

# Videojuego educativo como apoyo a la enseñanza de la algoritmia para los estudiantes del Programa Nacional de Formación en Sistemas e Informática

Elías Oswaldo Cisneros Arocha<sup>1</sup>, Ramón Collazo Delgado<sup>2</sup>

1 Programa Nacional de Formación en Sistemas e Informática de la Misión Sucre, Venezuela, cisneros.elias@gmail.com

2 Instituto Politécnico José Antonio Echeverría, Cuba, collazo@crea.cujae.edu.cu

## RESUMEN

*Cada día las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) se expanden más en la sociedad, en las últimas décadas se ha experimentado un desarrollo acelerado de las TIC en distintas áreas de conocimiento, entre ellas están el área de los procesos educativos, sin escapar ninguno de los niveles académicos. Uno de los ámbitos donde se generan más investigaciones en esta área de conocimiento es el Universitario. En Venezuela, en el año 2003 se creó un programa educativo universitario llamado Misión Sucre con el objeto de masificar la Educación Universitaria a nivel de las comunidades pobres. Uno de los programas de estudio que se ofrecen es el Programa Nacional de Formación en Sistemas e Informática (PNFSI) el cual está orientado a formar profesionales en el área de Informática y Sistemas. Dentro del plan de estudio del PNFSI se encuentran un conjunto de asignaturas relacionadas con la programación de computadoras. Mediante diversos métodos de recolección de información se han identificado en la población estudiantil un conjunto de debilidades relacionadas con los fundamentos de la algoritmia. Consciente de esta situación se valoraron un conjunto de aspectos técnicos y educativos para formular una propuesta de investigación que dió como resultado la construcción de Videojuego Educativo para reforzar los conocimientos impartidos en la asignatura "Introducción a la Programación". Mediante la valoración de los datos obtenidos a través de pruebas de funcionalidad se concluyó que los videojuegos educativos pueden reforzar conocimientos en el área de la algoritmia.*

**Palabras Clave: Algoritmia, Videojuego Educativo, Misión Sucre.**

Desde la aparición de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) estas han influido en el contexto educativo, modificando los entornos de estudio, los procesos de enseñanza-aprendizaje y las relaciones profesor-estudiante entre otros factores propios de este ámbito. Es por ello la inquietud para muchos investigadores en determinar ¿cuáles son los factores para la aplicación "exitosa" de las TIC en el contexto educativo?, por lo cual se han realizado importantes investigaciones para insertarla de forma efectiva al proceso de enseñanza-aprendizaje, sin embargo este es un debate que apenas se inicia.

Con el avance de las TIC se incorporó en la sociedad un elemento novedoso, los Videojuegos, estos en esencia son retos lúdicos, sin embargo la forma atractiva de representarse -digitalmente- ha causado un gran impacto en la sociedad. Según la bibliografía revisada un grupo considerable de niños, jóvenes y adultos en las últimas décadas han utilizado los videojuegos como actividad predominante de recreación, este comportamiento humano se asocia a la atracción natural por el juego y el entretenimiento.

La Misión Sucre es un plan educativo a nivel universitario creado por el Gobierno Nacional Venezolano como alternativa al modelo educativo tradicional, y como política de inclusión de sectores sociales de escasos recursos económicos. El Programa Nacional de Formación en Sistemas e Informática (PNFSI) es uno de los múltiples programas de formación avalados por la Misión Sucre, según lo definido por el Ministerio de Educación Universitario [1] el PNFSI se creó con el objeto de formar profesionales en las áreas de Informática y Sistemas con un perfil sustentado en la utilización de herramientas de software libre.

## 1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, uno de los aspectos que influye en la calidad de la educación son los materiales didácticos disponibles. Utilizando diversos métodos de diagnóstico se observaron ciertas debilidades en grupos de estudiantes universitarios cursantes de la asignatura "Introducción a la Programación" del PNFSI en el Distrito Capital. Estas debilidades consisten en la dificultad para relacionar los contenidos teóricos con el planteamiento de la solución algorítmica, dificultades para la estructuración secuencial de los pasos que dan solución al problema planteado y la posterior validación de los resultados del algoritmo. Con respecto al ambiente de clases, en algunas ocasiones se incurre en sesiones de clases monótonas, limitadas a la lectura y con poca ejercitación, siendo reducida la frecuencia del uso de laboratorios y de las TIC en forma general.

A través del diagnóstico realizado en varios espacios universitarios del PNFSI del Distrito Capital, acerca de la enseñanza de la Algoritmia se lograron identificar las siguientes dificultades:

- Baja disponibilidad de laboratorios para ejercitación de la asignatura.
- Escaso uso de herramientas TIC dentro y fuera del aula que apoyen el proceso de enseñanza de la asignatura.
- El programa de estudios de la asignatura está orientado predominantemente al enfoque presencial, al no establecer estrategias claras para el estudio independiente.
- Población estudiantil mayoritariamente adulta y con bajo índice de alfabetización tecnológica.

A partir de lo expuesto anteriormente se identifica como Problema de la investigación ¿Cómo contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje de la algoritmia en estudiantes del PNFSI del Distrito Capital? Para responder a esta interrogante se propone la creación de un videojuego educativo que funcione como herramienta de apoyo al proceso de enseñanza de esta asignatura. Se definió como objetivo general elaborar un Videojuego Educativo como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Algoritmia en la asignatura "Introducción a la Programación" del PNFSI.

## 2. CONTENIDO

### 2.1 Perfil de la Educación de Adultos.

Según la Real Academia Española un ser

humano se considera adulto cuando ha alcanzado su mayor grado de crecimiento y desarrollo biológico, adicionalmente a esta definición genérica, desde el punto de vista del desarrollo de las capacidades de aprendizaje, el individuo se considera adulto cuando ha alcanzado la etapa de plenitud intelectual.

El campo de acción de esta investigación se enfoca en la descripción del perfil del estudiante del PNFSI, por tanto, la orientación del concepto de Educación de Adultos está enfocado al nivel universitario. Un enfoque amplio planteado por [2] del término Educación de adultos es el siguiente, "conjunto de todos los procesos educativos organizados, cualquiera sea su contenido, nivel y método, formales o no formales..., gracias a los cuales personas consideradas adultas por la sociedad mejoran su calificación técnica o profesional, perfeccionan sus destrezas y enriquecen sus conocimientos...".

Otra definición importante es la Andragogía, [3] plantea que "...la Andragogía es una disciplina que estudia las formas, procedimientos, técnicas, situaciones y estrategias de enseñanza y aprendizaje con el fin de lograr aprendizajes significativos en los participantes adultos, que promuevan a su vez, el desarrollo de habilidades y actitudes mediante la adquisición y transferencia de conocimientos al contexto donde éste se desenvuelve... ". Como se observa, ambos términos son fundamentales, ya que reconocen al estudiante adulto como un individuo objeto de aprendizaje, que tiene características que lo distinguen de otros perfiles estudiantiles como pueden ser el perfil del estudiante-niño y el perfil estudiante-adolescente. Estas características determinan los métodos y estrategias para abordar el aprendizaje en este grupo social. En general la educación de adultos en el contexto universitario, según indica [4] y [5] tiene las siguientes características:

- El estudio no representa una necesidad vital, más bien una vía de superación profesional y/o reivindicación.
- La motivación para el estudio es intensa, espontánea y persistente.
- Grupos de estudiantes heterogéneos en edad, intereses y aspiraciones.
- Un estudiante adulto busca objetivos claros de aprendizaje, busca utilidad y actualidad, dado que tiene intereses y necesidades específicas.
- Se exhibe mucha preocupación por los resultados.

## 2.2 Los videojuegos educativos en el contexto universitario.

Según [6] y [7] algunos de los beneficios de los videojuegos educativos se pueden resumir de la siguiente manera:

- Los videojuegos permiten reforzar un conocimiento o habilidad de una forma entretenida.
- Son entornos virtuales donde el estudiante completa tareas en ambientes simulados, mediante el enfoque de resolución de problemas o retos.
- Contribuyen a incrementar la motivación.
- Dan oportunidad de verificar las competencias de los estudiantes en un ambiente libre de riesgos.
- Permite fortalecer conocimientos relacionados con varias asignaturas, estimula el razonamiento inductivo y deductivo, así como ejercitar en el uso de la computadora.

## 2.3 Enfoques propuestos para la Enseñanza de la Algoritmia.

Se concuerda con el planteamiento de [8] en cuanto a agrupar los enfoques para la enseñanza de la Introducción a la Programación de la siguiente manera:

- Un enfoque basado en utilizar directamente lenguajes de programación que estén ampliamente difundidos para el momento; o lenguajes utilizados en entornos académicos. Este enfoque tiene como ventaja, conocer la última tecnología, el estudiante puede desde el primer momento implementar código y observar los resultados de las instrucciones ejecutándose en la computadora. Sin embargo, este enfoque tiene como principales desventajas la dependencia del lenguaje, algunos instructores se enfocan en explicar las particularidades del lenguaje, sus funcionalidades, sintaxis y obvian los fundamentos teóricos de la algoritmia. Adicionalmente, en este enfoque, si el estudiante tiene poco conocimiento teórico de los fundamentos puede no entender realmente lo que ocurre en el momento de la ejecución del ejercicio. Otra consideración importante es la selección del lenguaje a utilizar, como es conocido, cada lenguaje de programación implementa las funcionalidades de manera particular en cuanto a utilización de

variables, tipos de datos, instrucciones, etcétera, esto puede ser en algunos casos contraindicado por la naturaleza "flexible" de algunos lenguajes de programación que no refuerzan las buenas prácticas que se deben aplicar en la algoritmia.

- El otro enfoque está orientado en diseñar un curso basado en fundamentos de programación. Conocimientos teóricos-prácticos que todo programador debe dominar claramente para comprender el funcionamiento de los algoritmos. La estrategia se basa en la utilización de pseudocódigos y diagramas de flujo como mecanismo de representación de los algoritmos. Este enfoque tiene como ventaja lograr el dominio de los conceptos teórico – prácticos sin los problemas de frustración que se presentan cuando los programadores novatos no dominan la sintaxis del lenguaje. Este enfoque tiene como desventaja incluir en la planificación de la asignatura una etapa de transición, para ir desde el pseudocódigo hacia el lenguaje de programación, lo que supone tiempo y esfuerzo, a su vez se suma la ansiedad de los estudiantes por querer hacer programas directamente en la computadora.

Según los aportes de [8] los cursos introductorios basados directamente en lenguajes de programación concluyen con importantes niveles de deserción o alta tasa de reprobados, según su juicio algunos estudiantes no comprenden los fundamentos, por lo tanto realizan programas y no comprenden con claridad su funcionamiento.

## 2.4 Valoración de las Metodologías para el Desarrollo de Videojuegos Educativos.

De forma general el marco de trabajo se compone de la siguiente manera:

- Proceso Unificado de Rational (RUP): como marco general de trabajo, por sus mejores prácticas [9] en el área de Ingeniería de Software: enfoque iterativo - incremental, guiado por casos de uso, centrado en la arquitectura, así como su madurez y la amplia documentación disponible.
- Para fortalecer a RUP en cuanto al desarrollo software educativo se incorpora dentro del proceso de modelado del negocio los atributos de calidad de software educativo enunciados por Galvis [10] ,

Marqués [11] y el Centro Nacional de Innovación Tecnológica (CENIT) [12].

- Utilizando las fortalezas de SUM [13] y ABC-Sprints [14] se utiliza el Documento de Diseño de Juego (Game Desing Document) los cuales son artefactos asociados a Modelado de Negocio, Requisitos, Análisis y Diseño para videojuegos. También se aprovecha el esquema de desarrollo ágil para construir un prototipo funcional en corto tiempo y validar su uso.

## 2.5 Herramientas para el Desarrollo de Videojuegos 3D.

Analizando la información de los motores de juegos software libre se observa que Crystal Space [15] es un proyecto sin avances significativos en cuanto a nuevas versiones del motor. En cuanto a OGRE, a pesar de tener amplia documentación disponible, este se desempeña como motor gráfico. Según la documentación oficial de OGRE [16] este no posee todos los atributos de motor de juego, específicamente no integra las funcionalidades de manejo de colisiones, sonido, entradas, red entre otros; es necesario incorporar componentes adicionales para disponer de estas funciones. En cuanto al Motor de juegos de Blender [17], presenta una versión estable, con amplia documentación disponible, varios proyectos desarrollados, proporciona un entorno integrado de desarrollo y es multiplataforma lo que lo convierte en buena opción dentro de los motores estudiados.

## 2.6 Requerimientos desde el Enfoque Técnico y Educativo.

En función a lo indicado por [8] en función a utilizar lenguaje natural en los cursos de Programación Introdutorios se definen los siguientes requerimientos funcionales del Videojuego:

- Utilizar lenguaje natural para el planteamiento y solución de los retos.
- El jugador debe reforzar los conocimientos de la algoritmia a modo de juego, el aprendizaje mediante el juego no debe plantearse como una actividad académica, por lo tanto se deben utilizar en los retos situaciones cotidianas para promover el acercamiento a los fundamentos de la algoritmia.
- La temática del videojuego debe guardar relación con el perfil de los jugadores. Es decir, el diseño debe estar relacionado con las características socio-económicas, físicas y culturales de la población

estudiantil.

- El modo de juego consiste en dos ambientes, 1) un entorno 3D donde el jugador explora el escenario, y 2) un entorno 2D donde el jugador realiza las actividades educativas.

### 2.6.1 Objetivo Didáctico del Videojuego.

Reforzar el aprendizaje de los fundamentos de la algoritmia mediante la realización de retos de situaciones cotidianas que son enfocadas desde el punto de vista de la organización de pasos.

### 2.6.2 Diseño del Guión Educativo.

En la Tabla I se muestran un extracto de los temas o contenidos, el objetivo de refuerzo y el mecanismo de representación en el videojuego para cada temática de la asignatura. Como se observa, los contenidos son planteados a través de analogías, por ello se dice que se refuerza el aprendizaje y no es utilizado estrictamente para la enseñanza. El propósito general del videojuego es lograr introducir ideas en el estudiante que ayuden a tener una visión mas sencilla acerca de los fundamentos de la algoritmia.

Tabla I: Guión Educativo del Videojuego

Nro.	Tema	Objetivo de aprendizaje	Mecanismo de representación
1	Introducción a la algoritmia	Identificar la secuencia lógica de pasos para resolver un problema mediante un algoritmo.	Dado un enunciado específico se pide organizar lógicamente un conjunto de pasos para resolver la situación planteada..
2	Partes de un algoritmo	Mediante analogías, conocer partes generales de los algoritmos.	Dado un algoritmo clasificar las instrucciones según los tipos de instrucciones básicas.

### 2.6.3 Construcción de la Interfaz de Usuario.

Desde el punto de vista técnico se elaboraron las texturas para los objetos del escenario, iluminación, propiedades físicas, cámaras, manipulación de eventos, controles de teclado y ratón. En la siguiente Fig. 1 se muestra el desarrollo del entorno 2D del primer reto del videojuego. Este se corresponde al primer contenido educativo "¿Qué es un algoritmo?".



Fig. 1 Muestra de Interfaz Gráfica

En la Fig. 2 se muestra el entorno 2D para el primer Reto: *¿Qué es un algoritmo?*; en el cual se solicita organizar un conjunto de pasos que resuelven la situación planteada en la historia del Videojuego.

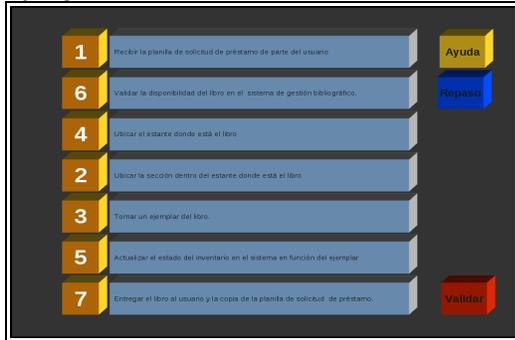


Fig. 2. Actividad: Organizar secuencia de pasos.

## 2.7 Validación de la Propuesta

Se definieron instrumentos y métodos para verificar el impacto del uso del videojuego sobre la población estudiantil. En esta etapa de la investigación se definió la población a la cual aplicarle los instrumentos de valoración del videojuego. Esta etapa de validación se realizó aplicando cuestionarios y el método de observación directa.

La encuesta aplicada consta de seis (6) partes. La primera, busca describir el perfil general del encuestado; nivel académico, edad, rol dentro del PNFSI. La segunda, se refiere a la historia del videojuego y cómo ésta influye en la motivación del jugador. La tercera, conocer la opinión respecto a los elementos de interactividad presentes en el videojuego, como controles de mando, mensajes, etc. La cuarta, busca conocer si el usuario logra identificar la presencia de los fundamentos en los retos del videojuego y cómo estos contribuyen al proceso de enseñanza-aprendizaje. En la quinta parte de la encuesta se consulta sobre aspectos generales de la interfaz del videojuego. Por último, en la sexta parte, se identifica la presencia de elementos de ayuda en el videojuego.

### 2.7.1 Procesamiento de información y Obtención de Resultados.

Con relación al instrumento aplicado a estudiantes y profesores del PNFSI, los grupos fueron divididos de la siguiente manera:

Un grupo de 12 estudiantes del PNFSI de distintas aldeas universitarias del Distrito Capital, entre los cuales el 83% eran estudiantes del segundo trayecto, esto quiere decir que son estudiantes que han cursado las asignaturas

"Introducción a la Programación" y "Desarrollo de Software".

Un grupo de 6 profesores del PNFSI de aldeas universitarias del Distrito Capital, entre los cuales el 66% son desarrolladores de software, el 50% poseen conocimientos generales de la Algoritmia o la Programación Orientada a Objetos (POO); el 66% de ellos han dictado asignaturas relacionadas con la POO. Esto indica que son profesores con conocimiento del fenómeno en estudio.

Se consideraron como expertos a los profesionales capaces de ofrecer valoraciones acerca de la propuesta y hacer recomendaciones con relación a sus aspectos fundamentales. A continuación algunos de los resultados más importantes de aplicar el instrumento.

*¿A través del videojuego se utilizan, manifiestan o demuestran conceptos de la Algoritmia?*

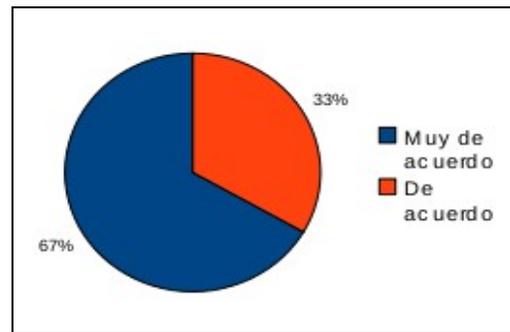


Fig. 3. Gráfico de resultados.

El 67% de los encuestados indicaron estar muy de acuerdo en que el acuerdo videojuego, incorpora conceptos entendibles de la Algoritmia, el otro 33% manifestó estar de acuerdo con respecto a la pregunta. Esto muestra el atractivo que representa el videojuego para los estudiantes del PNFSI. *¿La metáfora "organizar secuencia de pasos" utilizada en el videojuego se relaciona con algún concepto de la Algoritmia?*

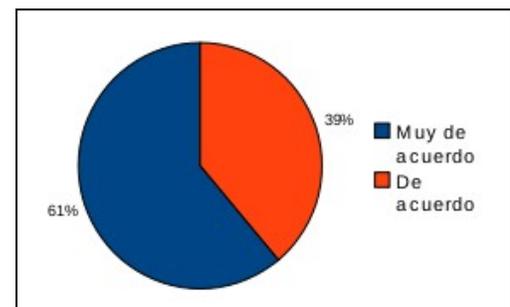


Fig. 4 Gráfico de resultados.

Los encuestados manifestaron alrededor de un 61% estar muy de acuerdo, con que acuerdo el uso de las metáforas utilizadas se relaciona con los conceptos de la Algoritmia. Mientras que la

opinión de acuerdo estuvo alrededor del 33 %. El uso de las metáforas en el videojuego, permite introducir el concepto abstractos de la Algoritmia. ¿El uso de este videojuego puede ser útil para entender o reforzar conocimientos de Algoritmia?

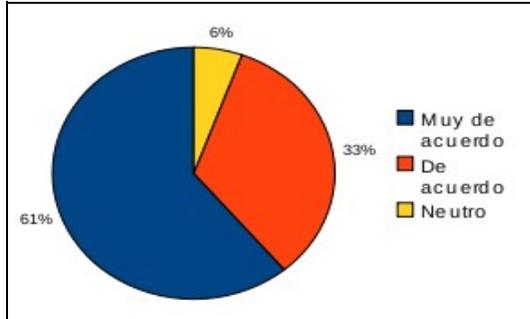


Fig. 5. Gráfico de resultados.

El 61% de los encuestados indicaron estar muy de acuerdo en que el videojuego puede ser útil para reforzar los conocimientos de la Algoritmia, mientras que el 33% indicó estar de acuerdo en que sería una herramienta útil, solo un 6% opinó que no sabe si será útil, de los cuales 25% eran estudiantes del primer trayecto. De manera global 94% afirman esta premisa.

### 3. CONCLUSIONES

Del estudio bibliográfico realizado en la investigación:

- Se elaboró el marco teórico referencial que da fundamento a esta investigación, donde se revisó el estado del arte en cuanto a la enseñanza de la algoritmia, la didáctica y las debilidades identificadas en su aprendizaje.
- Se realizó una comparación de sistemas educativos, donde se propuso la utilización de los Videojuegos como herramienta para la ejercitación de la enseñanza de la algoritmia.
- Se seleccionaron un conjunto de artefactos de varias metodologías de desarrollo, tomando en consideración el enfoque educativo y técnico.
- Para la construcción del videojuego se valoraron un conjunto de herramientas, donde se propuso la utilización del motor de juego Blender por ajustarse a las mayoría de los criterios de selección.

En cuanto a la elaboración de la propuesta:

- Mediante un análisis del desempeño de los estudiantes de las asignaturas de "Introducción a la Programación" y

"Desarrollo de Software"; la definición del perfil académico de los estudiantes del PNFSI; y del estudio de la asignatura Introducción a la Programación, se identificaron un conjunto de debilidades en los estudiantes del PNFSI que cursan las asignaturas en cuestión.

- Se definieron los requerimientos funcionales del videojuego, se emplearon artefactos especializados en su construcción.
- Se implementó un prototipo del videojuego para apoyar al proceso de enseñanza-aprendizaje de la algoritmia.

En función de la validación de la propuesta:

- Se logró validar el interés educativo del videojuego mediante la aplicación de un conjunto de instrumentos de recolección de datos a una muestra de estudiantes, profesores y desarrolladores de software.
- Se evidenció el interés de parte de los encuestados en la utilización de software educativo para apoyar el proceso de enseñanza de la algoritmia.

### 4. AGRADECIMIENTOS

Juan Vicente Cisneros Arocha, Anaisa Hernández, Irene López, Raúl Lamas, Ariel Castellanos.

### 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Las referencias bibliográficas se colocarán en un listado numerado, según el orden en que fueron citados la primera vez, utilizando el estilo IEEE.

[1]. Venezuela. Ministerio de Educación Superior. 2005. "Programa Nacional de Formación en Sistemas e Informática". pp. 21.

[2]. TORRES, Rosa María, 2009, "De la alfabetización al aprendizaje a lo largo de toda la vida: Tendencias, temas y desafíos de la educación de personas jóvenes y adultas en América Latina y el Caribe". Síntesis del Reporte Regional UNESCO. Institute for Lifelong Learning, [http://www.unesco.org/fileadmin/MULTIMEDIA/INSTITUTES/UII/confintea/pdf/GRALE/confinte\\_avi\\_grale\\_lac\\_synthesis\\_es.pdf](http://www.unesco.org/fileadmin/MULTIMEDIA/INSTITUTES/UII/confintea/pdf/GRALE/confinte_avi_grale_lac_synthesis_es.pdf)

[3]. CARABALLO COLMENARES, Rosana. "La andragogía en la educación superior". Investigación y Postgrado. dic. 2007, vol.22, no.2 . ISSN 1316-0087. [En línea]. [citado 12 Agosto 2009], p.187-206. <[http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1316-](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-)

00872007000200008&lng=es&nrm=iso>

[4]. GONZÁLEZ, Arsenio. NAVARRO, Rafael. "Ideas y sugerencias para el docente". 2004. Biblioteca Nacional de Venezuela.

[5]. MARQUÈS Graells , Pere. 2004 (última revisión:9/07/05 ) , "La educación de adultos", [En línea] [citado el 05 de marzo de 2009] <http://www.pangea.org/peremarques/adultos.htm>

[6]. PRENSKY ,Marc. 2006, "Digital Game-Based Learning". [en línea] [citado el 01 de agosto de 2009] <http://www.marcprensky.com>

[7]. CASASOLA María S., y TISSEMBAUM, Claudia. 2008. "¿Qué es el Edutainment?", [en línea] [citado el 03 de mayo de 2010] de <http://123e-learning.blogspot.com/search/label/ludoeducativo>

[8]. JAMES, Justin , 2009. "How to introduce high school students to programming" [En línea] [citado el 15 de julio de 2010] <http://blogs.techrepublic.com.com/programming-and-development/?p=1511>

[9]. [RUMBAUGH , 2000]. RUMBAUGH James, BOOCH Grady y JACOBSON Ivar. 2000. "El proceso unificado de software". Addison Wesley. Edición en Español.

[10]. GALVIS Panqueva, Alvaro. 1993. "Evaluación y ambientes educativos computarizados". Revista Informática Educativa. Proyecto SIIE. Colombia. Vol. 6 N°1. Pág. 3-27.

[11]. MARQUÈS Graells , Pere. 2002. "Metodología para la elaboración de software educativo". Departamento de Pedagogía Aplicada, Facultad de Educación. Universidad Autónoma de Barcelona. [En línea] [citado el 05 de marzo de 2009] <http://peremarques.pangea.org/disoft.htm>

[12]. Venezuela. Centro Nacional de Innovación Tecnológica.2009. "Orientaciones metodológicas

para la generación de contenidos educativos digitales".

[13]. ACERENZA Nicolás, COPPES Ariel, MESA Gustavo, VIERA Alejandro, FERNÁNDEZ Eduardo, LAURENZO Tomás y VALLESPÍR Diego. 2009. "Una metodología para desarrollo de videojuegos: versión extendida". Instituto de Computación – Facultad de Ingeniería. Universidad de la República. Montevideo, Uruguay. [En línea][citado el 01 de noviembre de 2010] <http://www.fing.edu.uy/inco/pedeciba/bibliote/r eptec/TR0913.pdf>

[14]. SCHILD Jonas, WALTER Robert y MASUCH Maic. 2010. "ABC-Sprints: Adapting Scrum to Academic Game Development Courses", University of Duisburg-Essen. Duisburg, Germany. [En línea] [citado el 02 de noviembre de 2010] [http://www.uni-due.de/~hk0377/papers/Schild\\_ABC-Sprints\\_Adapting\\_Scrum\\_to\\_Academic\\_Game\\_Development\\_Courses\\_FD\\_G2010.pdf](http://www.uni-due.de/~hk0377/papers/Schild_ABC-Sprints_Adapting_Scrum_to_Academic_Game_Development_Courses_FD_G2010.pdf)

[15]. TYBERGHEIN Jorrit, SUNSHINE Eric, RICHTER Frank y ZABOLOTNY Andrew. 2007. "Crystal Space Open-Source 3D Software Development Kit Documentation". [En línea] [Citado 15 noviembre de 2009] de [http://ecksdee.sourceforge.net/testing/csmanual-1\\_3.pdf](http://ecksdee.sourceforge.net/testing/csmanual-1_3.pdf)

[16]. Sitio oficial de OGRE en español. "¿Qué es OGRE 3D?" [En línea][citado el 11 de mayo de 2010] <http://ogrees.wikispaces.com/Comenzando+con+FAQ>

[17]. WARTMANN Carsten. 2009. "The Blender Gamekit: Interactive 3D for Artists". 2 Ed. Blender Foundation.