

EL JUEGO EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS A NIVEL SUPERIOR: “CONJUTRIÁNGULO”

Juan José Díaz Perera, Cristina Antonia Lagunes Huerta, Myrna Delfina López Noriega, Santa del Carmen Herrera Sánchez
Universidad Autónoma del Carmen (México)

jjdiaz@pampano.unacar.mx, clagunes@pampano.unacar.mx, mdlopez@pampano.unacar.mx, sherrera@pampano.unacar.mx

Resumen. El presente trabajo describe el impacto del juego didáctico “Conjutriángulo” en el curso sello de Matemáticas I en la Universidad Autónoma del Carmen a nivel superior, como parte de las estrategias docentes para coadyuvar al aprendizaje. Conjutriángulo aborda la notación y representación de los diagramas de Venn de manera lúdica. En la investigación se utilizó un diseño cuasiexperimental con pre test y pos test. De acuerdo a los resultados obtenidos se puede afirmar que existe diferencia estadística significativa entre las medias del aprendizaje alcanzado por los grupos (experimental y de control), favoreciendo al grupo experimental después de interactuar con el juego, lo cual indica que el uso de los juegos didácticos en el aula apoyan el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Por otra parte, esta actividad rompe con los paradigmas del docente tradicional permitiendo cumplir con uno de los requisitos que el modelo educativo demanda.

Palabras clave: aprendizaje, matemáticas, juego didáctico

Abstract. This paper describes the impact of the educational game "Conjutriángulo" in the course Mathematics I at the Universidad Autónoma del Carmen at higher level, as part of teaching strategies to assist learning. Conjutriángulo addresses the notation and representation of Venn diagrams in a playful way. The research used a quasi-experimental design with pre-test and post test. The results obtained suggest that there is significant statistical difference between the learning achieved means by the groups (experimental and control). These results favoring to experimental group after interacting with the game, which show the good use of teaching games as support the teaching and learning of mathematics. Moreover, this activity breaks the traditional educational paradigms, making possible an educational model requirement.

Key words: learning, mathematics, game teaching

Introducción

En la actualidad la educación matemática ha incorporado materiales didácticos en el aula como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje. Uno de estos medios es el juego, debido a que despierta el interés y ganas de participar de los alumnos mediante actividades lúdicas. Las cuales además de ser divertidas trasladan a los alumnos sin darse cuenta a la comprensión de algún tema en específico, que de otra manera serían complicadas y sin sentido para ellos.

La actividad lúdica se encuentra inmersa en la vida del ser humano, es por ello que se pretende que el alumno tras su paso por los diferentes niveles educativos al interactuar con el juego se apropie de los contenidos que incluye la programación de los cursos de matemáticas. La Secretaria de Educación Pública menciona que las actividades dentro del aula, además de ser motivadoras y significativas, deben ser planteadas en forma de juego para que puedan ser comprendidas por los alumnos con la finalidad de favorecer la problemática del proceso de enseñanza-aprendizaje (SEP, 1994).

Conceptualización del juego

El juego es considerado como “la actividad lúdica del ser sociable” (Piaget, 1990, p. 194). Sin embargo, también se puede definir como “aquel que permite tareas comunes que transforman la simple coexistencia en convivencia activa, donde se hace necesario sujetarse a unas normas, respetar el derecho ajeno, donde se aprende a ganar y a perder sin perder la compostura” (Aldrete, 1990, p.45).

Por otra parte Vygotsky (1979) señala que el juego se caracteriza fundamentalmente por dar inicio al comportamiento conceptual o guiados por ideas. Sin embargo se puede definir el juego como una actividad placentera cuyos participantes deben acatar las reglas para un mejor disfrute de la competencia.

Para tener una conceptualización más clara de lo que es el juego. A continuación se menciona una serie de características principales del juego según Gairín (1990):

- Un juego se dedica libremente.
- Un juego es un desafío contra una tarea o oponente.
- Un juego se controla por un conjunto de reglas.
- Un juego tiene una clara delimitación en el espacio y el tiempo.
- Un juego termina después de un número finito de movimientos en el espacio-tiempo.

En la actualidad existen muchos juegos, desde aquellos manuales y de materiales accesibles, hasta aquellos en los que se utilizan las nuevas tecnologías.

Clasificación del juego

Piaget (1990) clasifica el juego distinguiendo el acto intelectual más por su finalidad que por su estructura, ya que el objetivo del acto intelectual es el de perseguir una meta y sin embargo el juego tiene su fin en sí mismo.

Juegos sensoriomotores o de ejercicio. Es este tipo de juego es por “asimilación pura”, ya que se realiza por puro placer funcional obteniendo el placer a partir del dominio de las capacidades motoras.

Juegos simbólicos. En este tipo de juegos el niño adquiere la capacidad de codificar sus experiencias con símbolos, por lo que puede recordar imágenes de eventos.

Juegos de reglas. En estos juegos se propicia una mejora en el pensamiento reflexivo a la hora del razonamiento.

Echeverría y Silva (2010) clasifican al juego en dos tipos: i) Juego de conocimiento. En este tipo de juego se exige al jugador utilizar conceptos o fórmulas aprendidas. Cuando el participante empieza a jugar, tendrá que utilizar algún conocimiento como por ejemplo: una multiplicación, suma, entre otros. ii) Juego en primera persona. Este tipo pertenece a la clase de los videos juegos que se centra en la vista del jugador. Este tipo de juegos utiliza uno o más dispositivos de entrada como por ejemplo: el teclado, joystick, mouse, etc.

Si el juego y la matemática tienen muchas características similares desde sus inicios, entonces, la matemática también es considerada como juego solo basta probar que estos rasgos se encuentran presente en ella (Guzmán, 2001).

El juego y el aprendizaje

El juego de conocimiento se puede efectuar en tres niveles de aprendizajes (Gairín, 1990). *Al inicio del aprendizaje:* Se pretende que a través del juego el estudiante pueda asimilar un concepto, teniéndolo como única opción de aprendizaje.

Como recurso del aprendizaje: El juego es uno más de los medios que el profesor puede utilizar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de un tema. Se puede decir que el juego es un recurso de aprendizaje.

Como refuerzo del aprendizaje: Después de que los estudiantes han recibido la clase de una temática en particular, el juego es utilizado como refuerzo en lo asimilado. Por lo que el juego sirve para alcanzar un aprendizaje significativo.

En el aprendizaje por experiencia, el estudiante aprende mejor, ya que es vivencial, difiere a lo expuesto en el aula o en algún tema educativo, debido a la necesidad de experimentar con conceptos y contenidos tan directamente como sea posible para que el conocimiento pueda permanecer (Winn, 1998).

Según Echeverría y Silva (2010) este aprendizaje puede ser logrado si se:

- Incrementa la motivación interna por medio de una experiencia significativa en donde el estudiante tiene el control.
- Logra un enganche mental y físico con un apropiado número de desafíos y narraciones encaminados a una experiencia diferente de aprendizaje.
- Aprende experiencias dentro de un contexto social comprometiendo a la interacción grupal.

Deulofeu (2001) señala que el uso de juegos en el marco escolar puede tomar como finalidad la comprensión de conceptos o la mejora de técnicas –juegos de conocimiento– o bien la

adquisición de métodos de resolución de problemas –juegos de estrategia– Nos interesan juegos que incidan en ambos aspectos, es decir, que generen situaciones problemáticas para cuyo abordaje sean necesarios conceptos y técnicas presentes en el currículo y, al mismo tiempo, su práctica promueva el descubrimiento y aplicación de estrategias. En este sentido, las prácticas educativas escolares centradas en juegos y matemáticas pueden servir tanto para generar entornos de resolución de problemas, cuyo objetivo es crear ambientes que inciten a pensar matemáticamente, como para generar situaciones problema que pertenecen al dominio de objetos matemáticos más generales.

Sin embargo, Valiño (2000) considera que el juego es como posibilitador de aprendizaje y estrategia de enseñanza.

Fírvida (2004) en su experiencia didáctica demostró que el juego había logrado significativos avances en aquellos adolescentes que se consideraban problemas o con otros niños con dificultades severas en algunas áreas, pasaban a moderados, de moderados a ligero o eran totalmente erradicados. Se logró principalmente el mejoramiento de la formación escolar, su sociabilidad, su creatividad, su aprendizaje y su satisfacción en la necesidad lúdica. Por otra parte se comprobó que el juego despertó el interés hacia otras disciplinas y desarrolló habilidades en los estudiantes para la creación de juegos relacionados con los temas de las asignaturas.

La Universidad Autónoma del Carmen (UNACAR) se encuentra localizada en el estado de Campeche, México. La universidad tiene un modelo educativo centrado en el aprendizaje señalado en el Plan Faro U 2010, dicho modelo incide en los cuatro dominios del aprendizaje. Garibay (2002) menciona que son derivados de la propuesta de la UNESCO como pilares de la educación: 1) Saber conocer, 2) Saber hacer, 3) Saber ser y 4) Saber convivir. Esto es, en otras palabras conocimientos, habilidades, actitudes y relaciones, para lograr en los egresados un mejor desempeño en el ámbito laboral.

Con base a lo expuesto, en la UNACAR existe un programa sello de Matemáticas que se imparte en primer semestre a nivel superior, esto significa que todos los programas académicos lo contienen. Desde su implementación se ha tenido que vencer varios obstáculos, entre ellos el rechazo por parte de los alumnos en aquellos programas que tradicionalmente no contienen cursos de matemáticas como Derecho y Enfermería por mencionar algunos, además que provoca altos índices de reprobación, que en ocasiones con lleva a la deserción (Lagunes, 2003). De manera que la motivación que debe sentir el alumno ante la presentación de la información debe ser activa, para que intercambie opiniones, dudas e ideas, que despierte su interés por estudiar matemáticas. Sin embargo la capacitación docente juega un papel

importante, ya que en el modelo educativo centrado en el aprendizaje, el docente debe romper con los paradigmas tradicionales de la enseñanza con gis y borrador por un rol de facilitador con apoyo de recursos didácticos. Ante esta situación, los docentes del Cuerpo Académico de Matemática Educativa se dan a la tarea de buscar y aplicar experiencias de aprendizaje que conlleven a un aprendizaje significativo. Debido al constante uso de los recursos didácticos en la educación matemática los docentes de la UNACAR han incorporados materiales didácticos en la programación del curso de matemáticas I, aunque el diseño y producción de estos recursos, en la mayoría de los casos son adaptaciones de materiales existentes o disponibles de diversas fuentes. Es por ello que en la UNACAR se emprendieron una serie de proyectos sobre el uso, diseño y elaboración de recursos didácticos dicho programa con la finalidad incorporar los productos en las experiencias de aprendizaje para fortalecer la trasmisión de conocimientos en los estudiantes de nuevo ingreso a nivel superior.

Por tal razón es pertinente señalar que la intención del proyecto de investigación es demostrar que el aprendizaje puede ser mayor con el uso de los medios didácticos en la clase de matemáticas, y en particular que el juego ayuda a reforzar los conocimientos previos obtenidos en el aula. Ya que con una experiencia docente no es suficiente para decir que hubo aprendizaje, por lo que es necesario probarlo.

Materiales y métodos

El *Conjutriángulo* es un material lúdico que fue creado por el Cuerpo Académico Matemática Educativa de la Universidad Autónoma del Carmen con la finalidad de apoyar en la obtención de conocimientos sobre la notación de conjuntos y representación de los diagramas de Venn. Este recurso didáctico se utilizó dentro de la segunda experiencia de aprendizaje del curso sello de matemáticas I, ya que en esta experiencia se aborda la temática de teoría de conjuntos.

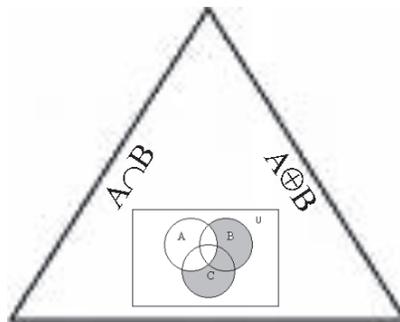


Figura 1. Pieza del conjutriángulo

El juego didáctico *Conjutriángulo* es un rompecabezas que permite relacionar diagramas de Venn con la notación de conjuntos, consta de 9 triángulos equiláteros semejantes al de la figura 1, su solución es un triángulo equilátero formado por las 9 piezas con solución única. *Conjutriángulo* se encuentra en la clasificación de juegos de conocimientos, ya que en este tipo de juegos los participantes necesitan de los conocimientos previos para poder jugarlo, además de que propicia el pensamiento reflexivo a la hora de armar el rompecabezas. El material puede ser utilizado con los alumnos de forma individual o en equipo dependiendo de la cantidad de material didáctico disponible.

El docente lo puede utilizar como refuerzo del aprendizaje, una vez que los alumnos hayan recibido la clase de diagramas de Venn, el juego es usado como refuerzo en los conceptos asimilado por los alumnos con el objetivo de alcanzar el aprendizaje significativo que demanda el modelo educativo centrado en el aprendizaje de la Universidad Autónoma del Carmen. El juego didáctico fue probado de manera preliminar por los docentes del Cuerpo Académico de Matemática Educativa durante cursos previos a fin de realizar las adecuaciones necesarias.

Para conocer si se genera aprendizaje a través del uso del juego didáctico en la clase de matemáticas I en la temática de teoría de conjuntos, se realizó un protocolo de investigación con la finalidad de probar si existe aprendizaje o no.

El estudio fue de tipo correlacional con diseño cuasiexperimental con pre test y pos test. Una de las razones por la que el diseño es cuasiexperimental es que se trabajo con grupos intactos, debido a que son grupos ya formados. Los alumnos que participaron en el estudio fueron de nuevo ingreso periodo Agosto- Diciembre 2008 de la Universidad Autónoma del Carmen que cursaban la materia de Matemáticas I a nivel superior, la muestra estuvo constituida por 32 alumnos, los cuales estaban distribuidos en dos grupos (experimental y de control). Dichos grupos fueron elegidos por conveniencia, por lo que el criterio de selección tomado por un lado fue la experiencia del profesor en la impartición del curso de matemáticas I bajo el modelo educativo centrado en el aprendizaje, y por otro lado, que el profesor ofreciera por lo menos dos grupos con finalidad de reducir algunas variables externas. Sin embargo no se hizo con una muestra más grande por limitaciones físicas y de tiempo. A continuación se muestra en la tabla 1 la distribución de los grupos.

Tabla 1: Distribución de alumnos de los grupos experimental y de control.

Grupos del tratamiento	
Grupo N	
Experimental	16
Control	16

Total 32

Con la finalidad de medir el aprendizaje de los alumnos sobre el manejo de los diagramas de Venn se diseñaron los instrumentos pre test y pos test para la recolección de datos. Estos instrumentos fueron pruebas objetivas de la temática de conjuntos (diagramas de Venn) cada prueba estuvo constituida por 23 ítems cuya área de análisis fue la asociación de los diagramas con su expresión conjuntista. Para medir la confiabilidad del instrumento se piloteó con un grupo de 22 alumnos que tenía características similares a los grupos del experimento y se aplicó la fórmula Kr20 obteniendo un índice de confiabilidad moderada. Para su validez el instrumento fue sometido a una revisión con los maestros del Cuerpo Académico de Matemática Educativa de la UNACAR. Además se utilizó una encuesta de 23 ítems para evaluar el juego, el tipo de respuestas utilizadas fue la escala Liker tipo ordinal y las variables planteadas son afirmaciones sobre el grado de aceptación del recurso.

La experiencia con el uso del juego didáctico en la clase de matemáticas se desarrollo de la siguiente manera: i. Se aplicó el pre test a los grupos experimental y de control, para determinar la homogeneidad de los grupos antes del experimento. ii. Seguidamente se abordó la temática de diagramas de Venn en clases para el grupo experimental y el grupo de control. Finalmente se aplicó el pos test para conocer el aprendizaje de los alumnos después de la interacción con el recurso y si existe diferencias en el aprendizaje de los diagramas de Venn entre el grupo experimental y de control, así como la encuesta para valorar el juego didáctico.

Resultados

En este apartado se da a conocer el análisis e interpretación de la información recabadas por los instrumentos (pre y pos test) que miden el rendimiento académico de los alumnos antes y después del tratamiento.

Resultados de los grupos experimental y control en el pre test.

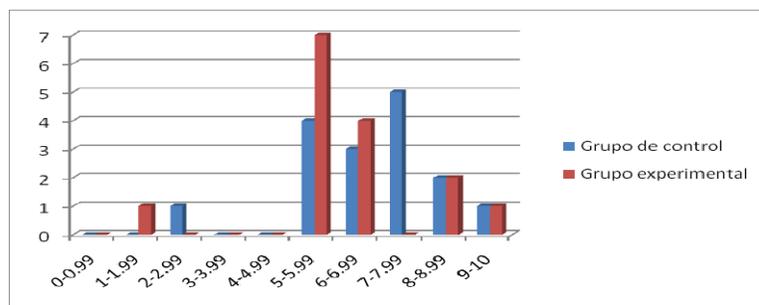


Figura 2. Distribución de calificaciones de los grupos en el Pre-test

En la Figura 1 se muestran los resultados obtenidos en el pre test por los alumnos del grupo experimental y de control. Se observa que las calificaciones mínimas de los grupos experimental y de control, se encuentran entre 1-3. Mientras que el 18.75% de los alumnos del grupo experimental y de control obtuvieron una calificación entre 8-10.

Para comprobar la homogeneidad de los grupos de control y experimental antes del tratamiento se aplicó la *t* de Student. Se obtuvo un estadístico *t* de 0.42552549 y valor crítico de 2.13144954 de una prueba de hipótesis de dos colas. Es por ello, que se acepta la hipótesis nula, esto indicó que no había diferencia estadísticamente significativa entre el grupo experimental y el grupo de control al inicio del tratamiento. Por tanto, se puede establecer que los dos grupos son semejantes en cuanto al conocimiento de los diagramas de Venn y su notación al inicio del cuasi-experimento.

Resultados de los grupos experimental y control en el pos test

En la Figura 2 se dan a conocer los resultados obtenidos en el pos test por los alumnos del grupo experimental y de control.

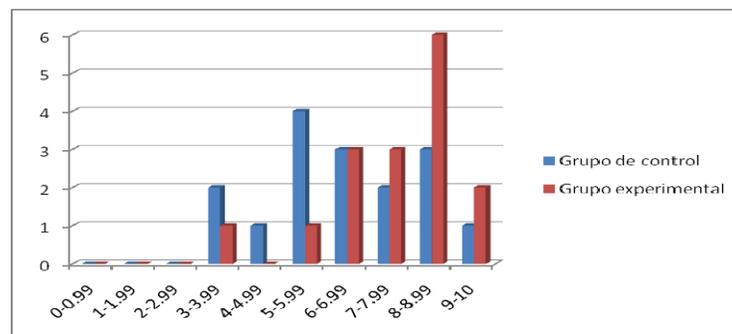


Figura 3. Distribución de calificaciones de los grupos de prueba en el Post-test

Se observa que las calificaciones mínimas de los grupos experimental y de control, se encuentran entre 3-4. Mientras que el 50% de los alumnos del grupo experimental obtuvieron calificaciones entre 8-10 por el 25% que obtuvo el grupo de control.

Con el propósito de determinar la diferencia entre el grupo experimental y el grupo de control al término del tratamiento se aplicó la Prueba *t*. Se obtuvo un estadístico *t* de -2.2 y valor crítico de 1.75305033 de una prueba de hipótesis de una cola. Este resultado pone en manifiesto que existe diferencia estadística significativa entre los dos grupos (experimental y de control), por lo que se pudo observar que el rendimiento académico de los dos grupos fueron diferentes al término del tratamiento.

Prueba de hipótesis

Es de gran relevancia señalar que la hipótesis nula (H_0): “No tienen mayor aprendizaje los alumnos del curso sello de Matemáticas I generación 2008 de la Universidad Autónoma del Carmen que utilizaron el juego como auxiliar didáctico en la temática de diagramas de Venn (grupo experimental) con respecto a los que no lo usaron (grupo control)” fue rechazada; y en consecuencia, la hipótesis de investigación (H_1): “Tienen mayor aprendizaje los alumnos del curso sello de Matemáticas I generación 2008 de la Universidad Autónoma del Carmen que utilizaron el juego como auxiliar didáctico en la temática de diagramas de Venn (grupo experimental) con respecto a los que no lo usaron (grupo control) “ fue aceptada.

Estos resultados ponen en manifiesto que hubo mayor aprendizaje en el grupo experimental. Como se pudo observar, los dos grupos fueron diferentes en el grado de aprendizaje del tema de diagramas de Venn al término del tratamiento. Por tanto obtuvieron mejores calificaciones los alumnos que utilizaron el material didáctico con respecto a los que no lo usaron. Con respecto a la evaluación del recurso fue considerado como un material educativo que les permitió acceder a los conceptos de una manera diferente, resultando atractivo por su fácil manejo y divertido por sus características lúdicas. Contrastando con investigadores como Fírvida (2004) y Valiño (2000) se puede observar que los resultados fueron similares.

De acuerdo a los resultados de la encuesta sobre la evaluación del juego didáctico se presentan 3 ítems que son de gran relevancia.

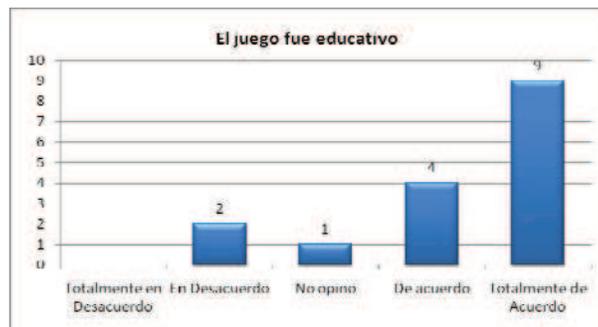


Figura 4

El 81% de los alumnos encuestados estuvieron de acuerdo y totalmente de acuerdo que “el juego fue educativo”, mientras el 19% no opino o estuvo en desacuerdo.



Figura 5

Se puede observar que el 75% de los alumnos encuestados estuvieron de acuerdo y totalmente de acuerdo que “el juego tiene relación con la temática abordada”, por otra parte el 18.75% no opino y solo 6.25% estuvo en desacuerdo.



Figura 6

El 87.5 de los alumnos encuestados estuvieron de acuerdo y totalmente que “el juego fue entretenido”, mientras el 12.5% no opino y estuvo en desacuerdo.

Conclusiones

Existe diferencia estadística significativa entre en el aprendizaje de la temática de diagramas de Venn de los alumnos que usaron el **Conjutiángulo** con respecto a los que no lo usaron, favoreciendo a los alumnos del grupo experimental.

En cuanto a la evaluación del material como recurso didáctico fue considerado por los alumnos como divertido, educativo y atractivo.

Se ha observado que muchas de las dificultades que los alumnos tienen con el aprendizaje de las matemáticas están relacionadas a la falta de comprensión de los conceptos matemáticos. Sin embargo, si queremos rediseñar los cursos de matemáticas, debemos investigar la naturaleza y magnitud de estas dificultades, buscar nuevos recursos didácticos que apoyen al proceso de aprendizaje por parte de los alumnos.

El material fomenta la participación e interés de los estudiantes, por medio de juegos con riqueza educativa. Este modelo didáctico fue aceptado por los alumnos, aunque la primera impresión para ellos era solo pasatiempo.

En el momento que los alumnos formaron equipos y comienzan la interacción con el recurso se despertó el interés por llegar a la solución, favoreciéndose el intercambio de ideas y propuestas de armado.

Es importante diseñar estrategias de enseñanzas en el aula con juegos didácticos que sean congruentes con los objetivos del programa.

El uso de juegos didácticos en el aula rompe con los paradigmas tradicionales de la educación matemática a nivel superior, permitiendo la creación de ambientes enriquecidos y el fomento de la participación activa de los alumnos de los programas educativos como Derecho y Enfermería.

En base, a la aceptación del modelo se hicieron otras versiones con un grado de dificultad mayor, dadas las múltiples combinaciones con las piezas, tanta fue la aceptación que se presentó en el Maratón de Matemáticas I celebrado en diciembre del 2008 en la Universidad Autónoma del Carmen por el cuerpo académico de matemática Educativa.

En la actualidad, se implementa el juego en modalidad virtual, que consiste en armar una serie de rompecabezas para fortalecer el aprendizaje de los diagramas de Venn.

Para futuras investigaciones con el uso de este juego sería recomendable que utilizaran una muestra más grande y más rompecabezas.

Referencias bibliográficas

Aldrete, R. (1990). *Para educar mejor*. México: Minos

Deulofeu, J. (2001). *Una recreación matemática: historias, juegos y problemas*. Barcelona: Planeta.

Echeverría, V. y Silva, F. (2010). *Diseño e implementación de un juego matemático de disparos en 3d y análisis de los dispositivos interacción en 2d y 3d*. Tesis de Licenciatura no publicada. Escuela Nacional Politécnica del Litoral. Guayaquil, Ecuador.

Fírvida, C. (2004). *El "Aula de Lúdica" dentro del Currículo de la enseñanza media*. Recuperado el 15 de julio de 2010 de <http://www.ilustrados.com/publicaciones/EEFIFZIFIZTKrDShzx.php>

Gairín, J. (1990). *Efectos de la utilización de juegos educativos en la enseñanza de las matemáticas*. Recuperado el 5 de julio de 2010 de <http://www.ddd.uab.cat>

Garibay, B. (2002). *Experiencias de Aprendizaje*. México: Universidad Autónoma del Carmen.

- Guzmán, M. (2001). Tendencias actuales de la educación matemática. *Sigma* (19), 5-19.
- Lagunes, C. A. (2003). *Un modelo de aprendizaje de las matemáticas, la evaluación de actividades sobre variación lineal del proyecto EMAT en alumnos a nivel superior en la UNACAR*. Tesis de Maestría no publicada, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, México.
- Piaget, J. (1990). *La formación del símbolo en el niño*. México: Fondo de Cultura Económica.
- SEP (1994). "Presentación" y "Qué y cómo usar. *Juega y aprende matemáticas*", en *juega y aprende matemáticas. Propuestas para divertirse y trabajar en el aula*. México: SEP.
- Valiño, G. (2000). La relación Juego y Escuela: aportes teóricos para su comprensión y promoción. *Revista Conceptos* (2), 77.
- Vygotsky, L.S. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.
- Winn, W. (1998). *Aprendizaje de la World Wide Web*. Recuperado el 10 de enero de 2008, de <http://faculty.washintong.edu/billwinn/uga.htm>