

# UN MÉTODO PARA EL DISEÑO DE VIDEOJUEGOS SERIOS BASADOS EN UX PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES

Edwin Alejandro Hoyos Leal<sup>1</sup>

*Facultad de Ingenierías, Fundación Universitaria de Popayán, Popayán Cauca, Colombia.*

**Resumen**— En este artículo se presenta un estudio de las áreas que componen la UX para el diseño de videojuegos serios, específicamente en la materia de las ciencias naturales. Además, que elementos se deben profundizar que pueda permitir un desarrollo favorable de la UX que incremente el éxito en el público objetivo, esto por medio del planteamiento de un método para el diseño de videojuegos serios basados en UX para la enseñanza de las ciencias naturales para una población objetivo de niños entre los 7 y 12 años de edad, planteando como objetivo el proponer un método para el diseño de videojuegos serios orientados a la didáctica de los aprendizajes en el área de las ciencias naturales teniendo en cuenta la experiencia de usuario.

Palabras claves: experiencia de usuario, ciencias naturales, didáctica de aprendizajes, método de diseño, UX.

## I. INTRODUCCIÓN

Los sistemas actuales de computación nos permiten interactuar con la tecnología mediante diferentes tipos de dispositivos ya sean: Móviles, Tablet o computadores. Las herramientas e interfaces virtuales son parte muy importante a la hora de interactuar con estos dispositivos, debido a que las podemos utilizar ya sea para realizar algún trabajo o para reproducir contenido multimedia como imágenes, videos, sonido o juegos. Esta es una de las causas del incremento del desarrollo y consumo de videojuegos [1]. Las características que nos ofrecen los videojuegos proporcionan nuevas experiencias interactivas, que pueden ser usadas en campos como; la enseñanza asistida por la tecnología. Por consecuente hoy en día hay un gran interés en emplear los juegos serios digitales en la educación como herramienta de enseñanza lúdica que pueda utilizar el docente, ya que un juego educativo muestra efectos positivos en los niños.

En la actualidad los videojuegos serios son elementos muy importantes en el desarrollo de niños y jóvenes, a partir de estos se puede forjar la personalidad de una manera sana y correcta, además se puede mejorar la comunicación y la expresión de los niños y jóvenes respecto con otras personas. A medida que ha avanzado el tiempo surgen nuevas herramientas-tecnologías que permiten al videojuego llevarlo a campos donde se puede simular la realidad en la que se vive, permitiendo así que el jugador pueda asumir roles dentro de

este, lo cual inculcara un desarrollo de responsabilidad al momento de tomar decisiones dentro del videojuego [2].

Es importante tener en cuenta la implementación de los videojuegos en ámbitos educativos, ya que permiten y ayudan en la obtención y mejora de habilidades y destrezas del jugador, las cuales podrían resaltar el desempeño de los niños-jóvenes al momento de interactuar con actividades, problemas de la vida cotidiana que deseen afrontar [3].

Ahora bien, al momento de desarrollar un videojuego serio es necesario centrarse en el diseño, teniendo en cuenta las emociones y las percepciones que el usuario siente y las características que componen la UX; tópicos que darán como resultado, valoraciones positivas por la población a quien va dirigido [4].

Cabe resaltar que, los juegos serios pueden generar valores, formar conocimientos o actitudes, además en el desenlace del juego se producen diferentes resultados respecto al entretenimiento. Aunque el término puede parecer contradictorio, pero plantea que se busca algo más que diversión en sí; la propuesta no se reduce simplemente al diseño de un aplicativo, sino que pretende, desde la experiencia del usuario, motivar, enseñar algo, ser más fructífero y aportar en la didáctica de la enseñanza de los docentes.

En la presente investigación se propone un método de diseño para videojuegos serios orientados a la experiencia de usuario, ya que es primordial estudiar las expectativas de los usuarios para poder ofrecer una mejor experiencia al momento de interactuar con un software, y lograr centrarse en los aspectos esenciales que requiere el diseño de cualquier juego serio para que pueda generar en los usuarios la mejor aceptación posible, para la propuesta del método se parte desde la didáctica de los aprendizajes en el área de las ciencias naturales, tomando como caso de estudio el videojuego serio Kingdom Five.

A este respecto, el artículo presenta la siguiente estructura: en la Sección II: el estado del arte, donde se establece el motor de búsqueda de los artículos que fueron claves para dar un orden a la estructura del método en general; posteriormente, se encuentra la Sección III: El método; seguidamente, se encuentra la Sección IV: los resultados, y, por último, se encuentra la Sección V: las conclusiones de la investigación.

## II. ESTADO DEL ARTE

Para construir el estado del arte se utilizó la base de datos de referencias bibliográficas Scopus, en una búsqueda inicial de información en el tema de diseño de videojuegos serios desde la experiencia de usuario para la enseñanza usando palabras claves como ("user experience") AND ("video game" OR game) AND (education OR learning OR training), se recopilaron 800 documentos. A partir de estos resultados se realizó un filtró de la información por medio de tres ítems, el año de estudio en un rango de ocho años (2013 a 2020), áreas del conocimiento en el desarrollo de videojuegos serios y Países que desarrollan videojuegos serios.

Teniendo en cuenta lo anterior Rodríguez Alvarado en su investigación denominada Estudio de Experiencia de Usuario En Videojuegos Serios Con Contexto Artístico [5], se enfoca en la investigación de la experiencia del usuario en juegos serios. donde el objetivo central es la enseñanza sobre culturas indígenas y particularmente la cerámica de chupicuaro y su simbolismo, a partir de dicho estudio desarrollaron una aplicación usando el motor de videojuegos Unity y tres tipos de interacción las cuales se evaluarán con una muestra poblacional de cuarenta y cinco personas, de distintos niveles educativos y diferentes edades con el fin de analizar experiencia de usuario. Esta investigación deja un aporte a la presente investigación, el cual, es un estudio sobre la experiencia de usuario en videojuegos serios en un contexto artístico, donde se puede abstraer datos importantes para enriquecer el conocimiento acerca de videojuegos serios.

C. S. González González en su investigación, Evaluación De La Experiencia De Usuario Para Juegos Serios Geolocalizados Con Ra, donde el objetivo general es proponer instrumentos y técnicas más adecuadas para evaluar los videojuegos geolocalizados con realidad aumentada, dicha investigación la soluciona con una guía de evaluación inicial organizada en fases, que permita medir la UX/PX en videojuegos móviles con ra. A partir de dicha investigación realizó una evaluación de la experiencia de usuario la cual es de gran ayuda para enriquecer conocimientos acerca de la experiencia de usuario.

Miguel García realiza una investigación denominada Experiencia De Juegos Serios En El Aula De Formación Profesional[6], donde plantea la experimentación para evaluar la eficacia educativa del uso de 5 aplicaciones de enseñanza de la programación en java, Se desarrolla en el instituto de formación profesional IES clara del rey donde participaron 15 personas (18-38 años de edad), divididos en 2 grupos, primer grupo "test" conformado por 7 personas y el segundo grupo "control" conformado por 8 personas. A partir de esta investigación arrojan resultados muy favorables en algunas aplicaciones los cuales pueden ser analizados para la estructuración de diseño del presente estudio.

González, Carina S en su estudio Emociones Con Videojuegos: Incrementando La Motivación Para El Aprendizaje [7], analiza la manera en que los usuarios interactúan con un juego 3D para lograr resolver los desafíos

que se plantean dentro de este, además valora los factores emocionales que han intervenido en el proceso y como éstos influyen en la motivación para aprender. Para dicho estudio plantea un diseño y experimentación de in prototipo de videojuego 3D integrado en un aula virtual con alumnos universitarios, con el fin de estudiar cómo las emociones despertadas por los videojuegos pueden influir en el desarrollo del estudiante. Unos de los grandes aportes que arroja este artículo es la manera en la que analizan los usuarios cuando interactúan con un videojuego, partiendo de esto se puede utilizar dichos análisis para mejorar la experiencia de usuario.

La siguiente investigación realizada por Jonathan Moizera y Elena Dell Aquilad [8], está enfocada en el desarrollo de un método que permite evaluar la experiencia de usuario de juegos serios, este estudio busca describir y evaluar la experiencia de usuario mediante un instrumento encuesta que logre captar las necesidades de los usuarios a la hora de interactuar con un sistema. Los resultados de la investigación demuestran la importancia que tiene el enfocarse en la usabilidad a la hora de desarrollar un juego serio.

El siguiente artículo centrado en el Diseño Y Desarrollado De Una Metodología de Evaluación De La UX, desarrollado por Clara Saquero Ros [9]. Se llevó a cabo un estudio sobre las principales áreas que componen el UX de una aplicación móvil o web, también se determina que elementos debe incluirse que logre provocar una UX favorable con el fin de aumentar las posibilidades de éxito de una aplicación. Para esto se desarrolló una herramienta que permite evaluar la UX de una página web o una aplicación móvil, Aportando una metodología de análisis y evaluación que permite clasificar la experiencia de usuario de una plataforma de un modo objetivo, el estudio concluye con un análisis sobre las distintas herramientas que evalúan la UX y sugiere en que la mayoría se centran en aspectos como velocidad y competitividad, lo contraria a la desarrollada por ellos que está centrada en aspectos más generales.

El siguiente estudio es realizado por Pablo Moreno Ger y Javier Torrente [10]. Está orientado en pruebas de usabilidad para juegos serios mediante la creación de un diseño basado en dato de los usuarios, con el fin de evaluar la usabilidad de juegos serios específicamente en la aplicación médica MasterMed, utilizando una metodología diseñada para facilitar las pruebas de usabilidad en juegos serios. Por lo tanto, esta investigación aporta nuevos métodos que ayudan a mejorar la metodología que se desarrollara, debido a que brinda nuevos criterios a tener en cuenta a la hora de diseñar.

José Luis Escobar Cárdenas propone un marco de trabajo de arquitectura para el aseguramiento de la calidad en el diseño de videojuegos serios orientados a la rehabilitación de acuerdo a la norma ISO/IEC/IEEE 42010 [11]. Para ello se llevó a cabo la realización de una guía que permite a las personas dedicadas al desarrollo de un videojuego serio de este tipo, identificar características claves para que a la hora del diseño se puedan alcanzar los requerimientos que requiere

una aplicación de rehabilitación física, esta guía servirá como apoyo a la hora de identificar los criterios de diseño para aplicaciones educativas.

Víctor Manuel Peñeory Beltrán propone en su investigación una metodología que sirva como herramienta para el diseño y construcción de juegos serios dirigido a rehabilitación y estimulación de las habilidades psicomotrices en niños con discapacidad auditiva, basado en el uso de objetos tangibles para la rehabilitación psicomotriz [12]. En su artículo muestra nuevos aspectos y elementos a tener en cuenta a la hora de ofrecer un nuevo método de diseño para videojuegos serios, Donde involucra aspectos como modelado, visualización y construcción de la documentación. Además, ofrecen técnicas y lineamientos que permiten adaptación en diferentes aspectos de diseño dependiendo los requerimientos del desarrollador.

### III. METODO

El método para el diseño del videojuego serio se estructura de acuerdo al estudio de Peñeory [13] en el cual desarrolla un juego serio basado en UX para la enseñanza, partiendo del estudio mencionado se planteó para el diseño cinco fases: planificación, organización y estructura, funcionalidad, diseño y aprendizaje, a continuación se refleja en la figura ( ) el método planteado.



Fig 1. Metodo de diseño. Elaboración propia

Fases metodología para el desarrollo de un videojuego serio basado en UX, a continuación, se refleja en la figura ( ) el método planteado es forma de metodología



Fig 1. Fases metodología. Elaboración propia

A continuación, se describe cada una de las fases que contiene el método planteado:

#### 1. Planificación

Para darle forma al diseño del videojuego es necesario realizar una buena planificación la cual permite el ahorro de tiempo y esfuerzo, si bien, tener una idea planteada no es suficiente para llevar al cabo el diseño del videojuego, a esta se le debe dar un orden inicial. Se debe tener en cuenta que se quiere hacer con el juego, a que población va estar dirigido el videojuego serio, que objetivo tiene el videojuego serio. Empieza con una idea a partir de la cual se comienzan a construir ciertos aspectos fundamentales, se establece el objetivo del videojuego serio, Se determina el género o géneros del videojuego, como se construirán los diferentes niveles de juego, además de constituir un guion grafico en el cual se tratan todo tipo de ideas que pueden ir adaptándose, como por ejemplo los diferentes tipos de usuarios que jugaran el videojuego, roles, música, ambiente y los diferentes instrumentos que facilitaran el desarrollo, teniendo en cuenta que tan grande será el producto final [14].

Tener en cuenta los usuarios: A la hora de construir la idea para empezar a desarrollar un videojuego serio es muy importante tener en cuenta con qué tipo de usuarios se va a trabajar, para poder enfocarse en los elementos más importantes. Por ejemplo, si el videojuego estará enfocado en niños es necesario facilitar las cosas con distintos elementos interactivos un poco más notables de lo que se harían para personas mayores. De este modo los niños podrán acceder a los contenidos de forma sencilla limitando su grado de frustración frente a los errores

Instrumentos: Cuando se desarrolla una aplicación ya sea web, Mobile o escritorio es importante determinar que herramientas utilizaremos para llevar a cabo el desarrollo del producto, y así lograr reducir tiempo y dinero. Por otro lado, es recomendable usar herramientas que cuenten con una gran documentación disponible en sus diferentes plataformas para poder solucionar problemas que se presenten a futuro [15].

Roles: Se debe tener en cuenta la complejidad del videojuego, para analizar que personas intervendrán en el diseño y desarrollo, pero cabe recalcar que todo el diseño es posible que lo haga una sola persona, dependiendo del grado de complejidad que tendrá dicho videojuego.

Instrumentos: Cuando se desarrolla una aplicación ya sea web, Mobile o escritorio es importante determinar que herramientas utilizaremos para llevar a cabo el desarrollo del producto, y así lograr reducir tiempo y dinero. Por otro lado, es recomendable usar herramientas que cuenten con una gran documentación disponible en sus diferentes plataformas para poder solucionar problemas que se presenten a futuro.

#### 2. Organización Y Estructura

Así como en una organización se define la jerarquía, es de gran utilidad definir e identificar cada función que se implementa en un videojuego para poder establecer como quedara su estructura una vez que termina el diseño de este, además se define la organización del contenido del videojuego serio, lo cual permite que el jugador desde primer instante que

interactúa con el videojuego conozca todo su contenido y así se logra estructurar un conjunto de reglas que permitan ayudar a lograr los diferentes objetivos y controlar el buen funcionamiento del producto final [16]. Una vez se tiene una idea clara y ordenada se procede a estructurar el videojuego con el fin de tener un prototipo inicial el cual ira mejorando paulatinamente.

Reglas: Todos los videojuegos ya sean serios o no, están compuesto por un tipo de normas o reglas que debe seguir el jugador y restringen su forma de interactuar con la aplicación, obligando a estos a gestionar los recursos que tienen disponibles de una mejor manera. De modo que, con las reglas en videojuego se logra impulsar y forzar el pensar de los jugadores llevándolos a comparar el juego con lo que ya saben sobre el aspecto simulado. Así que, Las reglas y la diversión en un videojuego serio podrían parecer dos términos opuestos, pero con las reglas se logra limitar el progreso que un estudiante como jugador pueda llegar a alcanzar, ya que con un buen número de normas se puede definir lo que los estudiantes desean hacer, dándole un sentido adicional a la hora de interactuar con la aplicación además de agregarle un grado de dificultad a la simulación por consecuente, es muy importante definir bien las reglas de un videojuego para poder lograr una buena inmersión y así lograr divertir y enseñar sin caer en la monotonía.

Diseño Centrado En El Usuario: El mercado de videojuegos está inundado con productos de diferentes compañías o de personas independientes. Cuando nos dirigimos a probar un nuevo producto en muy pocas ocasiones nos encontramos con una sola opción. Sin embargo, la mayoría de opciones son, en esencia similares, y es en el componente de diseño tanto funcional como estético donde se diferencian entre sí. Pero el proceso de desarrollo y diseño hacen que el resultado final sea distinto. En esta etapa de organización y estructura es muy importante tener en cuenta la usabilidad y experiencia de usuario ya que claramente se logra marcar la diferencia entre diferentes productos y hace que las personas prefiramos utilizar uno u otro.

Teniendo en cuenta lo anterior, a la hora de desarrollar un videojuego serio, un elemento clave para lograr una experiencia satisfactoria, sería enfocarse en el diseño centrado en el usuario (DCU). Que hace referencia a una teoría centrada en el análisis de las necesidades y los diferentes intereses de los usuarios. En el diseño centrado en el usuario se explica que para poder asegurar el éxito de un producto se debe involucrar al usuario en todo el proceso o fases del diseño de este. El DCU ofrece a los desarrolladores un conjunto de principios [17], técnicas y herramientas que permiten a los desarrolladores planificar los proyectos y facilitan el trabajo en todas las fases del desarrollo.

3. Funcionalidad  
Al momento de medir el éxito de un videojuego se debe tener en cuenta la experiencia que tienen los usuarios cuando

interactúan con el videojuego, los cuales buscan completar tareas específicas dentro de él, y no los desarrolladores como tal, debido a que los usuarios son quienes aportaran resultados tanto positivos como negativos respecto a la experiencia que tuvieron con el videojuego [18]. A continuación, se tienen algunos aspectos importantes para permitir que el videojuego serio cuente con una funcionalidad que pueda cumplir con las necesidades de los usuarios.

Jugabilidad: Es necesario que un videojuego este organizado de tal forma que sea fácil de entender y agradable de usar, sin olvidar el objetivo principal que es aprender jugando, enfocándose en el estilo y la interacción entre el usuario y el videojuego [19].

La jugabilidad está caracterizada por los siguientes atributos: satisfacción: Se debe generar una atracción entre jugador y videojuego respecto a todo su contenido o algo en específico [20]. Partiendo de un conocimiento inicial de la población la cual estará dirigido el videojuego serio, se debe trabajar en un contenido claro y conciso que genere en el jugador ansias por iniciar, cumplir y terminar todos los niveles del videojuego además de navegar por todo su contenido.

Aprendizaje: La mecánica del videojuego serio debe ser sencilla respecto a la interacción del jugador con este, permitiendo así que sea fácil de entender en que consiste, cuáles son las metas, como funciona, los objetivos y como serán las reglas para afrontar cada nivel.

Inmersión: Dentro del diseño del videojuego se debe entender la necesidad de este y a quien estará dirigido, de esta manera se podrá centrarse en un contenido que logre adentrar al jugador en todo el desenlace del videojuego serio, una buena inmersión permite que el jugador sienta que está involucrado con el videojuego, para esto se debe crear una experiencia inmersiva donde exista una relación profunda entre el jugador y el videojuego [21].

Motivación: La motivación es un aspecto muy importante para afianzar el aprendizaje [22], donde si un jugador se encuentra motivado desarrollara las actividades del videojuego con más efectividad.

Para generar motivación en el videojuego es necesario plantear un contenido idóneo y concreto que genera en el jugador ansias por aprender y culminar todos los niveles y persistir en todas y cada una de las tareas, retos y objetivos planteados en el videojuego.

#### 4. Diseño

En este apartado se plantea una serie de pasos para aplicar en el diseño del videojuego para influir de manera correcta el aparato estético del videojuego, escenario, personajes, etc. Se debe tener en cuenta el objetivo del videojuego y la

población a la que estará dirigido de esta manera algunos pasos se podrán omitir, para una mejor experiencia para el jugador.

**Descripción De Escenarios:** Cada escenario que se cree para el videojuego debe concordar con el desenlace en la historia del juego. Debe coincidir el escenario con la época, con el sitio, de esta manera se ofrece al jugador una mayor experiencia al momento de interactuar con el juego [23].

Todos y cada uno de los escenarios que hacen parte del juego contienen una diversidad de recursos, los cuales constan de 4 capas, sin embargo, el videojuego puede llevar las capas necesarias para el correcto funcionamiento, a continuación, se mencionan algunas capas las cuales permitirán darle forma al videojuego: Fondo, accesorios, personajes y capa de accesorios adicionales.

**Capa del fondo:** En esta capa están todos los elementos estáticos del escenario, los cuales no son parte de la interacción del usuario con el juego. Es recomendable utilizar colores neutros para el fondo que puedan contrastar tanto con el texto como con los diferentes elementos del videojuego.

**Capa accesorios:** En esta capa estarán todos los elementos del fondo del escenario los cuales a simple vista suelen parecer que el usuario interactúa con ellos, pero solo cambian de accesorios.

**Capa de personaje:** Ocurren todas las interacciones del juego, junto al personaje principal, monedas, metas, gemas, etc, estas interacciones cambian según las necesidades del funcionamiento del videojuego. Cabe resaltar que en algunos casos se podrá omitir esta capa, teniendo en cuenta el contenido que se manejará en todo el videojuego, teniendo como ejemplo, el desarrollo de un videojuego para el aprendizaje de lenguas, donde el jugador a medida que avanza con el contenido de este, ira respondiendo preguntas en diferentes idiomas obtenido así, la culminación del videojuego. Para este caso no se tuvo que utilizar la capa de personaje.

#### Diseño Visual.

la interfaz de usuario es el punto de interacción entre el jugador y el juego. Su objetivo fundamental es el de brindar la información necesaria para que el usuario pueda hacer todo lo que el videojuego le propone de manera totalmente fluida. Un buen diseño de UI guía de manera directa o intuitiva para que el jugador pueda recorrer el contenido, historia del videojuego de forma correcta.

A continuación, se plantea una serie de etapas para ofrecer un diseño visual del videojuego que genere al jugador experiencia gratificantes dentro del contenido de este.

**Entorno/Plataforma:** Lo primero a tener en cuenta es dónde se va a jugar el juego que estás diseñando. Se debe tener en cuenta las posibilidades y limitaciones que te ofrece la plataforma. No es lo mismo hacer juegos para smartphones que para una consola o que para un PC.

**Contenido:** Un buen diseño de UI proporciona al jugador toda la información necesaria para que pueda interactuar con el juego y que todo sea fluido.

**Visual del videojuego:** Los videojuegos, casi siempre, entran por los ojos. Un apartado visual feo o denso en la interfaz del juego puede resultar contraproducente y sacar al jugador de la experiencia inmersiva que quieres proporcionarle. Debes definir el estilo de arte.

**Arquitectura de la información:** Definir qué elementos son de mayor o menor importancia para el usuario y organizarlos de tal forma que todo resulte en un diseño de interfaz coherente y relevante.

**Descripción de escenarios:** Es necesario definir todos los componentes que se utilizaron para el diseño del videojuego, se debe definir las mecánicas que se utilizaron para cada escenario y definir la interfaz con los detalles e interacciones que afecten al usuario final.

#### 5. Aprendizaje

En este apartado se analizan todos los resultados obtenidos en los aspectos anteriores para verificar si el videojuego cumple con los objetivos planteados al inicio del diseño, para analizar si el juego si genera algún conocimiento y logra enseñar para denominarse videojuego serio.

**Validación Del Videojuego Serio:** se responden una serie de preguntas ¿Si se cumple con los objetivos? ¿Si explica en cada nivel los diferentes aspectos del área estudiada? Con la finalidad de comprobar si el desarrollo e implementación del videojuego ayudo a mejorar los procesos de aprendizaje, es necesario que se realice un estudio que permita validar los diferentes aspectos del videojuego. Esta validación se puede realizar mediante una investigación experimental, donde la muestra pueden ser los mismos jugadores que están inmersos en la experiencia del videojuego. Esto permitirá corregir y mejorar los diferentes aspectos y así lograr perfeccionar el videojuego con el tiempo.

**Control De Calidad Respecto A Los Objetivos:** Todo videojuego serio se propone un objetivo, en este caso es enseñar ciencias naturales, ¿los niños aprendieron o no?

Al momento de analizar el control de calidad del videojuego es necesario entender, que se verifican estándares del juego donde se analiza si este cumple con los objetivos que se

plantean al inicio, además también se analiza todo el proceso de desarrollo del videojuego serio, permitiendo obtener resultados favorables o no favorables, los cuales permitirán ajustar partes del juego que puedan estar defectuosas o no funcionen de la manera más efectiva y también permite eliminar posibles fallas, bug; para que el usuario pueda tener la mejor interacción posible [24].

### Validación

Una vez estructurado el método para el diseño de videojuegos serios se procedió a validarlo por medio del videojuego serio enfocado en la didáctica de los aprendizajes en el área de las ciencias naturales desarrollado por un estudiante de ingeniería de sistemas y posteriormente se realizó una encuesta de satisfacción dividida en 5 heurísticas las cuales evaluaban aspectos referentes al método.

Se aplicaron heurísticas de usabilidad para videojuegos propuestas por Pinelle Wong y Stach[25] con el fin de validar el método de diseño propuesto a través del videojuego serio Kingdom Five y conocer la interacción de estos con los parámetros de UX. En este caso de estudio se tomaron en cuenta cinco heurísticas enfocadas en el diseño del videojuego (contenido, manejo, funcionalidad entre otros), se implementaron encuestas como método para la recolección de datos dirigidas a una población de 8 niños de edades entre los 7 a 12 años.

### Encuesta de usabilidad

Clasificación de criterios de heurísticas

Calificación	Descripción
1	Muy malo
2	Malo
3	Regular
4	Bueno
5	Muy bueno

Fig 1. Calificación. Elaboración propia.

## IV. RESULTADOS

Al realizar las respectivas encuestas se obtuvieron los siguientes resultados.

### Heurística 1.

P1 Creo que me gustaría utilizar el videojuego frecuentemente. El 100% de los encuestados están de acuerdo en volver a utilizar el videojuego frecuentemente, con una votación por medio de una calificación del 1 al 5 de 4, lo que refleja una gran aceptación por todos los encuestados.

P2 El videojuego me resultó fácil de entender.

Con un porcentaje del 87,5% lo que equivale a 7 encuestados califican el videojuego como bueno de entender y con un 12,5% equivalente a 1 encuestado lo califican como muy

bueno de entender, lo cual arroja resultados muy favorables respecto al manejo del videojuego.

P3 El videojuego es bastante fácil de utilizar.

Con un porcentaje del 62,5% lo que equivale a 5 encuestados califican el videojuego como bueno de utilizar y con un 37,5% equivalente a 3 encuestados lo califican como muy bueno de utilizar, lo cual arroja resultados muy favorables respecto al uso del videojuego.

P4 Creo que necesitaría la ayuda de un tercero para poder utilizar el videojuego.

Con un porcentaje del 37,5% lo que equivale a 3 encuestados creen que necesitarían la ayuda de alguien más para utilizar el videojuego el videojuego y con un 62,5% equivalente a 5 encuestados lo califican como bueno para utilizarlo por su propia cuenta, lo cual arroja resultados favorables respecto a la ayuda de otras personas a los encuestados para el uso del videojuego.

P5 Las diferentes funciones del videojuego se encuentran muy bien integradas.

Con un porcentaje igualado al 50% a 50%, 4 encuestados encuentran las funciones del videojuego regulares respecto a su integración y 4 encuestados encuentran las funciones del videojuego buenas respecto a su integración.

P6 Como cree que es la consistencia del videojuego.

Para el 75% de los encuestados encuentran con una buena consistencia en el videojuego a diferencia de un 25% los cuales consideran que la consistencia del videojuego es regular, teniendo en cuenta estos porcentajes se obtiene un gran porcentaje de aceptación respecto a la consistencia.

P7 La mayoría de las personas aprendería a utilizar el videojuego rápidamente.

Con un porcentaje del 87,5% lo que equivale a 7 encuestados califican el videojuego como bueno para que otras personas aprendieran a utilizarlo rápidamente y con un 12,5% equivalente a 1 encuestado lo califica como muy bueno para que otras personas aprendieran a utilizarlo rápidamente, lo cual arroja resultados muy favorables respecto a la interacción de la mayoría de las personas al momento de utilizar el videojuego.

P8 Cual fue la experiencia al utilizar el videojuego.

El 100% de los encuestados están de acuerdo que tuvieron una buena experiencia al utilizar el videojuego, lo que refleja una buena aceptación por todos los encuestados.

P9 Me sentí muy seguro al utilizar este videojuego.

Con un porcentaje del 87,5% lo que equivale a 7 encuestados califican el videojuego como seguro para utilizar y con un 12,5% equivalente a 1 encuestado lo califican como muy seguro para utilizar, lo cual arroja resultados muy favorables respecto a la percepción de los encuestados frente al videojuego.

P10 Necesito aprender otras cosas antes de poder utilizar correctamente el videojuego.

Con un porcentaje del 37,5% lo que equivale a 3 encuestados creen que necesitarían aprender de otras cosas para poder utilizar el videojuego y con un 62,5% equivalente a 5 encuestados lo califican como bueno y no necesitarían aprender otras cosas antes de utilizarlo, lo cual arroja

resultados favorables con más del 60% respecto al conocimiento que deben tener para poder utilizar del videojuego.

Teniendo en cuenta lo anterior, en la Figura 10 se presentan los resultados de la encuesta sobre la Heurística 1.

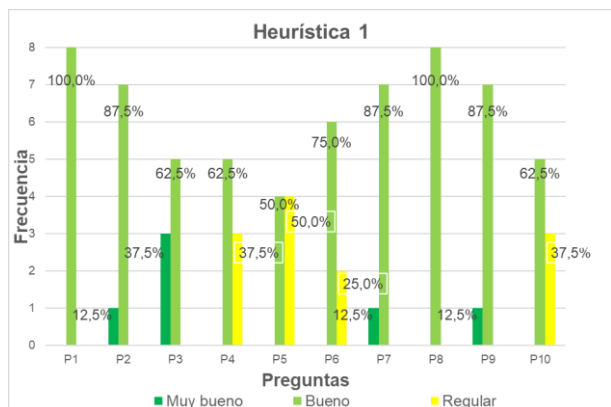


Fig 1. . El grafico representa resultados de la entrevista a acciones del usuario. Elaboración propia.

### Heurística 2.

P1 El juego posee una sección de ayuda, ¿Es verdaderamente necesaria?

Con un porcentaje del 87,5% lo que equivale a 7 encuestados califican el videojuego como regular en cuanto a una posible sección de ayuda y con un 12,5% equivalente a 1 encuestado lo califican como bueno una posible sección de ayuda, lo cual arroja resultados no tan favorables respecto a una sección de ayuda que se podría mejorar en futuros desarrollos.

P2 El enlace a la sección de ayuda, ¿está colocado en una zona visible?

El 100% de los encuestados encuentran regular una sección de ayuda en el videojuego, lo que refleja una pequeña falla en la sección de ayuda para que el jugador se pueda instruir en ciertos apartados que no entiendan del videojuego.

P3 ¿Se ofrece ayuda contextual en tareas un poco complejas?

Con un porcentaje del 37,5% lo que equivale a 3 encuestados creen que el videojuego ofrece una ayuda contextual en tareas un poco complejas y con un 62,5% equivalente a 5 encuestado califican como muy buena la ayuda contextual, lo cual arroja resultados favorables respecto a la ayuda contextual en tareas un poco complejas.

P4 Si posee preguntas frecuentes, ¿es correcta tanto la elección como la redacción de las preguntas? ¿y las respuestas? Para el 75% de los encuestados encuentran con una buena redacción de las preguntas que contiene el videojuego y con un 25% los cuales consideran excelente la redacción de las preguntas, teniendo en cuenta estos porcentajes se obtiene resultados favorables respecto a las preguntas frecuentes y a su redacción.

Teniendo en cuenta lo anterior, en la Figura 11 se presentan los resultados de la encuesta sobre la Heurística 2.

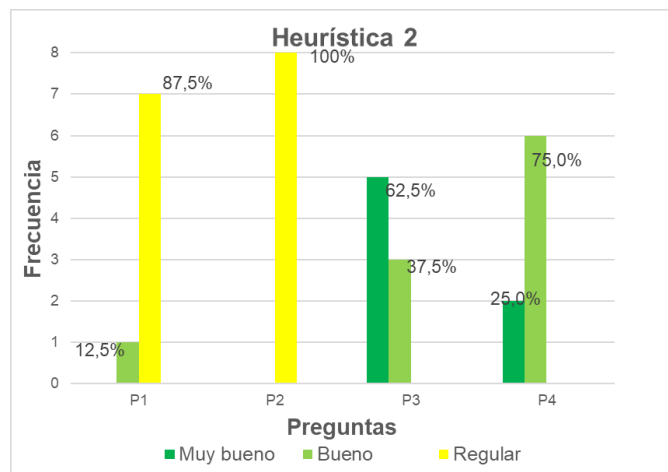


Fig 1. . El grafico representa los resultados correspondientes a la encuesta instrucciones, entrenamiento y ayuda. Elaboración propia.

### Heurística 3.

P1 ¿El tamaño de fuente se ha definido de forma relativa, o por lo menos, la fuente es lo suficientemente grande como para no dificultar la legibilidad del texto?

Con un porcentaje del 62,5% lo que equivale a 5 encuestados califican el videojuego como bueno el tamaño de fuente que tiene el videojuego y con un 37,5% equivalente a 3 encuestado lo califican como muy buena la fuente para la legibilidad del texto, lo cual arroja resultados muy favorables respecto al tamaño de fuente que se utilizó en el videojuego.

P2 ¿El tipo de fuente, ancho de línea y alineación empleados facilitan la lectura?

Con un porcentaje del 62,5% lo que equivale a 5 encuestados califican el videojuego como bueno el tipo de fuente que se utilizó para el videojuego y con un 37,5% equivalente a 3 encuestado lo califican como muy buena el tipo de fuente que se utilizó, partiendo de los porcentajes obtenidos cabe recalcar que tuvo muy buena acogida tanto el tamaño de fuente como el tipo de fuente que se utilizó para el videojuego.

P3 ¿Existe un alto contraste entre el color de fuente y el fondo?

Con un porcentaje del 62,5% lo que equivale a 5 encuestados califican el color de la fuente y el fondo como bueno al momento de interactuar con él y con un 37,5% equivalente a 3 encuestados lo califican el color y el fondo como muy bueno al momento de la interacción, lo cual arroja resultados muy favorables respecto al contraste del fondo y la su fuente.

P4 ¿El videojuego incluye figuras que describan algún contenido?

Para el 75% de los encuestados califican de buena manera el uso de figuras para la descripción de algún contenido a diferencia de un 25% los cuales consideran que es regular y hace falta de más figuras para la explicación de algún contenido en el videojuego.

P5 ¿Es compatible el videojuego con los diferentes OS ¿se visualiza correctamente con diferentes resoluciones de pantalla?

El 100% de los encuestados calificaron como buena la compatibilidad del videojuego con respecto al equipo donde

se ejecutó, con una votación por medio de una calificación del 1 al 5 de 4, lo que refleja una gran aceptación por todos los encuestados.

P6 ¿Puede el usuario disfrutar de todos los contenidos del videojuego sin necesidad de tener que descargar e instalar archivos adicionales?

Para el 75% de los encuestados califican de buena manera la interacción del videojuego sin la necesidad de descargar archivos adicionales después de que se ejecuta, y un 25% los cuales consideran muy bueno la interacción sin la necesidad de descargar o instalar más archivos.

P7 ¿Se ha controlado el peso del videojuego?

El 100% de los encuestados calificaron como buena y rápida la descarga e instalación del videojuego, habiendo esto fácil por medio de las respectivas precauciones respecto al peso y el contenido.

P8 ¿Se puede salir fácilmente del videojuego sin problemas?

Con un porcentaje del 62,5% lo que equivale a 5 encuestados califican el salir del videojuego como regular y con un 37,5% equivalente a 3 encuestado lo califican como buena la forma fácil al momento de salir del contenido y del videojuego en general, lo cual arroja resultados no muy favorables respecto al apartado para salir del videojuego, pudiendo mejorar este aspecto en futuros desarrollos.

Teniendo en cuenta lo anterior, en la Figura 12 se presentan los resultados de la encuesta sobre la Heurística 3.

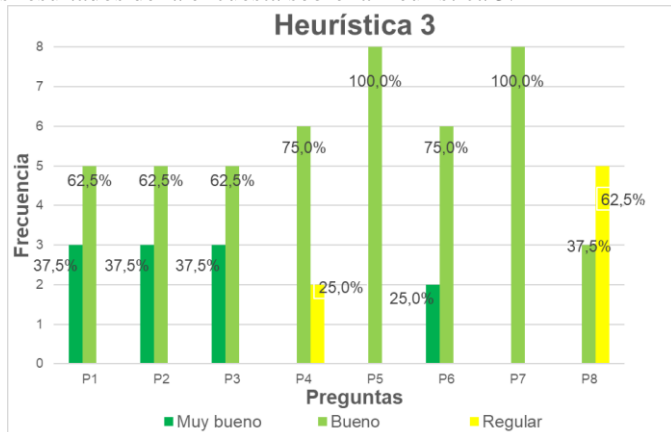


Fig 1. El gráfico corresponde a los resultados de la encuesta sobre comportamiento predecible y razonable de las unidades controladas. Elaboración propia.

#### Heurística 4.

P1 ¿Tiene el usuario todo el control sobre la interfaz?

El 100% de los encuestados calificaron como bueno el control sobre toda la interfaz del videojuego, lo cual indica una buena estructuración respecto a la interfaz de usuario.

P2 ¿Se reporto algún error al momento de interactuar con el videojuego?

El 100% de los encuestados no sufrieron ningún error al momento de utilizar el videojuego calificándolo como bueno, lo que refleja una buena estructuración para reducir el reporte de errores.

P3 ¿Se informa al jugador de lo que ha pasado?

Para el 75% de los encuestados afirman que no ocurrió ningún error que el videojuego informara debido esto,

calificaron como bueno el posible reporte de lo que ha sucedido a diferencia de un 25% los cuales afirman que no ocurrió ningún error, pero no sabían cómo respondería el videojuego si se presentaba uno, lo cual resulta como regular su calificación.

P4 ¿Posee el usuario libertad para actuar?

El 100% de los encuestados calificaron como buena la compatibilidad del videojuego con respecto al equipo donde se ejecutó, con una votación por medio de una calificación del 1 al 5 de 4, lo que refleja una gran aceptación por todos los encuestados.

P5 ¿Se ha controlado el tiempo de respuesta frente a las acciones que se realizan en el videojuego?

El 100% de los encuestados calificaron como buena la respuesta respecto a todas las acciones que realizaron para culminar todo el contenido del videojuego, lo que refleja una gran aceptación por todos los encuestados.

Teniendo en cuenta lo anterior, en la Figura 13 se presentan los resultados de la encuesta sobre la Heurística 4.

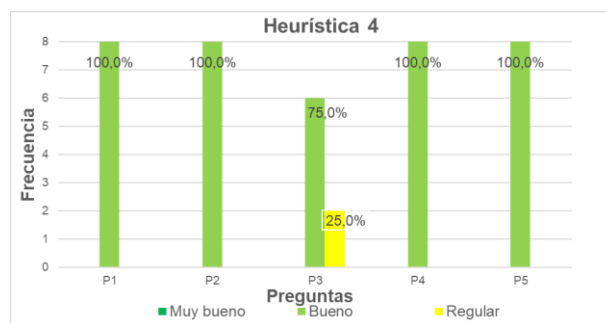


Fig 1. El gráfico corresponde a los resultados de la encuesta sobre comportamiento predecible y razonable de las unidades controladas. Elaboración propia.

#### Heurística 5

P1 Las preguntas del videojuego eran conocidas, las vi en contenidos externos.

Para el 75% de los encuestados las preguntas que se encontraban en el videojuego eran un poco conocidas ya que las habían visto en algunas clases de su escuela, de esta manera califican como buenas y un 25% los cuales consideran muy buenas las preguntas ya que en cursos pasados habían analizado algunas temáticas que también las contenía el videojuego, permitiendo así un breve repaso de los temas con las preguntas.

P2 Las preguntas fueron claras y bien elaboradas.

El 100% de los encuestados calificaron como buena el planteamiento de las preguntas que respondieron en todo el proceso del videojuego. lo que refleja una gran aceptación por todos los encuestados

P3 El videojuego fue fácil de completar.

El 100% de los encuestados quedaron satisfechos con el grado de dificultad que tuvo el videojuego para terminarlo fácilmente, de esta manera calificaron como muy buena la facilidad con la que se puede culminar todos los niveles.

P4 El tiempo que tardo para cada pregunta fue el adecuado.

El 100% de los encuestados calificaron como bueno el tiempo que tardaron en analizar y responder todas las



preguntas, lo que refleja una aceptación por todos los encuestados respecto al tiempo estipulado para todas las preguntas.

P5 Las diferentes funciones del videojuego se encuentran muy bien integradas.

Para el 75% de los encuestados calificaron como buena la integración de las funciones que contiene el videojuego, y un 25% los cuales consideran que no esta tan bien integradas teniendo calificación de regular.

P6 Había buena relación entre las imágenes y las preguntas.

El 100% de los encuestados recordaron algunos temas que habían olvidado con el pasar del tiempo, también reforzaron en algunos temas, de esta manera calificaron el recordatorio de algunos temas como bueno.

P7 Los párrafos y problemas escritos en el videojuego fueron muy claras y entendibles.

Para el 75% de los encuestados afirman que los párrafos que contiene el videojuego son claros y concisos, obteniendo una calificación como buena, y con un 25% los cuales afirman fue muy buena la redacción de todo el contenido del videojuego.

P8 Me sentí cómodo contestando todas las preguntas del videojuego.

Para el 75% se sintieron cómodos al momento de responder cada una de las preguntas, de esta manera lo calificaron como buena, y un 25% los cuales consideran muy cómodos al momento de responderlas.

P9 Me sentí muy seguro para contestar todas las preguntas del videojuego.

El 100% de los encuestados se sintieron seguros al momento de responder todas las preguntas, permitiendo así obtener una calificación buena.

P10 Con el videojuego recordé muchos temas vistos en clase.

El 100% de los encuestados recordaron algunos temas que habían olvidado con el pasar del tiempo, también reforzaron en algunos temas, de esta manera calificaron el recordatorio de algunos temas como bueno.

Teniendo en cuenta lo anterior, en la Figura 14 se presentan los resultados de la encuesta sobre la Heurística 5.

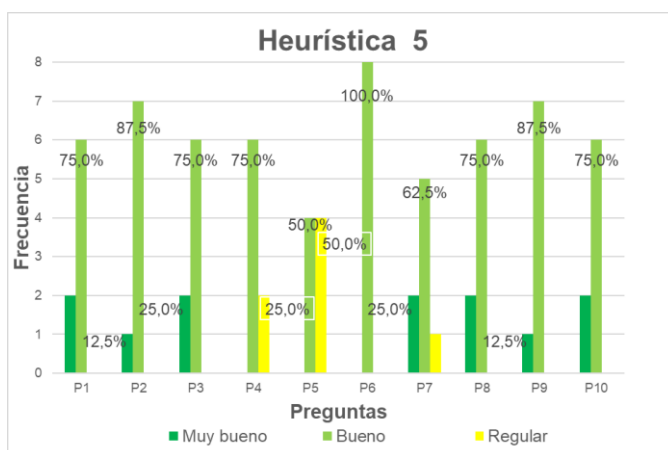


Fig 1. El grafico corresponde a los resultados de la encuesta en representaciones visuales fáciles de interpretar. Elaboración propia

## V. CONCLUSIONES

Analizando la validación que se realizó para verificar la calidad del método planteado utilizando como objeto de prueba el juego serio Kingdom Five, se obtuvieron resultados gratificantes que en efecto dan a conocer la buena estructuración y manejo de la información para dicho método.

Con el método propuesto para el diseño de videojuegos serios basados en la experiencia de usuario (UX) se aportan conocimientos que permiten contribuir con la difusión de buenas prácticas para la estructura de diseño.

Cada vez es mayor la acogida que tiene el sector educativo frente al uso de videojuegos serios como herramienta de apoyo para la adquisición de conocimientos, así como para reforzarlos, por lo cual se puede establecer que con el desarrollo del presente trabajo de grado, se aportan conocimientos que permiten contribuir con un método que facilita la estructura del diseño de un videojuego serio, enfocando en la experiencia de usuario.

## REFERENCIAS

- [1] C. S. González-González, B. Armas-Torres, and Y. Barrios-Fleitas, *Evaluación de la UX para Juegos Serios Geolocalizados con RA*, no. September. 2016.
- [2] L. F. Javier Díaz, Claudia Queiruga, “Juegos Serios y Educación,” *Juegos serios y Educ.*, p. 5, 2015, [Online]. Available: <http://hdl.handle.net/10915/46458>.
- [3] Marcano and Beatriz, “Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información,” *Teoría la Educ. Educ. y Cult. en la Soc. la Inf.*, vol. 9, p. 16, 2008.
- [4] H. Delgado, “UX - User Experience ¿Qué es? y su importancia en Diseño Web,” *13/04/2020*, 2020. <https://disenowebakus.net/ux.php>.
- [5] U. H. Rodríguez Alvarado, Christian, Hernández Belmonte, “Estudio de la experiencia de usuario en videojuegos serios con contexto artístico,” no. 1, 2018.
- [6] M. Garcia-Iruela and R. Hijón-Neira, “Experiencia de Juegos Serios en el Aula de Formación Profesional,” V Congr. Int. Videojuegos y Educ., p. Online-<http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/6682>, 2017.
- [7] F. González, Carina S.; Blanco, “EMOCIONES CON VIDEOJUEGOS: INCREMENTANDO LA MOTIVACIÓN PARA EL APRENDIZAJE,” *Teoría la Educ. Educ. y Cult. en la Soc. la Inf.*, vol. 9, no. 3,

- 2008, [Online]. Available: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=201017343005>.
- [8] J. Moizer et al., "An approach to evaluating the user experience of serious games," *Comput. Educ.*, vol. 136, pp. 141–151, 2019, doi: 10.1016/j.compedu.2019.04.006.
- [9] C. Saquero Ros, "Diseño y desarrollo de una metodología de evaluación de la UX," p. 143, 2019, [Online]. Available: [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/88488/1/Diseño\\_y\\_desarrollo\\_de\\_una\\_metodologia\\_de\\_evaluacion\\_del\\_U\\_SAQUERO\\_ROS\\_CLARA.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/88488/1/Diseño_y_desarrollo_de_una_metodologia_de_evaluacion_del_U_SAQUERO_ROS_CLARA.pdf).
- [10] P. Moreno-Ger, J. Torrente, Y. G. Hsieh, and W. T. Lester, "Usability testing for serious games: Making informed design decisions with user data," *Adv. Human-Computer Interact.*, vol. 2012, no. November, 2012, doi: 10.1155/2012/369637.
- [11] J. L. E. CÁRDENAS, "PROPUESTA DE UN MARCO DE TRABAJO DE ARQUITECTURA PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD EN EL DISEÑO DE VIDEOJUEGOS SERIOS ORIENTADOS A LA REHABILITACIÓN FÍSICA DE ACUERDO A LA NORMA ISO/IEC/IEEE 42010," p. 157, 2019, [Online]. Available: <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/786%0Ahttps://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/786/1/CD-1222.pdf>.
- [12] V. M. Peñeñory B., "Metodología para el diseño de juegos serios que usen objetos tangibles para la rehabilitación psicomotriz de niños con discapacidad auditiva," pp. 1–293, 2019.
- [13] V. M. Peñeñory B., "Metodología para el diseño de juegos serios que usen objetos tangibles para la rehabilitación psicomotriz de niños con discapacidad auditiva," pp. 1–293, 2019.
- [14] R. Pablo, "Planificar con juegos en el Nivel Inicial." <https://www.educacioninicial.com/c/002/319-planificar-con-juegos/>.
- [15] G. González, "Herramientas Libres para Desarrollo de Aplicaciones en la Industria del Software," p. 56.
- [16] M. J. Brume González, "Estructura organizacional," no. 9, p. 30, 2019.
- [17] S. Pursell, "Diseño centrado en el usuario," 28 julio, 2022. .
- [18] T. G. i Saltiveri, "MPIu+a. UNA METODOLOGÍA QUE INTEGRA LA INGENIERÍA DEL SOFTWARE, LA INTERACCIÓN PERSONA-ORDENADOR Y LA ACCESIBILIDAD EN EL CONTEXTO DE EQUIPOS DE DESARROLLO MULTIDISCIPLINARES," p. 77, 2004.
- [19] E. Felipe, A. Spinelli, E. Zapirain, and S. M. Massa, "PROCESO DE DESARROLLO DE SERIOUS GAMES. DISEÑO CENTRADO EN EL USUARIO, JUGABILIDAD E INMERSIÓN," 2016, [Online]. Available: [https://www.researchgate.net/publication/326156974\\_PROCESO\\_DE\\_DESARROLLO\\_DE\\_SERIOUS\\_GAMES\\_DISEÑO\\_CENTRADO\\_EN\\_EL\\_USUARIO\\_JUGABILIDAD\\_E\\_INMERSION%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/326156974\\_proceso\\_de\\_desarrollo\\_de\\_serious\\_games\\_diseno\\_centrado\\_en\\_](https://www.researchgate.net/publication/326156974_PROCESO_DE_DESARROLLO_DE_SERIOUS_GAMES_DISEÑO_CENTRADO_EN_EL_USUARIO_JUGABILIDAD_E_INMERSION%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/326156974_proceso_de_desarrollo_de_serious_games_diseno_centrado_en_).
- [20] M. J. C. J. L. González Sánchez, N. Padilla Zea, F. L. Gutiérrez, "De la Usabilidad a la Jugabilidad," p. 10.
- [21] E. Felipe, A. Spinelli, E. Zapirain, and S. M. Massa, "PROCESO DE DESARROLLO DE SERIOUS GAMES. DISEÑO CENTRADO EN EL USUARIO, JUGABILIDAD E INMERSIÓN," 2016, [Online]. [proceso\\_de\\_desarrollo\\_de\\_serious\\_games\\_diseno\\_centrado\\_en\\_](https://www.researchgate.net/publication/326156974_proceso_de_desarrollo_de_serious_games_diseno_centrado_en_).
- [22] "Los juegos nos motivan (y divierten)," 26 enero, 2017. <https://www.investigacionyciencia.es/blogs/ciencia-y-sociedad/96/posts/los-juegos-nos-motivan-y-divierten-14955>.
- [23] O. de T. e I. Educativa, "Como diseñar el escenario de un video juego," 2015. .
- [24] P. Orellana Nirian, "Control de calidad," 4 mayo, 2020. <https://economipedia.com/definiciones/control-de-calidad.html>.
- [25] D. Pinelle, N. Wong, and T. Stach, "Heuristic Evaluation for Games: Usability Principles for Video Game Design," p. 10, 2008