



Yura: Relaciones internacionales

Departamento de Ciencias Económicas, Administrativas y de Comercio

Revista electrónica ISSN: 1390-938x

N° 17: Enero - marzo 2019

Desarrollo de videojuegos educativos 3d pp. 59 - 74

Bastidas Parra, Fernando

Multiversidad Mundo Real Edgar Morín, Ciudad de México,

Méxicoferbas2003@gmail.com

Cuero Yepes, Juan Carlos

Docente Departamento de Ciencias Básicas

Fundación Centro Colombiano de Estudios Profesionales, Santiago de Cali,

Colombia.

juan.cuero@cecep.edu.co

Resumen

Se presenta una metodología seguida por los autores para la conceptualización y seguimiento de desarrollo de videojuegos educativos en 3D. La metodología permitiría desarrollar videojuegos desde la etapa de diseño conceptual hasta la obtención del producto final (Versión alpha) y la verificación de la jugabilidad del mismo, mediante un procedimiento que incluye una etapa inicial de diseño paso a paso y una etapa final de revisión de integridad y jugabilidad de la versión alpha del videojuego. Dicho procedimiento es el resultado de una revisión y posterior fusión de tres modelos usualmente aceptados para el desarrollo de videojuegos: El modelo Entrada-Proceso-Resultado, el modelo Game-Flow y el modelo Mecánica-Dinámica-Estética. Se presenta el paso a paso del proceso inicial y los diagramas de bloques propuestos para la verificación final. Se muestran los resultados de la aplicación de esta metodología de diseño para el desarrollo del Prototipo del primer nivel de un video juego educativo en 3D para la enseñanza de la Matemática.

Palabras clave

Tecnología, Diseño de Videojuegos, Metodologías para diseño de Software, Videojuegos 3D, Videojuegos Educativos.

Abstract

A design methodology to define the concepts and components of an educational 3D videogame is suggested. The proposal methodology would do possible the videogame's development, from the conceptual design stages to the last testing levels. It allows the designer to tie up the videogame's concepts from the first conceptions to the last aspects of engineering details. Applying then a final verification process it could be possible to do a final product re-visitation. The whole process is the first result of a conceptual merging among three usually accepted design models for videogames development: The Input-Process-Output Model, The Game-Flow model and the Mechanics-Dynamics-Aesthetic Model. The obtained results by applying this methodology to the first level of an educational 3D videogame are shown.

Keywords

Video Tecnology, Games Design, Software Design Methodologies, 3D Video Games, Educational Video Games.

El diseño 3D de videojuegos es considerado un capítulo especial de la Ingeniería de software pues su alta complejidad así lo exige. Existen modelos usualmente aceptados para abordar las etapas de diseño, los cuales incluyen todos los aspectos que deben tenerse en cuenta para enfrentar exitosamente esta tarea: desde la elección de herramientas y utensilios básicos, pasando por el desarrollo de componentes y la Ingeniería de detalle final, hasta la integración final de todo el juego. Sin embargo, en el momento en el cual un director de proyectos enfrenta un proceso de desarrollo real de videojuegos tridimensionales, se pone de manifiesto que cada uno de los modelos puede llegar a ser, por separado, incompleto para recorrer el camino desde la conceptualización hasta el producto software final conocido como versión alpha.

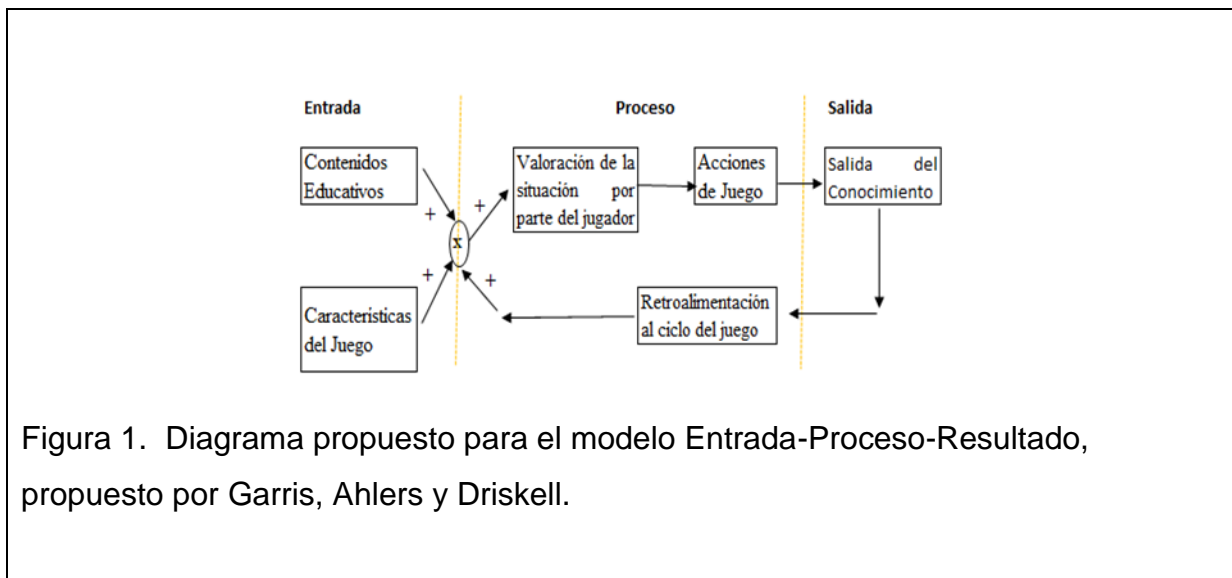
Se propone entonces una metodología híbrida que podría ser utilizada para el desarrollo de videojuegos 3D, la cual comienza con unas etapas de ingeniería de diseño definidas paso a paso, y termina con un método de revisión y verificación de todas las etapas desarrolladas. Esta propuesta de desarrollo, basada en una fusión de las metodologías usualmente aceptadas, podría ser útil para enfrentar sistemáticamente el proceso de obtención de una versión alpha del videojuego.

Materiales y Métodos.

Los procesos típicos de producción de videojuegos cubren varias etapas bien definidas que permiten recorrer el camino para transformar una idea inicial en un producto software terminado (Versión alpha), listo para ser probado y mejorado. Todos estos procesos presentan fases bien definidas que son: pre-producción, producción, post-producción y mantenimiento [1].

Las actuales exigencias de Pre-producción hacen que se requiera un director de proyecto que se responsabilice de planificar todo el proceso y hacer de intermediario entre los miembros del equipo, los cuales típicamente son: Los Diseñadores del videojuego, Los artistas o diseñadores gráficos y los programadores, cada uno de ellos interactuará con los demás miembros del equipo en cada una de las etapas de ingeniería necesarias para la obtención de la versión alfa del videojuego.

Durante todo el proceso de desarrollo se hace necesario contar con un mapa de ruta que guíe permanentemente el equipo de pre-producción, es por esta razón que algunos reconocidos investigadores del tema “videojuegos educativos” han propuesto diferentes metodologías que sirven como guías para todo el proceso de desarrollo de un videojuego. Entre las metodologías más utilizadas por los desarrolladores se encuentran las propuestas de Garris, Ahlers y Driskell [2], quienes a partir del trabajo de Malone [3] desarrollaron una metodología conocida actualmente como modelo Entrada-Proceso-Resultado, la cual propone desarrollar la historia y el guion del videojuego a partir de los contenidos educativos y las características deseadas para el videojuego, obtener entonces una versión alpha y pedir a los mismos estudiantes o usuarios que valoren las situaciones propuestas en el videojuego y jueguen libremente, actuando como “testers” mientras el diseñador analiza el gaming para decidir si modifica las acciones de juego, decidiendo finalmente si cambia las características del videojuego en cuanto a los requerimientos de habilidad técnica o motora, mínimos cognitivos o competencias mínimas necesarias para jugar en cada nivel. El proceso se repite hasta obtener el resultado esperado. Este procedimiento se puede representar por medio de un diagrama de bloques como un lazo o bucla de retroalimentación, como se muestra en la figura 1.



Para este modelo, el equipo de desarrollo, además de conocer los contenidos educativos de cada asignatura, deberá también desarrollar rápidamente una versión beta del videojuego, esperar que se realicen varios ciclos de juego por parte de los testers y posteriormente hacer la re-ingeniería necesaria para lograr los resultados esperados. El hecho de requerir una versión alpha rápida hace que esta metodología resulte costosa y muy propensa a errores, razón por la cual no se consideró este único modelo como mapa de ruta para el diseño de videojuegos.

También se puede incluir como metodología usualmente seguida, el llamado modelo Game-Flow propuesto por Sweetser y Wyeth [4]. Para la revisión de conformidad con el diseño original se incluye un listado de verificación paso a paso que deberá ser revisado como parte de un ciclo que solo se detiene cuando el diseñador considere que se satisfacen todos los requerimientos. Este tipo de ciclo se conoce como “ciclo con fin condicionado”, el cual resulta poco recomendable, pues podría convertirse en un ciclo infinito de repetición, en el caso que el diseñador nunca se sienta satisfecho con los resultados. Por esta razón, este modelo tampoco fue asumido como guía absoluta para el desarrollo de videojuegos. Se rescata la lista de chequeo para cada ingeniería involucrada en el diseño, por tanto una lista similar, basada en el listado original del modelo Game-Flow será llevada a una forma matricial involucrada en la propuesta de diseño híbrido realizada por los autores de este artículo.

Por último se encuentra el modelo Mechanics-Dynamics-Aesthetics (MDA) propuesto por Hunicke, Leblanc y Zubeck [5], basado en la premisa que los videojuegos son desarrollos de software y por tanto su diseño y desarrollo es susceptible de ser enfrentado siguiendo los paradigmas de programación usuales en la ingeniería de software, distribuyendo el diseño en tres aspectos específicos:

- i) Diseño de software para la mecánica del juego: enfocado hacia el desarrollo de algoritmos y estructura de datos necesarios para el videojuego.
- ii) Diseño de software para la dinámica del juego: enfocado hacia el desarrollo de software que relaciona los programas incluidos en las mecánicas del juego.

- iii) Diseño de software para los escenarios 3D del videojuego: hace referencia al software necesario para crear sensación tridimensional, acercamiento y alejamiento de objetos, etc.

La principal dificultad de este modelo radica en la necesaria integración de los tres niveles específicos de diseño, proceso usualmente dispendioso y complejo en cuanto a programación se refiere. Sin embargo se rescata nuevamente la partición por Ingenierías de proceso y se retoma para la propuesta híbrida realizada por los autores.

Además de estos modelos, también se consideró adecuado seguir las pautas de diseño “Heuristic Evaluation for Playability (HEP)”, propuesta por Desurvive, Kaplan y Toth [6], las cuales están orientadas a servir como herramientas de evaluación de la calidad del producto y como guías durante el proceso de diseño, clasificando los factores a evaluar durante el diseño en cuatro categorías:

- La historia del juego: Trama del videojuego e historia de vida de cada uno de los personajes.
- La mecánica del juego: Explicaciones sobre la interacción óptima entre el jugador y el software para llegar a niveles cada vez más altos en el juego.
- El Gameplay: El conjunto de los problemas y desafíos a los que un jugador debe hacer frente para ganar una partida.
- La usabilidad: Se refiere a todos los elementos de hardware, así como los aspectos psicológicos que el jugador exterioriza al interactuar con el juego.

Con base en la revisión sistemática y la posterior fusión de estos cuatro modelos, se realiza entonces una propuesta de desarrollo para videojuegos que incluye una primera etapa de verificación de conformidad de cada una de las Ingenierías. La propuesta será denominada “Modelo Híbrido MDA-HEP” la cual está basada en el establecimiento de un objetivo general del videojuego y un conjunto de

criterios que pueden ser utilizados durante la tarea de diseño, considerando ocho aspectos distintos: i) Características del juego, ii) Retos, iii) Determinación de las habilidades necesarias en el jugador para avanzar en el flujo del juego, iv) Control de objetivos, v) Realimentación sobre estrategias utilizadas, vi) Inmersión en el mundo virtual del juego, por parte del diseñador vii) Re-diseño y viii) Evaluación comparativa con respecto a versiones previas. La segunda etapa verifica paso a paso las etapas de Ingeniería involucradas durante todo el proceso y su conformidad con las ideas de diseño original, todo el proceso se representa en el diagrama de bloques de la figura 2.

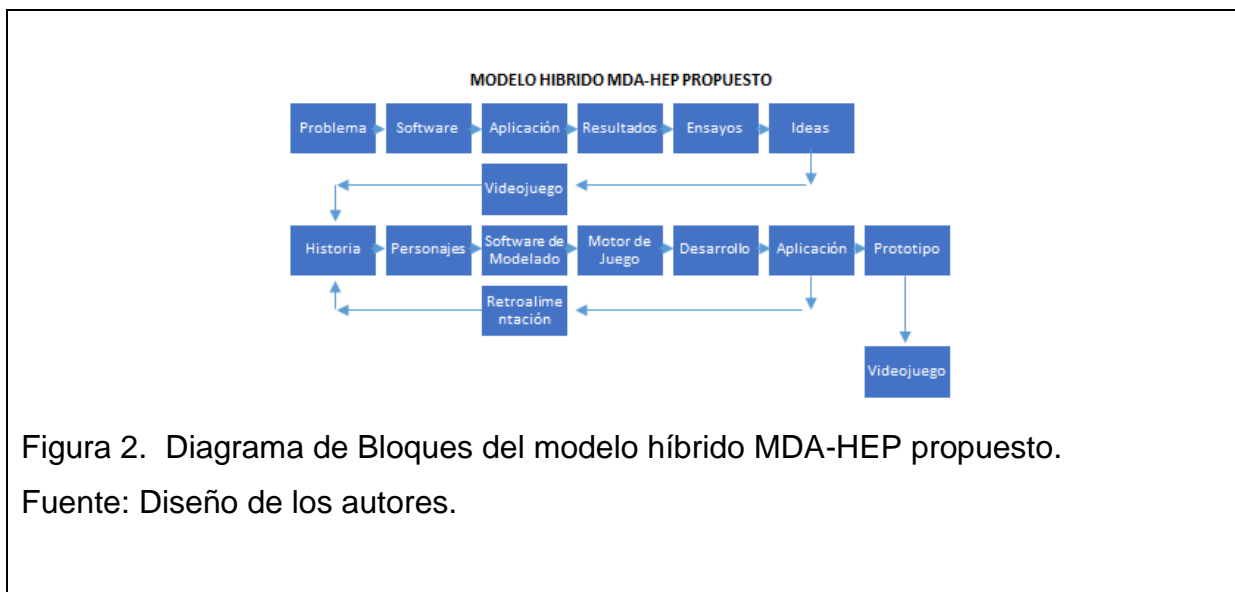


Figura 2. Diagrama de Bloques del modelo híbrido MDA-HEP propuesto.
Fuente: Diseño de los autores.

Todo lo anteriormente expuesto de manera conceptual y en forma de diagramas de bloques puede resumirse en cuatro pasos básicos que podrían simplificar un poco la tarea de conceptualización y diseño de los videojuegos 3D. Dichos pasos son:

1. INGENIERIA CONCEPTUAL Y DE NARRATIVA (REVISIÓN).

Todo proyecto de desarrollo de videojuegos deberá tener preparado un guion y una historia detrás del videojuego. El diseñador y/o gerente del proyecto deberán revisar todo el guion empleando técnicas propias de revisión de guiones y de verificación de desarrollo narrativo, las cuales permitan ir verificando la historia detrás del videojuego y relacionando los roles de los personajes protagonistas, los personajes antagonistas, las situaciones de juego, los conflictos entre personajes, las soluciones a estos conflictos y el ritmo de desarrollo del videojuego (Game

Pacing). Se definen aquí y se revisan las recompensas, los logros, los obstáculos, los niveles de dificultad y los ritmos posibles de juego.

Una vez revisada la Ingeniería narrativa inicial del videojuego, deberá procederse a visitar la Ingeniería conceptual básica, para incluir todos los aspectos relacionados con las mecánicas y dinámicas del videojuego, a través de una Ingeniería propia de estos dos aspectos básicos para el diseño.

2. INGENIERÍA DE MECÁNICAS Y DINÁMICAS DE JUEGO (DESARROLLO).

Superada la etapa de la narrativa, se procederá a definir las particiones del videojuego en mundos, niveles y subniveles, y decidir en qué va a consistir el juego en cada una de estas particiones, establecer cuáles van a ser las mecánicas principales de cada una de ellas, las reglas de cada partición, la forma en la cual el jugador va a interactuar con el sistema, el tipo de respuesta visual y sonora que va a obtener, cómo van a ser las características de los personajes, sus capacidades, poderes y debilidades. En esta etapa de verificación el diseñador deberá interactuar con los artistas o diseñadores gráficos, encargados de la creación de todos los componentes gráficos del videojuego y con los programadores, quienes deberán crear todo el código necesario para hacer que todas las ideas descritas por el diseñador compilen y corran adecuadamente en los videojuegos y funcionen usando los recursos que han generado los artistas.

3. INGENIERÍA DE HERRAMIENTAS Y UTENSILIOS (DESARROLLO).

Siguiendo las instrucciones del diseñador, los programadores deberán desarrollar todo el código necesario para el videojuego: gráficos, animaciones, lógica de juego, gameplay, interfaz de usuario, física, sonido, scripts, etc. Además son también los encargados de realizar las herramientas que ayudan a la integración de todos los aspectos del videojuego, tales como los editores de niveles, los editores de comportamiento de los personajes, las herramientas de exportación de recursos gráficos, etc. Usualmente los programadores recomiendan al diseñador la escogencia de los diferentes componentes de software necesarios para todos los aspectos de desarrollo, incluyendo: Escogencia de los motores de videojuego (Game Engines), escogencia de los motores de física involucrada en el videojuego, especialmente recomendarán el tipo de detector de colisiones que permitirá que la

física vista en pantalla se ajuste de manera adecuada a la realidad. Posteriormente se analizan los problemas relacionados con la programación gráfica en 3D, entre ellos el proceso de transferencia de datos, iluminación y textura de los objetos, para concluir con aspectos de blending, y de la navegación en 3D. En esta etapa del desarrollo el videojuego deberá estar listo en un 80 %, quedando por desarrollar únicamente aspectos de la Ingeniería Estética.

4. INGENIERÍA ESTÉTICA (DESARROLLO Y REVISIÓN).

Se definen los fondos o escenarios, los elementos decorativos, la interfaz gráfica de usuario (GUI), incluyendo el diseño de botones, barras, menús, títulos, contadores de vida, elementos decorativos de la GUI, marcadores (Scores), despliegue de instrucciones y ayudas, menús de objetivos, transiciones (Splash screens) y los créditos. Se revisa también aquí la animación general en cuanto a cinemáticas y movimiento de personajes y objetos los efectos especiales, la narrativa visual, el sonido y la música.

Con el resultado obtenido mediante la aplicación del proceso anteriormente descrito, resulta entonces posible alimentar un proceso general que incluye etapas de re-ingeniería para cada uno de los numerales incluidos, el cual permitiría obtener como resultado final una versión prototipo o versión alpha del videojuego a ser elaborado. Este último proceso se representa en el diagrama de bloques de la figura 3.

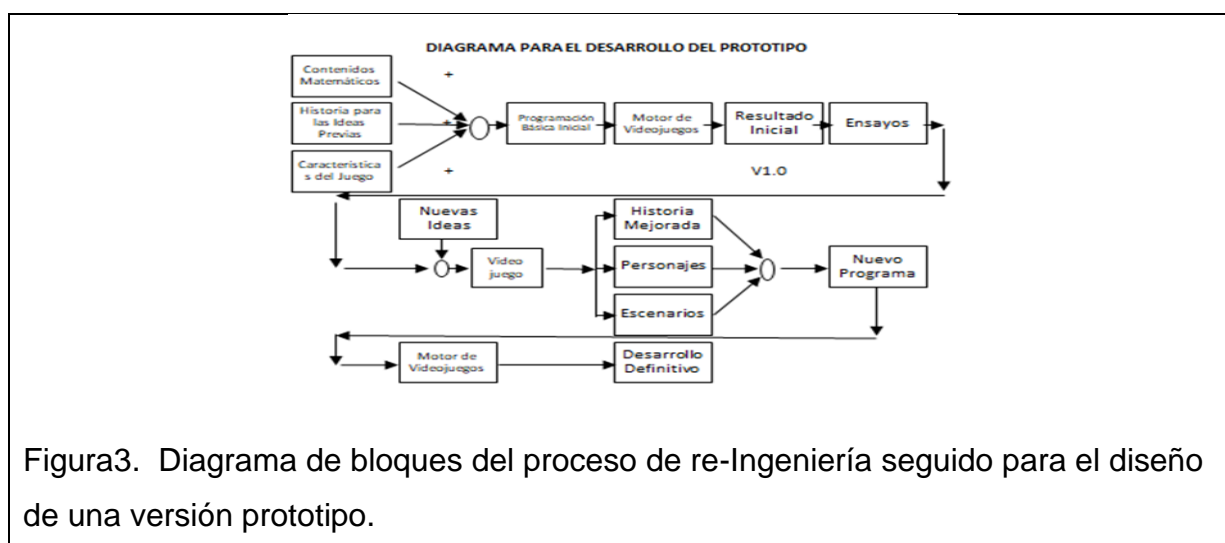


Figura3. Diagrama de bloques del proceso de re-Ingeniería seguido para el diseño de una versión prototipo.

Resultados

Para verificar la usabilidad del modelo propuesto por los autores, se procedió a aplicarlo para la conceptualización y el desarrollo de una versión prototipo del primer nivel de un videojuego educativo propuesto como tesis de Maestría de uno de los autores (F. B. P.). La aplicación de la propuesta metodológica permitió obtener, en un lapso de seis meses, una versión prototipo del primer nivel de un videojuego educativo, el cual se ha denominado “El rescate de Fedor”.

El videojuego fue ideado con el objetivo de enseñar matemática desde los niveles básicos de conteo hasta los temas más avanzados propios de los últimos grados de enseñanza media en Colombia. El proceso estuvo ajustado al modelo propuesto y se logró obtener una versión prototipo en un tiempo considerado record desde la experiencia de los autores.

El prototipo fue sometido a prueba con estudiantes de diferentes edades, desde los cuatro años hasta los seis años de edad. Se realizó el diseño de experimento para medir la eficiencia del uso del video juego 3D con respecto al aprendizaje de los números de conteo en el espacio numérico del 1 al 10. Los resultados se incluyen en la tesis de Maestría de uno de los autores. [Colocar otro número correspondiente a la tesis de Ferbas-Cuero]

Algunas capturas de pantalla de escenas importantes del videojuego son mostradas en las figuras 4 a 11.



Figura 4. Captura de Pantalla que muestra el momento de la selección del personaje, durante el inicio del juego.

Fuente: Videojuego “El Rescate de Fedor Versión Prototipo”.



Figura 5. Captura de Pantalla que muestra la finalización del primer ciclo del juego.
Fuente: Videojuego “El Rescate de Fedor Versión Prototipo”.



Figura 6. Captura de Pantalla que muestra el jugador sobre un asteroide en proceso de juego.
Fuente: Videojuego “El Rescate de Fedor Versión Prototipo”.



Figura 7. Captura de Pantalla que muestra el final de un ciclo en el juego.
Fuente: Videojuego “El Rescate de Fedor Versión Prototipo”.



Figura 8. Captura de Pantalla que muestra al jugador posicionado en el noveno asteroide durante el ciclo 4 de juego
Fuente: Videojuego “El Rescate de Fedor Versión Prototipo”.



Figura 9. Captura de Pantalla que muestra el final de los 10 ciclos en el juego.
Fuente: Videojuego “El Rescate de Fedor Versión Prototipo”.

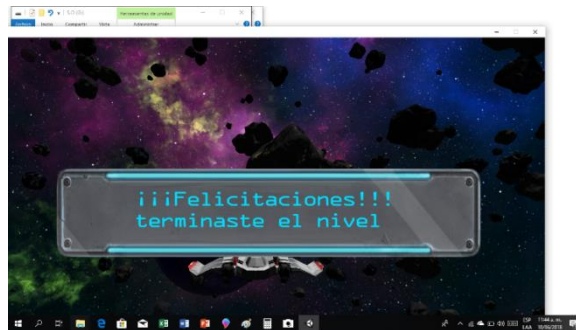


Figura 10. Captura de Pantalla que muestra el final de los 10 ciclos en el juego.
Fuente: Videojuego “El Rescate de Fedor Versión Prototipo”.

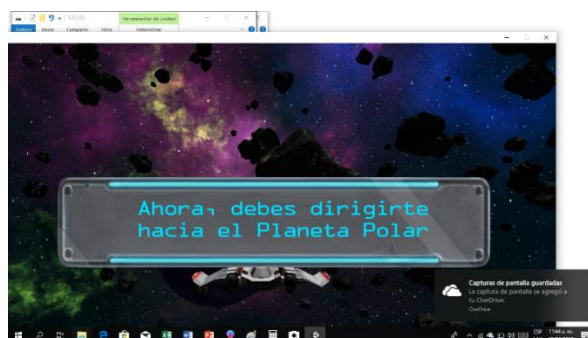


Figura 11. Captura de Pantalla que muestra el final de los 10 ciclos e inicia el segundo nivel en el juego.
Fuente: Videojuego “El Rescate de Fedor Versión Prototipo”.

Discusión

Se presentó una metodología híbrida planteada por los autores para la conceptualización y el desarrollo de videojuegos. Dicha metodología es el resultado de la revisión y posterior fusión de cuatro modelos usualmente aceptados, tanto en la academia como en la industria para el desarrollo de videojuegos. Con la metodología propuesta es posible conceptualizar un videojuego educativo en 3D y hacer un seguimiento al desarrollo del mismo en tiempos comparativamente cortos, respecto al uso de los paradigmas de los paradigmas de programación individuales. La metodología propuesta incluye ciclos de mejoras y por tanto podría ser utilizada para procesos de revisión y modificación del videojuego (mods). La metodología también permite implementar ciclos de mejoras y de evolución del videojuego a versiones superiores a las versiones alpha y beta.

Se deja claro que al plantearse un modelo híbrido como resultado de la fusión de varios paradigmas usualmente aceptados, no es posible realizar un análisis de correlación o contrastación con respecto al uso de este modelo. Resulta necesario socializar el modelo híbrido propuesto y definir un tiempo de respuesta que permita que otros diseñadores de videojuegos tengan a bien aplicar la metodología propuesta para lograr realizar un estudio comparativo de eficiencia en los resultados.

Hasta este momento resulta imposible determinar concordancias con trabajos anteriormente publicados, pues la metodología propuesta sólo se publica hasta el día de hoy en este artículo.

Como consecuencia inmediata de la aplicación de este modelo híbrido se tiene que dicho modelo podría resultar útil para la disminución de tiempos de conceptualización, desarrollo y elaboración de prototipos de videojuegos 3D, de tal modo que una vez verificados los valores agregados por el uso de este modelo motivarán su uso de manera extendida entre los desarrolladores de videojuegos.

Como conclusión principal de este artículo se tiene que el diseño de videojuegos es un proceso dinámico que aún no ha alcanzado estandarización a nivel global. Podría decirse que se encuentra en etapas previas al llamado “estadio definitivo de un arte” por tanto resulta posible realizar mejoras, fusiones e

hibridaciones entre los modelos usualmente aceptados. Prueba de ello está en las múltiples publicaciones que se pueden encontrar en revistas especializadas en lengua castellana y lengua extranjera.

Lista de referencias

- [1]. Chandler, H. The Game Production Handbook Second Edition (Computer Science Series). Infinity Science Press LLC 2009, Hingham, MA, USA, 2009. ISBN 978-1-934015-40-7.
 - [2]. Rosemary Garris, Robert Ahlers and James E. Driskell, "Games, Motivation, and Learning: A Research and Practice Model", *SIMULATION AND GAMING*, 2002, Vol 33, No 4, pp 441-467.
 - [3]. Thomas W. Malone, "Toward a Theory of Intrinsically Motivating Instruction", *COGNITIVE SCIENCE*, Vol. 4, pp 333-369.
 - [4]. Penelope Sweetser and Peta Wyeth "Game-Flow: A Model for Evaluating Player Enjoyment in Games", *Computers in Entertainment (CIE)-Theoretical and Practical Computer Applications in Entertainment*, 2005, Vol 3, Issue 3, pp 1-34.
 - [5]. Robin Hunicke, Marc LeBlanc and Robert Zubeck, "MDA: A Formal Approach to Game Design and Game Research" *DISCOVERY JOURNAL*, 2004, Vol 83, No 3, pp 57-63.
 - [6]. Thomas W. Malone "Heuristics for Designing Enjoyable User Interfaces: Lessons for Computers Games", Association for Computing Machinery, Xerox Palo Alto Research Center Editors, 1981.
 - [7]. Bastidas P. Fernando "Aprendizaje de las Matemáticas con Videojuegos en 3D: Desarrollo de Un Nivel de Videojuego y Determinación Del Intervalo de Edad Apropiado para su Uso", Tesis en opción al título de Maestría en Investigación Integrativa, presentada en la Multiversidad Mundo Real Edgar Morin, AC. 2018
-