

AMBIENTES INTERACTIVOS PARA COLABORACIÓN SINCRÓNICA DENTRO DEL CONTEXTO LUDOMÁTICA

**Luz Adriana OSORIO GÓMEZ,
Olga MARIÑO DREWS,
Alvaro GALVIS PANQUEVA**

RESUMEN

Este artículo presenta la fundamentación educativa y computacional de ambientes de aprendizaje colaborativos y lúdicos altamente interactivos. Partiendo de esta fundamentación se describe una herramienta de software que apoya el aprendizaje colaborativo y lúdico en ambientes virtuales. Se muestra el análisis de posibles sistemas y plataformas de implementación de la herramienta y el ambiente seleccionado para el desarrollo de la misma. La solución se encuentra en la fase de desarrollo. Finalmente se presenta brevemente MILUX, una aplicación desarrollada como prototipo en el cual se prueba el ambiente de implementación propuesto y algunos elementos colaborativos y lúdicos analizados..

INTRODUCCIÓN

El aprendizaje en ambientes colaborativos y cooperativos busca propiciar espacios en los cuales se dé el desarrollo de habilidades individuales y grupales a partir de la discusión entre los estudiantes al momento de explorar nuevos conceptos, siendo cada quien responsable tanto de su propio aprendizaje como del de los demás miembros del grupo. Se busca que estos ambientes sean ricos en posibilidades y, más que organizadores de la información, propicien el crecimiento del grupo.

Los ambientes colaborativos de aprendizaje son objeto de estudio del grupo LIDIE (Laboratorio de I + D sobre Informática en Educación) dentro del marco del proyecto LUDOMÁTICA (Ambientes lúdicos, creativos y colaborativos para niñas y niños). Concretamente existe interés en analizar el papel de los SI/TI/TC (Sistemas de información/ Tecnología de información/ Tecnología de comunicaciones) dentro de estos ambientes. Uno de los intereses del grupo es identificar los elementos que deben estar presentes en herramientas de software que pretendan apoyar el aprendizaje colaborativo.

MARCO CONCEPTUAL

El desarrollo de una herramienta de software que apoye los ambientes colaborativos y lúdicos de aprendizaje, requiere revisión de estos conceptos e identificación de los elementos que componen un contexto educativo para este tipo de aprendizaje. A continuación se presenta una breve síntesis conceptual y se describen sus características funcionales, como base para integrar estas características en un software que mediatice tal tipo de procesos.

AMBIENTES COLABORATIVOS DE APRENDIZAJE

Definición

Diferentes teorías del aprendizaje encuentran aplicación en los ambientes colaborativos; entre éstas, los enfoques de Piaget [1] y de Vygotsky [2] basados en la interacción social. Para estos autores la mediación social entre el niño y su entorno cultural son elementos básicos en su desarrollo.

Una recopilación de estudios sobre aprendizaje colaborativo [3] permite compartir la siguiente definición, adecuada de Johnson, D. y Johnson, R [4]:

Conjunto de métodos de instrucción o entrenamiento para uso en grupos pequeños, así como de estrategias para propiciar el desarrollo de habilidades mixtas (aprendizaje y desarrollo personal y social), donde cada miembro de grupo es responsable tanto de su aprendizaje como del de los restantes miembros del grupo

Elementos básicos para propiciar el aprendizaje colaborativo

Los cuatro elementos básicos que deben estar presentes para que pequeños grupos realmente vivan experiencias de aprendizaje en ambientes colaborativos son [3, 4]:

Interdependencia positiva

Este es el elemento central, abarca las condiciones organizacionales y de funcionamiento que deben darse al interior del grupo. Sus miembros deben necesitarse los unos a los otros y confiar en el entendimiento y éxito de cada persona. Considera aspectos de interdependencia en el establecimiento de metas, tareas, recursos, roles, premios.

Interacción

Las formas de interacción y de intercambio verbal entre las personas del grupo, movidas por la interdependencia positiva son las que afectan los resultados de aprendizaje. El contacto permite realizar el seguimiento y el intercambio entre los diferentes miembros del grupo; el alumno aprende de ese compañero con el que interactúa día a día, o él mismo le puede enseñar, cabe apoyarse y apoyar. En la medida en que se posean diferentes medios de interacción, el grupo podrá enriquecerse, aumentar sus refuerzos y retroalimentarse.

Contribución individual

Cada miembro del grupo debe asumir íntegramente su tarea y, además, tener los espacios para compartirla con el grupo y recibir sus contribuciones.

Habilidades personales y de grupo

La vivencia del grupo debe permitir a cada miembro de éste el desarrollo y potencialización de sus habilidades personales. De igual forma permitir el crecimiento del grupo y la obtención de habilidades grupales como: escucha, participación, liderazgo, coordinación de actividades, seguimiento y evaluación.

Ambientes colaborativos soportados con tecnología informática

Lo innovador en los ambientes colaborativos soportados con tecnología es la introducción de la informática a estos espacios, sirviendo las redes virtuales de soporte, lo que da origen a los ambientes CSCL (Computer Supported Collaborative Learning - Aprendizaje colaborativo asistido por computador).

La introducción de la informática a los ambientes colaborativos, abre nuevas posibilidades entre las cuales se resaltan la posibilidad de:

- romper las barreras geográficas. La utilización de la tecnología como medio de comunicación (sincrónica/asincrónica), permite a un grupo no necesariamente localizado en el mismo espacio físico, la interacción e intercambio.
- que el grupo se encuentre en nuevos espacios, diferentes a los cotidianos, los cuales tienen un significado de mágicos y atrayentes.

- ser retados como grupo por la tecnología, vivir y explorar aplicaciones en las cuales se ofrecen unos elementos al grupo y a su vez se retan para que logren ciertos objetivos.
- que el grupo experimente con aplicaciones multiusuario en las cuales se soporta: asignación de roles y responsabilidades, compartir recursos, manejo de la sincronización y la coordinación de acciones dentro del grupo.

Existen diferentes niveles de apoyo tecnológico a los ambientes colaborativos: desde el uso de redes como medio de intercambio de información (p. ej: correo electrónico, listas de interés) hasta aplicaciones diseñadas y desarrolladas para ser ejecutadas colaborativamente; en éstas el grupo comparte un espacio virtual sincrónico¹ en el cual se reconocen y colaboran. Es este tipo de aplicaciones el tema de estudio en el presente artículo.

AMBIENTES LÚDICOS

Definición

La noción de juego en su forma coloquial, tal como es expresada en la mayoría de las lenguas modernas, es presentada por Huizinga como: "...una actividad u ocupación voluntaria, ejercida dentro de ciertos y determinados límites de tiempo y espacio, que sigue reglas libremente aceptadas, pero absolutamente obligatorias, que tiene un final y que va acompañado de un sentimiento de tensión y de alegría, así como de una conciencia sobre su diferencia con la vida cotidiana. [5]

Elementos que están presentes en los ambientes lúdicos

Los siguientes son los elementos que se encuentran presentes en un ambiente lúdico constructivo, en el cual el niño participa y se involucra de manera activa. En este tipo de ambientes el éxito en el juego no depende del azar sino de los recursos y el ingenio del niño o del grupo de niños que viven la experiencia. [6, 7, 8]

Fantasía y creatividad

La didáctica de la fantasía consiste en presentarle al niño una situación inusitada en la cual se involucra y participa. Es retado a crear en un ambiente imaginario.

1 Sincrónico: Todos los miembros del grupo están inmersos en la aplicación en el mismo instante de tiempo

Reglas y sentido libertario

Los juegos que más atraen a los niños son aquellos en los cuales se tiene un conjunto de reglas que deben ser seguidas y respetadas con el fin de lograr un objetivo.

Espacios atrayentes

El juego debe llevar al niño a la exploración de espacios diferentes a los cotidianos. Esto lo mantiene motivado y con actitud de búsqueda y descubrimiento.

AMBIENTES COLABORATIVOS Y LÚDICOS APOYADOS CON TECNOLOGIA EN EL CONTEXTO DEL PROYECTO LUDOMÁTICA

Ludomática

“LUDOMÁTICA se concibe como un espacio de reflexión, acción y aprendizaje sobre el desarrollo de la niñez, en particular la que toma parte en el programa de Protección del ICBF, aprovechando el potencial que cada quien tiene en sí mismo y en la relación con su entorno, así como las oportunidades que brinda la informática para llevar a la práctica anhelos educativos relacionados con el desarrollo del potencial humano, y con la transformación educacional con informática. Así mismo, como un espacio para generación, validación y difusión de conocimiento educacional e informático que permita apoyar la transformación educacional con apoyo de informática.” [9]

El juego y la colaboración en Ludomática

“La construcción de ambientes lúdicos, creativos y colaborativos de aprendizaje para niños entre 7 y 12 años que están en las instituciones de Protección, mediante la introducción de modalidades educativas no convencionales apoyadas en usos de informática y telecomunicaciones, producirá una transformación educacional en estas instituciones, que *redundará en el desarrollo de la autoestima, la creatividad, la capacidad de razonamiento, la consolidación de actitudes solidarias y cooperativas y la aproximación a los códigos tecnológicos, de niños y niñas del programa de Protección...*” [op. cit]

Desde este contexto, el juego en sí mismo constituye una vivencia colaborativa, pues es un espacio imaginario y fantástico en el cual el grupo de niños participan, interactúan, se hacen responsables y asumen roles, de igual forma acatan reglas y adquieren habilidades sociales. Por lo tanto, el juego y la colaboración se conjugan para generar el ambiente en el cual el grupo de niños se encuentran, construyen y comunican entre sí.

HERRAMIENTA PARA CONSTRUIR AMBIENTES LÚDICOS , COLABORATIVOS, SINCRÓNICOS Y DISTRIBUIDOS

El diseño de un Material Educativo Computarizado (MEC) que soporte ambientes y actividades colaborativas y lúdicas, debe tomar en cuenta los elementos básicos de estos ambientes considerados en el contexto educativo.

REQUERIMIENTOS DE UNA HERRAMIENTA INFORMÁTICA QUE SOPORTE AMBIENTES COLABORATIVOS Y LÚDICOS

La siguiente tabla permite saber cuál es la funcionalidad requerida en tal tipo de software y la respectiva justificación.

Tabla 1. Requerimientos justificados del MEC

| REQUERIMIENTO | ELEMENTO LÚDICO Y/O COLABORATIVO QUE SOPORTA |
|--|---|
| Sumergir al grupo en un espacio común, en el cual se reconocen, identifican y participan. Más que un espacio de información común, debe ser un espacio de construcción y exploración conjunta. | Reconocimiento del grupo. Exploración de nuevos espacios diferentes a los cotidianos. |
| Permitir el diseño de la actividad colaborativa, es decir, más que la implementación de un micro-mundo lúdico y colaborativo específico, debe proveer las herramientas para el diseño y construcción de ambientes lúdicos y colaborativos flexibles (modificables y explorables por el Grupo). | La actividad colaborativa debe ser significativa para el grupo. La herramienta debe constituirse en un elemento de apoyo, usable de acuerdo con los intereses y necesidades del grupo, por lo tanto es el grupo o un adulto que interactúe con éste quien debe diseñar la actividad. |
| Ofrecer mecanismos de comunicación e interacción sincrónica (en tiempo real mientras diseñan y viven la experiencia colaborativa) y asincrónica (mail), fácilmente utilizados y transparentes para el usuario. | Interacción entre los miembros del grupo |
| Registrar las acciones de cada miembro del grupo y los mensajes intercambiados. | Permitir el seguimiento a los logros individuales y grupales. |

Tabla 1. Requerimientos justificados del MEC (cont)

| REQUERIMIENTO | ELEMENTO LÚDICO Y/O COLABORATIVO QUE SOPORTA |
|---|--|
| <p>El diseño de la actividad debe enmarcarse dentro de una historia fantástica que involucre al grupo de niños y los motive a la exploración y participación activa.</p> <p>El diseño del micromundo será la ambientación y construcción de los espacios de la historia, en estos se ubicarán los elementos y los niños entrarán a formar parte como protagonistas y actores.</p> | <p>Fantasia y creatividad</p> <p>Los niños deben involucrarse con la historia e identificar su papel y responsabilidad dentro de ella.</p> |
| <p>Permitir el registro de la asignación de roles y tareas dentro del grupo. Esto es información para el grupo. La herramienta registra las decisiones</p> | <p>Interdependencia positiva de roles y tareas</p> |
| <p>Cada uno de los miembros del grupo podrá, en un momento dado, manipular los elementos del espacio del grupo. Además debe poder diseñar y controlar un espacio local y propio.</p> | <p>Permitir la interdependencia de recursos</p> |
| <p>Permitir la evolución gradual del espacio o producto colaborativo. Cada miembro del grupo se hace responsable de la construcción de un espacio particular y colabora en la construcción de los espacios públicos del micromundo</p> | <p>Participación individual y grupal</p> |

DESCRIPCIÓN DE LA HERRAMIENTA

Con el MEC se pretende apoyar el desarrollo de habilidades y capacidades básicas para el desarrollo de los niños a lo largo de la vida. En particular, se apoyará el desarrollo de la autoestima, la creatividad, la capacidad de razonamiento, y en especial la colaboración.

Los niños del programa de protección necesitan espacios en los cuales se refuercen las habilidades individuales y de grupo, en los que el niño pueda crear y participar en la construcción y consecución grupal de metas. Requiere espacios de juego en los cuales su realidad tenga cabida y puedan recrearla y transformarla por medio de elementos fantásticos e imaginarios creados por ellos mismos y siguiendo sus propias reglas.

Con el software se pretende proveer los elementos necesarios para permitir a un grupo de niños sumergirse en una experiencia colaborativa y lúdica en tiempo real. Aunque las actividades colaborativas pueden desarrollarse sincrónica o asincrónicamente, se ha preferido una experiencia sincrónica en la cual todos los niños participen conjuntamente.

A continuación se describe el argumento del MEC (historia que ubica la acción en una fantasía) su funcionalidad o conjunto de acciones y algunas actividades que pueden llevar a cabo los niños usuarios.

Argumento

Un grupo de niños ha sido cuidadosamente seleccionado para llevar a cabo una gran misión: "Reconstruir una civilización perdida". Cada niño se encuentra frente a la cabina de control de una nave que los transportará al sitio donde se han encontrado ciertos elementos que corresponden a los restos de una antigua civilización. El grupo debe, a partir de estos elementos, imaginar y describir textualmente los hechos que se pudieron haber dado y que llevaron a que el mundo esté como lo han encontrado. Son los arqueólogos que darán vida a una civilización perdida. Una vez se tiene la narración de hechos, deben reconstruir el mundo, ubicar a los personajes y a otros elementos que se hagan presentes en su narración. Esta vez se trata de una representación gráfica de la civilización que han reconstruido en conjunto.

Funcionalidad

Cada uno de los niños debe ingresar a la aplicación (desde diferentes máquinas, distantes o no geográficamente); tan pronto lo hace, la aplicación presenta al grupo de niños el reto: Reconstruir una civilización perdida, presenta al grupo un conjunto de elementos (seleccionados aleatoriamente) y que corresponden a los restos hallados de la civilización. Además ofrece la posibilidad de comunicación sincrónica en todo momento (a través del chat).

Se solicita al grupo escoger un líder, que es quien coordinará las actividades y manifestará las decisiones finales a la aplicación. Para ello el software provee al grupo un mecanismo de votación.

Una vez se cuenta con un líder, el grupo es retado a describir verbalmente la historia de la civilización que ellos imaginen debió habitar el espacio descrito. Además de los elementos encontrados, el grupo puede decidir qué otros elementos involucrar en la historia (objetos, espacios, personajes); estos son seleccionados de una lista ofrecida por la aplicación. La edición de la historia se realiza colaborativamente. La herramienta ofrece la posibilidad de asignación de tareas de edición.

Una vez se tiene el argumento de la historia, el grupo es transportado a la tercera dimensión. Allí podrán reconocerse los participantes (visualización de avatars [10]) y asumir en grupo el siguiente reto: construcción tridimensional de la historia. El grupo se distribuye las tareas de construcción y ambientan la historia que escribieron anteriormente. Cada niño cuenta con un espacio individual, en el cual realiza las pruebas de construcción antes de publicarlas y llevarlas al espacio común. Los niños pueden modificar el mundo; para ello entran en un proceso de negociación con el autor del objeto o elemento que se desea modificar.

Una vez se tiene el mundo de la historia, se elige el diseñador del reto. Este rol tiene como responsabilidad incitar al grupo de tal forma que requieran de nuevo acordar acciones tendientes a solucionar un problema propuesto sobre el mundo que acaban de construir. El diseñador del reto decide el tipo de reto y las condiciones que llevarían a evaluar si el reto se cumplió o no (tiempo en el que debe superarse el reto, elementos que deben utilizar, estado final esperado).

Descripción de los diferentes escenarios del MEC

El MEC pretende involucrar al grupo de niños con un juego de exploración y construcción colaborativa altamente interactivo y totalmente abierto. Los niños son retados a construir e imaginar situaciones, se dan los elementos que permitan al grupo

vivir una experiencia con las características descritas anteriormente. El rumbo de la actividad lo da el grupo, el éxito depende de la forma como el grupo se organice y aproveche los recursos humanos y los que provee el MEC.

La relación entre los escenarios que incluye el software y los objetivos que se propone, se puede analizar en la siguiente tabla:

Tabla 2. Relación entre objetivos y escenarios de interacción

| OBJETIVO | ESCENARIO DONDE SE REFUERZA |
|---|--|
| Reconocimiento del grupo, mediante la interacción. | Identificación ante el MEC Durante todo el desarrollo del MEC se dan momentos de interacción textual y gráfica dentro del mundo virtual. |
| Asumir un rol dentro del grupo | Elección del líder Cuando se inicia la construcción del mundo se realiza la asignación de roles. En cualquier momento si la negociación se da es posible rotar los roles dentro del grupo. |
| Involucrarse en un ambiente de juego y participar en el establecimiento de nuevas reglas. | Cuando ingresa a la aplicación Participación en la creación de la historia. Participación en la creación del mundo Participación en la solución al reto |
| Responsabilizarse de una tarea específica | Una vez se inicia la construcción del mundo, cada miembro del grupo debe tener una tarea específica por resolver. Esta es asignada por el líder. |
| Construcción individual y grupal | En el escenario de construcción del mundo cada niño tiene un espacio de prueba locales y un espacio compartido del mundo virtual. |
| Apoyar la superación de un reto del grupo | Participación en la búsqueda de los elementos que deben ser hallados para la superación del reto. |

Tabla 2. Relación entre objetivos y escenarios de interacción (cont)

| OBJETIVO | ESCENARIO DONDE SE REFUERZA |
|-------------------------------------|--|
| Participar en la toma de decisiones | Elección del líder Elección del tema Asignación de roles y responsabilidades Aportar ideas de acciones a realizar en cualquier momento. |

CONTEXTO TÉCNICO

Considerando el análisis anterior, se revisan a continuación los ambientes y sistemas en los cuales podría implementarse la herramienta, haciendo una descripción breve de los ambientes considerados en este proceso.

MUDS y MOOS [*ibid*]

Los Multi-User Dimension (o Dungeon) y MOOs (MUDs orientados a objetos) son juegos de rol interactivos multi-usuario sobre internet. El concepto de MUD se extiende a todos los sistemas multiusuario basados en texto que permiten comunicar en tiempo real a un grupo de personas que se conectan a él. Actualmente se están desarrollando algunas implementaciones gráficas de los MOOs; sin embargo, su forma natural y más común es textual.

Los MUDs se caracterizan porque:

- Muchas personas pueden conectarse simultáneamente al servidor.
- Hay una organización espacial: las personas interactúan unas con otras y con objetos en diferentes espacios llamados cuartos y pueden moverse de uno a otro.
- Hay dos formas de comunicación sincrónica entre las personas que están en un mismo cuarto: comunicación pública y privada.
- Hay herramientas de comunicación asincrónica interna como: e-mail, Newsgroups, News, artículos, cuartos tutoriales, etc.

Aunque los MUDs y los MOOs responden a varios de los requerimientos planteados, algunos aspectos como: Modelamiento del mundo, exploración e interacción con el ambiente colaborativo, reconocimiento de los miembros del grupo, no se modelan de la mejor manera en un ambiente textual. Se espera un modelamiento en el cual los miembros del grupo interactúen de una manera más real, las acciones de cualquier niño deben afectar el estado del mundo y su apariencia debe ser replicada y "sentida", no sólo "leída", por el grupo en general.

La herramienta debe ofrecer un ambiente menos frío, en el cual los objetos son captados como entidades y unidades distinguibles, ubicadas espacialmente dentro del mundo. Los objetos no son sólo un conjunto de características, "son", en la medida en que existen y son captados, así no se diga nada de ellos. Esto abre las posibilidades al mundo que se explora, pues en los MOOs el mundo ha sido interpretado por quien lo describe, muchas visiones del espacio se pierden, pues ya han sido interpretadas en la descripción. Permitir que el mundo "exista" , fuera de toda interpretación o descripción, deja a cada niño la posibilidad de "vivir" la realidad a su manera, de interpretar los elementos que encuentra y desde éste punto de vista la exploración se constituye en todo un "reto interpretativo": reconocer el mundo no es leer su descripción, es observar, palpar, percibir, encontrar, descubrir, buscar, desplazarse. En este recorrido el niño encuentra elementos con los cuales puede interactuar y a su vez percibe y ubica físicamente a los demás miembros del grupo.

Lo anterior lleva a la búsqueda y exploración de nuevos ambientes de implementación, que podrían ser complementados con la filosofía y las ideas que se manejan en los MOOs. A continuación se presentan estos ambientes: el lenguaje de programación JAVA y el ambiente de manejo de realidad virtual.

Java

Java es un lenguaje orientado a objetos, desarrollado con *Internet* y la *World Wide Web* en mente. Un programa *Java* es compilado, se genera un código binario independiente de la arquitectura, el cual es interpretado por la máquina virtual . Este interpretador se ubica entre la aplicación y el hardware y traslada el byte-code de la aplicación a código de máquina ejecutable por el hardware.

La máquina virtual de *Java* está siendo implementada en los *Web Browsers* usados en *Internet*. Cuando uno de estos *browsers* que tienen disponible Java es usado una aplicación, Java puede ejecutarse de una manera muy simple, haciendo *click* en un botón.

Con la combinación de la tecnología *Web* y *Java*, la red finalmente se torna en un ambiente computacional integrado, en el cual las aplicaciones llegan a ser parte de la red.

Ventajas de Java

Las razones para usar la tecnología de *Java* como plataforma para el desarrollo de comunidades de aprendizaje y colaboración en red son :

- Plataforma neutral: El código binario de las aplicaciones de Java corre idénticamente en diferentes sistemas, lo cual lo convierte en una herramienta abierta que soporta la heterogeneidad de los ambientes computacionales.
- Contenido ejecutable : Java ha convertido el *web browser* de un documento multimedia a una plataforma que permite la ejecución interactiva de aplicaciones, las cuales se cargan simplemente haciendo *click* sobre un botón. Esta posibilidad permite correr en la familiar ventana de un *browser* que soporte Java, aplicaciones que van desde juegos simples a programas de modelamiento en 3D. Esto último es crucial en los ambientes de aprendizaje en red, ya que el aprendizaje usualmente involucra más que lectura, visualización y escucha. Requiere que el aprendiz pueda actuar, manipular y experimentar con objetos de estudio.
- Canales de soporte para comunicación en tiempo real : Java provee la posibilidad de incorporar voz y/o video comunicación dentro del browser de éste, sincronizada en tiempo real.

Por estas razones se considera una buena herramienta para el desarrollo del núcleo de la aplicación.

La representación del micromundo en el cual se viva la experiencia colaborativa requiere la búsqueda de otras herramientas que permitan visualizar el mundo en el cual se desarrolla la fantasía y en el cual los niños se encuentren involucrados entre sí y con el reto o tarea asignada. Idealmente, estas herramientas de visualización deben proveer utilidades para manejar aplicaciones distribuidas. Por este motivo se estudiaron herramientas de representación visual distribuida, en particular de Realidad virtual distribuida.

Realidad Virtual Distribuida

Realidad Virtual

Antes de tratar la distribución, se parte del concepto de realidad virtual en su forma original. Se han hecho varios intentos de definición. La siguiente es una buena aproximación:

"Una simulación generada computacionalmente en un ambiente tridimensional, en el cual el usuario es capaz de visualizar y manipular interactiva y realísticamente el contenido de dicho ambiente" [11].

En la conferencia anual de W3 de 1994, se plantearon las siguientes necesidades con respecto al modelamiento virtual:

- Definir apariencia, es decir, ¿cómo debe ser la visualización?
- Definir el comportamiento de los objetos, cuidando elementos tales como: movimiento, rotación, cambio de color, escalas, etc.
- Definir la distribución: ¿cómo deben ser compartidos los mundos?

Las dos primeras fueron resueltas respectivamente al generar los Lenguajes de Modelaje de Realidad Virtual VRML 1.0 y VRML 2.0 . El tercer aspecto es aún objeto de investigación; dentro de los estudios más completos al respecto se encuentra Living Worlds [13], del cual el presente texto retoma esta problemática.

Entre los conceptos básicos de la realidad virtual que se usan en adelante, se retoman definiciones aproximadas a las planteadas en [*ibid*]:

Mundo: Una o más escenas encadenadas técnica y conceptualmente.

Escena: Un conjunto de objetos VRML los cuales están geoméricamente cercanos, ubicados en un contexto específico.

Objeto: Unidad distinguible dentro del mundo.

Avatar: Representación del usuario dentro del mundo. Este nombre tiene un carácter mitológico, pues así se denominaban las diversas "encarnaciones" de los dioses griegos cuando visitaban a los mortales.

Distribución del mundo virtual

Una particularidad de la realidad virtual distribuida es que maneja varios usuarios simultáneos, explorando el mismo mundo. Por lo tanto se consideran los siguientes aspectos como relevantes:

- Percepción de los avatars existentes (su posición, orientación, características geométricas y comportamiento) por parte de cada usuario.
- Sincronización y actualización en tiempo real a los usuarios de los cambios que se den en el mundo.
- Manejo y distinción de objetos públicos y privados existentes en el mundo. Los públicos son compartidos por los usuarios. Por lo tanto su estado debe ser replicado y consistente, lo cual implica manejo de concurrencia, seguridad, sincronización. Por otro lado los privados son locales a cada usuario y su comportamiento no se distribuye.
- Manejo dinámico del mundo: adición y remoción de objetos en tiempo de ejecución. Distribución de estos nuevos estados.
- Persistencia de los mundos y su estado.
- Comunicación textual entre usuarios (uno a uno, uno a todos, uno a un grupo)
- Autenticación y control de acceso a usuarios.
- Conexión y desconexión de clientes.
- Seguimiento de acciones y comunicaciones. (*log* de eventos)

En un ambiente computacionalmente distribuido que tenga los elementos anteriores, deben estar presentes aspectos como:

- Transparencia en la distribución para los usuarios y desarrolladores.
- Portabilidad e interoperabilidad de sistemas heterogéneos.
- Consistencia y replicación de servicios.
- Buen tiempo de respuesta.

- Tolerancia y recuperación ante fallas.
- Seguridad y control de concurrencia.
- Manejo de transacciones distribuidas
- Estos últimos clientes hacen parte de cualquier sistema distribuido como lo plantea Umar en [12].

La reflexión anterior indica que VRML constituye una buena herramienta de visualización e interacción en el micromundo.

HERRAMIENTAS DE DESARROLLO

Después de evaluar las posibilidades que se tienen con ambientes de implementación como Java y Realidad virtual distribuida y tomando parte de la filosofía de los MUDs y MOOs, se plantea una combinación de éstos ambientes de implementación para la construcción del MEC. El aporte de cada uno de los ambientes sería:

Java

Java es el ambiente integrador [13] en el cual se ubican los demás componentes. Controla los eventos generados en el mundo que está siendo explorado y se encarga de que dichos eventos sean replicados y sincronizados entre los diferentes clientes. El ambiente JDBC (*Java Data Base Control*), permite el manejo de la base de datos.

Realidad Virtual distribuida

Se utiliza VRML 2.0 como lenguaje de modelamiento del mundo². Para la distribución del mundo se toman algunas de las ideas de *Living Worlds*; no se implementa toda la filosofía propuesta por el grupo ya que es demasiado amplia y compleja y aún se encuentra en su fase de investigación.

La interfaz usuario en cuanto al mundo se modela con un browser de VRML como: *Liquid Reality*.

MOOs y MUDs: De la filosofía de estos ambientes se toman las ideas de construir un mundo explorable, el cual es visitado por un grupo de personas que se colaboran en la búsqueda y construcción de la solución a un reto planteado, las ideas

2 El comportamiento de los objetos compartidos se modela con *scripts* de java.

de cuartos, objetos, jugadores, caminos, cosas se retomarían pero ubicadas en el ambiente de realidad virtual.

MILUX: CASO DE ESTUDIO REALIDAD VIRTUAL + JAVA EN UN AMBIENTE LÚDICO Y COLABORATIVO

Milux es una aplicación desarrollada por: Luz Adriana Osorio Gómez y Guillermo Aristizábal Restrepo [*ibid*] como proyecto final del curso de REDES II. Es un prototipo del MEC descrito pues el grupo de niños interactúan en un espacio predefinido, no tienen posibilidad de modificar el mundo pero sí de exploración y construcción del reto planteado.

En Milux los niños, quienes se encuentran distantes geográficamente, tienen la posibilidad de comunicarse textualmente (el tradicional chat) y así establecer sus acuerdos sobre el reto planteado al grupo: Liberar a los Miluxitas, para lo cual deben buscar las partes de un robot que los salvará. A medida que los niños encuentran objetos se va informando a los demás miembros del grupo, a fin de evitar la búsqueda de piezas ya encontradas. Cuando todos los objetos son hallados, los niños son llevados automáticamente al taller, donde deben de nuevo acordar la forma de construir al robot (definir roles, intercambiar ideas). Cuando en el taller un niño selecciona una pieza para ser movida, ésta no debe ser seleccionada por ningún otro niño, y además la nueva posición del objeto debe reflejarse a los demás participantes del juego.

Resultados del caso de estudio

MILUX es un micromundo de fácil uso que provee al grupo de niños la posibilidad de vivir una entretenida experiencia colaborativa, en la cual la comunicación y el intercambio de acciones sobre el mundo son realizables de una manera transparente. Los elementos ofrecidos al grupo, están pensados con el fin de facilitar la posibilidad de organización e interacción entre los participantes.

MILUX se desarrolló teniendo en cuenta todas las características establecidas tales como: control de concurrencia, control de acceso e identificación, distribución de posición y comportamiento de avatars y objetos encontrables (partes del robot), manipulación de objetos en el taller, lo cual implica manejo de transacciones distribuidas.

La arquitectura centralizada, descarga la responsabilidad del cliente, pero puede retardar los tiempos de transmisión y actualización del estado del mundo en cada uno de los clientes. En las pruebas de MILUX, se trabajaron grupos de 3 y 4 personas, en éstos casos los tiempos de respuesta fueron

bastante aceptables. MILUX ha sido probada y bien evaluada a nivel de distribución, a nivel educativo no se ha podido probar aún.

ESTADO ACTUAL DE LA HERRAMIENTA

A partir de MILUX se construyó MINGA. Se partió de la arquitectura centralizada implementada en MILUX y se retoman todos los conceptos de distribución y concurrencia del mundo virtual. La diferencia estriba en que se evoluciona hacia la posibilidad de mundos cambiantes, enmarcados en el argumento de la historia "RECONSTRUCCIÓN COLABORATIVA DE UNA CIVILIZACIÓN PERDIDA". MINGA es una herramienta sincrónica que permite vivir a un grupo de niños en una misma sesión una experiencia en tiempo real. El estado actual de la herramienta se describe en los siguientes módulos implementados:

Módulo MINGA-EDITOR Colaborativo

Este módulo incluye las etapas de identificación de los jugadores, presentación del reto inicial y principalmente la edición colaborativa de la descripción de la civilización que deben reconstruir.

Módulo MINGA-VIRTUAL Colaborativo

Este módulo ubica al grupo en la tercera dimensión. Para ello deben seleccionar un avatar (representación física 3D de cada niño y/o niña). La selección se realiza de una lista de posibilidades. En una versión posterior podría tenerse un editor de personajes (avatars). Posteriormente se ingresa al módulo 3D

Módulo RETO COLABORATIVO

La posibilidad de solucionar como grupo un reto planteado no se incluye en esta versión. Sin embargo un ejemplo de lo que podría ser un reto de exploración y construcción es MILUX, se reta el grupo a encontrar colaborativamente unos elementos en el espacio 3D y luego a construir una solución a un problema planteado.

CONCLUSIONES

- Los elementos identificados en el presente documento, permiten establecer los criterios pedagógicos y tecnológicos a considerar en la selección de la herramienta de implementación de ambientes interactivos lúdicos y colaborativos.
- La integración de la filosofía de los MOOs, plataforma de desarrollo JAVA, modelamiento del mundo con VRML 2.0 y de las ideas de distribución explorados

y propuestas por Living Worlds, más algunas ideas resultado de la experiencia personal en el desarrollo de MILUX, permitieron contar con un buen ambiente de desarrollo, el cual debe ser aún muy explorado y probado.

- El trabajo realizado hasta el momento permite identificar que para soportar efectivamente los ambientes colaborativos de aprendizaje es necesario lograr un buen rendimiento y desempeño de los ambientes tecnológicos utilizados: Mecanismos de multimedia para el manejo digital de los medios que viajan por la red que deben ser distribuidos entre los miembros del grupo, aplicaciones colaborativas interactivas, ejecutables en ambientes heterogéneos y cuyo manejo distribuido sea transparente para el usuario; así como de un buen sustento pedagógico.
- La distribución de ambientes tridimensionales explorables es costosa tecnológicamente hablando en cuanto requiere la replicación en todo momento del estado del mundo, los avatars y los objetos. La selección de la arquitectura y qué distribuir en un momento dado se consideran decisiones fundamentales para mejorar la eficiencia. MILUX constituye una aplicación específica, en la cual se implementa la arquitectura centralizada.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se realizó en el proyecto LUDOMÁTICA, el cual es una alianza estratégica entre la Universidad de Los Andes, La Fundación Rafael Pombo y el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. Cuenta con el auspicio de COLCIENCIAS- ETI (contrato 295-97) y del ICBF- subdirección de Protección (contrato 472-97)

REFERENCIAS

- 1 GALVIS, A.H. (1992). *Ingeniería de Software Educativo*. Santafé de Bogotá: Ediciones Uniandes.
- 2 ALVAREZ, A., DEL RIO, P. (1993). Educación y Desarrollo: La teoría de Vigotsky y la zona de desarrollo próximo. En *Apuntes de curso. Postítulo en Informática y Redes Educativas* Temuco, Chile: Proyecto Enlaces.
- 3 ENLACES-RED INSTITUCIONAL (1996). *Aprendizaje Cooperativo apoyado por computadores*. Temuco, Chile: Univesidad de la Frontera, Centro Zonal Sur-Austral, Proyecto Enlaces.
- 4 JOHNSON, D.W, *et.al.* (1988). *Circles Learning Cooperation in the Classroom (fotocopia)*
- 5 HUIZINGA, J. (1987). *Homo Ludens*. Madrid: Alianza Editorial.
- 6 JIMÉNEZ, C.A. (1986) *La lúdica como experiencia cultural. Etnografía y hermenéutica del juego*. Santafé de Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio
- 7 VIGOTSKY, L.S. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica
- 8 VELASQUEZ, E. (1993) *Preguntar la escuela*. Santafé de Bogotá.
- 9 UNIANDES – LIDIE, FUNDACION RAFAEL POMBO (1997). *Concepción pedagógica del proyecto Ludomática*. Santafé de Bogotá. Autor (*Informe final contrato 559 ICBF- UNIANDES*).
- 10 LAMPREA, L (1997) *Uso de MOOs como ambientes de aprendizaje colaborativo y vivencial*. Santafé de Bogotá. Universidad de los Andes. (*Tesis de Magister en Ingeniería de Sistemas y Computación*).
- 11 MATSUBA, S.N., ROEHL, B. *Special Edition Using VRML*. Editorial QUE. ISBN 0-7897-494-3. 1996 Disponible en: <http://www.livingworlds.com>
- 12 UMAR, A. (1993). *Distributed Computing*. Editorial Prentice Hall.
- 13 OSORIO, L.A. ARISTIZABAL, G. Una aproximación a un sistema de Realidad Virtual Distribuida. *XXIII Jornadas Latinoamericanas de Informática. CLEI' 97*. (CLEI, Santiago de Chile, Nov 10-15 1997).