



Videojuegos: Avances tecnológicos en aplicación de física e inteligencia artificial

Edier José Bernal Rozo*
Renso Cardona Montoya**
Docente Jaime Páez***

A strategy to be implemented in physical and artificial intelligence

Resumen

La industria de los videojuegos ha evolucionado a pasos agigantados desde su origen en la década de los cincuenta hasta la actualidad gracias al desarrollo de las nuevas tecnologías que permitieron pasar de un simple juego de dos dimensiones sin objetivo ni final hasta el punto de recrear pequeños mundos imaginarios que aplican una serie de conocimientos en física, matemáticas, inteligencia artificial, programación, y entornos de desarrollo como XNA. Este texto presenta los tipos de videojuegos, su historia, programación necesaria y la aplicación práctica desde la física y la inteligencia artificial.

Palabras clave: : *Videojuegos, programación, física, inteligencia artificial, XNA.*

Abstract

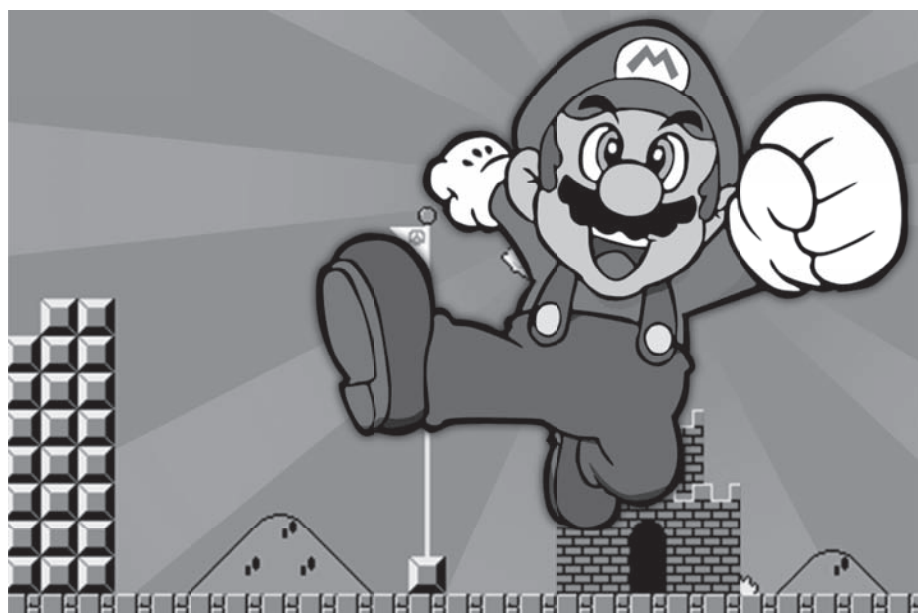
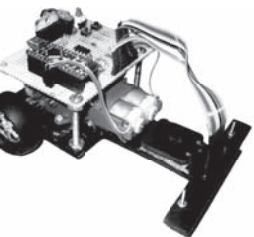
The video game industry has evolved rapidly since its beginnings (from the fifties to the present). All this, thanks to the development of new technologies which allow the games pass from a dimensional simple one and without any purpose to the intention of entertain with small and imaginary worlds. These games contain a range of knowledge in physics, mathematics, artificial intelligence, programming and development environments such as XNA. This paper presents the types of video games, their history, the required programming and their application from physics and the artificial intelligence.

Key words: *Video games, programming, physics, artificial intelligence, XNA.*

* Estudiante de Técnica profesional en Computación de la ETITC. Integrante Semillero de investigación Focus Lux del Grupo Virtus email: edier_9112@hotmail.com.

** Estudiante de Técnica profesional en Computación de la ETITC. Integrante Semillero de investigación Focus Lux del Grupo Virtus email: rencar91@hotmail.com.

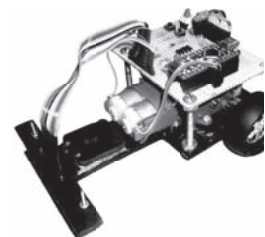
*** Magister en Educación, Director Semillero de investigación Focus Lux del Grupo Virtus de la Institución ETITC email: jpaezp@hotmail.com



1. Introducción

Este artículo es el resultado de la participación en el semillero de investigación Focus Lux del grupo Virtus de la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central, como un ejercicio de revisión bibliográfica en el proceso de investigación formativa.

El documento explica los tipos de videojuegos, su reseña histórica, también explica programación y estructura básica, posteriormente, los componentes necesarios para el desarrollo de un buen videojuego como lo son la física, matemática e inteligencia artificial y finaliza con la descripción del XNA como una herramienta que permite la elaboración de videojuegos.



2. Los videojuegos y sus tipos

Los Videojuegos o Juegos de Video, “son programas informáticos diseñados para el entretenimiento y la diversión que se pueden utilizar a través de varios soportes como las videoconsolas, los ordenadores o los teléfonos móviles” (Gil & Mombiela, 2007, p.11) y se clasifican generalmente en siete categorías, que van desde la estrategia, simulación, aventuras, rol, arcade, deportivos y shot'm up (juegos de disparos), los cuales se describen a continuación.

Estrategia

Coordinan acciones y actúan con el fin de conseguir una finalidad específica, ofrecen al usuario la posibilidad de aumentar su habilidad para completar el objetivo más rápido, con menor esfuerzo y la mayoría permiten manejar más de un personaje. Algunos son Ground Control, Age of Mythology, Strong Hold. (IndiceLatino.com).

Simulación

Se caracterizan por envolver al usuario en un mundo en el que se simulan acciones como pilotar aviones, o conducir autos. A través del tiempo se ha conseguido dar más realismo aunque conllevan una gran dedicación de tiempo para su desarrollo. Los más conocidos son: Flight Simulator 7 y Fórmula 1. (Eduotec.rediris.es).

Aventuras

Este tipo desarrolla una historia, en la cual el jugador debe ir encontrando pistas para descubrir misterios, sus guiones, diálogos deben estar bien estructurados para mantener la atención y el interés del usuario. Los más conocidos son: Broken Sword, The Longest Journey y Monkey Island. (IndiceLatino.com).

Rol

Consiste en crear un personaje con unas determinadas características y habilidades, a medida que se va jugando este se desarrolla de acuerdo a las decisiones tomadas. No se tiene un objetivo específico, sino que se elige de acuerdo a como avanza el entorno, se encuentran por ejemplo: Diablo 2, Baldur's Gate y Dofus. (Eduotec.rediris.es).

Arcade

Permiten al usuario recorrer distintos escenarios donde aumentan su nivel de dificultad cada vez que termina una misión. La rapidez y la destreza del jugador son su elemento más importante, incluso más que la propia estrategia. Se conocen en este grupo Arcanoid, Rayman y Prince of Persia (Eduotec.rediris.es).

Deportivos

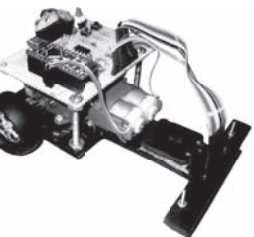
Está dedicado a simular deportes, requieren cierta habilidad, rapidez y precisión para dominarlo, entre mayor sea el número de participantes el juego es más entretenido. Con el paso del tiempo se ha mejorado el aspecto gráfico y creando una sensación más realista. Ejemplos: FIFA 2011, Virtual Tennis y NBA 2011. (Arija Gil, p.28).

Shot'm up

Presenta un contenido bastante violento, en el que las armas son la pieza fundamental, por lo general el entorno en el que se desarrolla es tridimensional. En este tipo se conocen: Doom, Halo, Heretic, Quake y Unreal. (Eduotec.rediris.es).

3. Historia de los videojuegos

La historia de los videojuegos se originó en la década de los cincuenta y han evolucionado progre-



sivamente adquiriendo un desarrollo más realista, teniendo en cuenta que las primeras versiones asumían un único objetivo y entorno gráfico sencillo inspirado en los dibujos animados de dos dimensiones (2D) debido al bajo procesamiento de las máquinas, resolución de las tarjetas de video y difícil programación. Con el paso del tiempo se fue mejorando el hardware, en especial las tarjetas de video como: ati radeon y geforce que cuentan con memoria RAM propia para el procesamiento de video de 1 GB DDR3, lo cual permitió crear videojuegos más realistas basados en sistemas de tres dimensiones (3D), en la actualidad se trata de implementar hologramas para lograr juegos más realistas.

A continuación se presentan los acontecimientos más importantes de la historia de los videojuegos.

Década de los cincuenta

En esta década surgieron videojuegos como OXO desarrollado por Alexander S. Douglas que consistía en una versión computarizada del tres en raya (Ver figura 1). (Fib.upc.edu). Luego William Higginbotham creó Tennis for Two (tenis para dos) un simulador de tenis de mesa, convirtiéndose en el primero en permitir la interacción entre dos humanos con una máquina (Ver figura 2). (Fib.upc.edu)

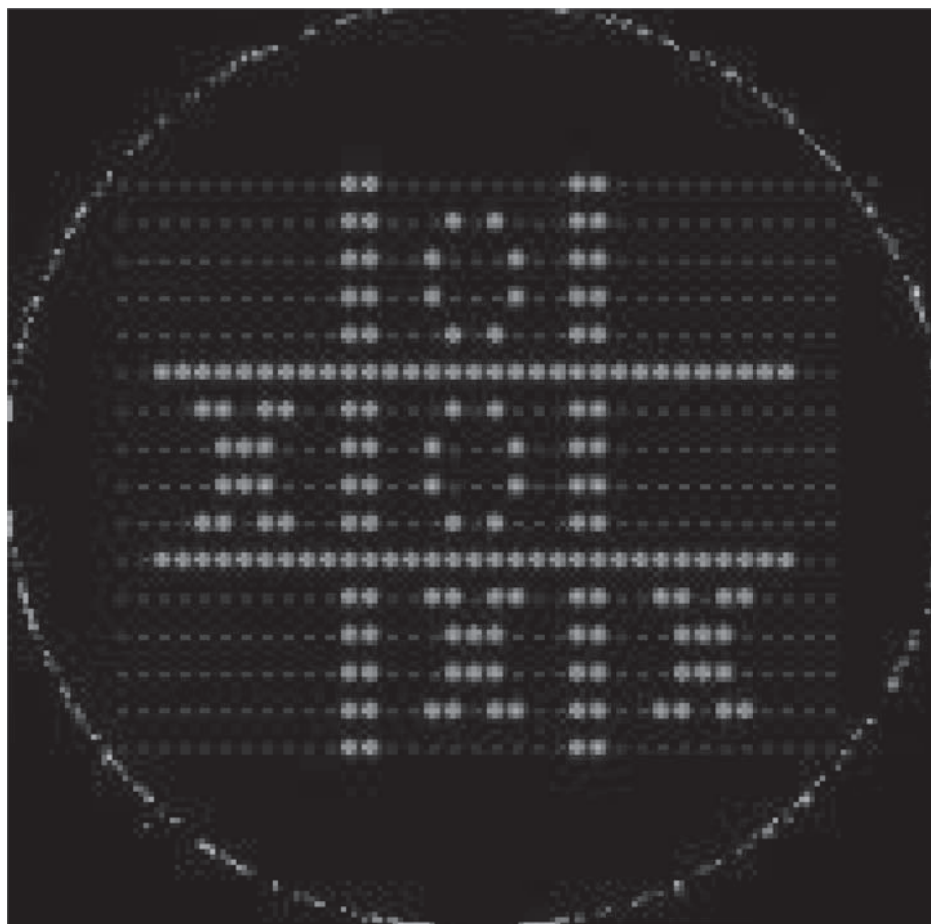


Figura 1: Videojuego (OXO)

Fuente:<http://www.fib.upc.edu/retro-informatica/historia/videojocs.html>

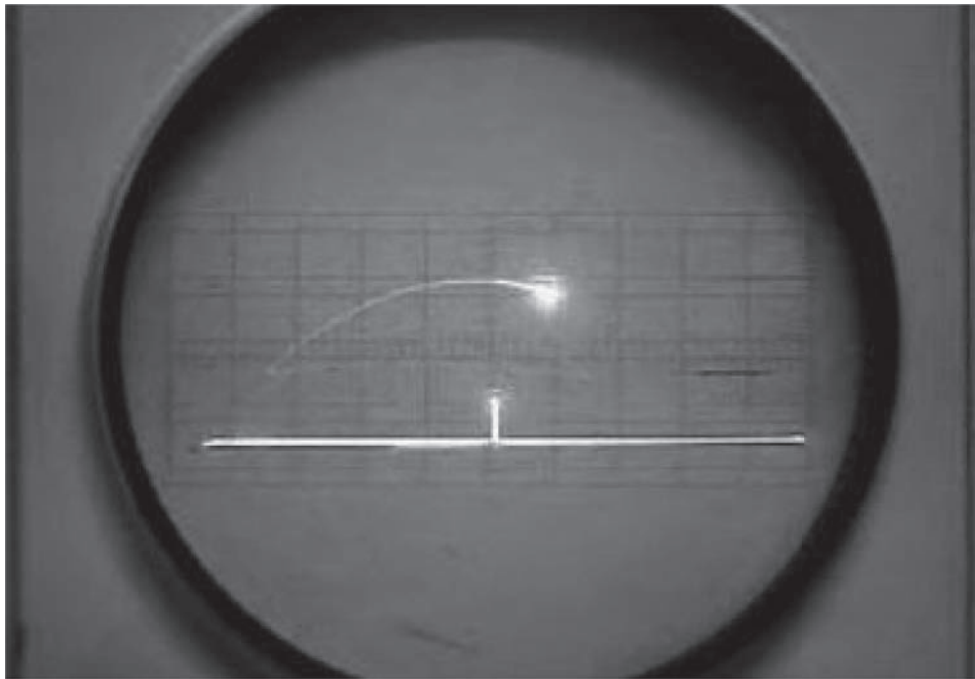
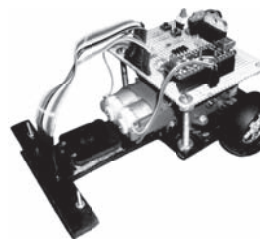


Figura 2: Videojuego Pong

Fuente: <http://www.fashion-dress-pictures.com/wp-content/uploads/2011/4/30/the-first-video-game-tennis-for-twoee.jpg>

Década de los sesenta

Steve Russell desarrolló el SpaceWar, cada jugador manejaba una nave espacial e intentaba dispararle a otra, además había en la pantalla una estrella cuya gravedad atraía a las naves hasta destruirlas si las alcanzaba (Ver figura 3). (Historia-videojuegos.galeon.com).

Década de los setenta

Ralph Baer, Albert Marcan y Ted Dabney desarrollaron un proyecto llamado Fox and Hounds dando inicio al videojuego doméstico al crear una de las primeras videoconsolas que se conectaban a la televisión. (Ver figura 4). Nolan Bushnell comenzó a comercializar Computer Space, una versión del videojuego Space War. Se implantaron numerosos avances técnicos como los microprocesadores y chips de memoria y aparecieron en los salones re-

creativos juegos como Space Invaders de Taito o Asteroids de Atari. (Fib.upc.edu).



Figura 3: Videojuego Space war

Fuente: <http://indicelatino.com/juegos/historia/origenes/>

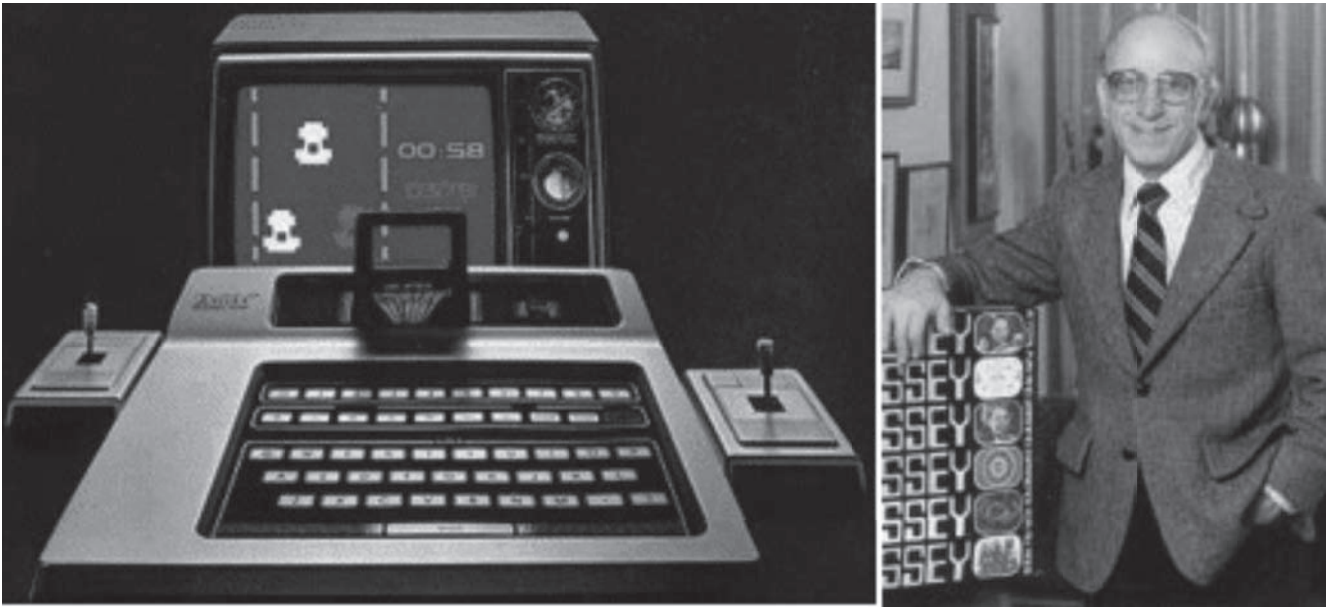
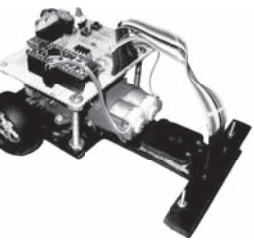


Figura 4: Fox and Hounds, primer sistema doméstico de videojuego
Fuente: <http://www.fib.upc.edu/retro-informatica/historia/videojocs.html>

Década de los ochenta

Se presentó un crecimiento en el sector del videojuego debido a la popularidad de los salones de máquinas recreativas y de las primeras videoconsolas aparecidas durante los setenta. Se destacaron consolas como Intellivision de Mattel (Ver figura 6), Atari 5200, Commodore 64, y sobresalieron juegos como el famoso Pacman de Namco y Battle Zone de Atari.

Japón entró al mercado con la consola Famicom de Nintendo Entertainment System, mientras Europa sobresalió por los computadores personales como Commodore 64 y Spectrum.

Surge Super Mario Bros desarrollado por Nintendo (Ver figura 5), propuso un estallido de creatividad y por primera vez se tenía un objetivo y un final en un videojuego. En los años posteriores otras compañías emularon su estilo de juego (Historia-videojuegos.galeon.com).



Figura 5: Videojuego Super Mario Bros
Fuente: <http://www.espacogames.com/wp-content/uploads/2010/09/mario-bros.jpg>

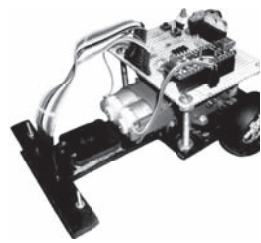


Figura 6: Consola Intellivision de Mattel

Fuente: <http://www.museodelvideojuego.com/consolas-de-2%C2%AA-generacion/>

Década de los noventa

Las videoconsolas mejoran técnicamente sus procesadores, tarjetas gráficas y la capacidad de memoria RAM, gracias a esto aparecen consolas como la PlayStation de Sony y Atari jaguar que

empezaron a implementar los juegos en 3D. (Ver figura7 y 8). También se desarrolló entorno 3D en el campo de las computadoras personales, obteniendo diferentes resultados como el videojuego Doom. (Fib.upc.edu).



Figura 7: Play Station 1 lanzada por Sony Computer Entertainment

Fuente: http://www.123pk.com/wp-content/uploads_n/classipress/playstation-1-used-653247394.jpg

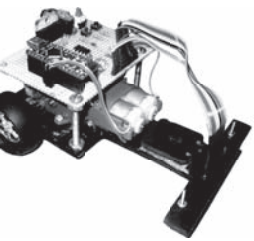


Figura 8: Atari jaguar

Fuente: <http://www.atariage.com/Jaguar/archives/hardware/index.html>

Años 2000

Predominaron en el mercado algunas consolas como Game Boy Pocket, Game Boy Color, y Game

Boy Advance de Nintendo, Sony lanzó PlayStation 2 y Microsoft entró en la industria de las consolas creando la Xbox (Ver figura 9 y 10).



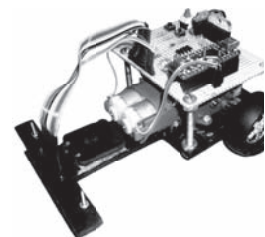
Figura 9: Game Boy Advance de Nintendo

Fuente: http://es.zelda.wikia.com/wiki/Game_Boy_Advance



Figura 10: Xbox lanzado por Microsoft

Fuente: <http://videojuegos18.galeon.com/xbox.jpg>



El ordenador personal o PC es la plataforma que permite mayor flexibilidad por el hecho de poder añadir componentes que se pueden mejorar constantemente, como son tarjetas gráficas o de sonido y accesorios como joystick. Además es posible actualizar los juegos con nuevos paquetes de software realizados por la compañía creadora o por otros usuarios e ingresaron al mercado las consolas Play Station 3 de Sony, Wii de Nintendo y XBOX 360 de Microsoft. (Ver figuras 11 y 12).

Las conexiones entre ordenadores mediante internet y el avance de las telecomunicaciones aportaron al desarrollo de videojuegos multijugador, convirtiéndolo en la opción predilecta de muchos y fueron las responsables del nacimiento de los MMORPG (juegos de rol multijugador online), tanto en computadoras como en consolas.

Un claro ejemplo de los juegos de MMORPG fueron World of Warcraft y Dofus, basados en el juego clásico de calabozos y dragones, el cual consistía en tomar el rol de un personaje donde éste debía ir completando misiones y subiendo de nivel. (Ver figuras 13 y 14).



TIC

Figura 12: Xbox 360 de Microsoft

Fuente: <http://www.notinovidades.com/tag/xbox-360/>



Figura 11: Consola Wii de Nintendo

Fuente: <http://tecno.elespectador.com/index.php/2009/09/25/baja-el-precio-de-la-nintedo-wii/>



Figura 13: World of Warcraft

Fuente: <http://gamelosofy.com/wow-wrath-of-lich-king-requerimientos-del-sistema/>

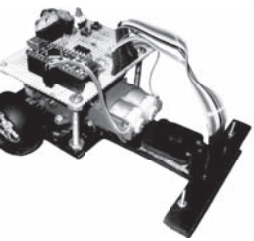


Figura 14: Dofus Fuente: <http://www.dofus.com/es/mmorpg-gratis/imagen/screenshotsdofus-19>

4. Programación y estructura básica de un videojuego

Para el desarrollo de un videojuego, la programación es un elemento esencial, porque hace más sencilla la creación de escenarios y la comunicación del usuario con la máquina. Hay que tener en cuenta que un videojuego es un software que tiene ciertas, restricciones, ciclos, y decisiones tomadas de acuerdo a los datos ingresados o circunstancias que se puedan presentar durante la interacción con la computadora o consola; sin esto los videojuegos serían simplemente un video o una animación. (Sabia.tic.udc.es). (Gil, 2001)

Existen diversos lenguajes para programar videojuegos, los más conocidos son: Assembler, C, C++, C#, Java, VisualBasic, Delphi.

Generalmente la programación de un videojuego se divide en tres etapas así:

Primera etapa: Se hace uso de lenguajes de muy bajo nivel como Assembler, se caracteriza por tener una arquitectura concreta, y los videojuegos se basan en un hardware determinado del cual dependen de forma absoluta.

Segunda etapa: Se basa en un API (Application Program Interface o Interfaz de Programación de Aplicaciones), cuya función es hacer más sencilla la manipulación del juego sin preocuparse por los procesos internos que se puedan manejar.

Tercera etapa: tiene un motor gráfico que se basa en generar imágenes en tiempo real y en tres dimensiones; su principal ventaja es que permite realizar de forma automática el diseño y gestión de las imágenes 3D, gracias a esto el programador puede indicar el comportamiento de un elemento sin necesidad de programar a bajo nivel. (sabia.tic.udc.es).

Además de la programación, los videojuegos requieren de una estructura básica que le permita su funcionamiento de manera adecuada, para ello se debe entender la forma en que trabaja internamente, este es un programa que ejecuta varias funciones en tiempo real, que se encargan de dibujar objetos, reproducir sonidos, calcular colisiones, independientemente si el jugador realiza o no una acción.

La estructura básica de un videojuego debe contener las siguientes partes: (Albornoz, 2007) (Ver figura 15).

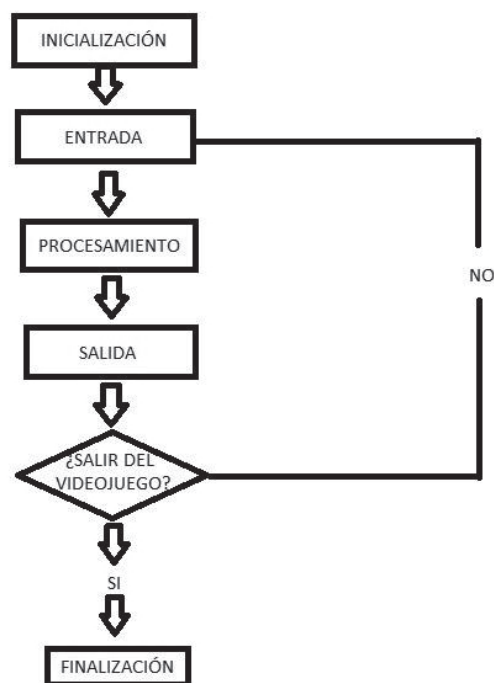
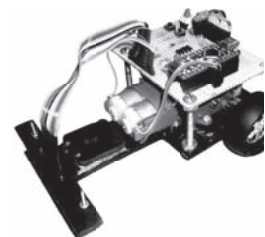


Figura 15: Estructura de un videojuego.
Fuente: http://deveial.com/img_personales/Desarrollo-Videojuegos_ComoEmpezar.pdf

Inicialización: En este punto se carga el juego donde se inician el entorno gráfico, los sonidos, los puntajes, la posición del jugador y todas las aplicaciones necesarias para su ejecución.

También el usuario puede iniciar sesión donde carga su último punto de guardado o determina las condiciones del juego como el nivel y el número de jugadores.

Ciclo del videojuego: Es un proceso que se repite constantemente en el cual ocurre toda la acción del juego, este proceso dura hasta que el jugador gane, pierda o simplemente quiera salir. Este ciclo se compone de tres partes que son entrada, procesamiento, salida y finalización.

La primera es la **entrada** donde se leen todas las acciones que realiza la persona como correr, saltar, disparar. Luego el **procesamiento** que recoge

toda la información de entrada la cual es analizada y se emplea toda la lógica del juego para determinar qué acciones debe emplear la máquina. Luego, la **salida** que muestra gráficamente los resultados del procesamiento y reproducen los sonidos, también decide si la aplicación termina o vuelve a iniciar el ciclo por completo y la **Finalización** que se encarga de cerrar el juego con todas las aplicaciones y procesos que se iniciaron para ejecutarlo.

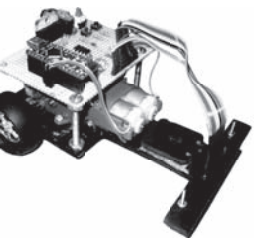
La estructura básica del videojuego es aplicable para juegos básicos como ajedrez y cartas, sin embargo, al hacer una aproximación sobre los juegos del siglo XXI, estos se caracterizan porque aplican la física, matemática e inteligencia artificial.

5. Aplicación de la física, matemática e inteligencia artificial en los videojuegos

Los videojuegos necesitan aplicar la física para darle realismo de acuerdo al entorno en que se desarrollen, ya que sin esto sería aburrido y simple, especialmente si es uno que emula un mundo donde los personajes deben correr, saltar, mover objetos y reaccionar de acuerdo a los elementos que lo rodean.

La física básicamente emplea el uso de las leyes de Newton y la cinemática, que van de la mano con la matemática empleando el uso de derivadas y la teoría de grafos, para recrear distintos entornos. Por ejemplo, en un juego que simula la conducción ayuda a calcular que tan rápido viaja un vehículo, que distancia necesitará para detenerse por completo o que tan fuerte será una colisión. (Gameinstitute.com).

Para facilitar la simulación de efectos físicos se conocen los integradores numéricos, estos son mé-



todos para determinar trayectorias de fuerzas y aceleraciones. Algunos son integración de Euler,

integración de Verlet, Leap-Frog, y método de Runge-Kutta. (UNR-Ingeniería).

Verlet algorithm

$$\mathbf{r}_i^{(k+1)} = \mathbf{r}_i^{(k)} + \tau \mathbf{v}_i^{(k)} + \frac{\tau^2}{2} \mathbf{g}_i^{(k)}$$

$$\mathbf{v}_i^{(k+1)} = \mathbf{v}_i^{(k)} + \frac{\tau}{2} [\mathbf{g}_i^{(k+1)} + \mathbf{g}_i^{(k)}]$$

$$\mathbf{v}_i^{(k+1/2)} = \mathbf{v}_i^{(k)} + \frac{\tau}{2} \mathbf{g}_i^{(k)}$$

$$\mathbf{v}_i^{(k+1)} = \mathbf{v}_i^{(k+1/2)} + \frac{\tau}{2} \mathbf{g}_i^{(k+1)}$$

LeapFrog Algorithm

$$V_i^{(k+1/2)} = V_i^{(k-1/2)} + \mathbf{g}_i^{(k)} \tau$$

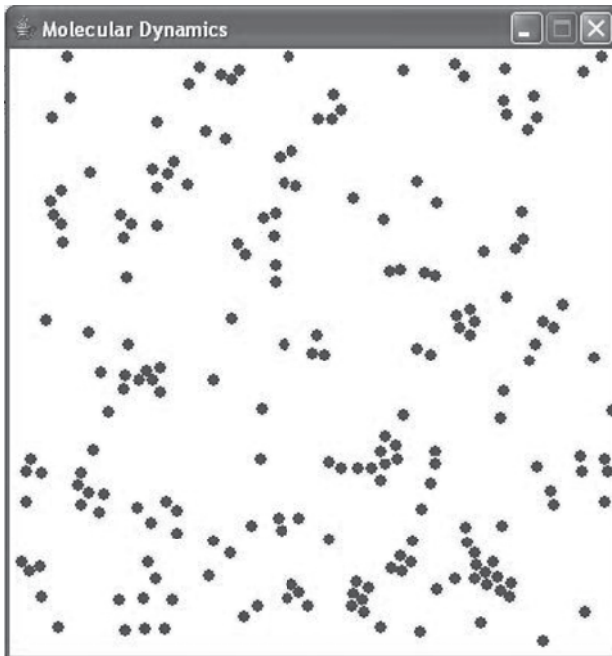
$$r_i^{(k+1)} = r_i^{(k)} + V_i^{(k+1/2)} \tau$$

$$V_i^{(k+1)} = [V_i^{(k+1/2)} + v_i^{(k-1/2)}] / 2.0$$

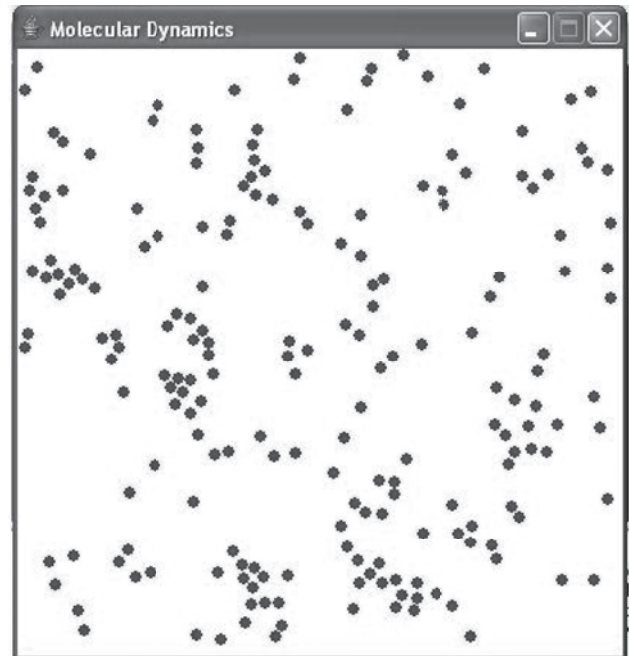
$$V_i^{(k+1)} = [r_i^{(k)} - r_i^{(k-1)}] / \tau$$

Ecuaciones de algoritmos de Verlet y LeapFrog.

Fuente: <http://www.personal.psu.edu/auk183/MolDynamics/Molecular%20Dynamics%20Simulations.html>



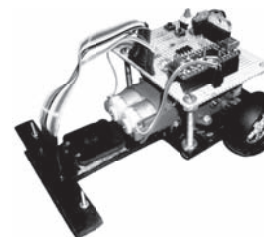
Verlet's Algorithm



Leapfrog Algorithm

Ejecución de los algoritmos de Verlet y LeapFrog.

Fuente: <http://www.personal.psu.edu/auk183/MolDynamics/Molecular%20Dynamics%20Simulations.html>



En la actualidad existe gran variedad de software (más conocidos como motores gráficos) para recrear los efectos físicos y en general todos los

componentes que necesita un videojuego, algunos de ellos son Unreal Development Kit. (Ver figura 16) y Frostbite 2 de EA GAMES.

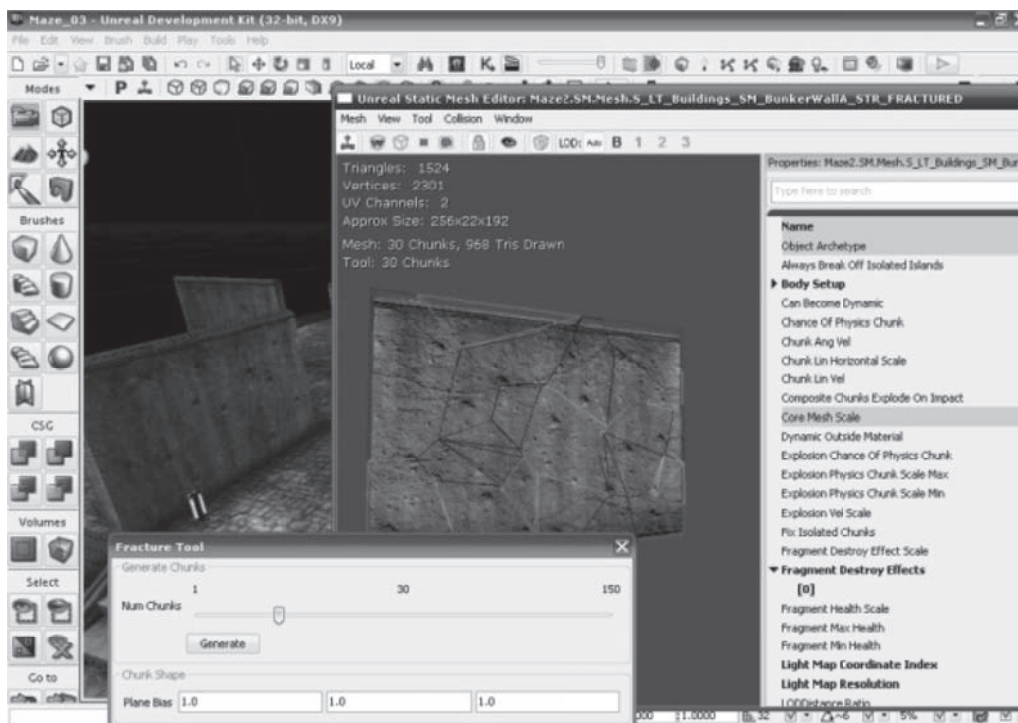


Figura 16. Motor Unreal Development Kit.

Fuente: http://soulbattery.files.wordpress.com/2011/04/udk_fracture.jpg

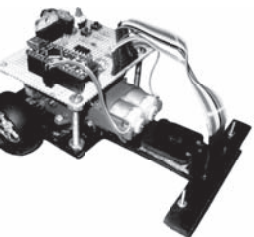
Sin el avance de la física y la matemática no se podrían recrear o simular todos los efectos que se desean en el adelanto de un videojuego. En la actualidad los motores gráficos están en una mejora continua haciendo más fácil la recreación de escenarios y efectos.

Inicialmente cuando se creaba un videojuego se hacía sin inteligencia artificial, esto producía que los personajes siempre se desplazaran y realizaran acciones de las misma forma lo que hacía que se volviera predecible, monótono y el jugador no sentía ser retado por el juego (Erosa & rodero).

Hoy en día, la mayoría de videojuegos se trabajan incluyendo Inteligencia Artificial (IA), lo cual per-

mite que los personajes generados sean capaces de reaccionar según las circunstancias en las que se encuentren; por ejemplo en un juego Shot'm up, el sistema determina las acciones que debe emplear, si la máquina detecta al usuario dentro del alcance de ataque, dará la orden de apuntar y disparar contra el jugador y si el usuario está fuera de su alcance deberá quedar en modo de inactividad.

La Inteligencia Artificial también permite determinar el camino más corto que debe recorrer un personaje para ir entre el punto A y B, indica si está en peligro para huir o curarse aplicando algoritmos, aunque para algunos la IA no es más que acciones que pertenecen a una serie de condicio-



nes en vez de ser un pensamiento inteligente y autónomo como su nombre lo indica.

Uno de los campos más utilizados por la inteligencia artificial es en la búsqueda del camino más corto, para esto la IA se apoya en la “teoría de grafos”, que es un estudio realizado sobre las imágenes; por ejemplo, un campo se llena de puntos llamados nodos los que se unen entre sí por líneas que se denominan vértices; se debe recorrer cada punto desde el origen hasta el destino, cu-

biendo todas las posibilidades existentes y luego determinar cuál fue el camino más corto que encontró para seguir esa ruta. (Aplicaciones Teoría de Grafos).

Actualmente se está incursionando en esta área haciendo que la máquina procese de forma automática con base en las acciones que realiza el usuario, logrando más dificultad, entretenimiento y por consiguiente no se puedan predecir tan fácilmente sus movimientos.

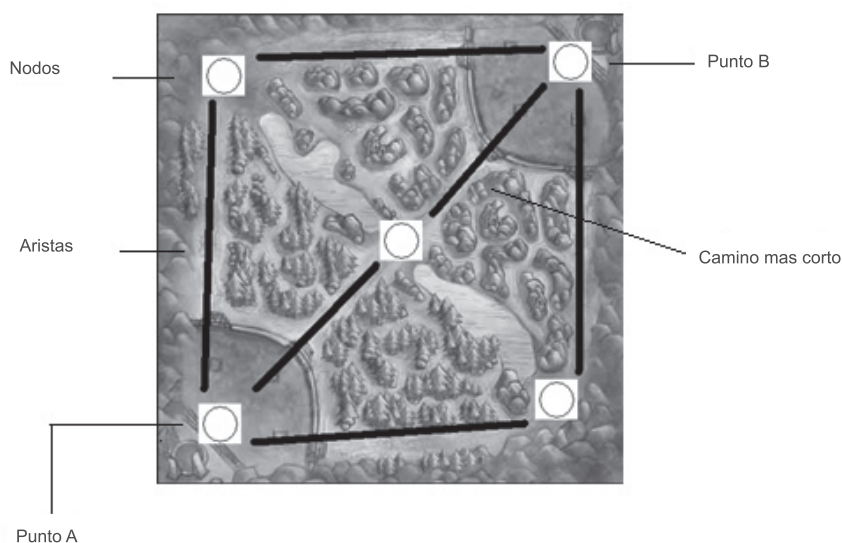


Figura 17. Búsqueda o camino más corto.

Fuente: <http://leosanse.files.wordpress.com/2011/02/grieta.jpg>

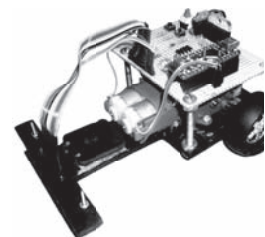
6. XNA: Software para el desarrollo de videojuegos

Existen varias herramientas para el desarrollo de videojuegos, algunas son gratuitas como Game Maker de Yoyo Games, y otras de tipo propietario como XNA de Microsoft.

XNA es un software que permite el desarrollo de videojuegos de forma rápida y sencilla, siendo utilizada por desarrolladores, estudiantes y aficiona-

dos ya que integran diferentes interfaces de programación. (Aprendiendo XNA).

El software XNA funciona recolectando la información de diferentes formatos en el Content Pipeline, una Interfaz de programación de aplicaciones (API) que permite incorporar todos los componentes que requiere un videojuego como son: imágenes, videos, música, lógica del juego (código) y contenidos 3D. (Geeks.ms).



El Content Pipeline recolecta la información necesaria para convertirla en un solo formato fácil de usar y modificar, a este resultado se le denomina archivo CPL, el cual es usado al momento de ejecutar el videojuego y se carga en la memoria RAM.

Para utilizar esta herramienta se deben instalar los programas: Visual C# Express Edition, XNA Game Studio 4.0, una tarjeta gráfica con 2 Gb de memoria o superior, además tener conocimientos en el lenguaje de programación C#.

Usar XNA tiene ventajas que ayudan a crear videojuegos, teniendo conocimientos en programación limitados con todas sus aplicaciones, pueden ser ejecutadas en diferentes sistemas operativos Windows y consolas. Por ejemplo a nivel de consolas están Xbox y Xbox 360 y en sistemas operativos Windows Phone 7, Windows 7, Windows XP y Windows Vista. (Aprendiendo XNA). Algunos ejemplos de videojuegos desarrollados con este software son: Speedy Racer, Dungeon Quest GDC, y Rocket Commander XNA. (Ver figuras 18 y 19). (XNA projects).

7. Conclusiones

Con el avance continuo de los videojuegos a través de la historia, se puede decir, que al pasar de las décadas se espera un progresivo avance en esta industria, como sería mejorar el realismo, la dificultad, la interacción y una cantidad de escenarios y efectos visuales e innovadores gracias a la inteligencia artificial con la mejora de las computadoras y consolas.

La física, la matemática y la inteligencia artificial son indispensables para el desarrollo de videojuegos hoy en día, ya que sin estas herramientas no se lograrían recrear los efectos y acciones de cómo velocidad, fuerza, peso, o altura.



Figura 18. Videojuego Speedy Racer.

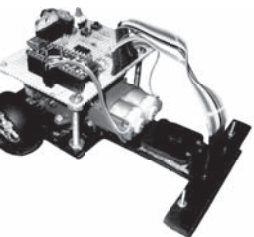
Fuente: <http://xnaprojects.exdream.com/Default.aspx?Name=Speedy%20Racer>



Figura 19. Videojuego Rocket Commander.

Fuente: [http://xnaprojects.exdream.com/Default.aspx?Name=Rocket Commander XNA](http://xnaprojects.exdream.com/Default.aspx?Name=Rocket%20Commander%20XNA)

La industria de videojuegos cada día es más creciente, por esta razón se debe apoyar su desarrollo en Colombia, lo cual permitiría una mejor posición tecnológica a nivel mundial y abriría nuevos mercados en el país en el campo de multimedia e innovación.



XNA es una herramienta que ofrece facilidad de uso, además que proporciona la posibilidad de profundizar en la parte que desea destacarse.

8. Bibliografía

3D Juegos.com, como se hace un videojuego. [En Línea]. Consultado: [25, Marzo, 2012] Disponible en: <http://www.3djuegos.com/comunidad-foros/tema/898669/0/como-se-hace-un-videojuego/>

Aplicaciones Teoría de Grafos. Aplicaciones de la teoría de grafos a algunos juegos de estrategia. [En Línea]. Consultado: [18, Junio, 2012] Disponible en: <https://revistasuma.es/IMG/pdf/46/031-035.pdf>

Aprendiendo XNA. Todo sobre XNA. [En Línea]. Consultado: [22, Abril, 2012] Disponible en: <http://aprendiendoxna.wordpress.com/primeiros-pasos/%C2%BFque-es-xna/>

Atari jaguar. Imagen [En Línea]. Consultado: [12, Abril, 2012] Disponible en: <http://www.atariage.com/Jaguar/archives/hardware/index.html>

Blog.soulbattery.com. Curso avanzado de UDK (UnrealDevelopment Kit). [En Línea]. Consultado: [25, Marzo, 2012] Disponible en: <http://blog.soulbattery.com/6-cursos-y-diplomados/curso-nivel-avanzado-de-udk>

Consola Intellivision de Mattel. Imagen [En Línea]. Consultado: [12, Abril, 2012] Disponible en: <http://www.museodelvideojuego.com/consolas-de-2%C2%AA-generacion/>

Consola Wii de Nintendo. Imagen [En Línea]. Consultado: [12, Abril, 2012] Disponible en: <http://tecno.elespectador.com/index.php/2009/09/25/baja-el-precio-de-la-nintedo-wii/>

Dofus. Imagen [En Línea]. Consultado: [12, Abril, 2012] Disponible en: <http://www.dofus.com/es/mmorpg-gratis/imagen/screenshotsdofus-19>

Eduotec.rediris.es. Clasificación de Videojuegos. [En Línea]. Consultado: [19, Marzo, 2012] Disponible en: <http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec15/anexo.pdf>

Estructura de un videojuego. Imagen [En Línea]. Consultado: [12, Abril, 2012] Disponible en: http://devieal.com/img_personales/DesarrolloVideojuegos_ComoEmpezar.pdf

Fib.upc.edu. Historia de los Videojuegos. [En Línea]. Consultado: [11, Marzo, 2012] Disponible en: <http://www.fib.upc.edu/retro-informatica/historia/videojocs.html>

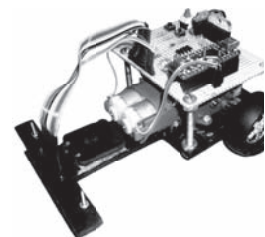
Fox and Hounds, primer sistema doméstico de videojuego. Imagen [En Línea]. Consultado: [12, Abril, 2012] Disponible en: <http://www.fib.upc.edu/retro-informatica/historia/videojocs.html>

Frostbite. Arquitectura.[En Línea]. Consultado: [09, Abril, 2012] Disponible en: http://developer.amd.com/assets/Andersson-Tatarchuk-FrostbiteRenderingArchitecture%28GDC07_AMD_Session%29.pdf

GameBoyAdvance de Nintendo. Imagen [En Línea]. Consultado: [12, Abril, 2012] Disponible en: http://es.zelda.wikia.com/wiki/Game_Boy_Advance

Gameinstitute.com. Physics for Game Developers. [En Línea]. Consultado: [25, Marzo, 2012] Disponible en: http://www.gameinstitute.com/content/courses/phy/phy_lessonplan_10.pdf

García Serrano Alberto. (2012). Programación de Videojuegos con SDL. [En Línea]. Consultado: [11,



Marzo, 2012] Disponible en: http://books.openlibra.com/pdf/Programacion_Videojuegos_SDL.pdf

Geeks.ms. Content Pipeline. [En Línea]. Consultado: [19, Abril, 2012] Disponible en: <http://geeks.ms/blogs/juank/archive/2007/09/17/xna-content-pipeline.aspx>

Gil & Mombiela T (2007). Los Videojuegos. [En Línea]. Consultado: [11, Marzo, 2012] Disponible en: <http://books.google.com.co/books?id=hQCdIPty3P0C&printsec=frontcover&dq=videojuegos&hl=es&sa=X&ei=zFFdT8PEEZKftgebvrWFDA&ved=0CD4Q6AEwAQ#v=onepage&q=videojuegos&f=false>

Historia-videojuegos.galeon.com. Historia de los videojuegos. [En Línea]. Consultado: [11, Marzo, 2012] Disponible en: <http://historia-videojuegos.galeon.com/>

IndiceLatino.com. Historia de los Videojuegos. [En Línea]. Consultado: [11, Marzo, 2012] Disponible en: <http://indicelatino.com/juegos/historia/origenes/>

3Mosaic.uoc.edu, programación de videojuegos con XNA. [En Línea]. Consultado: [25, Marzo, 2012] Disponible en: <http://mosaic.uoc.edu/2010/03/04/programacion-de-videojuegos-indie-con-xna/>

Motor UnrealDevelopment Kit. Imagen [En Línea]. Consultado: [12, Abril, 2012] Disponible en: http://soulbattery.files.wordpress.com/2011/04/udk_fracture.jpg

Museo del videojuego. Galería fotográfica. [En Línea]. Consultado: [19, Marzo, 2012] Disponible en: <http://www.museodelvideojuego.com/>

Play Station 1 lanzada por Sony Computer Entertainment. Imagen [En Línea]. Consultado: [12, Abril, 2012] Disponible en: http://www.123pk.com/wp-content/uploads_n/classipress/playstation-1-used-653247394.jpg

personal.psu.edu. Algoritmos de Verlet y Leap-Frog. [En Línea]. Consultado: [19, Abril, 2012] Disponible en: <http://www.personal.psu.edu/auk183/MolDynamics/Molecular%20Dynamics%20Simulations.html>

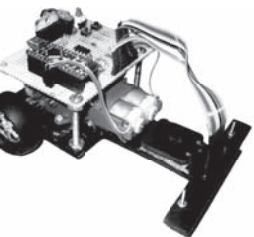
Roberto Albornoz Figueroa (2007). Desarrollo de videojuegos. [En Línea]. Consultado: [19, Marzo, 2012] Disponible en: http://devieal.com/img_personales/DesarrolloVideojuegos_ComoEmpezar.pdf

Sabia.tic.udc.es. Programación de videojuegos. [En Línea]. Consultado: [25, Marzo, 2012] Disponible en: <http://sabia.tic.udc.es/gc/Contenidos%20adicionales/trabajos/Juegos/ProgramacionVideojuegos/Programacion%20de%20videojuegos.htm>

UNR-Ingeniería. Integración Numérica de Ecuaciones Diferenciales. [En Línea]. Consultado: [19, Junio, 2012] Disponible en: http://www.gig.etsii.upm.es/rv_5/Material/Metodos_numericos/Fundamentos_metodos_numericos.pdf

Videojuego (OXO). Imagen [En Línea]. Consultado: [12, Abril, 2012] Disponible en: <http://www.fib.upc.edu/retro-informatica/historia/videojocs.html>

Videojuego Pong. Imagen [En Línea]. Consultado: [12, Abril, 2012] Disponible en: <http://www.fashion-dress-pictures.com/wp-content/uploads/2011/4/30/the-first-video-game-tennis-for-twoee.jpg>



Videojuego Spacewar. Imagen [En Línea]. Consultado: [12, Abril, 2012] Disponible en: <http://indice-latino.com/juegos/historia/origenes/>

Videojuego Super Mario Bros. Imagen [En Línea]. Consultado: [12, Abril, 2012] Disponible en: <http://www.espacogames.com/wp-content/uploads/2010/09/mario-bros.jpg>

World of Warcraft. Imagen [En Línea]. Consultado: [12, Abril, 2012] Disponible en: <http://gamelofsofy.com/wow-wrath-of-lich-king-requerimientos-del-sistema/>

Xbox 360 de Microsoft. Imagen [En Línea]. Consultado: [12, Abril, 2012] Disponible en: <http://www.notinovidades.com/tag/xbox-360/>

Xbox lanzado por Microsoft. Imagen [En Línea]. Consultado: [12, Abril, 2012] Disponible en: <http://videojuegos18.galeon.com/xbox.jpg>

XNA projects. Speedy Racer. [En Línea]. Consultado: [22, Abril, 2012] Disponible en: <http://xnaprojects.exdream.com/Default.aspx?Name=Speedy%20Racer>

es.scribd.com. Inteligencia Artificial. [En Línea]. Consultado: [1, Abril, 2012] Disponible en: <http://es.scribd.com/render%20Libre/d/8550246-Inteligencia-artificial-programacion-videojuegos>