueve. Esto permite que el jugador explore un mundo gigantesco al ir cambiando constantemente la posición de la cámara. Al depender de muchos jugadores esto simplemente no es posible. Se tiene dos opciones o se deja la cámara estática limitando así el espacio del mundo o se obliga a todos los jugadores a moverse de forma coordinada.

El punto anterior implica que se debe maximizar la utilización del espacio virtual. Para ello se utiliza una vista desde lo alto buscando evitar la sobre posición de elementos y utilizando una proyección casi ortogonal para evitar que los elementos más lejanos no sean indistinguibles para el jugador.

Una tarjeta gráfica común tiene dos salidas. Esto implica que para desplegar el juego en más de dos proyectores se requiriere otra unidad de procesamiento gráfico GPU. Esto puede ser un problema al considerar los notebooks pues estos tienen sólo una salida gráfica y no es posible agregarle una tarjeta gráfica aunque existen soluciones que permiten dividir una salida en tres salidas gráficas.

Desplegar el juego en múltiples proyectores requiere una gran cantidad de recursos. La tarjeta gráfica deberá dibujar una mayor superficie por lo que se espera que el rendimiento baje al menos proporcionalmente a la cantidad de proyectores que se disponen. Por ello las tarjetas gráficas utilizadas debiesen ser de gama alta.

1.6.2.1 Implementación de la solución escogida

Para la implementación de múltiples proyectores se requiere que la aplicación sea capaz de dibujar distintos puntos de vista de mundo en ventanas separadas. Al asignarle una ventana a cada proyector se pueden cubrir distintas vistas de mundo.

Los motores gráficos poseen un método encargado de dibujar los elementos de interfaz de usuario. Cada ventana debe sobrescribir este método llamado Render o Draw, dependiendo del motor gráfico, para dibujar todos los elementos que son propios de ella. Así, las ventanas deben contener una lista con todos los elementos de interfaz a dibujar encima del mundo como los punteros de mouse y los nombres de los jugadores.

Al desplegar cualquier tipo de información como un mensaje de texto este debe tener

como parámetro la ventana objetivo para que ésta la agregue a su lista de elementos a dibujar.

1.6.3 Motor Gráfico:

Una de las decisiones más complejas al desarrollar videojuegos para sala de clases es una de las que se debe tomar en un comienzo, esto es, sobre qué sistema desarrollar el juego. Las consecuencias de la elección tendrán una gran relevancia tanto en el tiempo que tomará desarrollar el juego como en la adaptabilidad que tendrá el sistema a la idea que se tenía originalmente para el juego. Las herramientas del motor base permite reducir los tiempos desarrollo al evitar tener la obligación de desarrollarlas en forma propia. Por otro lado esas herramientas contienen una serie de limitaciones que hacen imposible desarrollar ciertos atributos que estaban inicialmente planteados en la idea original del juego. Existe entonces un tradeoff en la cantidad de tiempo que se está dispuesto a invertir en el desarrollo del juego y en las características que este puede poseer.

Los motores base se pueden agrupar en distintas categorías de acuerdo a su complejidad. En primer lugar se puede utilizar un juego comercial ya disponible como por ejemplo *Civilization* utilizado para su estudio por Squire (2005). Otra opción es realizar una modificación (MOD) a un juego como en el caso de *Revolution* una simulación de la época colonial de Norte América modificando el juego *Neverwinter Nights* (Jenkins, 2008). Un escalón más abajo se encuentran los motores de juego que proveen herramientas de desarrollo y código reusable. Es posible seguir bajando de nivel para utilizar motores de rasterizado como Ogre3d o incluso API como XNA de Microsoft.

En nuestro caso los requisitos de dispositivos de entrada y de salida simplificaron la decisión ya que implementarlos requería como mínimo bajar a la categoría de motor de juego. Sin embargo, dentro de esta categoría existen un sin número de productos comerciales y de código abierto. Los aspectos considerados para elección del motor fueron:

- Compatibilidad con Microsoft .NET 3.5 para la integración con Multipoint SDK.

- Posibilidad de desplegar el juego en múltiples pantallas

- Costo bajo, de tratarse de un producto comercial.

- Existencia de una versión gratuita para realizar la investigación y pruebas iniciales.

- Herramientas de desarrollo que permitiesen la separación de juego con la actividad específica o escenario.

De acuerdo a estas variables se escogió a *NeoAxis Game Engine* (NA). NA es un motor de juego escrito en C# que hace uso de Microsoft .NET 2.0. Posee una serie de componentes que ayudan a la creación de un juego (Figura 1-2).

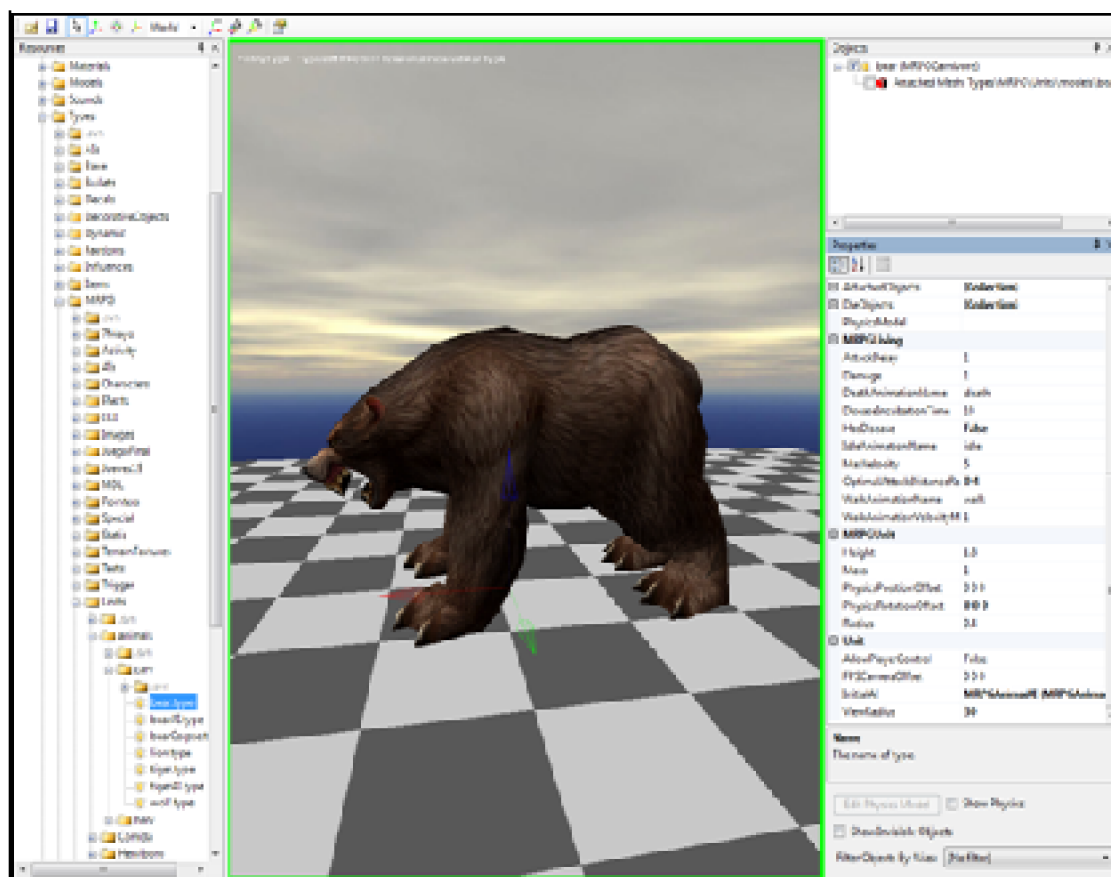


Figura 1-2: Componentes de NeoAxis Engine

Una de las ventajas de ocupar NA es la división de la creación de juego en tres partes: el código puro, creación de recursos y creación de mapa.

En la primera etapa se cuenta con una serie de librerías de código reutilizable. A medida que se dispone de una licencia de mayor nivel una mayor cantidad de código fuente de esas librerías se va liberando. Esta etapa nos fue de gran utilidad para incorporar modificaciones al motor y así incorporar tanto Multipoint SDK como múltiples pantallas lo que inicialmente no estaba considerado en el Engine. Además, se incorporaron una serie de mejoras que serán vistas más adelante.

En la segunda etapa se trabajan los recursos. Se pueden manejar los distintos recursos gráficos como elementos 3D y elementos planos de interface de usuario. Una de las mayores ventajas de esta etapa es que se puede convertir una clase base, definida mediante código en la primera etapa, a lo que en NA se denomina un tipo. El tipo en NA representa una instancia generalizada de una clase base como por ejemplo lo es el tipo oso a una clase base carnívoro. Esto permite instanciar tanto los elementos gráficos asociados al oso como parámetros como su velocidad o el tipo de animales del cual se alimenta (Figura 1-3).



En la última etapa se crea el mapa o actividad. En ésta se instancian los atributos de cada uno de los objetos en forma específica (Figura 1-4). Por ejemplo se crea el oso ubicado en una posición específica. Esto permite la separación entre el código y la actividad que estaba buscando. El creador de un mapa puede ser una persona distinta a la que escribió el código debido a que ambas tareas se encuentran separadas. El creador del mapa se preocupa de la ubicación de los objetos, de que el mapa sea atractivo visualmente y de regular los distintos parámetros de las unidades para asegurar la dificultad correcta del juego. El desarrollador se preocupa sólo de la parte funcional detrás de los objetos.

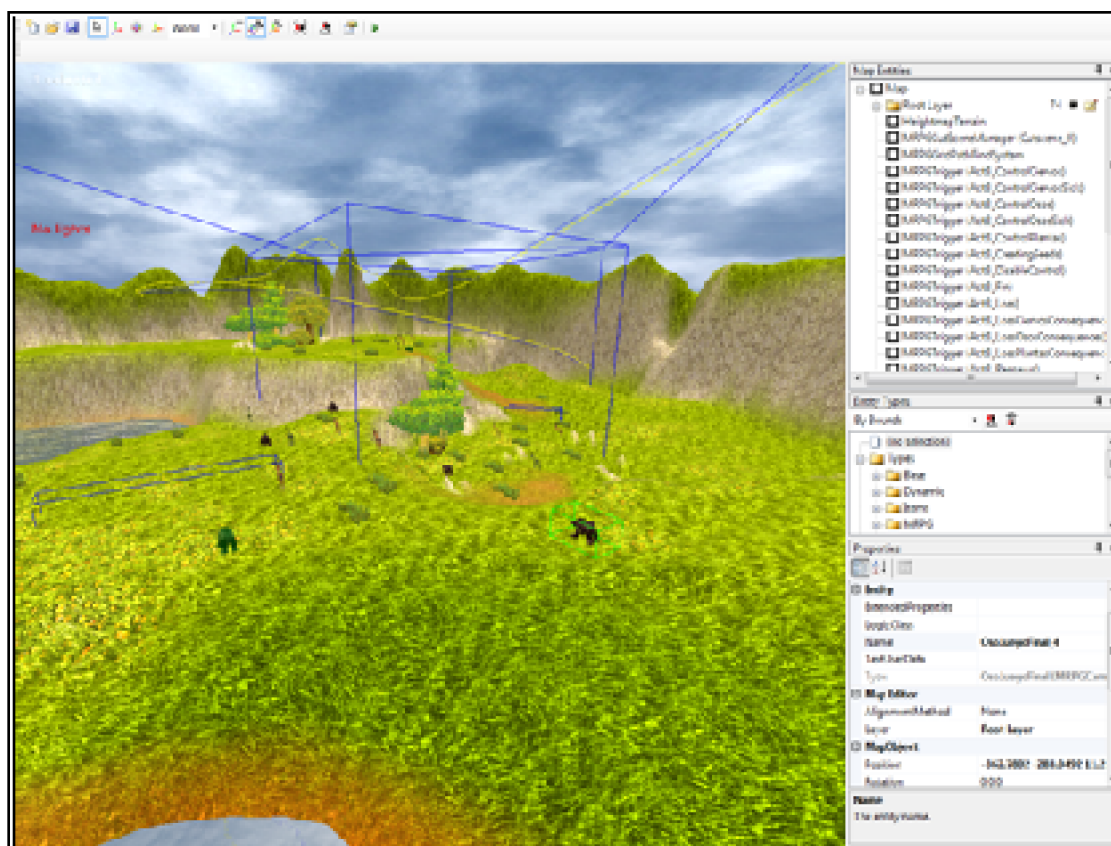


Figura 1-4: Editor de Mapa NA.

1.6.3.1 Implementación de la solución escogida

La mayor modificación realizada al motor fue el sistema de *Triggers*. El sistema de creación de mapa tiene la ventaja de poder crear los objetos para la actividad en forma separada al código. Esto, sin embargo, no nos dice nada acerca de la interacción entre el usuario y los elementos del mapa. Se buscaba ser capaz de definir toda la actividad en el editor de mapa incluyendo las relaciones antes mencionadas.

El sistema de Triggers, Figura 1.5, es descrito en el capítulo dos; su función es definir la relación entre los elementos en eventos, condiciones y acciones. La lógica que se sigue es cuando se ejecuta un evento, si se cumplen las condiciones entonces se ejecutan las acciones. Adicionalmente, existe una cuarta entidad que en nuestro desarrollo llamamos funciones, que son las distintas partes del Trigger que necesitan hacer referencia a elementos del mapa o funciones de estos elementos. Por ejemplo, si tomamos la condición: “si la cantidad de osos es mayor que 5”, cuando se ejecuta el trigger se debe obtener la cantidad de osos que existen en ese momento en el juego lo cual es una función de los elementos del mapa.

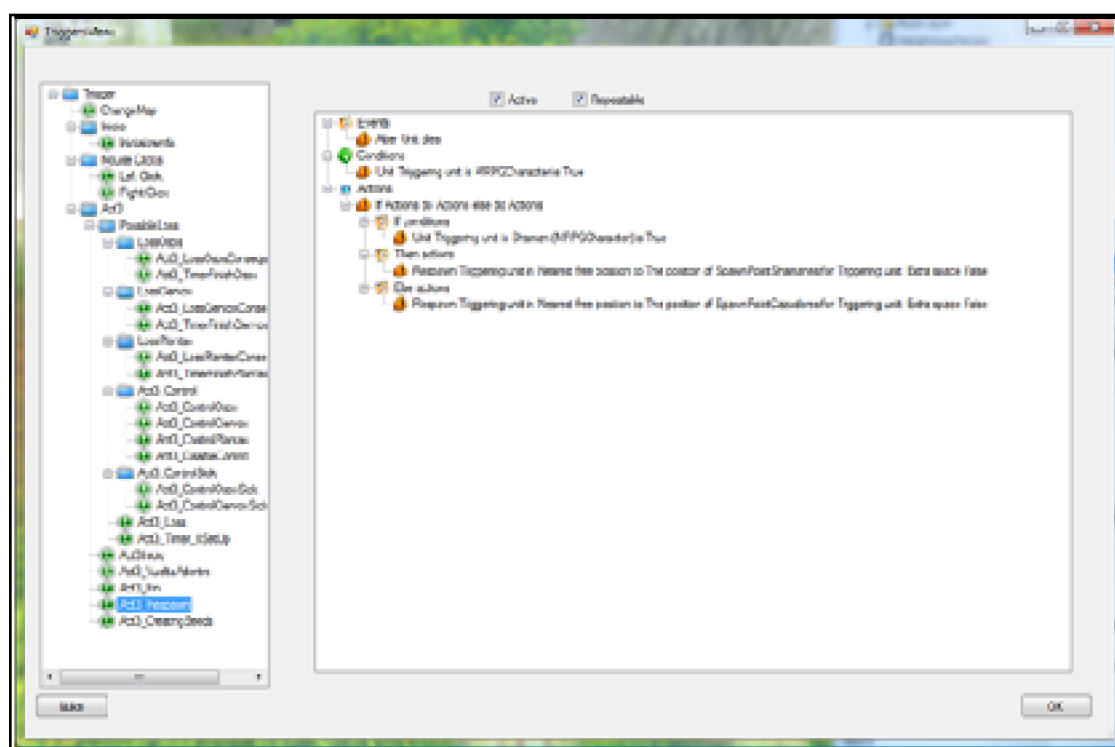


Figura 1-5: Sistema de Triggers.

El sistema de Triggers interactúa con dos elementos de NA, el editor de mapa y directamente a través del código directo. En el editor de mapa se puede crear, eliminar o modificar de forma simple un trigger (Figura 1-5) esto permite establecer las relaciones entre los elementos que componen la actividad. Para establecerlas fácilmente seguimos la idea de una composición múltiple en donde cada parte del trigger (evento, condición o acción) está compuesta a su vez por “funciones” que contienen a otras “funciones”, cuyo diagrama de clases puede ser observado en la Figura 1-5. El sistema debía ser fácil de utilizar para el usuario; para ello se despliega un cuadro de texto con las subpartes que componen a cada TriggerPart como links (Figura 1-6). Al hacer click en estos links se despliega una ventana adicional que permite a su vez modificar los componentes de esta parte. Se decidió separar las funciones en dos clases: contenedor de función y función. La primera clase es la encargada de desplegar la interfaz de usuario y modificar la función. Esto permite que cada parte maneje sus propios cambios de forma individual y sus dueños simplemente hagan referencia al contenedor.

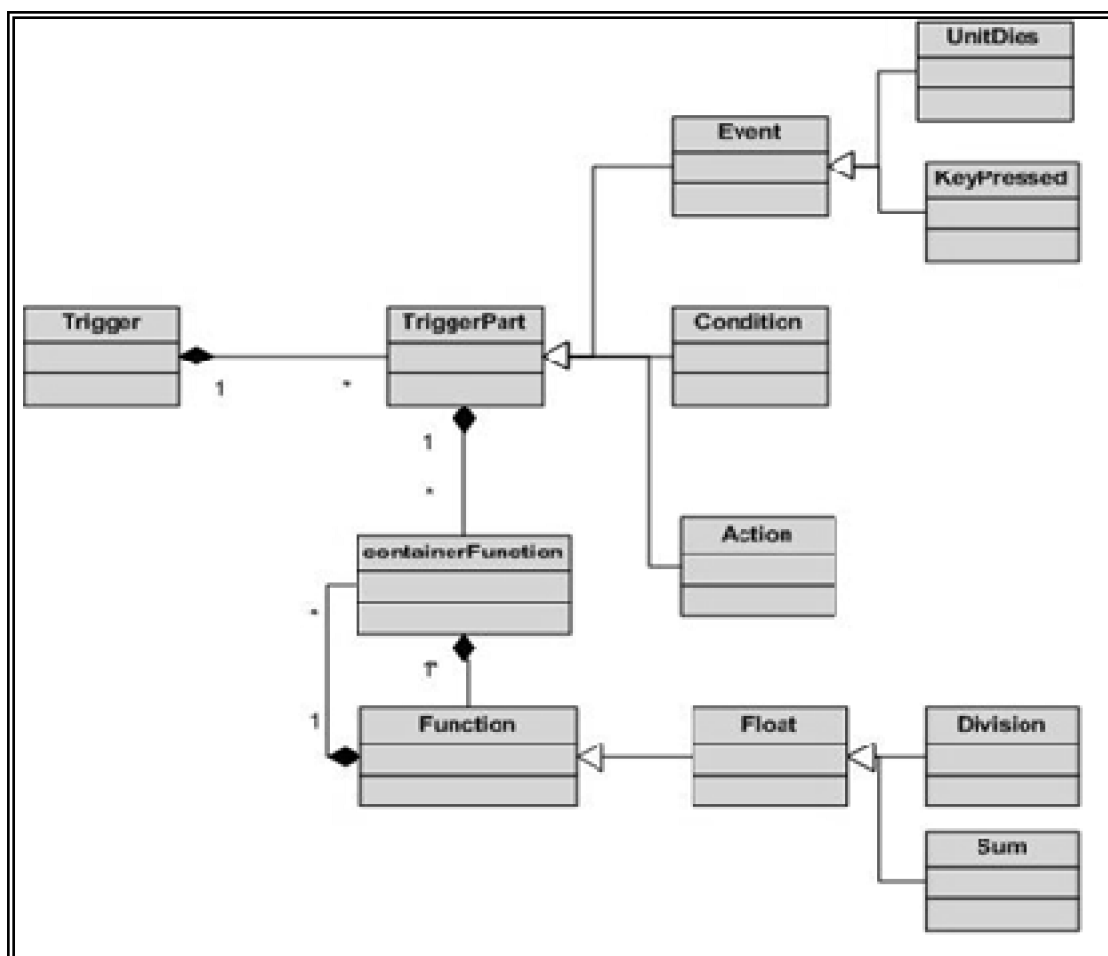


Figura 1-6: Diagrama de clases Sistema de Triggers.

Adicionalmente, el objetivo no sólo era que el trabajo del usuario del editor de mapa fuera simple sino también el del desarrollador que tenía que lidiar con el código. Para ello, gran parte del trabajo es realizado en las clases base de *TriggerPart* y *Function* mediante el uso intensivo de *reflection*. La mayoría de los métodos son comunes y se encuentran en la clase base pero son ejecutados dependiendo de los componentes de las clases que heredan de esta clase base. Así en la clase final, por ejemplo, una función que retorna un número como una división, sólo se deben implementar tres componentes. Primero, se deben simplemente señalar las sub-funciones que la componen. En el caso de una división son dos números que corresponden al divisor y al dividendo. Segundo, el texto que se debe desplegar en el editor de mapa como un atributo de clase con el nombre de las sub-funciones entre paréntesis, encargándose la clase base de componer el texto final dependiendo del texto de las sub-funciones. Finalmente, la lógica de la función que retorna un resultado. En el caso de la división la operación aritmética aplicada a las dos sub-funciones. Así, el código en las clases finales es mínimo, por lo cual, crear nuevas funciones no requiere de un gran esfuerzo.

1.7 Resultados

El resultado obtenido en este trabajo fue la producción de un software que posibilita la creación fácil y rápida de actividades CMRPG. Se dispone de herramientas que permiten crear tanto los elementos de una actividad como las relaciones entre ellos en forma gráfica y de alto nivel. Lo anterior permite que usuarios sin un mayor conocimiento específico puedan crear las actividades.

Se creó adicionalmente una actividad específica a partir de los conceptos curriculares de equilibrio ecológico. Los detalles de esta actividad se encuentran en el capítulo dos.

La actividad fue validada mediante un estudio exploratorio cuyos resultados pueden ser vistos en punto 2.5.2. Este estudio confirmó que es posible utilizar estas herramientas en el aprendizaje de conocimientos establecidos en el curriculum; se logro establecer un aumento en los resultados de aprendizaje de los alumnos en una prueba realizada antes y después de la actividad de CMRPG.

1.8 Guías de Diseño para CMRPG

Basado en la experiencia dentro de la sala de clases y las pruebas experimentales se crearon una serie de guías de diseño para CMRPG.

El proceso de desarrollo del sistema fue bastante largo y por ello se desarrollaron numerosas pruebas incluyendo algunas en salas de clases reales antes de desarrollar el experimento propiamente tal. Fue un proceso iterativo mediante el cual, en vista a cada una de las pruebas se realizaron modificaciones al sistema. Lo anterior nos permitió aprender de nuestros errores y aciertos lo que puede ser utilizado para aplicaciones futuras. Así, proveemos la siguiente lista que puede ser utilizada como guía para actividades futuras de CMRPG.

Diseño centrado en el curriculum: Los colegios poseen un tiempo limitado para enseñar los contenidos que están señalados claramente en el curriculum. Por ello, para que cualquier actividad tenga aceptación por parte del colegio, esta debe cubrir estos conocimientos. Se debe entonces partir por definir cuáles serán los contenidos a cubrir por la actividad. Como recomendación, basándose en nuestra experiencia en la sala de clases, se debe dar preferencia a aquellos conceptos que tienen asignados una mayor cantidad de tiempo debido a que los dispositivos e interfaces requieren un tiempo para su aprendizaje lo que dificulta a su vez la adquisición de otros conocimientos, cuando el tiempo disponible es limitado.

Diseño centrado en las fortalezas de los motores de juego: Los motores gráficos poseen la ventaja de ser capaces de hacer posible la visualización de objetos y

situaciones que en el mundo real no son fáciles de observar. Los contenidos abarcados deben ser aquellos donde la visualización y la interacción con el mundo virtual puedan ser explotados al máximo. Adicionalmente, los motores de juegos traen una serie de librerías que pueden ser utilizadas para áreas particulares. Así las librerías de física incorporadas en la mayoría de los motores pueden ser utilizadas a su máximo potencial para enseñar conceptos físicos.

Diseño basado en los dispositivos: Los dispositivos utilizados, proyectores y mice, presentan una serie de limitaciones que deben ser tomados en consideración. Los proyectores limitan seriamente la cantidad de espacio disponible para el mundo virtual como ha indicado. Por ello, se recomienda evitar conceptos que requieran un mundo virtual demasiado amplio. Con respecto a los mice, se debe evitar concentrar una gran cantidad de punteros en una zona de la pantalla. Para lograrlo, se recomienda evitar situaciones en donde todos los jugadores tengan como objetivo realizar la acción sobre un solo objeto o una sola posición. Deben existir múltiples objetos o posiciones repartidos a través de la pantalla mediante los cuales los jugadores deben lograr el objetivo. Otra alternativa similar es dividir a los usuarios en subgrupos mediante objetivos que requieran una cantidad de jugadores para lograrlo, así se puede controlar la cantidad máxima de personajes que están cercanos a ellos.

Reestructurar la interfaz de usuario: En nuestra experiencia existió una sobrecarga de información desplegada en la pantalla lo que distrajo a los alumnos de observar lo realmente relevante del juego. Esta distracción se debe principalmente a la cantidad de elementos propios del juego y a la interfaz de usuario encargada de desplegar los estados de los jugadores. Es esta última la que debe ser simplificada para mostrar únicamente los mensajes necesarios.

Regular la dificultad: El CMPRPG posee dos áreas cada una con su propia dificultad que hacen referencia a los mundos que conviven dentro del CMPRPG, el pedagógico y el lúdico. La primera área de dificultad corresponde a los contenidos pedagógicos que deben ser vistos en cada actividad o Quest. Nuestra experiencia nos muestra que los conceptos expuestos deben ser simplificados en un comienzo y sólo incrementarse progresivamente en las Quest posteriores. La segunda área es la dificultad propia de los juegos que se refiere a los objetivos que deben lograr los jugadores dentro del juego. En el CMPRPG, estos objetivos requieren de colaboración y ésta sólo tiende a producirse y perfeccionarse con una mayor cantidad de tiempo e intentos. En la prueba piloto realizada en el colegio la Quest que requería una mayor colaboración fue desarrollada al comienzo y esto implicó que tuviese que ser repetida cuatro veces, sin embargo las Quest posteriores fueron logradas con relativa facilidad. En nuestra prueba final, las Quests fueron desarrolladas en un orden incremental de acuerdo a la dificultad por lo que la Quest que requería una mayor colaboración fue realizada al final. Esto produjo que la cantidad de intentos en las Quest de menor dificultad aumentase mientras que los intentos en la Quest final se mantuvieron. Esto nos lleva a deducir que en una Quest que requiere un alto nivel de colaboración de los alumnos, después de una cierta cantidad de intentos, son capaces de deducir que la colaboración es necesaria, se comunican y coordinan para resolver el problema y que finalmente mantienen estos niveles de colaboración a lo largo de toda la actividad.

El rol del profesor: En nuestra experiencia encontramos que el profesor es una pieza fundamental para garantizar un correcto aprendizaje a través del CMPRPG. En el CMPRPG las distintas actividades están construidas en base a un contenido curricular. Sin embargo, nada garantiza que mediante la interacción y observación del mundo virtual todos los alumnos logren el completo aprendizaje de esos contenidos. Por ello, es de gran relevancia la participación que puede tener el profesor en la etapa de reflexión al final de cada actividad. Se hace necesario que el profesor disponga de una pauta de todos los contenidos que deben ser vistos y como estos pueden ser observados dentro del juego. El profesor debe utilizar el juego como una herramienta para ejemplificar los conceptos en el periodo de reflexión o incluso interrumpiendo el juego si fuese necesario. Adicionalmente, se encontró que la colaboración debe ser reforzada por parte del profesor. Las relaciones informales que se establecen naturalmente en los MMOs requieren de una gran cantidad de tiempo para formarse por completo. Es ese tiempo el que en la sala de clase escasea, por lo tanto es sólo natural que el profesor sea quien regule y promueva la cooperación dado que lo hace habitualmente en la sala de clases.

1.9 Trabajo Futuro

El camino que queda por recorrer en esta área es bastante largo. En primer lugar se debe realizar nuevamente la actividad ecológica con lo que se aprendió de esta primera experiencia para realizar las mejoras que se han planteado anteriormente. Debe analizarse si estas mejoras efectivamente producen un aumento en los resultados académicos medidos.

En segundo lugar, se plantea llevar el CMPRPG a un nuevo motor de juegos. Se pretende elegir un motor sobre el cual se tenga un completo control sobre su código fuente y así desarrollar herramientas específicas que sean concebidas para el desarrollo de actividades escolares. Juega también un papel relevante la documentación y soporte que esta herramienta ofrezca. Además se buscará una herramienta que facilite la portabilidad hacia consolas de juegos ya que ésta es una de las aristas que se pretende explorar en el futuro.

Nuestro objetivo final es transformar completamente la sala de clases. Actualmente disponemos de sólo una pantalla para diez jugadores. El objetivo final es que el CMPRPG soporte hasta 40 jugadores en múltiples pantallas.

1.10 Conclusiones

La experiencia obtenida del desarrollo y las pruebas del CMPRPG permiten extraer un número no menor de conclusiones algunas de las cuales ya han sido vistas en las Guías de Diseño de CMRPG. La conclusión principal es que es posible enseñar contenido curricular en una sala de clases mediante un juego presencial.

Como una primera experiencia, este trabajo nos permitió identificar las fortalezas y debilidades de nuestro proyecto. Dentro de las fortalezas encontradas debemos destacar el entusiasmo demostrado por los escolares a lo largo de toda la actividad. Esto fue aún más sorprendente en algunos alumnos muy activos que fueron capaces de canalizar su energía dentro del juego.

El proceso de creación de actividad implementado permite estructurar cada una de las etapas que la componen, asegurando que el contenido curricular esté presente en el juego. Debe partir por la elección de un contenido particular en la sala de clases. Luego este contenido debe ser transformado en una serie de Quests que tengan como objetivos los distintos conceptos del contenido curricular elegido. Esta Quest a su vez quedará definida en parte por una historia narrativa desplegada a través de mensajes de texto y secuencias animadas dentro del juego. Además cada Quest está compuesta por un objetivo establecido que los jugadores deben cumplir. Éste debe ser transmitido a los estudiantes buscando que estos siempre estén consientes de que es aquello que deben lograr dentro del juego. Tanto la historia narrativa como el objetivo deben ser implementados a través de una herramienta que permita definir los elementos del juego y sus interacciones.

Las mejoras implementadas al motor de juego permiten la creación de Quests en la herramienta de editor de mapa en lenguaje de alto nivel. Esto permite la creación de la actividad por usuarios sin un mayor conocimiento profundo del tema. Sin embargo, la creación de la actividad aún requiere de un tiempo no menor por lo que debiesen buscarse alternativas para facilitar el desarrollo mediante el uso de herramientas hechas a la medida.

Existe un nivel dispar en la experiencia previa con juegos por parte de los alumnos. Esto implica que existe una gran cantidad de jugadores primerizos que deben ser iniciados en los conceptos básicos de juego. Además, se debe enseñar las nociones que son propias al juego implementado. Con el fin de lograr ambos aprendizajes se debe desarrollar un tutorial dentro del juego que enseñe estos conceptos. Sin embargo, este es un tiempo que se gasta en aprender nociones que escapan al curriculum y que se resta al tiempo asignado al contenido en el programa tradicional del colegio disponiendo de un lapso menor para enseñar aquello que realmente interesa. Este es un tema no resuelto que debe ser abordado en futuros trabajos.

El enfoque de este estudio ha sido crear un marco de trabajo que permita desarrollar juegos que abarquen el contenido curricular. A pesar de que ésta es una de las exigencias básicas para incorporar videojuegos a la sala de clases, no debemos olvidar las razones iniciales de porqué los videojuegos debían ser incorporados a la educación. Las habilidades de colaboración, innovación y resolución de problemas que, de acuerdo a lo que se planteó al comienzo, han sido postergadas por las salas de clases tradicionales y pueden ser abarcadas por los videojuegos. A pesar de que en el estudio exploratorio se midió los niveles de colaboración entre los alumnos, queda para un trabajo futuro un análisis con mayor profundidad de las ventajas y desventajas del CMRPG en estas tres áreas.

2. From Massively Multiplayer Online Role Playing Games (MMORPG) to a Classroom Multiplayer Presential Role Playing Game (CMPRPG)

2.1 Introduction

The convergence of high-speed Internet connections, increasingly sophisticated graphics cards and powerful microprocessors has driven the appearance of many video game titles that are now omnipresent in our culture, particularly among children and adolescents (Delwiche, 2006) [Rhyne, 2002]. This phenomenon has led to much research and debate over the educational potential of these games (Mitchell & Savill-Smith, 2004). Some studies have concluded that video games develop skills such as high-level thinking, reaction times, visual attention and literacy (Delwiche, 2006) while others have unearthed evidence that long exposure to video games can diminish brain activity, create emotional and behavioral problems (Mori, 2002) and even increase aggressivity and violent conduct (Anderson & Bushman, 2001). Researchers have also raised gender concerns in that

females have been found to display less positive attitudes towards technology use (Young, 2000) whereas males devote much more time to video games (Bryce & Rutter, 2003; Griffiths & Hunt, 1995). Even so, a significant inflow of women to the video game market has been detected (ESA, 2004; Yee, 2001). This entire debate will no doubt grow in the future with the ongoing expansion in the number of video game players.

As research proceeds on their educational possibilities, video games continue to incorporate the latest technological innovations in the push to further their development and capture ever more enthusiasts. Perhaps the best example at present is the highly popular *World Of Warcraft* by game developer Blizzard Entertainment, which announced in early 2009 that the number of registered players had surpassed 11.5 million worldwide (PC World, December 2008). *World Of Warcraft* belongs to the genre known as massively multiplayer online role playing games, or MMORPGs (Bessière & Seay & Kiesler, 2007).

This type of game is dependent on two main technical considerations, Internet connection speed and computer graphics and processing capacity. These factors are essential to the development of high-quality detailed virtual environments that large numbers of players can connect to and thereby interact with other players and the virtual environment through fictional characters they invent for themselves in a fantasy narrative filled with challenges created by the environment and other players. These virtual environments share a number of characteristics with interactive learning environments (3-D technologies), whose emergence has been propelled by the integration of this type of technology with educational materials and an epistemological shift towards the ideas of constructivism.

It is these common characteristics that underlie the extensive analyses by many researchers into the educational potential of MMORPGs. The theoretical assumption behind interactive learning environments is that students construct understandings through interaction with information, tools and objects in the environment as well as collaboration with other students (Dickey, 2007). To motivate this construction in interactive environments, they must be able to manipulate and explore (Cognition and Technology Group at Vanderbilt, [CTGV] 1990 Jonassen, 1999). MMORPGs are built as 3-D spatial representations that allow players to move and interact in simulations of fantasy or realistic environments.

Conversation, discussion and collaboration are also important in learning environments for their contribution to negotiation, socialization and learning (Lave & Wenger, 1991), allowing students to exchange information, test their understandings and reflect upon what they have learned (Duffy & Cunningham, 1996; Jonassen, 1999). Most MMORPGs are social environments where players communicate, collaborate, plan, design strategies and socialize with other players. Finally, learning environments must have the ability to pose interactive challenges that require players to synthesize, analyze and evaluate information and apply critical thinking to formulate strategies and solve problems. MMORPGs provide many opportunities for such challenges through the narratives created in this type of game (Dickey, 2007).

The objective of this paper is to present an experience of an adapted MMORPG to the classroom education process, denominated "Classroom Multiplayer Presential Role

Playing Game” (CMPRPG), to teach ecology of 6th grade. Chapter 2 examines the fundamentals CMPRPG concept; chapter 3 presents a CMPRPG to teach ecology within the framework of Chile’s 6th grade school curriculum; chapter 4 develops the CMPRPG’s technical implementation; chapter 5 describes the exploratory study results carried out with students; chapter 6 discusses these results, and chapter 7 submits our conclusions.

2.2 CMPRPG: MMORPG for the classroom

Given the promising results of using MMORPG technologies for educational purposes, this work translates the multiplayer role playing game (MRPG) aspect, the essential concept of MMORPGs, into the classroom context. Since the number of students in this context is not massive and play takes place within a single room rather than on the Internet, we have changed the terms “massively” and “online” to “classroom” and “presential” respectively, thus giving us the new designation “classroom multiplayer presential role playing game” (CMPRPG). This game type involves all of the students in a class playing at the same time in a virtual world projected onto the walls of the room in which each student interacts through an individual input device (mouse).

In the Introduction we discussed how virtual worlds can contribute to the educational process by enabling interaction with a virtual environment (through information and tools) and with other players (via communication and planning). MMORPGs use virtual worlds to create immersive interactive environments where players participate simultaneously to achieve personal and group objectives, which are fundamental aspects of motivation according to Yee (2006). The essential contribution of MMORPGs to interactive learning environments is thus their support of intrinsic motivation. Game developers have succeeded in motivating players to extreme levels, even to the point of addiction. This issue has also been widely studied, and the main factors found to lie behind this phenomenon are a player’s character in the narrative and the quest model (Dickey, 2007).

Research into the importance of players’ characters in the intrinsic motivation of a game (Stone, 1995; Turkle, 1995; Curtis, 1992; Reid, 1994; Jakobsson, 2002; Jakobsson and Taylor, 2003) demonstrates that players invest much time in differentiating their characters by gaining experience points that allow them to add and modify character attributes. Due to the time limitations inherent in a classroom context, our CMPRPG model excludes the ability to save a particular instance of a game and continue it later with the same characters, unlike MMORPGs in which a virtual world continues indefinitely. The differences between the characters available in CMPRPGs are directly related to the roles players can choose.

According to Luff (2000), successful role identification helps the student escape the confines of contemporary norms and beliefs. The players are forced to change perspective and see the world differently. Bell (2001) notes that the ability of role-playing techniques to affect attitudes and behavior has been fully demonstrated. As with many MMORPGs, roles in CMPRPGs are chosen at the start of a game and develop automatically in accordance with the behavior of the players during the virtual world

activity so that the incentive to differentiate their characters as they wish is maintained, at least temporarily.

The nucleus of an MMORPG design is the narrative, the game's background story. It is made up of a series of mini-narratives known as quests. Generally, people have difficulty understanding and remembering information received out of context or a long time before they can use it (Barsalou, 1999; Brown *et al.*, 1989; Glemberg & Robertson, 1999). Quests provide information to players moving through a world as and when they need it, supplying indications on its meaning and how it applies to that world (Gee, 2003) [Delwiche, 2006].

A quest allows players to interact with the system by interacting with the narrative, presenting them with characters, missions, information related to the missions, etc. This interaction has three principal objectives. The first is to expose the players to various resources (information, tools, objects), particularly those that are key to advancing in the game. The second is to provide the experience needed to further the development of their characters, expressed in terms of a score that determines the level and attributes the character may choose at a given moment in the game. Finally, the third objective is to stimulate collaboration and strategy development by generating new quests that require multiple players to complete (Dickey, 2007).

The multiplayer aspect of MMORPGs makes individual players part of a community, and through their participation in it they understand the world and themselves from that community's perspective (Delwiche, 2006) [Gee, 2003]. In CMPRPGs the community is created through students' classroom interaction, thus facilitating group work, discussion, collaboration, etc. This social interaction allows ideas to be exchanged for the construction of knowledge, a fundamental factor in educational development (Cole & Stanton, 2003). When individuals work together on a given problem they communicate and mobilize knowledge, energy and motivation (Zurita & Nussbaum, 2004). However, the mere fact people are working in the same environment will not guarantee such collaboration (Nussbaum *et al.*, 2009); to ensure it is achieved, CMPRPGs must enable interactivity and include the necessary tools to foment group work and discussion through a game's narratives.

As for virtual environments, they immerse players in the game through a narrative defined within a certain context. Studies have demonstrated that immersion in a digital environment can support education in at least three ways: by allowing players to observe phenomena from different perspectives, by placing them in locations and contexts where the phenomena are occurring, and by facilitating transfer, defined as the application of knowledge learned in one situation to another situation (Dede, 2009). In CMPRPGs the use of 3-D technologies and cameras to define which virtual world zones are displayed at a given moment allows phenomena to be shown from different perspectives as needed to aid in their understanding. Also, the narrative and the environment situate the players in the place and context where phenomena occur, providing them with the information and tools that will have to be used there. The concepts to be delivered are thus communicated at the appropriate time and place so that players can use the information and knowledge acquired in a simulation that closely resembles the real world, thus shortening transfer distances.

2.3 A CMPRPG for teaching ecology

2.3.1 Objectives

In this section we introduce a CMPRPG for use in teaching ecology. The teaching objectives of the game are the ones laid down by the Chilean Ministry of Education for the 6th Grade course in Nature Study and Comprehension, and are shown in Table 2-1. These objectives can be divided into two categories: 1) transversal objectives, which refer to the general training of students in moral and social conduct; and 2) vertical objectives, which involve the acquisition of skills in specific areas of knowledge and personal development and are defined for specific courses and curriculum levels. The table also indicates the associated teaching activities, that is, the educational activities that facilitate the analysis and comprehension of a given knowledge or skill to be taught. Finally, the table includes the expected learning, by which is meant the knowledge and/or skills that students should attain by the end of the educational or classroom experience (Ministerio de Educación, 2002).

Transversal teaching objectives	Vertical teaching objectives	Teaching activities	Expected learning
To promote collaboration, responsibility and personal autonomy. To use knowledge and be able to select relevant information.	To describe and comprehend the processes of flow and exchange of material and energy between living beings in a hypothetical ecosystem.	Notions of dynamic ecosystem equilibria are applied to given situations. prey and predator. Notions of rupture of the ecosystem equilibria by natural factors are applied to given situations	Ability to recognize the material and energy flows that occur in food chains and webs.
To promote initiative and teamwork			

Table 2-1: Teaching objectives.

2.3.2 Quests

The ecology game includes a number of different quests following the CMPRPG model, each one designed to emphasize a key teaching objective. They are arranged linearly so

that the end of one marks the beginning of the next. This order is determined by the curriculum structure set by the Ministry of Education and ensures that the course concepts are delivered incrementally.

Three of the game's quests are aimed at achieving specific vertical objectives (see Table 2-2). In the first Quest, a new foreign species joins the ecosystem. This new predator starts feeding on the predators that were previously at the top of the food chain transforming the ecosystem. The players must protect the ecosystem by scaring away the new species; to do this they must approach the new predator species in groups of not less than three players so as to lead it away from the playing zone.

In the second Quest, a strange parasite starts to affect all the animals and it turns into an epidemic. The players have to contain this epidemic. To do this, two roles are defined in the game, the hunter who paralyzes the infected animal, and the Shaman who later cures it.

In the third Quest, there is an explosive reproduction of the herbivorous population becoming a risk to plant life. In the virtual setting, the plant ecosystem is comprised of three areas, and its existence is at risk from this increase in herbivorous predators. The players must work together to prevent these herbivores from destroying the ecosystem by killing off plants in each one of these three zones. The players must plant more plants, kill the herbivores when they become too numerous and ensure that there are always carnivorous predators in each zone.

2. From Massively Multiplayer Online Role Playing Games (MMORPG) to a Classroom Multiplayer Presential Role Playing Game (CMPRPG)

Description of activity	Specific vertical objectives	Expected player behavior
Quest 1: A foreign species is introduced into the ecosystem breaking the ecological equilibrium.	1.1. To characterize the food chain of the carnivorous predator.	Observe that tigers feed on bears.
	1.2. To recognize human involvement in achieving ecological equilibrium of the secondary consumer.	Control and eradicate the tigers before they eliminate the other species.
Quest 2: An epidemic spreads among the animal population.	2.1. To recognize the action of the parasite.	Observe that the animals are being weakened by a virus.
	2.2 To recognize human involvement in the control of pathogenic parasites.	Control and eradicate propagation of the virus by curing or destroying infected animals.
Quest 3: Deer reproduction rises to plague proportions.	3.1. To characterize the food chain of the herbivorous predators.	Observe that herbivores feed on plants.
	3.2 To recognize human involvement in achieving ecological equilibrium of the primary consumer.	Encourage hunting of deer to control their population.

Table 2-2: Game activities and related teaching objectives.

Chile's 6th grade primary school curriculum states that, in addition to achieving vertical objectives, the teaching activities need to be aimed at three comprehensive educational areas: Ethical Formation, Personal Growth & Empowerment and, Person and Environment. (Mineduc, 2002).

In the Ethical Formation field, the collaborative work in the three Quests enables players to exercise increasing degrees of freedom and personal autonomy. In the Personal Growth and Empowerment area, collaborative work enables the participants to distinguish and chose relevant information to the task as a group, as well as exercising the ability to express and communicate opinions in order to reach an agreement. In the area of Person and Environment encourages the protection of the natural setting as a human development context through the development of personal initiatives and team work.

The accomplishment of cross-sectional objectives is implemented through collaboration. This collaboration refers to the individual actions that operate

interdependently with the individual actions of the other players toward achieving the game's objective: i.e. to recover or preserve the ecosystem's equilibrium. The optimum interdependency of actions that ensure meeting each objective in each activity is shown in Table 2-3.

Activity Description	Collaborative Strategies (Optimum Interdependence)
Quest 1: A foreign species is introduced into the ecosystem breaking the ecological equilibrium.	The sum of players' actions in groups of three in the three virtual zones defined in the game, help frighten off or eradicate the predator to protect the ecosystem. This implies awareness of the problem, of one's own role and willingness to add actions between peers that help achieve the goal.
Quest 2: An epidemic spreads among the animal population.	Only a set of actions in groups of two players – first the Hunter immobilizes the sick animals and then the Shaman performs the cure – enables epidemic expansion control. This implies awareness of one's own role, use of information that will allow the ranking of actions, and willingness to dialogue that will enable recognizing the pertinent actions in each case.
Quest 3: Deer reproduction rises to plague proportions.	Player organization and their distribution over the three different spaces of the virtual environment ensure the efficient care of the entire ecosystem. This implies understanding of the problem, personal autonomy and responsibility in upholding the group agreement that ensures the goal is achieved.

Table 2-3: Activity-collaborative strategies relationship

2.4 Implementation of the CMPRPG

2.4.1 Technical considerations

The computer system for the ecology game is designed to handle all processing on a single PC with a single graphics output device and multiple input devices to allow interaction between the student players. This was achieved using Microsoft Multipoint SDK, which supports processing independently of the information captured by the devices (Pawar et al., 2006). Thus, each player can have his or her own pointer controlled by a mouse in order to interact with the system. Among the benefits of this single-computer design are its low cost and portability compared to a setup using separate machines for each player, which would require multiple computers in a dedicated room.

The game can support a maximum of ten players. This is due mainly to the space

restrictions within the virtual world given that the players' characters must be displayed on the same output device, thus limiting visible space. The larger is the number of elements in the game, the more difficult it becomes to distinguish between them, and since the players themselves are elements their number must be restricted.

2.4.2 Game elements

The players are assigned to one of two roles, hunter or shaman. Each of them has a particular ability and needs the other to perform properly. Both roles have four attributes in common: life points (the amount of harm players experience before dying), energy points (for exercising special abilities), speed of movement, and attack (harm inflicted on animals when attacked). Hunters are more adept at hunting and thus have more highly developed attack, life point and speed attributes than the shamans. The latter, although weaker than hunters, have the ability to cure other characters (hunters or shamans), and in doing so consume their own energy points. The two groups are interdependent because they require each other to carry out complex tasks. The players must constantly feed on animals and plants or die of starvation. The animals are either herbivores or carnivores, the former eating plants and inoffensive to players and the latter eating other animals and aggressive toward any character that approaches. The animals also reproduce periodically. A description of each game element is given in Table 2-4.

Type of element	Description	Specific element
Map	Contains the complete set of elements that define the activity.	
Characters	Represent the players in the virtual world. They have four attributes: life points, energy points, speed of movement, and attack.	Hunters: most highly developed attributes are speed of movement, life points and attack. Shamans: are able to cure their allies in exchange for energy.
Animals	The principal source of food for the characters. They must also eat periodically or they will die. They can reproduce.	Herbivores: Deer. They feed on plants and are inoffensive. Carnivores: Tigers and bears. They feed on other animals and are aggressive toward characters.
Plants	Static objects that reproduce periodically. They are consumed by herbivores and by shamans to regain energy.	
Decorative objects	Purely aesthetic. They provide a realistic setting for the game.	These objects include trees, rocks, smoke, etc.
Zones	Define three-dimensional spaces in which the game's actions take place.	Sphere, cube
Items	Objects that can be collected or used by the players.	Food

Table 2-4: Elements of the Ecology Game.

2.4.3 Elements of interaction

Interaction between the various game elements occurs by means of triggers, a model used in commercial games such as WarCraft III. Triggers consist of events, conditions and actions, and function according to the following logic: if an event occurs and certain conditions are satisfied, a given action is taken (El-Nasr & Smith, 2006). A trigger is thus initiated by an event, which may be any of a variety of situations that arise during an activity ranging from a user input to changes in an element state such as the death of an animal, a player or some other game unit. The conditions exist to filter the events. In our ecology activity, for example, a trigger may be created for the death of a bear by associating with the event defined as the death of this unit the condition that the unit be a bear.

An array of different actions may be exerted on game elements as a result of the

2. From Massively Multiplayer Online Role Playing Games (MMORPG) to a Classroom Multiplayer Presential Role Playing Game (CMPRPG)

occurrence of an event together with the satisfaction of the associated conditions, including interface functions (e.g., the display of a message) and actions to control game units and characters. For example, in the second quest the players must frighten off the tigers who invade the ecosystem, but they will flee only if they are pursued by at least three players. In this case, the event is the entry of players within the zone of a tiger, the condition is that the players number more than two and the action is that the tiger retreats to the point furthest from the players within a radius defined by the game editor.

The main advantage of programming with triggers is that they can be used to define the interactions between game elements in high-level language. A further advantage is that the specific rules of an activity are defined as elements and are therefore reusable for creating other games.. A complete list of the events, conditions and actions implemented in the ecology game is given in Figure 2-1. The triggers in the game are built by combining one or more element of each category.

Event	Condition	Action
1. Click in menu 2. Mouse click 3. Unit eats food 4. Unit is starving 5. Unit is revived 6. Timer ends 7. Unit is cured 8. Unit is added 9. Unit collects an item 10. Periodic, every so many seconds 11. Unit executes an action 12. Key is pressed 13. Playing time is less than or greater than a certain length of time 14. Map is loaded 15. Unit dies 16. Unit is cured 17. Unit falls ill 18. Unit enters a zone 19. Unit leaves a zone	1. Unit belongs to a type 2. Unit belongs to a class 3. Comparison of numbers 4. Comparison of binaries 5. If condition A or condition B is met 6. Comparison of unit 7. Condition to be met for an entire group of units	1. Change unit's parameters 2. Add a control 3. Change a control's background image 4. Show or hide a control 5. Close a control 6. Display text message for certain length of time 7. Create a unit 8. Perform action with group of units 9. If condition is met, perform a certain action, otherwise Perform other action 10. Load map 11. Activate or deactivate a pause 12. Start timer 13. Modify timer 14. Perform action for a group of players 15. Remove player's item 16. Modify player's role 17. Modify player's name 18. Show or hide player's name 19. Initialize all players 20. Activate or deactivate a trigger 21. Execute a trigger 22. Wait a certain length of time before executing next trigger

Figure 2-1: Diagram of the Ecology game triggers.

2.5 Exploratory Study

2.5.1 Objectives and methodology.

In order to delimit the CMPRPG's qualities as defined above, an exploratory study was carried out that had two objectives: a) To measure the learning on the defined ecological objectives, and b) To determine the type of communicative interaction that is attained among students.

The study involved 10 students from the 7th grade, in regular Primary school, ages ranging from 12 to 14, in a mid level socioeconomic school of Santiago de Chile. Children from 7th grade Primary School were chosen because; a) they are already aware of the ecological equilibrium and food chain concepts as these are included in their study plan from the previous year, and b) the designed Quests are applicative; namely, knowledge of the balance concept and the food chain is a pre-requisite – although not necessarily the understanding of such-. These study group attributes safeguard the applicative nature of the game.

Procedure

1. Two days prior to the session using the CMPRPG model, the command of prior knowledge on the ecological equilibrium of all players was evaluated, using the NEE (Notions on Ecological Equilibrium) test, which was built for the vertical objectives of the presented CMRPG.

2. On the day the CMPRPG model was applied the following series of actions was performed:

The research team showed the game to the students, pointing out: a) that it is a game about the balance of a hypothetical ecosystem; b) that it is important to pay attention to the historical narrative presented on screen, c) that their mission is to overcome the obstacles that threaten the ecological equilibrium.

Then, an interactive tutorial of the CMPRPG was developed, in order to clarify doubts the students had about issues such as; a) the meaning of the elements on the screen, b) the use of the mouse so that each player can interact with his/her peers through their avatars.

Following the tutorial, the game activities were initiated. At the end of the 3rd activity, the researcher gathered general impressions on the game from the students.

3. Three days after the CMPRPG session, the group was evaluated using the NEE (Notions on Ecological Equilibrium) test.

The usability conditions of the CMPRPG were recorded on a Usability Observation Scale (Table 6) by two observers. Additionally, the session was filmed using two fixed cameras for subsequent analysis of communicative interaction (Table 7).

2.5.2 Exploratory Study Results

2.5.2.1 Notions on Ecological Equilibrium Test Results (NEE).

A test to assess Notions on Ecological Equilibrium (NEE) was performed. An instrument for the evaluation of knowledge on food chains that support the balance of the ecosystem was designed; the test that was reviewed by three primary school teachers, experts in this subsector of the school curriculum.

Taking into account that the activity permits working with 10 students simultaneously, this number of participants were used in the pre-test session and in the CMPRPG activity. However, only 8 students were able to take part in the post-test evaluation – 5 females and 3 males – the remaining two members being sick. Consequently, the comparative analysis of the results of the NEE pre and post test was performed on 8 valid cases. Table 2-5 shows the Mean, the standard Deviation and the Error in the 8 cases used in the study.

Test NEE	Mean	N	Standard Deviation
Pre-test	7,4	8	1,3
Post test	7,9	8	0,8

Table 2-5: The Mean, number of cases and Deviation in the Notions on Ecological Equilibrium (NEE) Test obtained by the Pre and Post-test group (valid cases)

It may be observed that in the post-test, students increased their score in the Notions on Ecological Equilibrium (NEE) test. Compared to the pre-test, the scores obtained by the 8 cases rose 7%, this being a non significant difference of $p=0.227$) reaching a medium effect size of ($d_{\text{Cohen}}=0.50$). Likewise, analyzed independently, both females and males increased their scores in the post-test, where a slightly higher increase was observed among the males (14% in males and 3% in females).

2.5.2.2 Usability Results

The usability of the CMPRPG was assessed through observation scales adapted to each of the teaching activities raised in the Quests. The designed items evaluated three aspects of usability:

1) *Identification of map elements*; refers to items that assess to what degree the students were able to recognize the dynamic, contextual and informative elements regarding their participation in the map.

2) *Activity Understanding*; refers to the items that assess to what degree the students were able to play the game according to screen instructions and use the action possibilities of the character chosen to address the Quests.

3) *Activity participation among players* refers to items that measure the existence or

not of collaboration with others through the game character and its respective emotional expression.

For the interactive tutorial created prior to the activity, only dimensions 1 and 2 of usability were evaluated. At that point, the 3rd dimension, *Activity participation among players*, was not considered given that it is a computer supported guided activity for students to learn to operate the game. The 1st and 2nd dimension items were classified on the following scale: 0= not achieved, 1= achieved with help and 2= achieved alone. The 3rd dimension items were classified according to the following categories: 0= Do not participative, 1= Participative.

The behavior of each game player was observed and classified through the items of each of the three indicated dimensions. Subsequently, the scores obtained by the group in each item and then in each dimension were tallied. For purposes of analysis, these were converted to percentages, where the 0 tendency means no usability and the 100 tendency indicates full or adequate usability. Table 6 presents a summary of the usability achievement percentages by the group of players in each activity presented.

<i>Usability Dimensions</i>	<i>Achievement % Tutorial</i>	<i>Achievement % Quest 1</i>	<i>Achievement % Quest 2</i>	<i>Achievement % Quest 3</i>
1. Identification of map elements.	87,5	91,1	100	100
2. Activity Understanding	83,8	80	72,5	40
3. Activity Participation among players.	Not applied	65,7	60	45

Table 2-6: Quest Usability achievement percentage in each usability dimension evaluated.

Table 2-6 shows that the Tutorial offers adequate initial information to students for the identification of the map elements and for activity understanding. Over the course of the session, the usability measures in the three dimensions reflect variations associated to what is called for in each Quest's.

As the game progresses the identification of map elements improves, but not so the understanding nor the participation among players. This affects the success achieved in each Quest. Quest 1 was played three times; however in the three opportunities the students did not reach the objective of maintaining ecological equilibrium. Quest 2 was played twice; the first time they failed, but the ecological equilibrium objective was achieved on the second run. Quest 3 was played only once and the students did not reach their objective of maintaining the ecological equilibrium of the virtual ecosystem.

As the game progressed, the usability level of the 1st dimension, *Identification of map elements*, reached 100%, and the remaining 2nd and 3rd dimensions tended to drop. This occurred because, as map element identification improved the students became more independent in terms of screen information on how to address the Quests, and their interaction in class did not transfer to their character's activities on the screen. The 3rd dimension, *Activity participation among players*, was particularly impacted by the absence

of coordinated actions between the players. On the other hand, in all activities the players clearly evidenced satisfaction and positive emotion about their involvement in the game.

2.5.2.3 Interactivity Results

The Quests set had an approximate duration of 35 minutes. Quest 1 took approximately 20 minutes, Quest 2 took 10 minutes and Quest 3 lasted for 5 minutes. The ten participants interacted amongst themselves as well as with the map elements shaping different communicative interchanges.

From a pragmatic and interactive perspective, the interchanges consist of interventions from different speakers in a narrative. There are different types of interchange or narrative units according to the objective. Not all interventions constitute a narrative – although they may have a communicative tendency – being construed as incomplete or frustrated narratives. The reading, the questions or answers referring to specific information is aimed at changing or reinforcing a speaker's action. The collaborative work is a blend of interchange structures where the speakers build actions of interdependence through their interventions (Atencio, 2004; Iverson & Duveen, 2005). In this case, the collaborative work is a blend of interchange structures such as: Negotiation, Leadership and Coordination. Table 2-7 below defines the types of interchange that are analyzed in this activity.

<i>Definition of Interchange Types</i>
<i>Incomplete Interchanges:</i> Interventions (statements, affirmations, actions) that are independent of the activity or hegemonic narrative between speakers in the classroom, and does not constitute a narrative with any specific speaker or with the group
<i>Interchange of Information:</i> interventions and actions aimed at solving absences of functional information for individual actions. This involves at least two different interlocutors in the narrative. In the CMPRPG activity, the other spokesperson can be a specific player, the group or the activity map
<i>Negotiation:</i> Interventions where speakers state two or more excluding action strategies that seek to converge into new strategies.
<i>Leadership:</i> Intervention by one of the players who organizes the action of one or more players
<i>Coordination:</i> two or more players narrate in order to share interdependent actions on screen with an aim to achieving an objective.

Table 2-7: Communicative type interchanges

In turn, different variants and categories for achieving the objective can be internally identified in these types of interchange. To this effect, although the great majority of the players' interventions became narratives linked to the proposed activities, these did not achieve the same level of success in consolidating collaborative structures.

Table 2-8 shows the categories *Interchange of Information*, *Negotiation*, *Leadership* and *Coordination*. It can be seen that of the 46% of interventions linked to collaborative dialogues, only 22% were successful – the *leadership* and *coordination* categories-

Likewise, it can be seen that the males, compared to the females, had more Incomplete Interchanges and Leadership; and the females stand out in *Interchange of Information* and *Coordination*.

Types of interchange	Categories	Percentage of Interventions	% Male	% Female
<i>Incomplete Interchanges</i>	Statements and actions that are not linked to the activity, nor are directed to any speaker or group.	6%	10%	3%
<i>Interchange of Information</i>	Question/answer narratives regarding information on game usage between two specific interlocutors.	33%	31%	36%
	Question/answer narratives regarding information by one speaker to the whole group.	9%	10%	3%
	Player interaction with screen instructions.	6%	3%	3%
<i>Negotiation.</i>	There are differing opinions among the players on how to address the activity and no agreement is evidenced.	4%	4%	4%
	There are differing opinions among the players on how to address the activity and agreement or a new strategy is evidenced.	0%	0%	0%
<i>Leadership.</i>	One player indicates tasks and/or roles to others but there is no evidence that peers have followed these directives.	6%	8%	3%
	One player indicates tasks and/or roles to others and it is evident that peers have followed these directives.	13%	15%	10%
<i>Coordination.</i>	One player states his/her intention of sharing actions with another player in order to reach a goal, but they do not define the complementary nature of their actions.	15%	10%	20%
	One player states his/her intention of sharing actions with another player in order to reach a goal and they define the complementary nature of their actions.	9%	10%	7%
	TOTAL	100%	100%	100%

Table 2-8: Percentage frequency of interventions that correspond to Categories and Types of Communicative Interchange.

2.6 Discussion.

The use of the CMPRPG model integrated, in a structured and entertaining manner, a set of activities aimed at achieving transversal and vertical teaching objectives of the school curriculum. The exploratory study demonstrates that the proposed activities motivate the participation of the students and promotes team work. It is observed that the activities proposed through the CMPRPG model are a relevant complement for the consolidation of

conceptual learning. The game enabled visualization of the food chain and the ecological equilibrium concepts. Even more complex is the understanding of the consequences of human actions, the handling of which the virtual world enables through different scenarios. For example, in Quest 3, the student eliminated all the bears from the virtual ecosystem and that triggered an excessive increase in deer. When the student was asked the consequence of his/her actions, the student said that there would be an increase in deer and this would provoke a decrease in plants, and, in addition that the air would get worse; this latter element was not even considered in the game.

The analysis of the usability results suggests the need to calibrate the growing complexity of the Quest. Simplifying the relation between concepts, in our case the ecological chain, can benefit coordinated participation in the game.

The ethnographic observation of the session and the analysis of the interchange structure demonstrate that there are qualitative differences in the participation. The male players demonstrated greater leadership and emotional expression during the game as compared to the women. The female participation was more oriented towards obtaining information, interaction with the events on the map – interchanges of information-, and actions oriented to coordinating actions. Competency diversity in using the game was observed; for example, there was one female player who had visual difficulties and her seat was changed and she was placed closer to the screen; a male participant quickly learned the attributes of his character that were indicated in the tutorial compared to others who learned the use of the mouse during the execution of activities; participants whose characters toured the map collaborating with others, demonstrated great command of the mouse and identification of the zones, but left their own action zone vulnerable; so, the full CMPRPG process demonstrates the importance of familiarizing the students with the virtual world enabled by a computer, to ensure the experienced comprehension of the pedagogic content.

The participants failed in achieving their goal in two of the three Quests. The collaborative interdependence indicated in Table 3 for Quests 1 and 3 did not occur. Both Quest 1 and 2 have two common elements for achieving the objective: a) that the participants organize in groups of at least three players, independent of their characters' attributes and b) agree with the other participants to delimit an action zone. In Quest 2, the basic element of collaboration is the organization of players in partners with different roles (Hunter and Shaman). It is up to future work to explore whether collaborative relationships requiring the coordination of fewer participants (whose roles are defined by the attributes of their characters) would increase the possibility of success in this activity. The difficulty for students to successfully address all the Quests does not lie in the understanding of the task but rather in the coordination of actions. The students understand that, for example, it is better to spread out in zones to protect the ecosystem, but they have trouble putting this into practice. In a future work, a way to solve these problems should be researched, developing effective mechanisms of communication and reflection.

In on-line games, the players have two ways of communicating: text and voice. Text messages are generated only between two people or among a sub-group of players. This helps in guiding the communication more effectively which is not possible in a CMPRPG model. Verbal communication in the classroom was, at times, chaotic. This was because

the students are not used to being responsible for organizing their communication given that this is usually done by the teacher. This was demonstrated negatively in the last activity where the relevant information could not always be communicated effectively, which led to its failure. A future study should research if the systematic and periodic use of the CMPRPG model develops this personal-presence communicative skill.

At the end of each Quest a reflective activity was carried out. The objective of this reflection was oriented towards showing and ensuring that the teaching concepts were assimilated by the students. During this reflexive activity, the students became so wrapped up in the screen elements that these paradoxically became a distracter of the actual reflexive activity. A future study should analyze how to use virtual world elements together with the reflexive work performed by the teacher.

Additionally, time in the classroom is limited, as opposed to on-line games where the players have more time at their disposal. This implies that although it is expected that the collaborative activities should emerge naturally – as in on-line games – the time constraints in the classroom need guided reflection to ensure and step up the achievement of transversal and vertical objectives. The leadership actions observed in students dissolved in a communicative context that was at times chaotic. A mediation action is needed to strengthen the collaborative strategies that emerge from the group. With regard to the above, an opportunity emerges for the teacher to participate actively as a reflexive mediator of the teaching processes,

The use of computerized supports increases the learning time needed, this being due, on the one hand, to the time required to understand and dominate the virtual world, and on the other because as the students are participative actors of their own learning they require more time for their interactions. In our first experience, this required a minimum time of 60 minutes. It is recommended therefore that CMPRPG models be used to work academic contents that have greater time assigned in the curriculum. Thus, fuller advantage could be taken from the collaborative dimension promoted by the use of a CMPRPG model.

2.7 Conclusions

In this article we introduced a new tool denoted CMPRPG that is derived from the concept of an MMORPG and can be used in the classroom to achieve immersion in an educational activity and collaboration between students via a MRPG with curriculum content. We found that the structure of a quest facilitates the development of a series of curriculum objectives through a ludic language and concluded that, for future CMPRPG designs, it is recommended that: a) the conceptual relationships to be worked out be made operational through a process of increasing complexity; b) the students be offered more time for practicing and commanding their characters' attributes in

BIBLIOGRAFIA

- Anderson, C. A., & Bushman, B. J. (2001). Effects of violent video games on aggressive behavior, aggressive cognition, aggressive affect, physiological arousal, and prosocial behavior: A meta-analytic review of the scientific literature. *Psychological Science*, 12(5), 353-359.
- Atencio, D. (2004) Structured Autonomy or Guided Participation? Constructing Interest and Understanding in a Lab Activity. *Early Childhood Education Journal*, 31(4), 233-239.
- Barsalou, L. W. (1999). Language comprehension: Archival memory or preparation for situated action. *Discourse Processes*, 28(1), 61-80.
- Becker, K. (2005). How are games educational? Learning theories embodied in games. *DiGRA, Vancouver, Canada*.
- Bell, M. (2001). Online role-play: Anonymity, engagement and risk. *Educational Media International*, 38(4), 251-260.
- Bessiere, K., Seay, A. F., & Kiesler, S. (2007). The ideal elf: Identity exploration in world of warcraft. *CyberPsychology & Behavior*, 10(4), 530-535.
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32.
- Bryce, J., & Rutter, J. (2003). Gender dynamics and the social and spatial organization of computer gaming. *Leisure Studies*, 22(1), 1-15.

- Cavero, M. Á., & Angel, M. (2006). Motivación y rendimiento académico en alumnos de educación secundaria obligatoria y bachillerato LOGSE. *Revista de Educación*, 340, 379–414.
- Chile, Instituto Nacional de Estadística (2002). Censo.
- Chile, Ministerio de Educación (2004) Estudio y Comprensión de la Naturaleza. Programa de Estudio. Sexto Año Básico / NB4. Educación Básica, (2da edición). Unidad de Curriculum y Evaluación. ISBN 956-7933-11-1.
- Chile, Minisiterio de Educación (2002, nov) Marco Curricular de la Educación Básica. Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos. Obligatorios de la Educación Básica. ISBN 956-292-046-1.
- Chinn, C. A., & Malhotra, B. A. (2002). Epistemologically authentic inquiry in schools: A theoretical framework for evaluating inquiry tasks. *Science Education*, 86(2), 175–218.
- Cognition and Technology Group at Vanderbilt. (1990). Anchored instruction and its relationship to situated cognition. *Educational Researcher*, 19, 2-10.
- Cole, H., & Stanton, D. (2003). Designing mobile technologies to support co-present collaboration. *Personal and Ubiquitous Computing*, 7(6), 365-371.
- Curtis, P. (1997). Mudding: Social phenomena in text-based virtual realities. *Culture of the Internet*, 121, 142.
- Delwiche, A. (2006). Massively multiplayer online games (MMOs) in the new media classroom. *JOURNAL OF EDUCATIONAL TECHNOLOGY AND SOCIETY*, 9(3), 160.
- Delwiche, A. (2006). Massively multiplayer online games (MMOs) in the new media classroom. *JOURNAL OF EDUCATIONAL TECHNOLOGY AND SOCIETY*, 9(3), 160.
- Dickey, M. D. (2007). Game design and learning: A conjectural analysis of how massively multiple online role-playing games (MMORPGs) foster intrinsic motivation. *Educational Technology Research and Development*, 55(3), 253-273.
- Duffy, T. M., & Cunningham, D. J. (1996). Constructivism: Implications for the design and delivery of instruction. *Handbook of Research for Educational Communications and Technology*, 170-198.
- El-Nasr, M. S., & Smith, B. K. (2006). Learning through game modding. *Computers in Entertainment (CIE)*, 4(1)
- Entertainment Software Association. (2008). 2008 sales, demographics, and usage data: Essential facts about the computer and video game industry
- Gee, J. P. (2003). What video games have to teach us about learning and literacy. *Computers in Entertainment (CIE)*, 1(1), 20-20.
- Glenberg, A. M., & Robertson, D. A. (1999). Indexical understanding of instructions. *Discourse Processes*, 28(1), 1-26.
- Hamman, D., Fives, H., & Olivarez, A. (2007). Efficacy and Pedagogical Interaction in Cooperating and Student Teacher Dyads. *Journal of Classroom Interaction*, 9.
- Ivinson, G., & Duveen, G. (2005) Classroom structuration and the development of social representations of the curriculum. *British Journal of Sociology of Education*, 26(5), 627-642.

-
- Jakobsson, M. (2002). Rest in peace, bill the bot: Death and life in virtual worlds. *The Social Life of Avatars: Presence and Interaction in Shared Virtual Environments*, 63.
- Jakobsson, M., & Taylor, T. (2003). The sopranos meets EverQuest: Social networking in massively multiplayer online games. *Proceedings of the 2003 Digital Arts and Culture (DAC) Conference, Melbourne, Australia*, 81-90.
- Jonassen, D. H., & Rohrer-Murphy, L. (1999). Activity theory as a framework for designing constructivist learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 47(1), 61-79.
- Jones, S. (2003). Let the games begin: Gaming technology and entertainment among college students. Pew Internet and American Life Project.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning* Cambridge University Press New York.
- Luff, I. (2000). I've been in the reichstag': Rethinking roleplay. *TEACHING HISTORY-LONDON-*, 8-19.
- Mitchell, A., & Savill-Smith, C. (2004). *The use of computer and video games for learning: A review of the literature* Learning and Skills Development Agency London.
- Mori, A. (2002). Video games: Bad for your brain. Retrieved December, 2, 2006.
- PCWorld. (2008). World of warcraft adds another half million subscribers. http://www.pcworld.com/article/156029/world_of_warcraft_adds_another_half_million_s
- Nussbaum, M, Alvarez C, McFarlane A, Gomez F, Claro S, Radovic D., Technology as small group face-to-face Collaborative Scaffolding, *Computers and Education*, Volume 52, Issue 1, January 2009,, pp 147-153
- Osterweil, & Klopfer. (2008). Are Games All Child's Play?
- Pawar, U. S., Pal, J., & Toyama, K. (2006). Multiple mice for computers in education in developing countries. *Proc. of IEEE/ACM ICTD 2006*.
- Perez, J. (2007). PC world. Retrieved December, 3, 2007.
- Reid, E. (1994). Cultural formations in text-based virtual realities. University of Melbourne.
- Rhyne, T. M. (2002). Computer games and scientific visualization. *Communications of the ACM*, 45(7), 40-44.
- Shaffer, D. W., Squire, K. R., Halverson, R., & Gee, J. P. (2005). Video games and the future of learning. *Phi Delta Kappan*, 87(2), 104.
- Steinkuehler, C., & Duncan, S. (2008). Scientific habits of mind in virtual worlds. *Journal of Science Education and Technology*, 17(6), 530-543.
- Stone, A. R. (1995). *The war of desire and technology at the close of the mechanical age* Mit Press.
- Turkle, S. (1995). *Life on the screen: Identity in the age of the internet* Simon & Schuster.
- U. C. Facultad de Comunicaciones. (2009). Los internautas chilenos y sus símiles en el resto del mundo: resultados del estudio WIP-Chile 2008. *Santiago*.
- Wong. (2009). Exploring the relationship between video games and academic achievement via cross-sectional and longitudinal analyses.
-

Woodcock, B. S. (2008). MMOGCHART. COM 23.0 (2008).

Yee, N. (2001). The norrathian scrolls: A study of EverQuest. *Version 2.5*,

Young, B. J. (2001). Gender differences in student attitudes toward computers. *Journal of Research on Computing in Education*, 33(2), 204-216.

Zurita, G., & Nussbaum, M. (2004). Computer supported collaborative learning using wirelessly interconnected handheld computers. *Computers & Education*, 42(3), 289-314.

Zurita, G., Nussbaum, M., & Shaples, M. (2003). Encouraging face-to-face collaborative learning through the use of handheld computers in the classroom. *Lecture Notes in Computer Science*, 193–208.

ANEXOS

Anexo A: Correo de aceptacion

Subject:ETS Submission Notification Paper ID: 1625
Date:Sat, 29 Aug 2009 23:07:45 -0200
From:Kinshuk <kinshuk@iti.gr>
To:mn@ing.puc.cl,
CC:kinshuk@iti.gr, frimene@puc.cl

Dear Author,

Your Paper entitled "**From MMORPG to a Classroom Multiplayer Presential Role Playing Game**" has been **successfully submitted** .

Your Submission has been assigned Paper ID: **1625** .

This is the **Initial Submission** .

We shall contact you as soon as we have received feedback from reviewers. It is difficult to say how long the review process may take. However, you can always check the status of your paper on journal website.

Regards.

Editors.

Educational Technology and Society