

Methodology for the development of an online multiplayer educational videogame

Giovanni Franchesco Mora Torres, SE¹, Edgar Miguel Vargas Chaparro, MSc²

¹Universidad Nacional de Colombia, Colombia, gfmorat@unal.edu.co

²Universidad Nacional de Colombia, Colombia, emvargasc@unal.edu.co

Abstract -- Educational videogames are increasingly being incorporated by educators into teaching-learning processes, progressively demonstrating the potential they have to complement and support the way in which knowledge is transmitted in different areas of knowledge. In addition, nowadays video games can be played online through the internet and by several players at the same time (multiplayer), allowing new possibilities in the educational field thanks to the own dynamics associated with these characteristics. Given the great educational potential they have, the need arises to have a methodology for the development of video games that apart from having educational purposes, also have the characteristic of being online and multiplayer. In the present work a conceptual framework for this type of videogames is presented and a review of previous works is carried out, which allows, in the first place, to have a set of criteria with which this methodology should comply, second, to verify that the most relevant existing methodologies do not satisfy all the criteria, to finally formulate a methodology that does satisfy them in an integral way.

Keywords – Educational video, game online video, game multiplayer, video game.

Digital Object Identifier (DOI):
<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2019.1.1.412>
ISBN: 978-0-9993443-6-1 ISSN: 2414-6390

Metodología para el desarrollo de un videojuego educativo en línea multijugador

Giovanni Franchesco Mora Torres, SE¹, Edgar Miguel Vargas Chaparro, MSc²

¹Universidad Nacional de Colombia, Colombia, gfmorat@unal.edu.co

²Universidad Nacional de Colombia, Colombia, emvargasc@unal.edu.co

Resumen– Los videojuegos educativos están siendo incorporados cada vez más por los educadores en los procesos de enseñanza-aprendizaje, demostrando progresivamente el potencial que tienen para complementar y apoyar la manera en la que se transmiten los saberes en distintas áreas del conocimiento. Además, actualmente los videojuegos pueden ser jugados en línea a través de internet y por varios jugadores a la vez (multijugador), permitiendo nuevas posibilidades en el plano educativo gracias a las dinámicas propias asociadas a dichas características. Ante el gran potencial educativo que tienen, surge la necesidad de contar con una metodología para el desarrollo de videojuegos que aparte de tener propósitos educativos, también posean la característica de ser en línea y multijugador. En el presente trabajo se presenta un marco conceptual para este tipo de videojuegos y se realiza una revisión de trabajos previos que permite, en primer lugar, contar con un conjunto de criterios con los que debería cumplir dicha metodología, en segundo lugar, verificar que las metodologías existentes más pertinentes no satisfacen todos los criterios, para finalmente formular una metodología que sí los satisface de manera integral.

Palabras Clave-- Videojuego educativo, videojuego en línea, videojuego multijugador, metodologías para el desarrollo de videojuegos.

I. INTRODUCCIÓN

La investigación en torno a los videojuegos educativos en los últimos años ha adquirido una gran importancia debido a la creciente evidencia de lo beneficiosos que resultan para apoyar múltiples procesos de enseñanza-aprendizaje [1], lo cual se ha visto reforzado aún más porque gracias a la Internet se tiene la posibilidad de que estos puedan ser *jugados en línea* y por *múltiples jugadores* a la vez, con todas las implicaciones positivas que tales características generan a nivel educativo, tales como el trabajo colaborativo entre jugadores ante diversos obstáculos que deban sortear, el intercambio de opiniones con respecto a una temática en particular que puede enriquecer conceptualmente a todos los participantes del videojuego y la interacción académica a través de un medio muy utilizado por los estudiantes de este siglo para comunicarse: las redes sociales, lo cual, visto en conjunto y teniendo en cuenta el gran potencial que poseen este tipo de videojuegos para la educación en general, abre las puertas para preguntarse si se han formulado *metodologías* que contemplen el desarrollo de esta clase de videojuegos de manera integral, es decir, que sean *educativos* pero a su vez,

que puedan ser *jugados en línea* por *varios jugadores* al mismo tiempo.

Buscando dar respuesta al anterior interrogante, lo primero que se hace en el presente trabajo es realizar una aproximación conceptual a lo que implica que un videojuego sea educativo, que pueda ser jugado en línea y que además sea multijugador, haciendo énfasis en los elementos fundamentales de cada una de estas características. Luego, a partir de la revisión y análisis de trabajos previos, se presentan los criterios con los que debería cumplir una metodología para el desarrollo de Videojuegos Educativos en Línea Multijugador (de ahora en adelante VELM) y se presenta un análisis de las metodologías existentes más pertinentes, consolidado este análisis en una matriz comparativa.

Al realizar el análisis comparativo de las metodologías mencionadas con base en los criterios presentados, se observa que ninguna plantea en su totalidad los pasos que se deben realizar ni los elementos a tener en cuenta para el desarrollo de un videojuego que no solamente sea educativo, característica que sí es plenamente cubierta por dichas metodologías, sino que adicionalmente sea *en línea* y *multijugador*, siendo precisamente estas características las que definen una dirección importante en la evolución de los videojuegos actualmente. Así, la carencia en la literatura de una metodología de desarrollo que contemple integralmente todos los elementos que deben poseer los VELM, constituye una gran oportunidad de investigación, puesto que si los videojuegos educativos generan nuevas y enriquecidas dinámicas de aprendizaje y colaboración entre los jugadores al tener las características de jugabilidad en línea y multijugador, estas merecen ser investigadas y tenidas en cuenta a la hora de formular una metodología que las integre plenamente.

Así pues, este documento está organizado de la siguiente manera: En la sección II se presenta una aproximación conceptual a lo que es un videojuego educativo en línea multijugador; después, en la sección III se revisan y analizan los trabajos previos pertinentes, lo que permite contar con los criterios que debería cumplir una metodología para desarrollar este tipo de videojuegos y verificar que ninguna de las metodologías existentes más pertinentes los satisface completamente; luego, en la sección IV se hace la formulación de una metodología que satisface todos los criterios

Digital Object Identifier (DOI):

<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2019.1.1.412>

ISBN: 978-0-9993443-6-1 ISSN: 2414-6390

considerados, presentando cada uno de los actores, fases y procesos que la componen. Finalmente, en la sección V se elaboran unas conclusiones en torno a la metodología formulada, específicamente sobre las falencias suplidas y las mejoras efectuadas con respecto a las metodologías revisadas en los trabajos previos.

II. MARCO CONCEPTUAL

Para tener un acercamiento al concepto de *videojuego educativo en línea multijugador (VELM)*, resulta necesario definir cada una de sus características, lo que permitirá conseguir una comprensión global de este tipo de videojuegos

A. Videojuego

Un videojuego es una creación digital que se puede ejecutar en diferentes dispositivos de tipo electrónico, como lo son una consola, un teléfono móvil, una tableta o un PC; dependiendo de la plataforma para la cual haya sido desarrollado [2]. Así, aprovechando los recursos que poseen estos dispositivos en cuanto a su hardware para mostrar y procesar gráficos, un videojuego puede presentar mundos que pueden ser complejos o simples, con elementos pertenecientes al mundo real, como paisajes (en contextos ciudadanos, rurales, de selva densa, tropicales) y construcciones (viviendas, edificaciones, poblados, vías, puentes,...); como también mundos fantásticos, en donde, por ejemplo, la física clásica que conocemos no aplica. Por tanto, un videojuego puede tener mundos con sus propias leyes físicas y dinámicas de funcionamiento.

Igualmente, en un videojuego se tienen personajes con unas características morfológicas muy bien definidas, así como con rasgos de personalidad y capacidades (como el manejo de un determinado poder) que el jugador irá percibiendo a medida que interactúe con los distintos elementos que conforman el mundo del videojuego.

Teniendo en cuenta lo anterior, tanto el mundo del videojuego como los personajes están articulados a través de una historia que le da sentido a todas las dinámicas de interacción que deberá tener el jugador una vez lo comience a jugar y que constituirán su experiencia de juego,

Adicionalmente, para que todos los elementos previamente descritos se integren, el videojuego tiene una mecánica de juego, entendida como la manera en que los jugadores deberán superar los distintos retos que se les irán presentando a medida que se avanza en el mismo, consistente en unas reglas (explícitas), unas metarreglas (reglas implícitas que el jugador podrá inferir a medida que juega) y unas condiciones de victoria o de derrota, entre otros aspectos.

Finalmente, al definir un videojuego, también se debe decir que éste tiene una arquitectura (compuesta de Software y Hardware) que hace posible que exista como tal y que sea

ejecutable y jugable desde los dispositivos que se mencionaron anteriormente.

B. Videojuego educativo

Antes de definir lo que es un videojuego educativo, resulta conveniente decir que la mayoría de videojuegos son comerciales, una denominación que se le da a aquellos videojuegos que buscan solamente ofrecer entretenimiento a través de una buena integración de mundos, personajes, historias y mecánicas de juego. Por otra parte, los videojuegos educativos además de cumplir con lo anterior, también contemplan unos objetivos pedagógicos que se deberían alcanzar por parte del público objetivo hacia el cual va dirigido, una vez éste interactúe con el videojuego durante un determinado tiempo en múltiples sesiones de juego [3].

Finalmente, para que un videojuego educativo resulte efectivo (es decir, que se alcancen los objetivos pedagógicos) se debe lograr la justa integración entre lo lúdico (proporcionado por la mecánica de juego) y lo pedagógico, por lo cual, el papel de los diseñadores y desarrolladores es fundamental para alcanzar tal finalidad, pues ellos deben estar permanentemente receptivos a la retroalimentación proveniente del público objetivo seleccionado, para que a partir de la misma se puedan determinar cuáles son las mejoras que se deben introducir al videojuego.

C. Videojuego en línea

Inicialmente, los videojuegos desarrollados fueron pensados para ser jugados de manera local, es decir, desde una determinada consola, o en un computador o en un móvil, luego de la respectiva instalación. Sin embargo, con el advenimiento y la masificación de Internet, los juegos empezaron a ser concebidos como aplicaciones que podrían ser jugados a través de internet desde cualquier dispositivo que tuviese conexión a la red global.

Entonces, se puede decir que un videojuego en línea permite tener la experiencia de juego que puede ofrecer un videojuego jugado localmente, pero además de esto, ofrece la posibilidad de jugarlo desde cualquier lugar a través de internet empleando un dispositivo, permitiendo mantener los datos que se generan en cada sesión de juego en una base de datos que siempre se encontrará disponible en la nube [4].

Además, desde el punto de vista del jugador, cada vez que éste accede a un videojuego en línea, cuenta con las últimas actualizaciones proporcionadas por los creadores, dado que estos últimos pueden hacer dichas actualizaciones en tiempo real.

Desde el punto de vista de los desarrolladores de un videojuego en línea, estos pueden crear métricas que les pueden dar múltiples datos de las sesiones de juego de todos los usuarios (a partir de la implementación de algoritmos según las necesidades detectadas), con lo cual, obtienen un insumo para generar información muy importante (luego del tratamiento de los datos obtenidos) que les permitirá hacer los

cambios que se consideren necesarios para mejorar la experiencia de usuario.

Ahora bien, para que un videojuego pueda ser en línea, se requiere de una arquitectura compuesta tanto de Hardware como de Software [5], la cual puede ser proporcionada por los servicios de computación en la nube que actualmente se ofrecen y que se clasifican en tres categorías: IaaS (Infrastructure as a Service), PaaS (Platform as a Service) y SaaS (Software as a Service), los cuales proporcionan compatibilidad con el motor de juego que se haya utilizado para el desarrollo, otorgando lo necesario para que el videojuego sea óptimamente funcional estando en línea.

D. Videojuego multijugador

Debido a que los videojuegos ahora son concebidos para que sean jugados en línea, esto implica que también se planea el desarrollo de la característica multijugador, es decir, que dos o más jugadores puedan jugar a la vez un determinado videojuego.

Por tanto, un videojuego multijugador tiene la característica de que varios jugadores pueden interactuar en tiempo real, bien sea de forma competitiva para superar un desafío dentro de la mecánica del videojuego, o trabajando colaborativamente para lograr un mismo propósito, lo cual constituye una oportunidad para establecer comunidades de trabajo colaborativo en función de un desafío particularmente complejo que el videojuego presente [6].

Asimismo, algunos videojuegos multijugador también contemplan la integración de redes sociales para establecer la comunicación entre los jugadores que interactuarán en las sesiones de juego en las que confluirán, lo cual a su vez, favorece la creación de comunidades en torno al videojuego, generando un sentimiento de fidelidad hacia el mismo a lo largo del tiempo. Esto no solamente es beneficioso para los jugadores que podrán progresar más rápidamente a lo largo del videojuego, sino que adicionalmente le aporta a los desarrolladores otro tipo de retroalimentación diferente a la aportada por las métricas, la cual se podría denominar como feedback humano, mientras que la obtenida de las métricas se podría llamar feedback artificial.

Igualmente, la característica de multijugador también requiere de un servicio de computación en la nube que proporcione una arquitectura que sea lo suficientemente robusta para sustentar la concurrencia de múltiples jugadores en una determinada sesión de juego.

III. TRABAJOS PREVIOS

A la fecha se han formulado metodologías para el desarrollo de videojuegos serios (que es una categorización más general que incluye a los videojuegos educativos y a todos aquellos que no solamente buscan llevar entretenimiento sino que también pretenden generar algún tipo de aprendizaje), encontrando algunas que resultan claramente relevantes por su

nivel de impacto (en términos del número de citas que tienen por parte de otras publicaciones científicas), tales como una llamada EMERGO [7] y otra formulada por Marfisi Schotman [8], las cuales definen claramente sus fases y las respectivas actividades que se deben realizar en cada una de estas. Asimismo, se encontró una metodología basada en tres modelos que enfatiza la comunicación e interacción que deben tener los actores involucrados durante todo el proceso de desarrollo, la cual es denominada como EDoS [9]. Igualmente, se halló una metodología con una concepción más abstracta de un videojuego serio, sustentada en la idea de una plantilla genérica que permitiría la construcción de cualquier videojuego a partir de uno ya construido, cambiando solamente los contenidos a transmitir pero manteniendo las mismas mecánicas de juego [10]. Finalmente, se encontró una metodología basada en la generación de documentos como producto de cada una de las 4 etapas que contempla para el desarrollo de un videojuego serio, otorgándole especial importancia a las actividades colaborativas que se deben gestar en el mismo. Tal propuesta metodológica se denominó *metodología de diseño para sistemas VGSC (Video Game Supported Collaborative Learning)* [11].

En [12] se hace una revisión y análisis de las anteriores metodologías, a partir de lo cual se definen 13 criterios con los cuales debería cumplir una metodología para el desarrollo de VELM, y se clasifican en 4 categorías. Los criterios y su categorización se resumen en la Tabla I.

TABLA I
CATEGORIZACIÓN DE LOS CRITERIOS. TOMADA DE [12]

Categoría	Criterios
Categoría 1: Criterios del factor humano y de organización.	a. Interdisciplinaridad. b. Identificación del público objetivo. c. Identificación de roles. d. Identificación de fases. e. Inclusión de una herramienta. f. Iteratividad del enfoque metodológico.
Categoría 2: Criterios pedagógicos	a. Definición de objetivos pedagógicos. b. Evaluación de los objetivos pedagógicos.
Categoría 3: Criterios de análisis.	a. Análisis de la experiencia de usuario.
Categoría 4: Criterios de colaboración, multijugador, en línea y factor social.	a. Integración con redes sociales. b. Inclusión de actividades colaborativas. c. Identificación de la arquitectura. d. Jugabilidad en línea y múltiples jugadores.

Posteriormente, y teniendo en cuenta los criterios definidos previamente, en [12] se realizó la matriz

comparativa de las cinco metodologías consideradas, la que se puede apreciar en la Tabla II, en la que es importante tener en cuenta que si la celda tiene la tonalidad gris oscura, significa que la metodología correspondiente no cumple con el criterio, si está con la tonalidad gris clara, es porque lo cumple parcialmente y si está en blanco es porque lo cumple plenamente.

TABLA II
MATRIZ COMPARATIVA DE METODOLOGÍAS. TOMADA DE [12]

Categoría	Criterios	EMERGO	EDoS	Marfis-Schottman	Sauvé	VGSL
1. Humana y de organización.	Interdisciplinariedad.					
	Identificación del público objetivo.					
	Identificación de roles.					
	Identificación de fases.					
	Inclusión de una herramienta.					
	Iteratividad del enfoque metodológico.					
2. Pedagógica.	Definición de objetivos pedagógicos.					
	Evaluación de los objetivos pedagógicos.					
3. Analítica.	Análisis de la experiencia de usuario.					
4. Colaborativa, multijugador, en línea y factor social.	Integración con redes sociales.					
	Inclusión de actividades colaborativas.					

Identificación de la arquitectura.					
Jugabilidad en línea y múltiples jugadores.					

Teniendo en cuenta la anterior matriz comparativa, se puede observar que uno de los aspectos faltantes en común para las metodologías anteriormente descritas, tiene que ver con el análisis de la experiencia de usuario una vez el videojuego se ha lanzado, dado que ninguna contempla la inclusión de métricas que puedan aportar datos en torno a este aspecto tan importante en un videojuego, ni tampoco se considera la retroalimentación permanente de los jugadores una vez estos lo han jugado en línea durante un determinado tiempo.

Igualmente, se advierte de manera general que en la formulación de las metodologías comparadas tampoco se tiene en cuenta la integración de redes sociales, ni la inclusión de actividades colaborativas (excepto VGSL); ni tampoco se consideran los aspectos multijugador y en línea, y en consecuencia, tampoco se considera una arquitectura asociada (excepto en una de ellas, la VGSL, aunque parcialmente) que haga posible tener estas importantes características en los videojuegos educativos.

Por tanto, se puede concluir que ninguna de las metodologías consideradas cumple plenamente con todos los criterios. De aquí surge la necesidad de formular una metodología integral para el desarrollo de VELM que sí los satisfaga plenamente.

IV. FORMULACIÓN DE LA METODOLOGÍA

En esta sección se realiza la formulación de una metodología para el desarrollo de VELM que satisface plenamente los criterios presentados en la sección III, llenando los vacíos encontrados y aprovechando las oportunidades de mejora identificadas en las metodologías existentes descritas en dicha sección.

Para empezar, la metodología está compuesta de ocho fases y cada una de estas comprende uno o más procesos, los que a su vez están constituidos de una serie de actividades que son llevadas a cabo por los seis actores que son presentados a continuación, aclarando que aunque los actores son presentados de manera singular (un único individuo), también puede hacer referencia a un equipo de personas que ejercen las actividades descritas.

A. Actores

1) *Docente*: Ha ejercido la docencia durante un determinado tiempo en distintos contextos educativos y es experto en un área del conocimiento. El rol que desempeñará será el de determinar los objetivos pedagógicos que un cierto público objetivo debe alcanzar luego de que su proceso de

aprendizaje, de una temática en particular, sea apoyado a través de un VELM.

2) *Narrador*: Posee formación en comunicación social, literatura o cine y televisión, o cuenta, gracias a la experiencia adquirida, con las suficientes habilidades para crear historias con argumentos que resulten coherentes y atractivos desde el punto de vista narrativo, de tal manera que puedan ser llevadas a cualquier formato digital, como un videojuego e incluso una película, gracias a la riqueza discursiva y a la creatividad que es capaz de imprimirle a tales historias. Así, el rol que llevará a cabo será el de crear toda la historia que le dará sentido narrativo al VELM en términos de sus escenarios, personajes e interacción de los jugadores con éstos a medida que avanzan por el videojuego.

3) *Desarrollador*: Tiene conocimientos en Ingeniería de Software y en diversos lenguajes de programación, tales como Java y C#, además de contar con experiencia en el manejo de algún motor de juego (como Unity, Unreal, Blender...) y en programación web. Tales conocimientos resultan fundamentales, puesto que deberá realizar el desarrollo del VELM como tal y de la página web del mismo.

4) *Diseñador web*: Cuenta con experiencia en diseño web, siendo capaz de incorporar en sus diseños todos los elementos visuales y de interacción que resultan primordiales para que una página web logre ajustarse plenamente al propósito para el que fue pensada. De esta manera, la función que ejercerá será la de realizar el diseño detallado de la página web del VELM, así como el diseño de la integración de elementos que resultan importantes para que ésta cumpla con los objetivos de su concepción alrededor del videojuego, por ejemplo, la integración de las redes sociales en la misma.

5) *Game designer*: Es un actor que debe ser polifacético en sus conocimientos y experiencia con respecto al desarrollo de videojuegos, puesto que debe tener la capacidad de diseñar mecánicas de juego, además de saber trabajar con los fundamentos propios del diseño gráfico y tener la habilidad de incorporar elementos de tipo interactivo, estético y auditivo a sus creaciones, que las doten de un determinado estilo según lo que se pretenda lograr. Asimismo, debe tener el conocimiento para digitalizar los productos artísticos que genera y para diseñar los indicadores que permitan conocer la interacción de los usuarios con un videojuego. Teniendo en cuenta esto, el rol que deberá ejercer el game designer será el de construir todos los elementos gráficos del VELM, así como seleccionar y asignar los múltiples audios que harán parte de este. Igualmente, deberá llevar a cabo el proceso medular del diseño de la mecánica de juego, que será en últimas la que determine el grado de efectividad del videojuego con respecto a la consecución de los objetivos pedagógicos. Finalmente, diseñará las métricas que medirán la interacción de los jugadores del VELM, a partir de las cuales se obtendrá información que resultará fundamental para la permanente mejora en el tiempo del videojuego creado.

6) *Community manager*: Conoce las distintas maneras de gestionar la interacción de diversos tipos de usuarios con las

redes sociales, según los propósitos que se hayan fijado previamente en el núcleo de un equipo o de una organización, así como de generar estrategias que vinculan a dichos usuarios con aquel producto o servicio que se les está ofreciendo. En consecuencia, el rol que deberá desempeñar este actor será gestionar la interacción de los usuarios con las redes sociales incorporadas a la página web del VELM, buscando generar una comunidad en torno a éste, de tal manera que se pueda extraer información de dichas interacciones que permita la evolución progresiva del mismo.

B. Fases

Como se dijo al principio de esta sección, la metodología está compuesta de ocho fases, las cuales se abordan a continuación describiendo los procesos que componen a cada una.

1) Fase pedagógica.

En esta fase se detectan las necesidades de apropiación conceptual en torno a una temática y se formulan los objetivos pedagógicos que se deberán alcanzar con el apoyo del VELM en el proceso de aprendizaje.

- Proceso de determinación de los objetivos pedagógicos: El propósito del proceso es determinar los objetivos pedagógicos que el público objetivo deberá alcanzar jugando el VELM, según los contenidos a reforzar escogidos por el docente, quien es el actor responsable de este proceso. El resultado final es el *Documento educativo*. Ver Fig. 1.

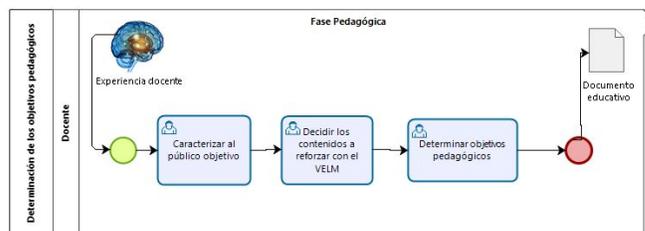


Fig. 1 Proceso de determinación de los objetivos pedagógicos.

2) Fase narrativa.

Durante esta fase se crea la historia que sustentará los diferentes eventos o circunstancias que los jugadores podrán experimentar mientras juegan.

- Proceso de construcción narrativa del videojuego: Este proceso tiene como objetivo la construcción de la historia que le dará sentido al videojuego, pues explicará, entre otras cosas, la existencia del mundo en el que está ambientado, los escenarios que comprende, las características de los personajes, tanto físicas como psicológicas, así como la razón de ser de los distintos obstáculos y retos que deberán sortear los jugadores. Quien construirá toda esta historia será el narrador. Al final del proceso se genera el *Documento narrativo*. Ver Fig. 2.

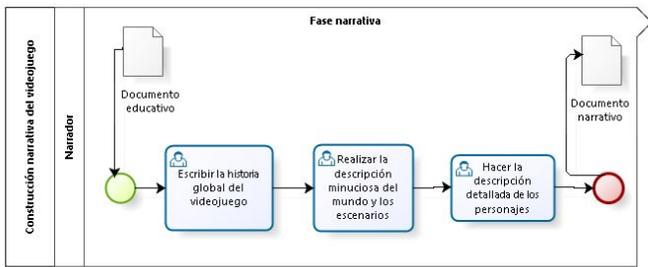


Fig. 2 Proceso de construcción narrativa del videojuego.

3) Fase de diseño.

En esta fase se llevan a cabo todos los procesos relacionados tanto con el diseño del VELM, como con el diseño de su correspondiente página web.

- Proceso de diseñar la mecánica de juego: En este proceso tienen lugar las actividades en las que se diseñará la mecánica de juego, es decir, se definirá propiamente en qué consistirá el VELM y las interacciones que podrán tener los jugadores con el mismo, partiendo de la historia global concebida para el videojuego y del repositorio digital de escenarios, personajes y props. Por tal razón, el actor responsable será el game designer, quien se encargará de diseñar cada uno de estos aspectos de manera detallada y de consignarlos en el *Documento de diseño del videojuego*. Ver Fig. 3.

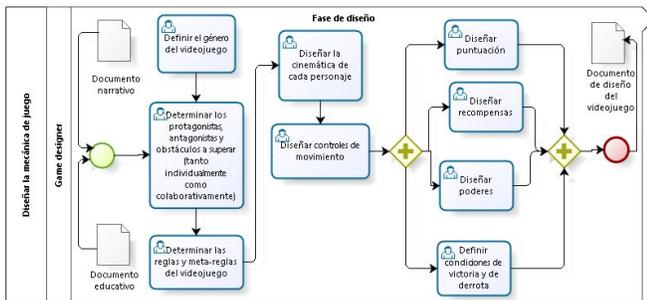


Fig. 3 Proceso de diseñar la mecánica de juego.

- Proceso de construcción de escenarios, personajes y props: El objetivo de este proceso es el diseño y la creación digital de los escenarios, personajes y props que constituirán el VELM, para lo cual, el game designer, que es el actor responsable de lograrlo, utiliza algunos insumos proporcionados por otros procesos y lleva a cabo una serie de actividades encaminadas a la construcción de los mencionados elementos. Al final del proceso, lo que se obtendrá será el *Repositorio digital de escenarios personajes y props*, además del *Documento compilatorio de referencias gráficas y bosquejos*. Ver Fig. 4.

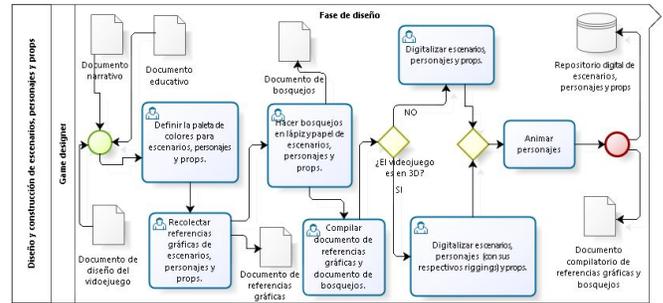


Fig. 4 Proceso de diseño y construcción de escenarios, personajes y props.

- Proceso de diseño y creación del sonido para el videojuego: Teniendo en cuenta la gran importancia que tiene el sonido para las interacciones entre los jugadores y un videojuego, este proceso tiene como fin recolectar y reutilizar archivos de sonido ya existentes, o crearlos para cada uno de los elementos que componen el VELM. Estas actividades las realizará el game designer, quien a partir de su experiencia y teniendo muy en cuenta la historia que enmarca el videojuego, reutilizará o creará aquellos sonidos que más fielmente logren transmitir lo que se pensó durante la concepción de cada uno de los componentes del videojuego. Al final, se tendrá un *Repositorio digital de sonidos para personajes, escenarios e interacciones*. Ver Fig. 5.



Fig. 5 Proceso de diseño y creación del sonido para el videojuego.

- Proceso de diseñar las métricas del videojuego: Uno de los elementos más importantes para poder hacerle seguimiento a un videojuego, es decir, para saber qué decisiones toman los jugadores durante las sesiones de juego, lo constituyen las métricas, razón por la cual, en este proceso son diseñadas por el game designer, teniendo en cuenta no solamente las interacciones que tendrán lugar entre los usuarios y el videojuego, sino también entre los mismos usuarios, sabiendo que el VELM tendrá incorporadas dinámicas de juego de tipo colaborativo. Al final, todo el proceso estará consignado en el *Documento de métricas*. Ver Fig. 6.

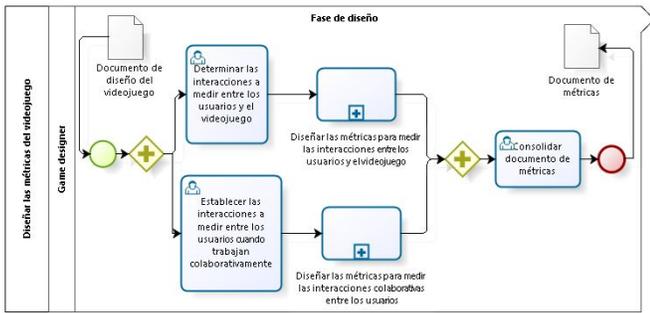


Fig. 6 Proceso de diseñar las métricas del videojuego.

- Proceso de selección de dimensionalidad, plataforma y tecnologías: En este proceso se busca escoger la dimensionalidad del VELM, así como definir las tecnologías que se utilizarán de Software (por ejemplo, el motor de juego, como Unity, Unreal,...) y de Hardware (como el servidor y el servicio de computación en la nube) para el desarrollo del VELM, e igualmente determinar la plataforma hacia la que se enfocará el desarrollo (consola, móvil o PC). Así, enfatizando un poco más en las tecnologías seleccionadas, se pretende que estas sean lo suficientemente robustas y estables para soportar una buena experiencia de juego, pero a la vez, flexibles para incorporar las futuras optimizaciones o correcciones que demande el videojuego. Para todo lo anterior, se cuenta con el game designer y el desarrollador, quienes deberán tomar las decisiones apropiadas a partir de su conocimiento y experiencia en el desarrollo de videojuegos, así como de los insumos proporcionados por los procesos previos. Finalmente, todo se condensa en el *Documento de dimensión, plataforma y tecnologías*. Ver Fig. 7.

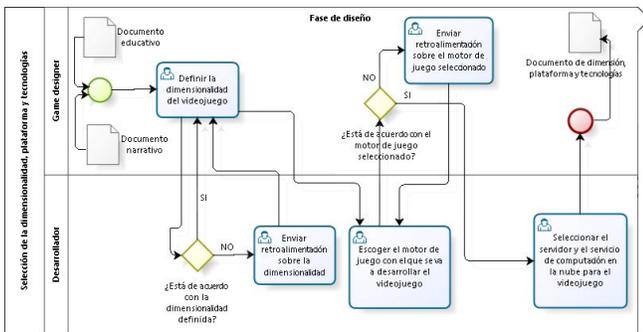


Fig. 7 Proceso de selección de la dimensionalidad, plataforma y tecnologías.

- Proceso de diseño de la página web: En este proceso se busca determinar tanto las tecnologías de Software y Hardware que se emplearán para el desarrollo de la página web del videojuego, así como el diseño funcional y visual de la misma, además del diseño relacionado con la incorporación de las redes sociales en esta. Los actores que intervienen en este proceso

son el diseñador web y el desarrollador. Finalmente, se obtendrá el *Documento de diseño de la página web*. Ver Fig. 8.

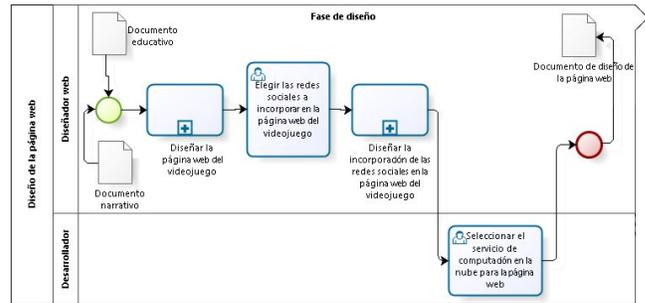


Fig. 8 Proceso de diseño de la página web.

- Proceso de diseñar la estrategia social: En este proceso se diseña la estrategia social, es decir, las acciones orientadas a gestionar las redes sociales que se eligieron incorporar en la página web del videojuego. Tal responsabilidad será asumida por el community manager, quien se encargará de diseñar la forma de administrar las dinámicas de participación de los jugadores del VELM en dichas redes. Ésta estrategia será descrita en el *Documento de estrategia social*. Ver Fig. 9.

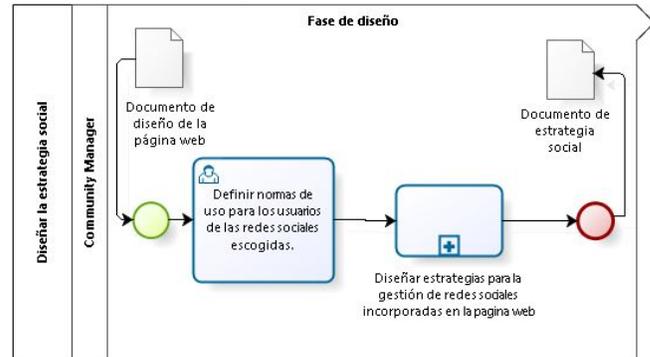


Fig. 9 Proceso de diseñar la estrategia social.

4) Fase de desarrollo.

Durante esta fase se efectúa tanto el desarrollo del VELM con sus respectivas métricas, como el de la página web.

- Proceso de desarrollo del videojuego: En este proceso se crea el videojuego como tal, incorporando y realizando la programación de todos los insumos digitales proporcionados por el game designer, todo lo cual se hará a través del motor de juego seleccionado que se referencia en el Documento de diseño del videojuego. Quien realizará todas las actividades del proceso será el desarrollador, de tal manera que al final del proceso se habrá generado un *Prototipo funcional del VELM*. Ver Fig. 10.

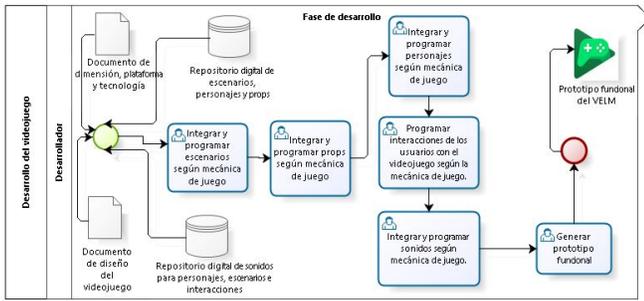


Fig. 10 Proceso de desarrollo del videojuego.

- Proceso de desarrollo de métricas: En este proceso el desarrollador hace la programación correspondiente de las métricas diseñadas por el game designer y las integra al prototipo funcional del VELM, de tal manera que luego de realizar pruebas de funcionamiento a las mismas y realizar los ajustes que sean necesarios, se genera una *Versión beta del VELM*. Ver Fig. 11.

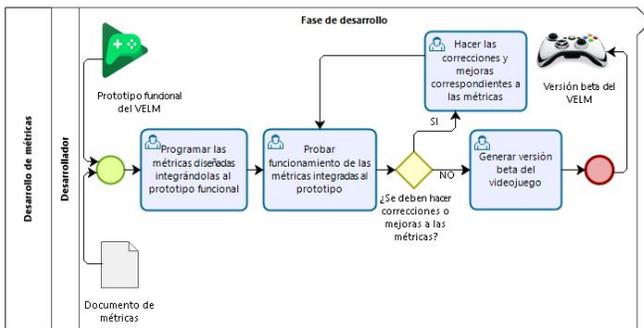


Fig. 11 Proceso de desarrollo de métricas.

- Proceso de desarrollo de la página web del VELM: El propósito de este proceso es el de desarrollar la página web del VELM, de tal manera que el desarrollador deberá incorporar todos los elementos que el diseñador web contempló. Así, al final de la ejecución del proceso, se tendrá una *Versión beta de la página web del VELM*. Ver Fig. 12.

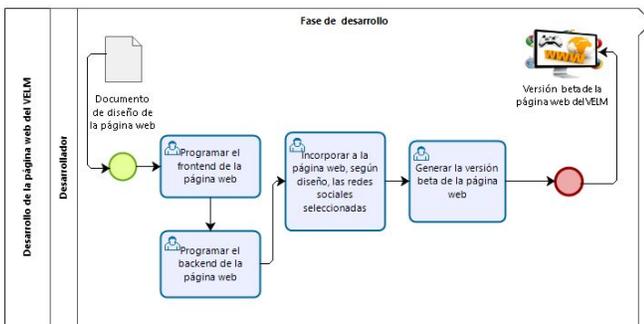


Fig. 12 Proceso de desarrollo de la página web del VELM.

5) Fase de pruebas.

En esta fase se efectúan todas las pruebas pertinentes al videojuego, con el propósito de determinar potenciales mejoras y proceder a realizar los desarrollos correspondientes.

- Proceso de realización de pruebas a la versión beta del VELM: Este es un proceso de gran importancia, puesto que durante la ejecución del mismo el game designer diseña unas pruebas de usabilidad y el desarrollador unas de funcionalidad, las cuales serán realizadas por el docente. Luego se diseñan y desarrollan las mejoras que sean necesarias, para obtener al final una *Versión de lanzamiento del VELM*. Ver Fig. 13.

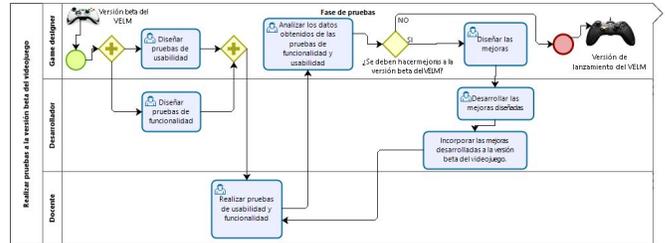


Fig. 13 Proceso de realización de pruebas a la versión beta del VELM.

6) Fase de despliegue.

En esta fase, tanto el VELM como la página web, son desplegados en los servicios en la nube que se han considerado óptimos para un buen funcionamiento.

- Proceso de despliegue del VELM: A partir de la versión de lanzamiento del VELM, en este proceso se hace toda la configuración del servicio de computación en la nube que se seleccionó para el videojuego y se despliega utilizando dicho servicio, verificando el óptimo funcionamiento del mismo y efectuando los cambios que sean necesarios. Todo esto es realizado por el desarrollador y una vez finalizado el proceso, se tendrá el *VELM desplegado en la nube*. Ver Fig. 14.

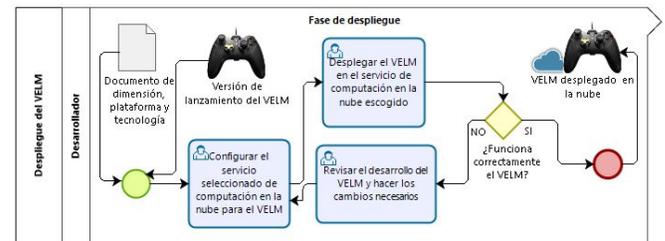


Fig. 14 Proceso de despliegue del VELM.

- Proceso de despliegue de la página web del VELM: Este proceso tiene el propósito de desplegar la versión beta de la página web del VELM y embeber el VELM en esta, lo cual será realizado por el desarrollador. Una vez terminado el proceso, se tendrá la *Página web desplegada en la nube con el VELM embebido*. Ver Fig. 15.

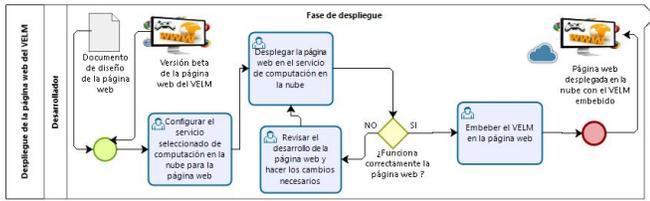


Fig. 15 Proceso de despliegue de la página web del VELM.

7) Fase de evolución.

Durante esta fase se realiza el análisis de los datos arrojados tanto por las métricas incorporadas al videojuego, como por las redes sociales integradas en la página web a partir de las dinámicas de comunicación entre los jugadores.

- Proceso de análisis de datos de métricas y redes sociales: El objetivo de este proceso es que a partir de los datos arrojados por las métricas incorporadas al videojuego, es decir, por los datos recogidos automáticamente de las sesiones de juego en línea que han jugado múltiples jugadores desde el despliegue del VELM en la nube, se detecten posibles mejoras, de tal forma que entre el docente, game designer y desarrollador, éstas sean discutidas, diseñadas y desarrolladas, para luego ser integradas en el VELM. Ver Fig. 16.

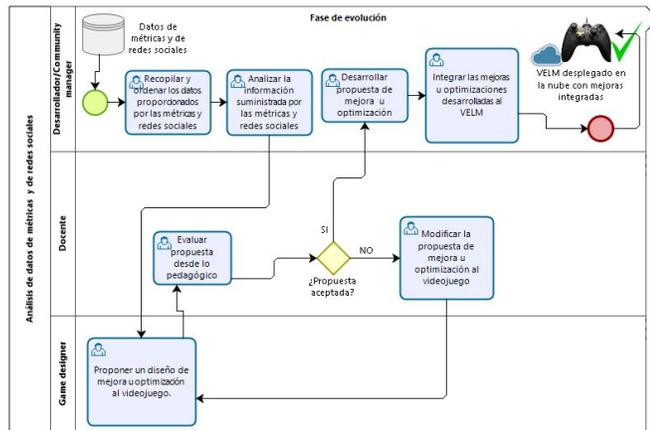


Fig. 16 Proceso de análisis de datos de métricas y de redes sociales.

8) Fase de evaluación.

En esta fase se evalúa el cumplimiento de los objetivos pedagógicos a partir de la definición de dos métodos pedagógicos, de tal manera que uno de estos hará uso del videojuego y el otro no, para determinar en cuál de los dos casos hay mayor apropiación conceptual.

- Proceso de evaluación de los objetivos pedagógicos: Este proceso se enfoca en determinar si al contar con un VELM para apoyar el proceso de enseñanza de una determinada temática sobre la que hay problemas de apropiación conceptual, realmente éste ayuda a lograr los objetivos pedagógicos planteados. Para responder a esta inquietud, el docente realiza un

experimento pedagógico al dividir al público objetivo en dos grupos: un grupo de control y otro grupo experimental, de tal forma que aplicando métodos pedagógicos distintos para ambos (dependiendo de si refuerzan la temática jugando o no el VELM), aplica pruebas y consolida los resultados en el *Documento de evaluación*. Ver Fig. 17.

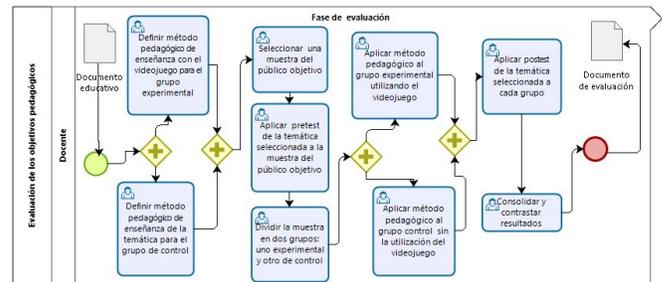


Fig. 17 Proceso de evaluación de los objetivos pedagógicos.

V. Conclusiones

Un videojuego educativo en línea multijugador tiene como propósito principal reforzar un determinado proceso de aprendizaje en un grupo de individuos (dos o más personas) que se encuentre inscrito en un contexto académico, a través de mecánicas que facilitan la apropiación conceptual, al tiempo que se brinda una experiencia de juego entretenida. Además, al ser en línea y multijugador, permite que la experiencia de aprendizaje se genere entre dos o más jugadores (dependiendo de las mecánicas con las que se haya diseñado), emergiendo de esta manera dinámicas propias de interacción, tal como lo es la del aprendizaje colaborativo.

En este sentido, en [12] se definen los criterios con los que debería cumplir una metodología para el desarrollo de VELM y se realiza un análisis comparativo de las metodologías existentes más relevantes, concluyendo que ninguna satisface completamente los criterios que debe cumplir una metodología para el desarrollo de un videojuego que no solamente sea educativo, característica que sí es plenamente cubierta por dichas metodologías, sino que adicionalmente sea *en línea y multijugador*.

Lo anterior constituyó una gran oportunidad de investigación, puesto que permitió formular una metodología que tiene en cuenta cada uno de los aspectos mencionados, dado que los videojuegos educativos deben evolucionar a la jugabilidad en línea y ser multijugador; integrando las redes sociales y estableciendo redes colaborativas en un mundo que está cada vez más conectado.

Entre las falencias detectadas en las metodologías comparadas y que la metodología formulada si soporta, están: el análisis de la experiencia de usuario una vez el videojuego se ha lanzado, dado que se contempla la inclusión de métricas que puedan aportar datos en torno a este aspecto tan importante en un videojuego, y la retroalimentación permanente de los jugadores una vez estos lo han jugado en

línea durante un determinado tiempo; la integración de redes sociales, la inclusión de actividades colaborativas ; los aspectos multijugador y en línea, y en consecuencia, se considera una arquitectura asociada que hace posible tener estas importantes características en los videojuegos educativos.

REFERENCIAS

- [1] Ahmad, N., Rahman, S., Abou, T., Ayman, Z. (2017). How to launch a successful video game: A framework. Sharjah, United Arab Emirates: American University of Sharjah, 1-3, 9-10.
- [2] Cano, S., Arteaga, J.M., Collazos, C.A., Gonzalez, C.S., & Zapata, S. (2016). Towards a Methodology for Serious Games Design for Children with Auditory Impairments. IEEE Latin America Transactions, VOL. 14, No. 5, 2-4, 7-9.
- [3] Padilla, N., Medina, N., Gutiérrez, F., López, J., Paderewski, P., González, C. (2015). A design process for balanced educational video games with collaborative activities. Logroño, España: Universidad Internacional de la Rioja, 7-11.
- [4] Moreno, P., Burgos, D., Martínez, I., Sierra, J., Fernández, B., (2008). Educational game design for online education. Madrid, Spain: Universidad Complutense de Madrid, 2-7.
- [5] Steinkuehler, C. (2007). Massively Multiplayer Online Gaming as a Constellation of Literacy Practices. Madison, United States: University of Wisconsin, 4-17.
- [6] Paraskeva, F., Mysirlaki, S., Papagianni, A. (2010). Multiplayer online games as educational tools: Facing new challenges in learning. Piraeus, Greece: University of Piraeus, 1-5.
- [7] Nadolski, R., Hummel, H., Van, H., Hoefakker, R., Sloomaker, A., Kurvers, H., Storm, J. (2008). EMERGO: methodology and toolkit for efficient development of serious games in higher education. Netherlands: University of the Netherlands, 2-9.
- [8] Marfisi-Schottman, I., George, S., Tarpin, F. (2010). Tools and Methods for Efficiently Designing Serious Games. Grenoble, France: University of Grenoble, 5-9.
- [9] Dung, C., George, S., Marfisi, I. (2010). EDoS: An authoring environment for serious games design based on three models. Villeurbanne, France: University of Lyon, 4-8.
- [10] Sauvé, L. (2008). Concevoir des jeux éducatifs en ligne : un atout pédagogique pour les enseignants. Ludovia, France: Centre d'expertise et de recherche sur l'apprentissage à vie (SAVIE). Recuperado de <https://www.ludomag.com/2008/12/concevoir-des-jeux-educatifs-en-ligne-un-atout-pedagogique-pour-les-enseignants/>
- [11] Padilla, N. (2011). Metodología para el diseño de videojuegos educativos sobre una arquitectura para el análisis del aprendizaje colaborativo. Granada, España: Universidad de Granada, 44-76, 102-128.
- [12] Mora, G., Vargas, M. (2018). Hacia una metodología para el desarrollo de videojuegos educativos en línea multijugador. Publicado en Revolución en la Formación y la Capacitación para el Siglo XXI. Editorial Instituto Antioqueño de Investigación. Recuperado de https://drive.google.com/file/d/1XYRedPd9gsKCHz_JOHoc4CFcMgM_Mng5q/view