

La enseñanza de las matemáticas en la realidad virtual

ISSN: 2007-3607

Recibido: 11 de Agosto de 2011.

Aceptado para su publicación: 17 de Octubre de 2011.

*Víctor del Carmen Avendaño Porras*¹

viavendano@ueg.edu.mx

Roberto Rangel Ibarra^{2 *}

rorangel@ueg.edu.mx

María Mercedes Chao González^{3 *}

mechao@ueg.edu.mx

Universidad Virtual del Estado de Guanajuato

Índice del artículo

[Resumen](#)

[Introducción](#)

[Teorías que soportan el aprendizaje de las matemáticas](#)

[La teoría de Piaget y las matemáticas](#)

[Las matemáticas y el aprendizaje significativo](#)

[Vygostki y el aprendizaje de las matemáticas](#)

[Bruner y el aprendizaje de las matemáticas](#)

[Wittrock y el aprendizaje de las matemáticas](#)

[Skemp y las matemáticas](#)

[Dienes y las matemáticas](#)

[El modelo de G. Vergnaud](#)

[Las matemáticas y la educación virtual](#)

[Second Life o el Metaverso](#)

¹ Doctor en Educación por la Universidad Mesoamericana. Master en Comunicación y Tecnologías Educativas por el Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa. Especialista en Supply Chain Management por la Universitat Oberta de Catalunya. Ingeniero en Sistemas Computacionales por la Universidad Autónoma de Chiapas. Coautor del libro *Educación Virtual* (Universidad de Boyacá, 2009).

² Profesor de Tiempo Completo de la Universidad Virtual del Estado de Guanajuato. Ingeniero en Sistemas Computacionales con Maestría en Tecnologías de la Información y Maestría en Educación. Actualmente está en la conclusión de sus tesis del Doctorado en Tecnologías de la Información.

³ Profesora de Tiempo Completo de la Universidad Virtual del Estado de Guanajuato. Licenciada en Administración de Empresas con Maestría en Ciencias de la Educación y Doctorado en Pedagogía.

[La sociabilidad del conocimiento en Second Life](#)

[Las matemáticas en Second Life](#)

[Conclusiones](#)

[Referencias](#)

Resumen

El contexto global y las tecnologías de la información permiten alcanzar cada día a más comunidades educativas distantes, que se desenvuelven en un contexto social, pedagógico y étnico diverso. En los recientes años, la administración de grandes volúmenes de datos es cada vez más complejo y es por ello que se ha motivado el desarrollo de sistemas de visualización, que faciliten su análisis, elucidación y maniobra. Entre ellos, son de gran interés los que refieren particularidades de realidad virtual, porque admiten mayores capacidades de interacción a través de interfaces ergonómicas, extendiendo el rango de operación del análisis de información hacia aplicaciones en educación. El artículo explora las novedosas estructuras de sociabilidad virtual y la forma en que despliegan su actividad en el contexto del universo o mundo virtual, así como las posibilidades reales de incursionar en la educación y en específico su intervención en las matemáticas. Las comunidades en línea se alejan del sentido usual de comunidad estableciendo un nuevo sistema cimentado en los intereses fugaces y momentáneos de sus habitantes. De esta forma, explorando el ejemplo de Second Life, se examinan las particularidades que concretan a un universo virtual en tercera dimensión como comunidad, tales como la colaboración abierta y la organización social que tienen lugar interiormente, para lograr su aplicación en las matemáticas.

Palabras claves: Comunidad, matemáticas, second life, interactividad, virtualidad.

Abstract

The global context and information technologies allow each day to reach more distant educational communities that they operate in a social educational and ethnic diversity. In recent years, the administration of large volumes of data is becoming more complex and that has motivated the development of visualization systems to facilitate their analysis elucidation and maneuver. Among them are of great interest _ relate the particulars of virtual reality, cause the promote greater interaction capabilities through ergonomic interfaces, extending the operating range of the analysis of information to applications in education. The article explores the virtual sociability novel structures and how they are active in the context of the universe or virtual world and the real possibilities of entering specific education and intervention in mathematics. Online communities away from the usual sense of community by establishing a new system founded on fleeting and momentary interests of its inhabitants. Thus, exploring the example of Second Life, we examine the characteristics that specify a three-dimensional virtual universe as a

community such as open collaboration and social organization that take place internally, for their application in mathematics.

Keywords: Community, mathematics, second life interactivity virtuality.

Introducción

A pesar de lo que se cree, el advenimiento de las comunidades virtuales no es algo reciente, ni son consecuencia de la manifestación de Internet y el perfeccionamiento de las tecnologías de la información y de la comunicación. Realmente, el origen viene de muy atrás, por citar algunos ejemplos, los lectores de periódicos, los círculos ilustrados, los públicos nacionales, entre otros, son manifestaciones de vivacidad colectiva y de alguna manera, formas de comunidades virtuales; lo que pone de manifiesto que la aparición de las comunidades virtuales poseen una larga tradición. No obstante, la expresión se extiende y logra su dominio a raíz de Internet y el desarrollo de las tecnologías de la información, en el cual adopta un reciente sentido, más congruente con el actual ideario nacido por internet (Castells, 2003).

La realidad virtual es entendida como un simulacro de objetos del mundo real a través de ambientes electrónicos. Hay dos modelos de realidad virtual; la inmersiva que es la que se produce en un contexto de tercera dimensión con el cual los usuarios logran interactuar por medio de dispositivos especiales, como cascos, guantes y otros elementos electrónicos conectados al cuerpo. La otra es la no inmersiva, en que el usuario interactúa con el universo virtual de un modo más fácil, con el manejo del teclado y del mouse (Béjar, 2005).

La realidad virtual inmersiva es una interfaz de vanguardia que permite percibir de forma sensorial, un simulacro digital de modo interactivo y en línea. Se compone de software, hardware y aplicaciones bosquejadas para tal fin. En el proceso epistémico socorrido por la realidad virtual, prevalecen dos agentes: el sensorial en la apreciación del mundo virtual y las representaciones de interacción del usuario con él. Son aplicaciones de realidad virtual inmersiva

aquellas que son advertidas con los sentidos, especialmente la vista, el oído y el tacto (Baym, 2003).

Por otra parte, los mundos inmersivos son ambientes en que los humanos interactúan social y financieramente como avatares en un espacio virtual en el que se conducen como lo harían en el mundo real, pero sin las restricciones físicas (Jones, 1997).

Teorías que soportan el aprendizaje de las matemáticas

Desde tiempos remotos la manera de pensar y de ver el mundo es y ha sido a través de las matemáticas, ya que con ellas se ha encontrado respuesta a fenómenos que no se entenderían mediante otras disciplinas. El desarrollo de la civilización y las nuevas formas de vida son conducidos a través de las matemáticas. Incluso para que una teoría sea considerada como científica, en la mayoría de los casos se requiere que se utilice un lenguaje matemático.

Las matemáticas son consideradas por muchos como una de las materias más importantes que toda persona debe aprender, ya que contribuye a desarrollar en los alumnos el razonamiento lógico abstracto y a reconocer y apropiarse tanto conceptos como procedimientos para la vida cotidiana.

En las matemáticas la secuencia en cuanto a la manera de pensar va paso a paso permitiendo la generación de deducciones hasta llegar a una conclusión, la cual les permite tener un panorama general para trabajar nuevas situaciones con un contexto parecido o totalmente diferente al ya estudiado. Al momento en que se estudia un tema determinado, el alumno se apoya en las relaciones que descubre para dar paso en la comprensión del principio universal que busca; hasta que llega a concluir cómo es lo que estudia y cómo funciona. Posteriormente para explicar con sus propias palabras lo que ha descubierto, con lo cual se ve obligado a ordenar las ideas en una secuencia equivalente a un razonamiento lógico concluyente. Este es

un proceso que debe cumplirse en su totalidad para que los alumnos obtengan el máximo beneficio de su desempeño y pasar por alto la oportunidad para concluir de formar al estudiante, en cuanto al aprendizaje del tema y la adquisición de seguridad en sí mismo (Gaubeca, 2008).

El nivel de los contenidos académicos siempre debe ser acorde a un nivel educativo más alto respecto a la capacidad con que cuenta el alumnado, a fin de lograr un desarrollo significativo.

Las matemáticas han mantenido una tradición histórica en la cual se descarta la posibilidad de la libre comprensión por un proceso en el cual se aprende casi de manera automatizada y sin un significado de aplicación trascendental para el alumno.

El estudio de las matemáticas supone que el alumno se apoyará en las relaciones que descubre para dar paso a la comprensión del principio universal que busca; hasta llegar a una conclusión sobre el cómo es lo que estudia, su funcionamiento y para qué le sirve, para posteriormente explicar con sus propias palabras lo que ha descubierto mediante el ordenamiento de ideas en una serie de pasos equivalente a un razonamiento lógico irrefutable.

A fin de tener un panorama más amplio sobre el proceso de aprendizaje de las matemáticas es conveniente analizar algunas teorías que soportan al mismo.

La teoría de Piaget y las matemáticas

En esta teoría se aborda el conocimiento lógico-matemático, el físico y el social, siendo los dos primeros los más trascendentales; el lógico matemático por que se compone de aquellas relaciones construidas por cada individuo mientras que el físico consiste en el conocimiento de la realidad exterior (Aguirre, 1994).

En correspondencia a los modelos de conocimiento encontramos algunos tipos de abstracción tales como la simple que mencionan Gaubeca (2008) o como la reflexiva que mencionan Hernández y Soriano (1997).

La abstracción simple, la cual consiste en la abstracción por parte de la persona respecto a las propiedades que se pueden observar en los objetos.

La abstracción reflexiva la cual consiste en abstraer de los objetos propiedades de éstos que no son directamente observables, es decir que se crean mediante las relaciones que se dan entre los objetos estudiados. La abstracción reflexiva de tipo espejo, es decir que se proyecta y reorganiza en otro nivel conceptual.

La abstracción reflexionada en la cual se incluyen patrones de actividades u operaciones, pero que también incluye hacer consciencia de lo que se ha abstraído.

Las personas asocian y reconocen diferentes conceptos o significados de acuerdo a sus contextos de acción pero al momento en que entran en contacto con un objeto comienza el proceso de abstracción, el cual como pudimos observar con anterioridad puede ser de varios tipos de acuerdo a la estructura mental del individuo.

Las matemáticas y el aprendizaje significativo

Para que el aprendizaje significativo se produzca en las matemáticas, es preciso incorporar los nuevos contenidos a las redes de significados ya construidas, además de incluir como condición necesaria que sea significativo desde su estructura interna, es decir esta ha de ser clara y coherente, y no presentarlo de forma arbitraria y desorganizado (Orton, 1988).

El individuo debe encontrar cierta significación respecto a la utilidad práctica de los aprendizajes nuevos, los cuales le apoyen en la resolución de situaciones reales y cotidianas.

El alumno debe tener una actitud positiva hacia las matemáticas para su aprendizaje, ya que de lo contrario al poner barreras le será más difícil su comprensión.

Vygostki y el aprendizaje de las matemáticas

La teoría de Vygostki hace énfasis en la relación del individuo con la sociedad, es decir que para estimular el desarrollo cognitivo es preciso entrar en contacto con los objetos y las personas, ya que en la medida en que el individuo internaliza los resultados de sus interacciones sociales con los objetos se alcanza una interiorización intrapersonal, sin embargo para poder entender el desarrollo cognitivo de un individuo es preciso comprender su cultura y experiencia personal.

Según Vygotski (1978), existen dos tipos de conocimiento en los individuos: un primer nivel de desarrollo efectivo el cual estaría establecido por lo que el individuo logra realizar sin ayuda de los demás o agentes externos; un segundo nivel, de desarrollo potencial, estaría constituido por lo que el sujeto sería capaz de crear con ayuda de otros individuos o de instrumentos mediadores externos. La diferencia entre el desarrollo efectivo y el desarrollo potencial, sería la zona de desarrollo proximal de esa persona respecto a una tarea concreta (Meece, 1997).

Cuando se habla del aprendizaje de las matemáticas se parte del nivel de desarrollo efectivo de un alumno, es decir que el objetivo que se persigue es el de hacerlo progresar a través de su zona de desarrollo potencial para acrecentarlo y crear nuevas zonas de desarrollo proximal. Además dicho aprendizaje desencadena una serie de procesos evolutivos internos capaces de

operar solamente cuando el individuo se encuentra en interacción con las demás personas de su contexto.

Bruner y el aprendizaje de las matemáticas

El desarrollo cognitivo implica el dominio sucesivo de tres sistemas de representación o codificación. Cada sistema es el medio, gracias al cual se codifica el conocimiento y se produce el almacenamiento en la memoria semántica, tales como imágenes y símbolos (Schunk, 1998).

Al momento en que los alumnos son capaces de comprender sus abstracciones, utilizan las imágenes y los símbolos como un apoyo en la resolución de las situaciones existentes. Además los conceptos le permiten tener una visión más amplia de una situación contigua hasta alcanzar una perspectiva de la experiencia más profunda, lo cual contribuye a comprender, recordar y aplicar los conocimientos adquiridos con mayor facilidad, provocando la posibilidad de despertar un interés real respecto a los nuevos aprendizajes. La motivación en el aprendizaje es primordial, siendo el aula el lugar en el cual se debe generar dicho interés por aprender (Gaubeca, 2008).

Wittrock y el aprendizaje de las matemáticas

Para Wittrock el aprendizaje es un proceso de revelamiento, en donde los alumnos deben descubrir relaciones significativas entre la experiencia pasada y la información actual. Además de que requieren ser conscientes y asumir su responsabilidad ante la acción cognitiva, así como realizar producciones mentales o transformaciones cognitivas, tales como codificaciones, inducciones, deducciones, dibujos, gráficos, resúmenes e informes. Para llevar a cabo la instrucción es preciso estimular al individuo en cuanto al uso de sus propios procesos cognitivos en el acto de aprender (Hernández y Soriano, 1997).

Los docentes requieren centrar su atención en las diferencias individuales, en cuanto al procesamiento de información y a las motivaciones que los alumnos traen consigo, las cuales son transportadas a las situaciones de aprendizaje que se plantean en el aula. Además necesita considerar la diversidad de los estilos de aprendizaje de sus estudiantes poniendo especial atención la generación de significados.

Skemp y las matemáticas

Los alumnos requieren integrar en sus estructuras cognitivas los significados matemáticos para su comprensión, apropiación y aplicación. Los procesos rutinarios como los ejercicios son necesarios en el estudio de las matemáticas por contribuir en la significación de los aprendizajes (Meece, 1997).

Aprender de memoria los conceptos y procesos matemáticos no significa que se tengan disponibles durante un largo periodo de tiempo, por el contrario el aprendizaje mecanicista impide la adquisición de nuevos conocimientos, ya que la memoria puede llegar a fallar trayendo como consecuencia la pérdida de una parte de la información almacenada, sin posibilidad de recuperarla hasta el momento de volver a memorizar, por tal motivo los alumnos no pueden continuar aprendiendo debido a que no han construido sus propias estructuras mentales para asimilar las matemáticas, es por ello que al realizar ejercicios permite que los alumnos practiquen el razonamiento lógico, plasmen sus relaciones y abstracciones escribiendo en sus cuadernos, comparando los procesos existentes y autoevalúen su propio desempeño, lo cual les va dando seguridad y les permite valorar su capacidad para solucionar problemas.

Dienes y las matemáticas

La enseñanza de las matemáticas debe ser significativa considerando su estructura y las capacidades cognitivas de los estudiantes, es decir que al

momento de generar aprendizaje el docente deberá destacar su importancia y aplicación apoyándose en una gran diversidad de materiales didácticos seleccionados especialmente para la materia.

El modelo de G. Vergnaud

Solamente el análisis profundo del contenido de la materia brinda un panorama más amplio sobre la relación de los conceptos, su dependencia o interdependencia entre unos y otros, dejando ver su importancia y significación.

Las matemáticas y la educación virtual

Actualmente un sinnúmero de instituciones educativas han incorporado las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's) como un apoyo para que el docente realice su práctica docente. Según Rogers (1974), la modernización consiste en un proceso en el cual las personas cambian un estilo tradicional de vivir, acrecentando su complejidad e inclinándose por los progresos de la tecnología y los cambios rápidos.

En un inicio se consideró a la computadora como una herramienta innovadora que incluso en un momento dado podría llegar a sustituir al profesor, sin embargo con el paso del tiempo se observó que no era viable debido al desconocimiento y la falta de cultura hacia las nuevas tecnologías, motivo por el cual se capacitó a los docentes para adquirir las competencias necesarias para cubrir objetivos de aprendizaje de los planes y programas académicos.

Con la Internet se revoluciona la manera de hacer llegar la educación a aquellos alumnos que buscan una superación profesional, capacitación o actualización, al contar con la posibilidad de estudiar desde sus casas o

cualquier lugar del mundo en el que se encuentren, sin necesidad de acudir de manera presencial a un aula.

En la modalidad a distancia el papel del profesor cambia al de facilitador del aprendizaje, pues la educación se centra en el alumno mediante el establecimiento de estrategias de aprendizaje incluidas en el desarrollo de materiales inherentes a los cursos que se ofrecen. La complejidad o facilidad en cuanto a la elaboración de contenidos es variable dependiendo de las características y naturaleza de la materia (Becerra, 2003).

Las matemáticas son consideradas como un tema difícil de enseñar y conllevan un grado de dificultad de aprendizaje por parte de los alumnos, el cual se puede ver evidenciado en los altos índices de reprobación y deserción que se presentan en las diversas instituciones educativas, motivo por el cual el profesor debe buscar estrategias efectivas de aprendizaje, lo cual implica un reto para el docente, pues debe llevar al estudiante a la comprensión de los conceptos a través de situaciones apegadas a su contexto, ilustraciones, ejercicios y consideraciones relacionadas con el tema estudiado que le brinden las competencias necesarias para su vida laboral.

Second Life o el Metaverso

Second Life (SL) es un universo virtual en línea en tercera dimensión, un universo al que se entra a través de una personificación o avatar, y por medio del cual es posible comunicar, interactuar, estudiar, generar negocios. El universo SL tiene sus bases en la obra de ficción de Neal Stephenson "Snow Crash", en el cual se discute la posibilidad de un universo o mundo abstracto en línea, denominado Metaverso, un espacio digital/virtual en que se generan prácticas y actividades de todo tipo por la intervención de los avatares (Jones, 2003).

Una particularidad de SL es que, en contraste con otros universos virtuales no es propiamente un juego, pues un juego enseña una historia con objetivos a cumplir, acción y triunfo o derrota, pero SL no asume nada de eso. Tal como la vida misma, es un hábitat, un territorio, un área y un tiempo en el que no se juega: se está, se vive. Desde el inicio, Philip Roseadle, inventor de la plataforma, expresó que su fin con SL era instaurar una comunidad virtual completa, con una floreciente riqueza y un estilo de vida ideal. En la actualidad, la realidad supera a la ficción y muchos individuos consiguen ensayar una vida alterna y electiva ahondándose en la pantalla de la computadora, estando, existiendo concretamente dentro de la pantalla (Turkle, 1997).

Tanto las comunidades corpóreas como las comunidades virtuales son concertadas por grupos afines a un gusto, idea o tendencia. Es innegable que, debido al número tan grande de personas reales representadas en SL, la multiplicidad de conciernas que traen con ellas es formidable. No obstante, semejante a la vida real, los habitantes de SL solucionan los problemas presentados constituyendo grupos. Actualmente, hay millares de grupos en SL, para todo tipo de nacionalidad, creencia religiosa, afinidad política, preferencia deportiva, etcétera. Todos estos conjuntos humanos/virtuales integran corporaciones de tendencias incluidas intrínsecamente en un interés común y amplio: el universo SL (Sánchez, 2006).

La interactividad es una de las utilidades de SL dado que obedece al ideal de una colaboración dinámica del usuario en la realización de actividades, ya que los usuarios consiguen erigir y transformar su universo. SL es la principal réplica del mundo real, edificado por y para sus residentes.

El triunfo de SL ha incitado a los usuarios y empresas a ingresar en el universo virtual con el propósito de concebir negocios. Esto ha generado una extensa corporación virtual afín a inclinaciones específicas (Abril, 2003).

En el espacio común de SL se puede hallar diversos grupos o comunidades con sus especialidades concretas. De alguna forma SL es una especie de meta comunidad que comprende dentro de sí una sucesión de sub comunidades de diversa dimensión e interés. Es decir, como comunidad, SL es un grupo de individuos que tienen en común su interés por los universos virtuales, por las tecnologías, por las empresas, por el entretenimiento, etcétera. Intrínsecamente, ese atractivo inaugural se añade a otros intereses más personales que hacen que se constituyan nuevas comunidades para diversificarse de los otros; únicamente hace falta que un grupo de individuos comparta algo en común para crear una comunidad dentro de SL, cuyos integrantes tienen a su vez en común su fascinación y apropiación a dicho universo (Carr y Pond, 2007).

SL es una manifestación distintiva de la postmodernidad, pues pone de manifiesto el flujo de información a través de un universo virtual como nueva forma de sociabilidad, puesto que los intereses de sus habitantes son fugaces y momentáneos; todo esto, concibe un nuevo tipo de sociabilidad tanto en la vida real como en la vida virtual, en que lo fundamental es no permanecer encadenado a nada ni a nadie sino proseguir navegando en la exploración de nuevas oportunidades de ocio, trabajo o dinero y que, una vez logradas, volver a librarse en busca de otras (Fernback y Thompson, 1995).

La sociabilidad del conocimiento en Second Life

Desde el punto de vista del trabajo grupal, SL provee un universo virtual en el que grupos implicados en un interés colectivo consiguen contender, valorar, disponer sucesos, remitir datos, comunicar opiniones y propuestas, crear objetos, etcétera. De esta forma, germina lo que se llama *comunidad virtual*, que no obstante, no se restringe exclusivamente al canje de datos, fotos, vídeos, audios o ligas, sino que en ellas emerge el sentido social de pertenencia a un grupo, y se establece así una anexión social que surge de la

misma red, pues el grupo despliega debates públicos, creando redes de relaciones particulares en el espacio virtual (Bauman, 2003).

De esta forma, la existencia de SL y su comunidad pasa de ser una comunidad de intercambio de información para ser una comunidad de intercambio de conocimiento (Thompson, 1998).

Las principales perspectivas educativas que ofrece SL son las siguientes:

1. *Favorece el aprendizaje social*, que se cimienta en valores que manan de los usuarios mismos, que interactúan en SL en derredor a una cuestión u objetivo ordinario y que crean redes de compañerismo, familiaridad y efecto de pertenecer a un grupo. Además, la efectividad de mallas de reciprocidad y efusiones de datos es notable en la distribución y subsistencia de SL. Cabe recalcar la trascendencia de la contribución grupal para crear conocimientos.
2. *Motiva a los estudiantes*. SL es una plataforma nueva pero con una asombrosa incursión en la WEB. Los adolescentes y jóvenes manifiestan una gran curiosidad por manipular estas tecnologías inmersivas para participar en una sociedad virtual y de ese modo informarse y comunicarse. Los alumnos se motivan al intervenir en un ambiente virtual en el que son protagonistas. La llegada de nuevos usuarios puede ser un componente que anime a los alumnos a asociarse en este entorno, pues la plataforma incita la creatividad y acrecienta el aprendizaje.
3. *Presentación de contenidos en 3D*. Los grupos que se organizan en SL se ocupan de cuestiones reales, concernientes por ejemplo, con prácticas profesionales, y desde ahí se llega a la información y a la confección de significaciones adecuadas. Las actividades o problemas reales por solucionar colectivamente son guías que se transfieren en la plataforma inmersiva. Esta consiste en objetos tridimensionales que son hechos por

los usuarios. Estos objetos se integran en el universo virtual para que el conocimiento se establezca.

Las matemáticas en Second Life

Uno de los principales desarrollos dentro del metaverso de Second Life es el del Exploratorio de Matemáticas y Ciencias de uno de los cursos de la Universidad de Sail.

El exploratorio es un lugar para explorar conceptos matemáticos y científicos de forma inmersiva. Uno de los conceptos matemáticos que pueden estudiarse en este exploratorio es π , para la cual se han creado una serie de actividades que puedan relacionar el concepto con la aplicación práctica.

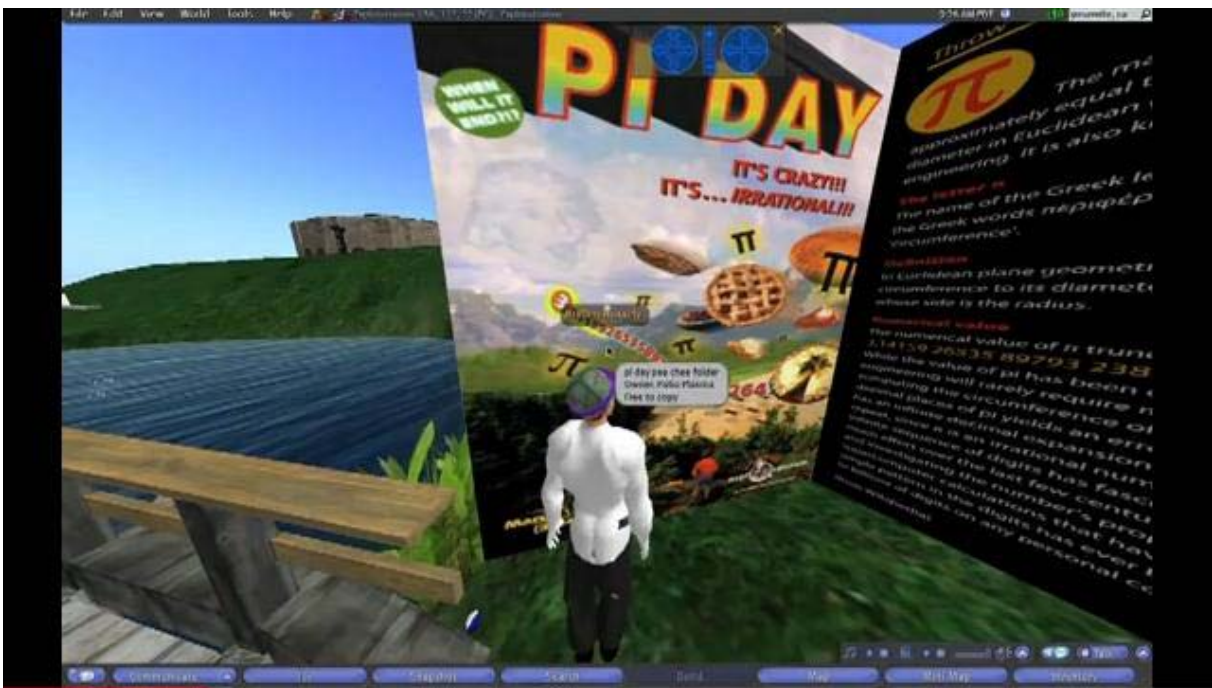


Fig. 1 Sección del concepto matemático π en el Exploratorio de Matemáticas y Ciencias

En este espacio virtual se describe de manera clara en qué consiste este concepto matemático, sus diferentes usos y su valor numérico. De igual manera se buscan relacionar los aspectos teóricos de este concepto a través de

algunos ejercicios como la especificación del número de círculos que pueden existir para una determinada longitud de una línea vertical.

Otro de los muchos conceptos que existen en el exploratorio y que puedes ser estudiado es el Teorema de Pitágoras, en donde tanto el triángulo rectángulo como los cuadrados como los catetos son representados por diversos elementos que alineados conforman estas figuras, al igual que en el concepto de n se establece el marco teórico del concepto y su aplicación.

De igual manera dentro del exploratorio se han desarrollado una serie de ejercicios orientados como desafíos matemáticos para que los residentes que vayan llegando al exploratorio pueden intentar ir superando cada desafío y a su vez mejorar sus destrezas de razonamiento y resolución de problemas matemáticos.

Otro de los desarrollos realizados en el metaverso para las ciencias matemáticas ha sido la versión virtual de la exposición matemática *Imaginary* desarrollada por el Instituto Matemático de Oberwolfach ubicado en Alemania. El propósito de esta galería es descrito como el de “ofrecer visualizaciones, instalaciones interactivas, realidades virtuales, objetos 3D, entre otros. También se incide, de una manera atractiva y pedagógica, en algunos aspectos teóricos de su fundamentación en la geometría algebraica y la teoría de singularidades. (Imaginary, 2008).

Este proyecto ha tenido un gran apoyo por parte de Real Sociedad Matemática Española que celebrará el centenario de su fundación durante el año 2011 y se ha establecido el objetivo de difundir las ciencias matemáticas para los estudiantes y el público en general. Es por esta razón que la Galería representa una gran oportunidad para que se puedan entrelazar por una parte el arte y por otra parte las matemáticas, ya que todos los recursos o materiales que se exponen tienen una orientación artística pero con una base matemática, en dónde se busca explicar de forma clara y sencilla el

procedimiento para poder representar diferentes formas artísticas por medio de ecuaciones o fórmulas matemáticas.

A su vez el propósito del desarrollo de la galería en el metaverso fue ofrecer una réplica lo más exacta posible de la galería real, con las mismas secciones, aplicaciones y herramientas y permitiendo incluso una interacción igual o mayor con los residentes que visiten la galería.

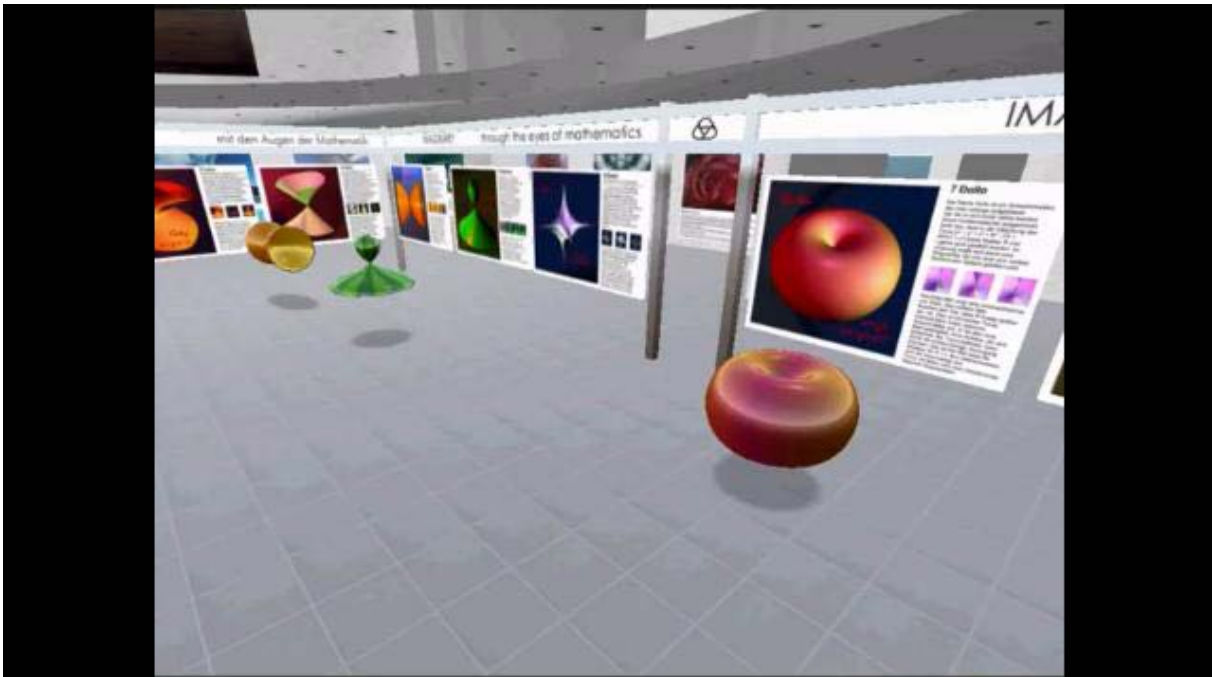


Fig. 2 Exposición de la galería matemática Imaginary (youtube, 2009).

Como se puede observar el desarrollo de la galería dentro del metaverso busca presentar los mismos elementos presentados en la galería real, pero al permitir una mayor interacción con diferentes aplicaciones dentro del metaverso, los usuarios no solo pueden observar las diferentes formas, sino que también pueden analizarlas y experimentar con ellas realizando modificaciones a las ecuaciones o fórmulas matemáticas dando lugar a nuevas formas y entendiendo el procedimiento matemático por el cual se llegan a formar, también puede interactuar con las demás herramientas matemáticas complementarias que se presentan en la galería.

El comprender las grandes ventajas que ofrece la interacción de la galería en el metaverso nos lleva a cuestionarnos cuáles son las posibilidades de interacción entre avatars o residentes que se pueden generar dentro de un metaverso, y si esta interacción podría llevar a formar grupos o equipos de trabajo para analizar y solucionar problemas matemáticos de forma colaborativa.

Al respecto, se puede observar que esta también es una de las funcionalidades que proporciona el metaverso, permitiendo llevar a cabo técnicas pedagógicas de trabajo colaborativo para la solución de ejercicios matemáticos, como en el ejemplo de la Fig. 3, en que un grupo de profesores de la secundaria Vermont lleva a cabo un trabajo colaborativo para resolver ejercicios matemáticos, en donde se puede apreciar que se tiene una mesa de trabajo con la participación de varios profesores utilizando sus respectivos avatars.



Fig. 3 Escenario del metaverso para el trabajo colaborativo en la solución de problemas matemáticos (youtube, 210).

De igual forma se puede apreciar que los profesores disponen de una zona específica para resolver los ejercicios, presentada en una pantalla completa en donde se van resolviendo de forma colaborativa y se van escribiendo ahí los resultados.

La interacción que tienen los profesores se da en tiempo real pudiendo utilizar audio para comunicarse lo que hace que el trabajo colaborativo sea llevado de forma virtual pero completamente síncrona hasta poder encontrar la solución a los ejercicios.

Conclusiones

Originales formas de interacción entre los representantes de los procesos de enseñanza/aprendizaje demandan un acercamiento al conocimiento de estas formas, que presentan una expresión privilegiada. Estos sistemas de realidad virtual demandan un escrutinio de los arquetipos de análisis clásicos, así como el perfeccionamiento de metodologías adecuadas a la oferta de nuevos objetos virtuales de aprendizaje.

Como se ha expresado, las posibilidades de las nuevas formas de interacción, como el metaverso son extraordinarias, particularmente si se está listo a repensar las concepciones de formación y adiestramiento, y si se apuesta al carácter social de la edificación del conocimiento.

El ensanchamiento de la red presume también una democratización del acceso que se debe reflexionar en muchas prácticas de aprendizaje, antes de disponerse a aventurar por otras plataformas.

Internet y su conectividad, el florecimiento ingente de los proyectos educativos comunitarios, los nuevos enfoques de la enseñanza/aprendizaje a los que es capaz de suministrar soporte y su facultad para promover el

aprendizaje inclusivo hacen de Second Life una iniciativa digna de reflexionarse a la hora de bosquejar prácticas de trabajo colaborativo.

Referencias

ABRIL, G. (2003). Cortar y pegar. La fragmentación visual en los orígenes del texto informativo. Madrid: Cátedra.

AGUIRRE, Á. (1994). Psicología de la adolescencia. Barcelona: Editor. Marcombo

Bauman, Z. (2003): "De peregrino a turista, o una breve historia de la identidad", en Hall, S. y Du Gay, P. (comps): Cuestiones de identidad cultural. Buenos Aires, Madrid: Amorrortu.

Baym, N. K. (2003): "La emergencia de comunidad on-line", en Jones, S. G. (editor): Cibersociedad 2.0. Una nueva visita a la comunidad y la comunicación mediada por ordenador. Barcelona: Editorial UOC.

Béjar, H (2005): "Zygmunt Bauman. Claroscuros de la modernidad" en Claves de razón práctica, número 152, mayo 2005.

Carr, P. Y Pond, G. (2007): Second Life: la guía definitiva a un nuevo mundo virtual. Barcelona: Debolsillo.

Castells, M. (2003): La galaxia Internet. Barcelona: Debolsillo.

Devoto, P. (2010). Math and Science in Second Life (Exploratorium).

Recuperado el 29 de Julio de 2011 de:

<http://www.youtube.com/watch?v=GM4EDCKZIU8>

Fernback, J., & thompson, B. (1995): "Virtual communities: Abort, retry, failure?", en <http://www.well.com/user/hlr/texts/VCcivil.html>.

Imaginary (2008). Exhibición Imaginary. Recuperado el 29 de julio de 2011 de: <http://www.imaginary-exhibition.com/>

Jones, Q. (1997): "Virtual-Communities, Virtual Settlements & Cyber-Archaeology: A Theoretical Outline", en <http://jcmc.indiana.edu/vol3/issue3/jones.html>.

Jones, S. (2003): "Información, Internet y Comunidad: apuntes para una comprensión de la comunidad en la Era de la Información", en Jones, S. G. (editor): Cibernsiedad 2.0. Una nueva visita a la comunidad y la comunicación mediada por ordenador. Barcelona: Editorial UOC.

Meece, J. (1997): Desarrollo del niño y del adolescente, México: McGraw Hill.

Orton, A. (1988): Didáctica de las matemáticas. Madrid: Ediciones Morata, S.L.

Sánchez, C. (2006): "Flujos, elementos y formas sociales: la modernidad líquida a debate", en Política y sociedad, Vol. 43, n.o 2, 2006, pags. 63-84.

Schunk, D. (1998): Teorías del aprendizaje. México: Pearson Educación

Thompson, J. B. (1998): Los media y la modernidad. Una teoría de los medios de comunicación. Barcelona: Paidós

Turkle, S. (1997): La vida en la pantalla. La construcción de la identidad en la era de Internet. Barcelona: Paidós.

Youtube (2009) Imaginary – through the eyes of mathematics. Recuperado el 29 de Julio de 2011 de: <http://www.youtube.com/watch?v=lzIYktf8XOM>

Youtube (2010) Avatars Discuss Math Problem – Education in Second Life.

Recuperado el 29 de Julio de 2011 de:

<http://www.youtube.com/watch?v=FXvj-1dlwCQ>

Fe de erratas

* Se agregan los siguientes autores por una omisión. Fecha de actualización:
28 de Noviembre de 2011.