



# UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

ESTUDIO DE USABILIDAD DE VIDEOJUEGOS WEB UTILIZANDO LA  
METODOLOGÍA DE DESARROLLO SUM.

CHERO CAAMAÑO JOSE GABRIEL  
INGENIERO DE SISTEMAS

MACHALA  
2019



# UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

ESTUDIO DE USABILIDAD DE VIDEOJUEGOS WEB UTILIZANDO  
LA METODOLOGÍA DE DESARROLLO SUM.

CHERO CAAMAÑO JOSE GABRIEL  
INGENIERO DE SISTEMAS

MACHALA  
2019



# UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

EXAMEN COMPLEXIVO

ESTUDIO DE USABILIDAD DE VIDEOJUEGOS WEB UTILIZANDO LA  
METODOLOGÍA DE DESARROLLO SUM.

CHERO CAAMAÑO JOSE GABRIEL  
INGENIERO DE SISTEMAS

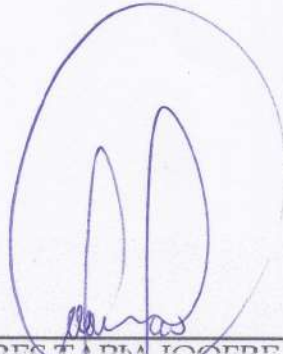
HONORES TAPIA JOOFRE ANTONIO

MACHALA, 22 DE AGOSTO DE 2019

MACHALA  
22 de agosto de 2019

**Nota de aceptación:**

Quienes suscriben, en nuestra condición de evaluadores del trabajo de titulación denominado Estudio de usabilidad de videojuegos Web utilizando la metodología de desarrollo SUM., hacemos constar que luego de haber revisado el manuscrito del precitado trabajo, consideramos que reúne las condiciones académicas para continuar con la fase de evaluación correspondiente.



---

HONORES TAPIA JOOFRE ANTONIO  
0704811751  
TUTOR - ESPECIALISTA 1



---

MOLINA RIOS JIMMY ROLANDO  
0703691980  
ESPECIALISTA 2



---

JUMBO CASTILLO FREDDY ANIBAL  
0704167949  
ESPECIALISTA 3

Fecha de impresión: jueves 22 de agosto de 2019 - 13:47

## Urkund Analysis Result

**Analysed Document:** Reactivo Práctico - José Chero.docx (D54803443)  
**Submitted:** 8/13/2019 6:58:00 PM  
**Submitted By:** jchero\_est@utmachala.edu.ec  
**Significance:** 2 %

### Sources included in the report:

urku Tesis.docx (D40300055)

### Instances where selected sources appear:

2



## CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, CHERO CAAMAÑO JOSE GABRIEL, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado Estudio de usabilidad de videojuegos Web utilizando la metodología de desarrollo SUM., otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 22 de agosto de 2019



CHERO CAAMAÑO JOSE GABRIEL  
0706542024

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo está dedicado a Dios por ser pilar fundamental en mi vida, por guiar mi camino y brindarme fortaleza para lograr mis metas y objetivos.

A mi familia por su total apoyo, el mismo que me fortalece para formarme como una persona de bien, orientándome hacia el camino correcto de conseguir mis metas con esfuerzo, dedicación y sacrificio.

A todos los docentes gracias por sus cátedras, impartiendo sus conocimientos tanto académicos como profesionales.

Sr. Chero Caamaño José Gabriel.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, quien me guía y fortalece para salir adelante y alcanzar mis propósitos tantos académicos como personales.

A mis padres por brindarme el estudio, los mismos que con su esfuerzo me han inculcado valores tan importantes que me hacen una persona de bien. Por confiar enteramente en mí y apoyarme en las decisiones tomadas e impulsarme a cumplir cada una de mis metas propuestas en mi vida.

A los docentes de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Técnica de Machala quienes han sido partícipes de mi superación académica por medio de sus conocimientos y experiencias profesionales impartidas en sus cátedras.

Por último, a mi tutor, Ing. Joofre Antonio Honores Tapia por brindarme su apoyo y tiempo para culminar mi trabajo de titulación.

Sr. Chero Caamaño José Gabriel.



## RESUMEN

### ESTUDIO DE USABILIDAD DE VIDEOJUEGOS WEB UTILIZANDO LA METODOLOGÍA DE DESARROLLO SUM.

Chero Caamaño José Gabriel, 0706542024

El auge en el desarrollo de videojuegos ha evolucionado considerablemente en muy poco tiempo pasando de juegos simples de plataformas a innovadoras formas de jugabilidad basadas en plasmar historias o que el jugador experimente emociones y sensibilidad de las imágenes generadas. Si bien es cierto que el campo de desarrollo de videojuegos es uno de los crecimientos más importantes dentro de las plataformas web, no es común encontrar estudios orientados a metodologías enfocadas a la creación de videojuegos. Sin embargo, aplicar una metodología de desarrollo resulta importante, ya que, impone estructura y consistencia al conjunto de actividades presentes en un proyecto. Por otro lado, existen juegos que su jugabilidad se basa en conocimientos ya adquiridos por el jugador limitando a estos experimentar nuevos desafíos que los videojuegos pueden brindar. Por tal motivo, el presente informe tiene como objetivo estudiar la usabilidad de videojuegos en la web a través de la metodología SUM que garantice una mejor experiencia centrado en el jugador.

**Palabras Claves:** Usabilidad, Videojuegos Web, Metodología de Desarrollo, Metodología SUM.

## ABSTRACT

### USABILITY STUDY OF WEB VIDEO GAMES USING SUM DEVELOPMENT METHODOLOGY.

Chero Caamaño José Gabriel, 0706542024

The boom in video game development has evolved considerably in a very short time from simple platform games to innovative forms of gameplay based on embossing stories or the player experiencing emotions and image sensitivity Generated. While it is true that the field of video game development is one of the most important growths within web platforms, it is not common to find studies oriented to methodologies focused on the creation of video games. However, applying a development methodology is important, because it imposes structure and consistency on all the activities present in a project. On the other hand, there are games that their gameplay is based on knowledge already acquired by the player limiting these to experience new challenges that video games can provide. For this reason, this report aims to study the usability of video games on the web through the SUM methodology that ensures a better player-centered experience.

**Keywords:** Usability, Web Video Games, Development Methodology, SUM Methodology.

## CONTENIDO

DEDICATORIA .....	1
AGRADECIMIENTO .....	2
RESUMEN.....	3
ABSTRACT .....	4
1. INTRODUCCIÓN .....	7
1.1. Marco Contextual.....	8
1.2. Problema .....	8
1.3. Objetivo General .....	8
2. DESARROLLO .....	9
2.1. Marco Teórico .....	9
2.1.1. Videojuegos .....	9
2.1.2. Videojuego Web .....	9
2.1.3. Metodologías de Desarrollo de Software.....	9
2.1.4. Metodologías Ágiles.....	9
2.1.5. Metodologías Ágiles Orientadas al Desarrollo de Videojuegos.....	10
2.1.6. Jugabilidad .....	10
2.1.7. Usabilidad .....	10
2.2. Marco Metodológico .....	11
2.3. Resultados .....	14
3. CONCLUSIONES .....	15
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	16
ANEXOS.....	18
Anexo A.....	18
Anexo B.....	19
Anexo C.....	30

## Contenido de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Fases de la Metodología SUM.....	12
<b>Tabla 2.</b> Indicadores seleccionados para la evaluación de usabilidad.....	14
<b>Tabla 3.</b> Fase de Concepto.....	19
<b>Tabla 4.</b> Características de los objetos del videojuego.....	22
<b>Tabla 5.</b> Funciones del equipo.....	22
<b>Tabla 6.</b> Medidas para solucionar errores en la fase beta.....	29
<b>Tabla 7.</b> Grupo de Preguntas en la encuesta.....	31
<b>Tabla 8.</b> Agrupación de Categorías.....	31
<b>Tabla 9.</b> Resultados del cálculo de cada criterio de usabilidad.....	32

## Contenido de Ilustraciones

<b>Ilustración 1.</b> Interfaz de la herramienta GDevelop.....	18
<b>Ilustración 2.</b> Diagrama de iteraciones.....	19
<b>Ilustración 3.</b> Flujo de actividades establecidos en el cronograma.....	20
<b>Ilustración 4.</b> Prototipo del Menú Principal.....	21
<b>Ilustración 5.</b> Prototipo de Videojuego.....	21
<b>Ilustración 6.</b> Interfaz de la herramienta GDevelop.....	23
<b>Ilustración 7.</b> Diseño de personajes con la herramienta Adobe Photoshop.....	24
<b>Ilustración 8.</b> Menú Principal del videojuego.....	25
<b>Ilustración 9.</b> Ventana de Créditos del videojuego.....	26
<b>Ilustración 10.</b> Animaciones de los objetos del videojuego.....	26
<b>Ilustración 11.</b> Vista del nivel 1 del videojuego.....	27
<b>Ilustración 12.</b> Lógica del Videojuego por medio de eventos.....	28
<b>Ilustración 13.</b> Videojuego ejecutado en el Navegador Web.....	29

## 1. INTRODUCCIÓN

Los videojuegos en sus inicios eran considerados aplicaciones para niños y desarrollados por un grupo pequeño de programadores y diseñadores novatos [1]. Las empresas que se dedican al desarrollo de videojuegos creían que la parte más significativa era contar con un modelado eficaz e imaginación para crear juegos, pero avanzado el tiempo resultaba irrelevante si no se contaba con un buen desarrollo, el mismo que garantizara un producto de calidad y brinde la mejor experiencia al jugador [2]. Por tal motivo, en la actualidad surge la tendencia de implementar metodologías de desarrollo de videojuegos con el fin de agilizar el tiempo de desarrollo y un manejo eficiente de recursos garantizando su calidad.

Considerando lo antes mencionado, son cada vez más las empresas que optan por la implementación de metodologías ágiles en el desarrollo de videojuegos permitiendo de esta forma mejorar los vacíos teóricos que las formas metodológicas denominadas también “metodologías pesadas” dejaban al realizar la solución de los mismos [3] [4]. De igual manera, debido a que son iterativas e incrementales, con mayor interacción con los clientes y son flexibles ante los cambios de requerimientos [5].

Al Implementar metodologías ágiles, se logró mejorar significativamente la implementación de videojuegos, debido a que las mismas proveen una guía conformada por una serie de fases que se ejecutan rigurosamente obteniendo de esta manera resultados exitosos y de calidad en el desarrollo de videojuegos. Por ello, el presente trabajo consiste en el estudio de usabilidad de videojuegos web utilizando la metodología SUM.

## **1.1. Marco Contextual**

En la actualidad los videojuegos con el auge tecnológico han evolucionado significativamente en poco tiempo convirtiéndose en una industria multimillonaria. El crecimiento exponencial en los últimos años del consumo de videojuegos está generando, a nivel mundial, un notable crecimiento en el desarrollo de videojuegos [6]. Debido a esto, para lograr lanzar un videojuego, los proyectos suelen durar 3 años o más, con presupuestos de millones de dólares e implica equipos de desarrollo de 25 o más personas [7].

La exigencia en el desarrollo de videojuegos, establece como factor fundamental a la calidad y, por ende, las empresas involucran a profesionales en campos como informática, diseño, marketing, música, entre otros, y toma fuerza la tendencia de implementar metodologías ágiles para videojuegos ya que por medio de las mismas se obtuvo una gestión adecuada y satisfactoria de sus procesos [8].

## **1.2. Problema**

Actualmente las empresas desarrolladoras de videojuegos, poseen dificultades para adecuarse a los escenarios que cambian con regularidad debido a los requerimientos cambiantes, es por ello, que resulta importante adquirir conocimientos sobre las metodologías ágiles, las mismas que se caracterizan por brindar procesos flexibles a los cambios, versátiles y ligeros [9]. Sin embargo, otro factor imprescindible es lograr videojuegos que sean jugados voluntariamente, teniendo en cuenta aspectos como: diversión, placer, competencia, desafío, fantasía, excitación, estado de trance, interacción social, percepción social, resumiendo estos aspectos como: la sensación de sumergirse en otra realidad, y definidos en términos de jugabilidad como el conjunto de aspectos que describen la experiencia del jugador ante un videojuego [10].

¿Cuáles serían los procesos, fases que permitan una usabilidad y no jugabilidad en el desarrollo de software de videojuegos en la web orientada al diseño de juegos centrado en el jugador?

## **1.3. Objetivo General**

Estudiar la usabilidad de videojuegos en la web a través de la metodología SUM que garantice una mejor experiencia centrado en el jugador.



## **2. DESARROLLO**

### **2.1. Marco Teórico**

#### **2.1.1. Videojuegos**

Hasta el año 2019 los videojuegos son una forma de entretenimiento que la disfrutaban diversidad de consumidores a nivel mundial [11]. Los videojuegos ahora están disponibles en una variedad de formatos, tales como, aplicaciones de escritorio, portales de sitios web o servidores específicos en internet. Se pueden jugar en consolas, dispositivos de mano, PC, ya sea por uno o varios jugadores, o a gran escala con muchos otros jugadores en línea. Existen juegos que proporcionan una visión directa de la historia o indirecta, con o sin historia, con o sin una puntuación, juegos que requieren intelecto o movimientos corporales únicamente [12].

#### **2.1.2. Videojuego Web**

El videojuego web es ejecutado en un navegador web sin necesitar de algún instalador. Sus datos se encuentran almacenados por lo general en un servidor web, permitiendo a sus jugadores acceder a sus datos en cualquier momento y cualquier lugar [13].

#### **2.1.3. Metodologías de Desarrollo de Software**

Las metodologías de desarrollo han evolucionado significativamente otorgando el éxito o fracaso a muchos proyectos desarrollados para diferentes áreas [14]. Debido a que agrupa distintas técnicas, procedimientos y herramientas, al igual que diferentes documentos auxiliares los mismas que, sirven de soporte para los desarrolladores en la implementación de nuevos software informáticos [15].

#### **2.1.4. Metodologías Ágiles**

En los últimos años la tendencia de implementar metodologías ágiles tomó fuerza pues se adaptan a la forma de trabajo según sean los escenarios que se den en el desarrollo de software, obteniendo mayor flexibilidad y respuestas rápidas ante cambios que se presenten en el progreso del mismo [16].

Hoy en día las empresas optan por implementar metodologías ágiles debido a que, sus proyectos se administran de manera oportuna, eficaz e independiente, reduciendo sus costos y aumentando su producción. De igual manera otorgan su desarrollo en periodos cortos de tiempo [17], acoplándose a los cambiantes requerimientos y presentando prototipos que garantizan un trabajo seguro.

#### **2.1.5. Metodologías Ágiles Orientadas al Desarrollo de Videojuegos**

Las metodologías empleadas para el desarrollo de videojuegos han demostrado que son eficientes en la construcción de videojuegos, aunque muchas empresas dedicadas al desarrollo de los mismos no han estandarizado una metodología específica se basan en principios ágiles, en donde tienden a aumentar o disminuir sus fases dependiendo de la metodología [18].

#### **2.1.6. Jugabilidad**

La jugabilidad es la capacidad que posee el juego para involucrar al jugador con su entorno, hacer sentir al mismo parte del juego y más comprometido cuando realizan alguna acción. Introduciendo elementos de diseño divertidos con el objetivo de entretener satisfactoriamente a sus jugadores [19].

#### **2.1.7. Usabilidad**

La usabilidad se comprende en términos más amplios como la experiencia del jugador, refiriéndose a la capacidad que tiene un juego para ser entendible, atractivo, facilidad de acceso y/o uso, entendible y aprendizaje para los jugadores [20].

## 2.2. Marco Metodológico

Para garantizar el buen desempeño de los videojuegos es necesario basarse en una metodología en específico; existiendo en la actualidad un sinnúmero de éstas; ofreciendo diferentes beneficios.

Ejemplo de algunas metodologías más utilizadas hasta la actualidad se puede citar a las siguientes [21] [22]:

- Waterfall Process
- Rational Unified Process (RUP)
- Essential Unified Process (EssUP)
- OpenUP
- Game Unified Process (GUP)
- Extreme Game Development (XGD)
- Scrum
- XP
- SUM
- DAV

Debido a las características necesarias para desarrollar un videojuego web donde sus fases garanticen una usabilidad y no jugabilidad, se ha tomado en consideración la metodología ágil SUM la misma que permitirá integrar y garantizar la calidad del videojuego.

SUM es una metodología ágil que adapta para el desarrollo de videojuegos su estructura y roles a Scrum. SUM se adapta a pequeños equipos multidisciplinarios (de dos a siete integrantes) y proyectos a corto plazo (menos de un año). Pretende alcanzar resultados predecibles, administrar eficientemente los recursos y riesgos del proyecto, y obtener alta productividad del equipo de desarrollo. La principal ventaja de SUM es su flexibilidad y adaptabilidad con otras metodologías.

**Funciones:** La metodología define cuatro funciones: equipo de desarrollo, productor interno, cliente y probador beta.

**Ciclo de Vida:** se divide en fases iterativas e incrementales que se ejecutan de forma secuencial, con la excepción de la gestión de riesgos, que se realiza a lo largo del proyecto [23].

**Tabla 1. Fases de la Metodología SUM.**

<b>Fases de la Metodología SUM</b>	
<b>Concepto</b>	Es donde se especifica aspectos de negocio (modelo de negocio, público objetivo), elementos del videojuego (gameplay, características, historia, personajes, entre otros) y técnicos (herramientas de desarrollo y lenguaje).
<b>Planificación</b>	Se plantea un cronograma flexible para adaptarse a cambios y que permita reflejar la situación actual del proyecto, se conforma el equipo para la fase de elaboración, definir el presupuesto y especificar las características.
<b>Elaboración</b>	Este es el punto que depende el éxito o fracaso del desarrollo del videojuego. Es donde se plantean los objetivos para el avance del desarrollo y las tareas necesarias para lograr estos objetivos, se controla el avance de acuerdo al cronograma y los objetivos planteados, además se evalúa el videojuego, y se corrigen errores y problemas que van surgiendo en base a la experiencia adquirida, de esta manera mejora la forma de trabajo y se aumenta la productividad.
<b>Beta</b>	Se define como una fase de prueba, es este punto se testea el funcionamiento del videojuego, se verifica los bugs existentes y se los corrige, además de verificar que los eventos y el gameplay del videojuego funcionen correctamente. Por otro lado, se publica la beta para obtener una retroalimentación por parte de los usuarios que están interesados en el videojuego, con la versión Beta se analiza la diversión que genera el videojuego, la curva de dificultad, la curva de aprendizaje, el gameplay, entre otras cosas.
<b>Cierre</b>	Se llega a esta fase cuando se entrega la versión final del videojuego y se evalúa el desarrollo del proyecto en base a los éxitos, soluciones, problemas, cumplimientos de objetivos y se ejecuta una retroalimentación de todo el proceso de desarrollo y se plantean mejoras a la metodología.
<b>Gestión de Riesgos</b>	Se realiza durante todo el proceso de desarrollo cuyo objetivo principal es minimizar la ocurrencia e impacto de problemas, además, permite prever posibles problemas de programación y establecer métodos de solución para los mismos.

**Fuente:** Implementación de la metodología SUM modificada para el desarrollo de videojuegos orientados al aprendizaje en Bolivia. [23]

Con respecto al desarrollo del videojuego web se requieren herramientas para crear sus entornos, normalmente se necesitan conocimientos de programación, así como animación y diseño. Sin embargo, hay una gama de herramientas que permiten adentrarse en el mundo de desarrollo de manera sencilla. Se podrían clasificar estas herramientas en dos grupos; las herramientas para principiantes y herramientas para profesionales con conocimientos avanzados.

Las herramientas para principiantes se caracterizan por su entorno de interfaz sencilla, gestiona un desarrollo arrastrando y soltando objetos, con editor de gráficos y ejecutado a través de eventos, entre las cuales destacan hasta el día de hoy:

- GameMarker.
- Stencyl
- GameSalad
- RPG Maker
- GDevelop
- Construct 2

En cuanto a las herramientas para profesionales se caracterizan por sus entornos avanzados de desarrollo, obteniendo videojuegos de mayor calidad y con un acabado más profesional. Dentro de esta categoría recaen herramientas tales como:

- Unity 3D
- Cocos 2D
- CryEngine 3

Se desarrolló el videojuego web con la herramienta GDevelop (ver Anexo A) y cumpliendo las fases de la metodología SUM, para aplicar los indicadores correspondientes para evaluar su usabilidad.

### 2.3. Resultados

Detallados los temas descritos en el presente informe, se desarrolló un videojuego de aventura. Luego se realizó la evaluación que determine que el mismo garantiza su usabilidad, por lo que fueron seleccionados los indicadores que se muestran en la Tabla 2, basado en la investigación [24].

**Tabla 2.** *Indicadores seleccionados para la evaluación de usabilidad.*

<b>Indicadores</b>	<b>Beneficio del cumplimiento del indicador</b>
Capacidad de aprendizaje	Los jugadores podrán realizar sus tareas en el primer intento y aumentará su rapidez de mejorar sus niveles de rendimiento, es decir, facilidad de uso.
Eficiencia	Los jugadores reducirán su tiempo al realizar una tarea, Se diferencia de la capacidad de aprendizaje ya que antes de medir la eficiencia, el usuario ya debería haber experimentado el uso del juego.
Memorabilidad	Los jugadores tienen facilidad de recordar la forma de jugar después de suspender su uso durante un tiempo. La idea principal es medir que tan bien los jugadores pueden restablecer la habilidad de usar el juego.
Error	El jugador los podrá medir contando la cantidad de errores mientras juegan, la gravedad de los errores y la facilidad con la que se pueden solucionar o tratarlos.
Satisfacción	Refleja la actitud de los jugadores ante el videojuego.

**Fuente:** Usability testing analysis on the bana game as education game design references on junior high school [24].

De los cinco indicadores especificados, el videojuego web diseñado cumple a cabalidad los mismos, teniendo un buen nivel de usabilidad garantizando la misma (Ver Anexo C). En el siguiente anexo se presenta la implementación de la metodología SUM (Ver Anexo B).



### **3. CONCLUSIONES**

Resulta muy importante para los desarrolladores de videojuegos web elegir una metodología como guía para su trabajo de tal manera que el producto final se acople a los requerimientos que el cliente le otorgue y de esa forma cumplir con el objetivo por el cual el videojuego fue creado. Sea cual sea la metodología que se elija se deben cumplir las tareas correspondientes tal y como se muestra en el apartado de desarrollo asegurando la eficiencia del videojuego y que sus funcionalidades estén acordes a lo que previamente haya establecido el cliente.

Por otro lado, con el estudio de usabilidad en el desarrollo de videojuegos en la web se pudo aplicar la metodología SUM acoplando sus fases para conseguir un videojuego centrado en el jugador y asegurando la usabilidad en el desarrollo del mismo. De igual manera existen indicadores que permiten evaluar los videojuegos y de esta manera garantizar la usabilidad para sus jugadores.

La creación de un videojuego web aplicando una metodología permitió demostrar que se puede desarrollar el producto de forma cómoda y siendo productivo, optimizando los procesos a fin de cubrir las funcionalidades requeridas y adaptándose a los cambios de requerimientos que se pueden presentar durante el transcurso del mismo obteniendo un producto final centrado en el jugador.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] L. Albarracín, A. Hernández-Sabaté, and N. Gorgorió, “Los videojuegos como objeto de investigación incipiente en Educación Matemática,” *Model. Sci. Educ. Learn.*, vol. 10, no. 1, p. 53, 2017.
- [2] M. Zec and F. Matthes, “Web-based software-support for collaborative morphological analysis in real-time,” *Technol. Forecast. Soc. Change*, vol. 126, no. May, pp. 168–181, 2018.
- [3] J. De Andrés Suárez, D. Fernández-Lanvin, and P. Lorca, “Cost estimation in software engineering projects with web components development,” *Dyna*, vol. 82, no. 192, pp. 266–275, 2015.
- [4] A. Kuz, M. Falco, and R. S. Giandini, “Comprendiendo la Aplicabilidad de Scrum en el Aula: Herramientas y Ejemplos,” *Rev. Iberoam. Tecnol. en Educ. y Educ. en Tecnol.*, no. 21, p. e07, 2018.
- [5] J. R. Molina Ríos, M. P. Zea Ordóñez, M. J. Contenido Segarra, and F. G. García Zerda, “Comparación De Metodologías En Aplicaciones Web,” *3C Tecnol. glosas innovación Apl. a la pyme*, vol. 7, no. 1, pp. 1–19, 2018.
- [6] C. I. Redondo, “Retos del desarrollo de videojuegos en España,” *adComunica*, pp. 193–196, 2015.
- [7] J. Hernández Bécares, L. Costero Valero, and P. P. Gómez Martín, “An approach to automated videogame beta testing,” *Entertain. Comput.*, vol. 18, pp. 79–92, 2017.
- [8] J. Rojas, “Getting started with videogame development,” *Proc. 26th SIBGRAPI - Conf. Graph. Patterns Images Tutorials, SIBGRAPI-T 2013*, pp. 1–5, 2014.
- [9] J. Molina, M. Zea, J. Honores, and A. Gómez, “Analysis Methodologies Web Application Development,” *Int. J. Appl. Eng. Res.*, vol. 11, no. 0973–4562, pp. 9070–9078, 2016.
- [10] E. Felipe, S. Massa, and C. A. Rico, “Pervasive Serious Game for Development Skills in Computer Networking,” *2018 IEEE Bienn. Congr. Argentina*, no. February, pp. 1–7, Jun. 2018.
- [11] J. Deng, F. Cuadrado, G. Tyson, and S. Uhlig, “Behind the game: Exploring the twitch streaming platform,” *Annu. Work. Netw. Syst. Support Games*, vol. 2016-Janua, 2016.
- [12] T.-M. Cășvean, “An Introduction to Videogame Genre Theory. Understanding Videogame Genre Framework,” *Athens J. Mass Media Commun.*, vol. 2, no. 1, pp. 57–68, 2018.
- [13] C. S. H. Yeh, “Exploring the effects of videogame play on creativity performance and emotional responses,” *Comput. Human Behav.*, vol. 53, pp. 396–407, 2015.
- [14] I. L. Mundaca and M. V. Abarca, “Método ágil híbrido para desarrollar software en dispositivos móviles,” *Ingeniare. Rev. Chil. Ing.*, vol. 23, no. 3, pp. 473–488, 2015.
- [15] C. Candela, N. Duque, and L. Sepúlveda, “Marco de referencia metodológico para un laboratorio dedicado al desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles,”

*Entre Cienc. e Ing.*, vol. 9, no. 17, pp. 20–24, 2015.

- [16] K. Kaur, A. Jajoo, and Manisha, “Applying agile methodologies in industry projects: Benefits and challenges,” *Proc. - 1st Int. Conf. Comput. Commun. Control Autom. ICCUBEA 2015*, pp. 832–836, 2015.
- [17] J. R. Molina Ríos, M. P. Zea Ordóñez, M. J. Contenido Segarra, and F. G. García Zerda, “Estado del arte: Metodologías de desarrollo en aplicaciones web,” *3C Tecnol. glosas innovación Apl. a la pyme*, vol. 6, no. 3, pp. 54–71, Sep. 2017.
- [18] E. M. Jimenez-Hernandez, H. Oktaba, M. Piattini, F. D. B. Arceo, A. M. Revillagigedo-Tulais, and S. V. Flores-Zarco, “Methodology to construct educational video games in software engineering,” *Proc. - 2016 4th Int. Conf. Softw. Eng. Res. Innov. CONISOFT 2016*, pp. 110–114, 2016.
- [19] F. Spyridonis, D. Daylamani-Zad, and I. T. Paraskevopoulos, “The gamification of accessibility design: A proposed framework,” *2017 9th Int. Conf. Virtual Worlds Games Serious Appl. VS-Games 2017 - Proc.*, pp. 233–236, 2017.
- [20] A. Chang, F. Paz, J. J. Arenas, and J. Diaz, “Augmented Reality and Usability Best Practices: A Systematic Literature Mapping for Educational Videogames,” *Proc. 2018 IEEE Sci. Humanit. Int. Res. Conf. SHIRCON 2018*, pp. 1–4, 2018.
- [21] G. A. Morales Urrutia, C. E. Nava López, L. F. Fernández Martínez, and M. A. Rey Corral, “Procesos de desarrollo para videojuegos,” *CULCyT Cult. Científica y Tecnológica*, no. 36, pp. 25–39, 2010.
- [22] R. P. de Lope, J. R. López Arcos, N. Medina-Medina, P. Paderewski, and F. L. Gutiérrez-Vela, “Design methodology for educational games based on graphical notations: Designing Urano,” *Entertain. Comput.*, vol. 18, pp. 1–14, 2017.
- [23] X. A. Murillo Sanchez, A. L. Gutiérrez Rocha, A. W. Ibañez Illanes, J. A. Quiroz Perez, G. Sahonero Alvarez, and F. R. Díaz Palacios, “Implementación de la metodología SUM modificada para el desarrollo de videojuegos orientados al aprendizaje en Bolivia,” *Conf. 15th Ibero-American Symp. Educ. Cybern. Informatics*, no. Cisci 2018, pp. 144–149, 2018.
- [24] F. Adnan, B. Prasetyo, and N. Nuriman, “Usability testing analysis on the Bana game as education game design references on junior high school,” *J. Pendidik. IPA Indones.*, vol. 6, no. 1, pp. 88–94, 2017.

## ANEXOS

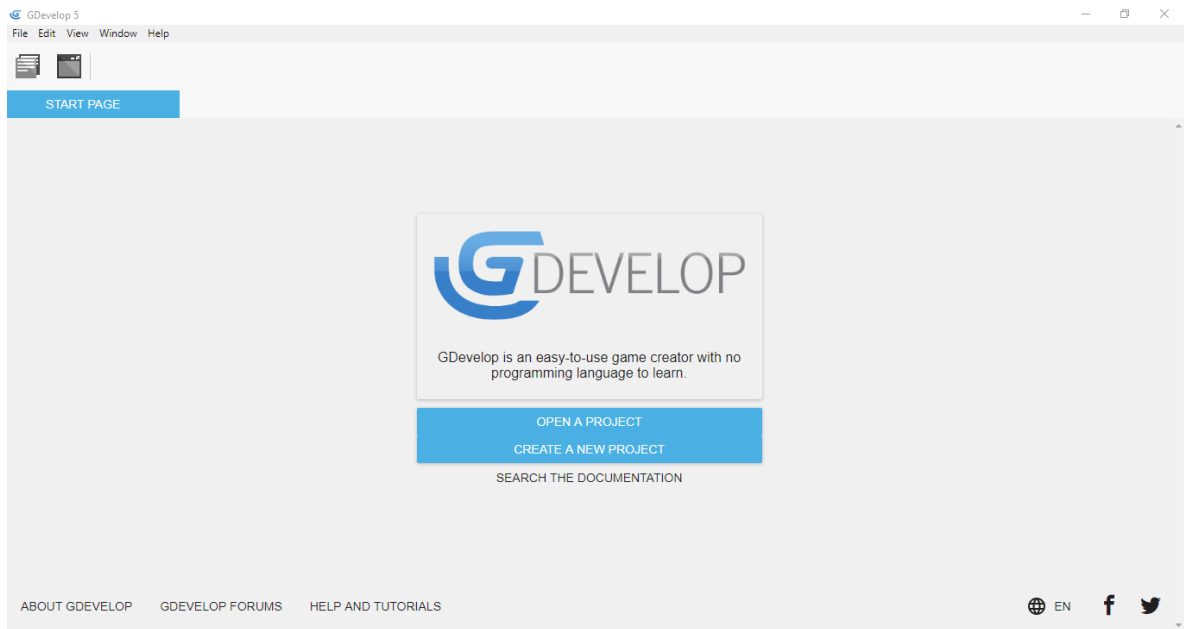
### Anexo A

#### Herramienta para el Desarrollo de Videojuegos GDevelop

Herramienta de desarrollo de Videojuegos en 2D y de código libre. Permite crear los mismos para plataformas como Windows, Linux y Web usando HTML5. Posee una interfaz visual “drag and drop” (arrastrar y soltar) facilitando su uso.

Destaca dentro de su entorno el manejo de eventos, que hace que sea muy interesante esta herramienta ya que permite aplicar lógica al videojuego sin tener conocimientos de programación.

*Ilustración 1. Interfaz de la herramienta GDevelop.*



**Elaborado por:** El autor.

## Anexo B

### Desarrollo del Videojuego utilizando la metodología SUM

#### 1. Concepto

**Tabla 3.** Fase de Concepto.

Concepto	
<b>Título</b>	Allien´s Adventure
<b>Género</b>	Arcade
<b>Plataforma</b>	Navegador Web
<b>Mecánica</b>	Se juega con el teclado del computador
<b>Tecnología</b>	Herramienta para prototipos Mockups, Herramienta de Diseño Adobe Photoshop y Herramienta de desarrollo GDevelop 5
<b>Público</b>	Dirigido a todo público.
<b>Sinopsis de Jugabilidad y Contenido</b>	Es un videojuego de aventura. La jugabilidad se centra en el arcade y el personaje principal se enfrentará a algunos enemigos. El personaje tendrá una barra de vida y un score de puntaje ubicado en la parte superior izquierda de la pantalla del navegador. El objetivo será completar los niveles establecidos.

**Elaborado por:** El autor.

#### 2. Planificación

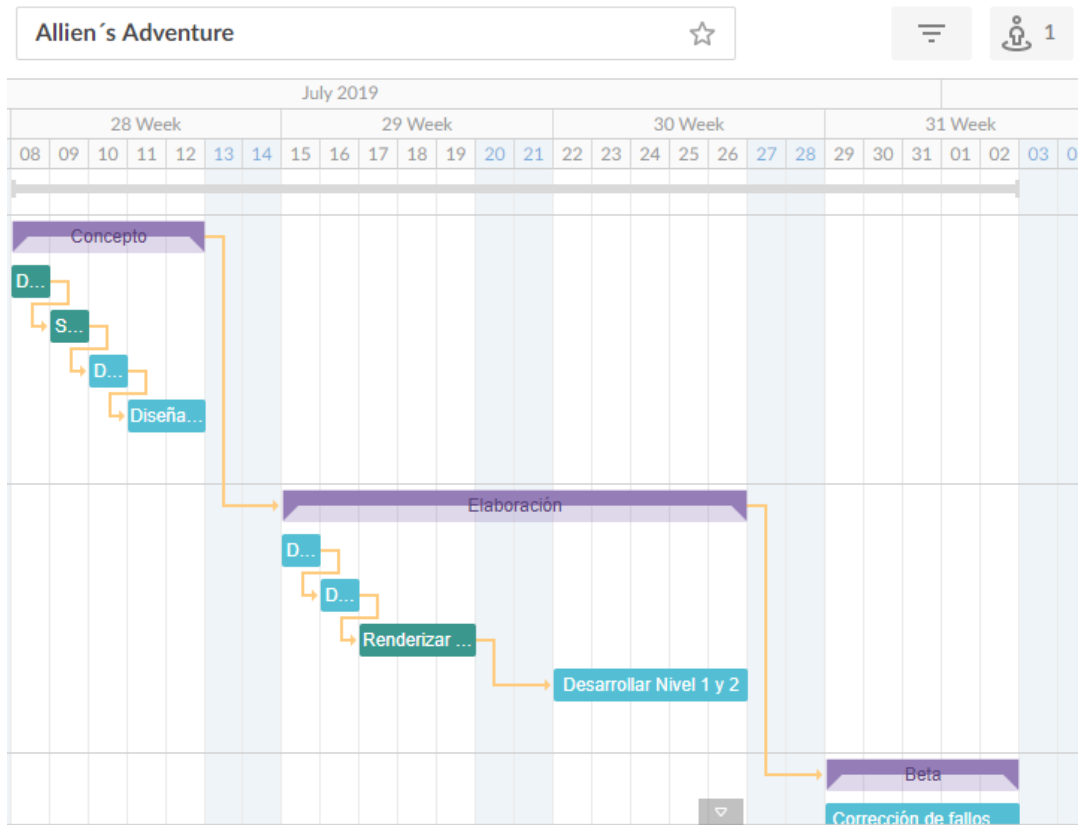
El tiempo de desarrollo será de aproximadamente 20 días por lo cual cada iteración será de una semana por el corto tiempo de duración, como se muestra en la ilustración 2.

**Ilustración 2.** Diagrama de iteraciones.

Task name	Start date	End date	Duration (day)	
	08/07/2019 09:00	02/08/2019 18:00	20d	
<input type="checkbox"/> Concepto	08/07/2019 09:00	12/07/2019 18:00	5d	⋮
Definir aspectos del juego	08/07/2019 09:00	08/07/2019 18:00	1d	⋮
Selección de plataforma de desarrollo	09/07/2019 09:00	09/07/2019 18:00	1d	⋮
Definir personajes y entorno	10/07/2019 09:00	10/07/2019 18:00	1d	⋮
Diseñar personajes y entorno	11/07/2019 09:00	12/07/2019 18:00	2d	⋮
<a href="#">Add a task</a>   <a href="#">Add a milestone</a>				
<input type="checkbox"/> Elaboración	15/07/2019 09:00	26/07/2019 18:00	10d	⋮
Desarrollo de Menú Principal	15/07/2019 09:00	15/07/2019 18:00	1d	⋮
Desarrollo de Créditos del Juego	16/07/2019 09:00	16/07/2019 18:00	1d	⋮
Renderizar y aplicar animaciones a personajes y enemigos	17/07/2019 09:00	19/07/2019 18:00	3d	⋮
Desarrollar Nivel 1 y 2	22/07/2019 09:00	26/07/2019 18:00	5d	⋮
<a href="#">Add a task</a>   <a href="#">Add a milestone</a>				
<input type="checkbox"/> Beta	29/07/2019 09:00	02/08/2019 18:00	5d	⋮
Corrección de fallos Nivel 1 y 2	29/07/2019 09:00	02/08/2019 18:00	5d	⋮

**Elaborado por:** El autor.

**Ilustración 3.** Flujo de actividades establecidos en el cronograma.



**Elaborado por:** El autor.

### **Aspectos gráficos.**

El juego se centrará en el jugador con objetos en 2D con seguimiento de la cámara al personaje principal. Entorno visual amigable para sus jugadores.

### **Interfaz de usuario.**

El juego como tal contará con 2 interfaces principales que serán controladas por entrada del jugador a través del mouse del PC, las mismas que serán descritas a continuación:

- **Menú Principal:** Dentro de la interfaz se tendrán 2 botones principales: iniciar juego y créditos.



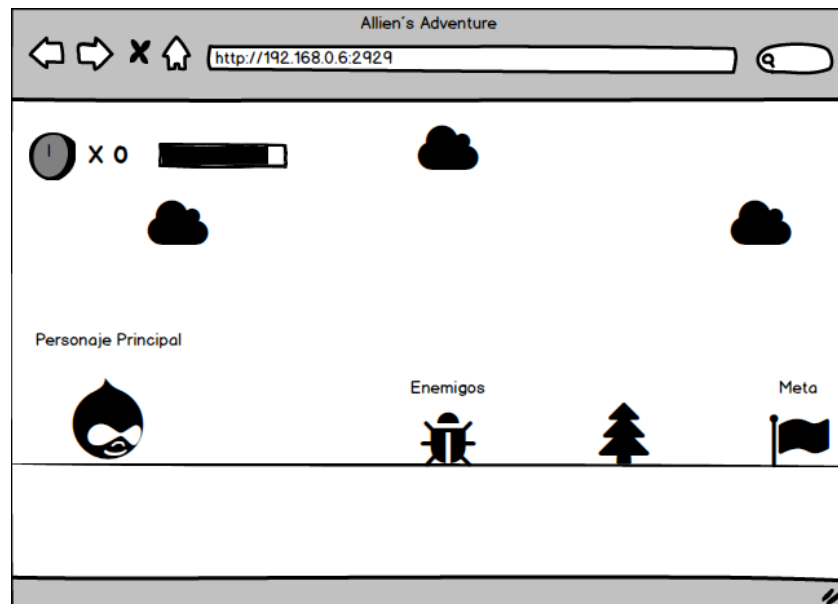
**Ilustración 4. Prototipo del Menú Principal.**



**Elaborado por:** El autor.

- **Juego:** La interfaz contará con un cuadro de score y una barra de vida en la parte superior izquierda, con movimiento de cámara siguiendo al personaje principal además de obstáculos y enemigos ubicados en lugares estratégicos.

**Ilustración 5. Prototipo de Videojuego.**



**Elaborado por:** El autor.

## Características de los objetos del videojuego.

**Tabla 4.** Características de los objetos del videojuego.

Objetos	Descripción
Personaje Principal	Es un pequeño alien que aparece al iniciar la partida, se moverá acorde a la entrada por teclado que ingrese el jugador.
NPC (enemigos)	Son pequeños personajes unos se mueven por el suelo y otros son voladores con movimientos programados, su objetivo es obstaculizarle el avance a alien disminuyendo 10 puntos de vida al colisionar con ellos. Son eliminados cuando alien los aplasta.
Niveles	Previamente diseñados se presentarán acorde alien avance

**Elaborador por:** El autor.

## Objetivo del videojuego

El principal objetivo del juego es guiar al personaje principal "Alien" a recolectar todas las monedas de oro y eliminar a sus enemigos que se encuentran en el juego hasta llegar a la meta para superar el nivel. Además de divertir a su jugador con un entorno agradable.

## Reglas

- "Alien" iniciará con una barra de salud de 100 puntos los mismos que se reducirán 10 puntos cada vez que colisione con algún enemigo.
- Por cada moneda de oro recolectada se le sumarán 100 puntos al score.
- Se le sumará al score 50 puntos por cada enemigo eliminados.
- Si la barra de salud llega a 0 empezará de nuevo el nivel.
- Si "Alien" cae por una ladera se reiniciará nuevamente el nivel.
- Los enemigos se eliminarán solo si "Alien" los aplasta.
- Una vez que "Alien" colisione con la meta iniciará el siguiente nivel.

## Funciones del equipo

**Tabla 5.** Funciones del equipo.

Persona	Contacto	Rol
José Gabriel Chero Caamaño	jchero_est@utmachala.edu.ec	Productor Interno
		Equipo de desarrollo (Diseñador, Desarrollador)
		Probador Beta
Jofre Antonio Honores Tapia	jhonores@utmachala.edu.ec	Cliente

**Elaborado por:** El autor.

### 3. Elaboración

#### Iteración 1:

**Planificación:** De acuerdo al cronograma, la primera iteración se deben definir los aspectos del juego, el mismo que se refleja en la primera fase correspondiente al concepto.

**Desarrollo:** Dentro del contexto se busca identificar la historia, género y aspectos generales que tendría el videojuego

**Objetivo:** Se cumplieron los objetivos de la respectiva iteración.

#### Iteración 2:

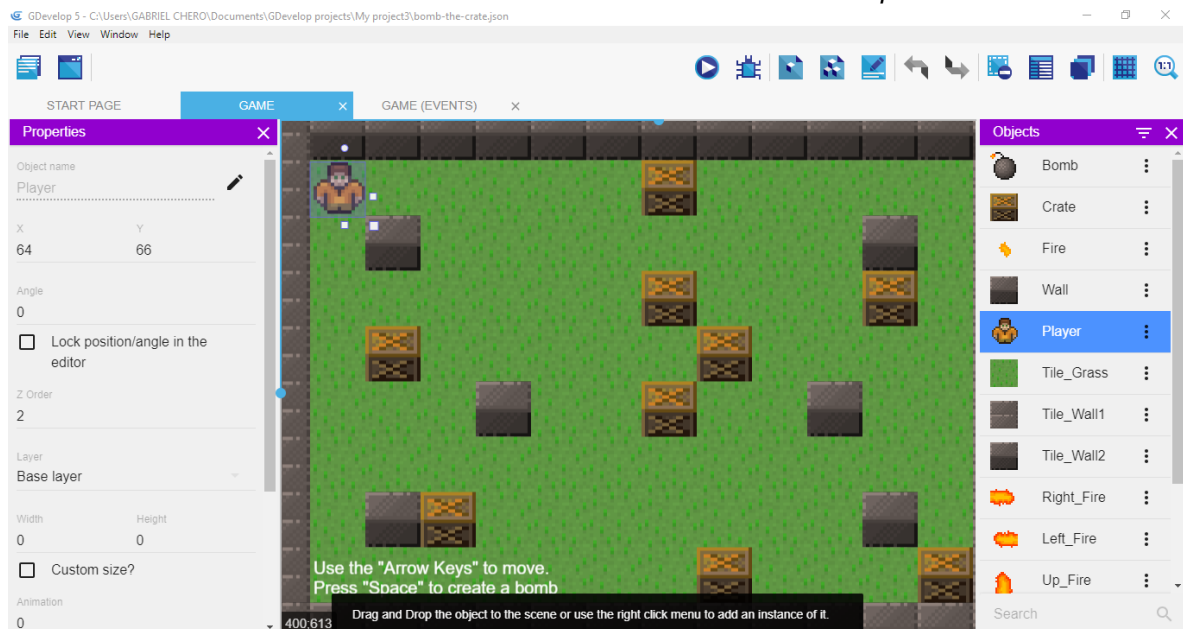
**Planificación:** La siguiente iteración acorde al cronograma se seleccionará la plataforma de desarrollo que permita obtener un videojuego de calidad.

**Desarrollo:** Dentro de esta iteración se hizo un estudio de las herramientas existentes con sus características y que se oriente al desarrollo de videojuegos web

**Objetivo:** Se realizó la selección de la plataforma de desarrollo de manera satisfactoria

En la Ilustración 4 se puede observar la interfaz de la plataforma GDevelop 5.

**Ilustración 6.** Interfaz de la herramienta GDevelop.



**Elaborado por:** El autor.

### Iteración 3:

**Planificación:** Continuando con el cronograma, en la respectiva iteración se decidió por establecer el personaje principal, los enemigos y el entorno sobre el cual el jugador interactuará.

**Desarrollo:** Dentro de la iteración se buscó el personaje principal acorde a la historia propuesta y que sea del agrado al jugador y enemigos que estarán presentes en el juego, así como un entorno amigable y de fácil entendimiento.

**Objetivo:** Se tomaron en cuenta aspectos como las tonalidades del entorno y los personajes que sean agradables para los jugadores, de esta manera obtener un juego con nivel de aceptación alto y que sea de calidad.

### Iteración 4:

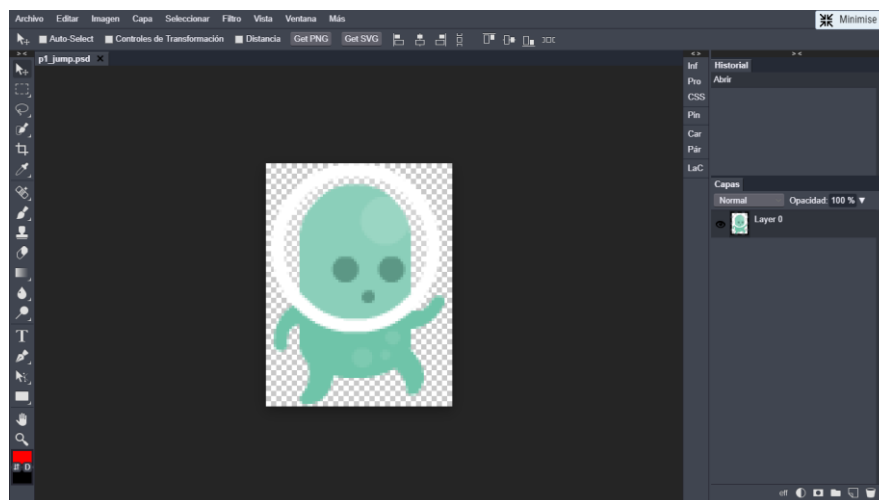
**Planificación:** Tal como se establece en el cronograma, en la siguiente iteración se diseñarán los personajes del videojuego y su entorno.

**Desarrollo:** Se diseñaron los personajes del videojuego y todos los objetos que conformarán el entorno por medio de la herramienta “Adobe Photoshop”

**Objetivo:** Se efectuó sin problema el diseño de los personajes y los objetos que formarán parte del entorno del videojuego.

En la Ilustración 5 se puede observar el uso de la herramienta Adobe Photoshop para diseñar todos los personajes y objetos para el videojuego.

*Ilustración 7. Diseño de personajes con la herramienta Adobe Photoshop.*



**Elaborado por:** El autor.

### Iteración 5:

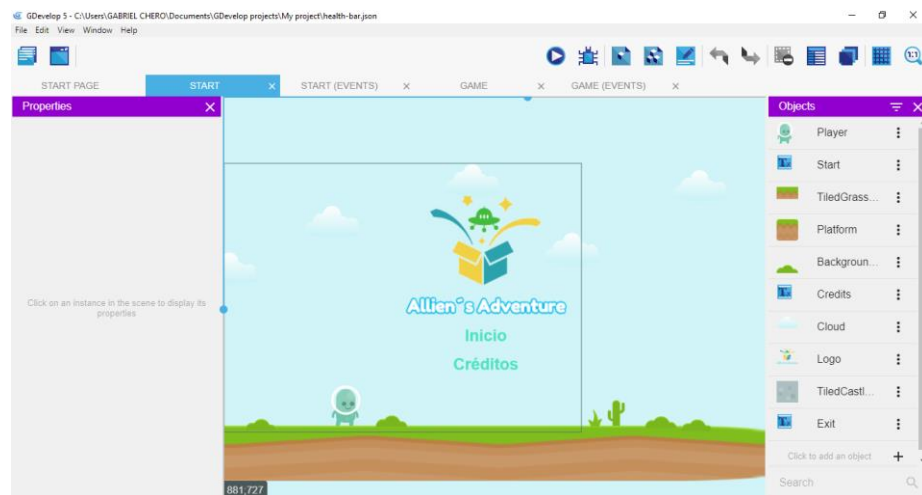
**Planificación:** Para la siguiente iteración ya se empieza a construir el videojuego empezando con el menú principal utilizando algunos objetos antes diseñados en la iteración anterior.

**Desarrollo:** Se utilizaron objetos para transformar el entorno del videojuego y el personaje principal, colocando dos opciones dentro del menú que son: el inicio del juego y los créditos correspondientes

**Objetivo:** Se realizó de manera satisfactoria el menú principal interactuando ya con la herramienta de desarrollo utilizando algunos objetos y a su vez ya se hizo el manejo de eventos para poder darle lógica al menú con instrucciones básicas.

En la Ilustración 6 se observa el menú principal en su fase de desarrollo.

**Ilustración 8.** Menú Principal del videojuego.



**Elaborado por:** El autor.

### Iteración 6:

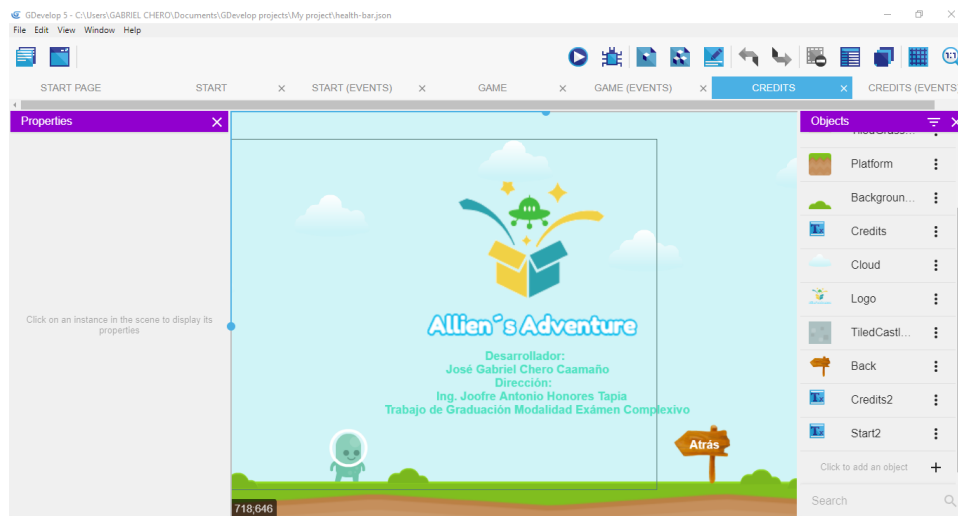
**Planificación:** Para esta iteración de la interfaz de créditos del videojuego se utilizó el modelo del menú principal y posterior a ello se modificaron sus objetos.

**Desarrollo:** Se añadieron nuevos objetos al entorno, pero con el mismo modelo del menú principal, por otro lado, se decidió añadirle una melodía al videojuego acorde a la historia.

**Objetivo:** Se decidió colocarle una melodía al videojuego y se realizaron con éxito los cambios a la interfaz de créditos.

En la Ilustración 7 se puede observar cómo quedó la interfaz de créditos

**Ilustración 9.** Ventana de Créditos del videojuego.



**Elaborado por:** El autor.

### Iteración 7:

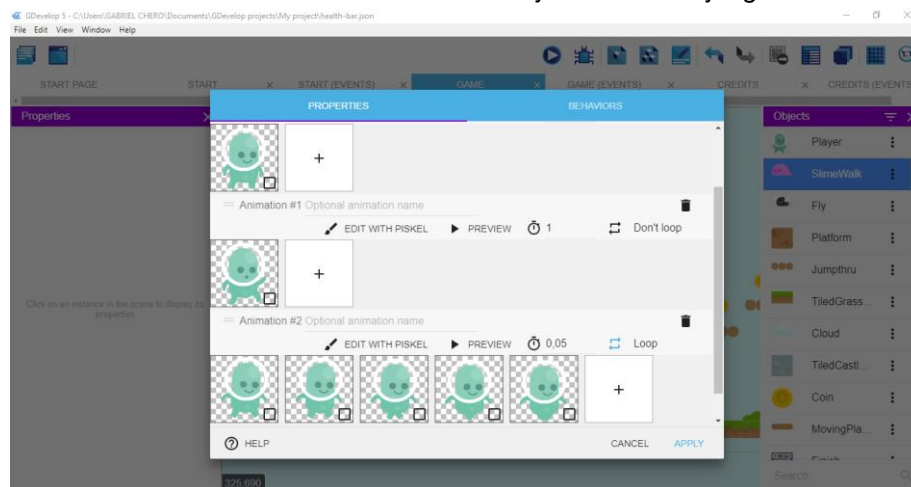
**Planificación:** En la séptima iteración se realizaron las debidas animaciones para los personajes que reflejen los movimientos de los mismos.

**Desarrollo:** Se realizó el aspecto visual de los movimientos de los personajes, que incluyeron la caminata y los saltos del héroe y los movimientos y desaparición de los enemigos cuando sean aplastados por el héroe.

**Objetivo:** Se cumplió con las animaciones establecidas.

En la Ilustración 8 se puede evidenciar como se fueron realizando las animaciones de los personajes del videojuego.

**Ilustración 10.** Animaciones de los objetos del videojuego.



**Elaborado por:** El autor.

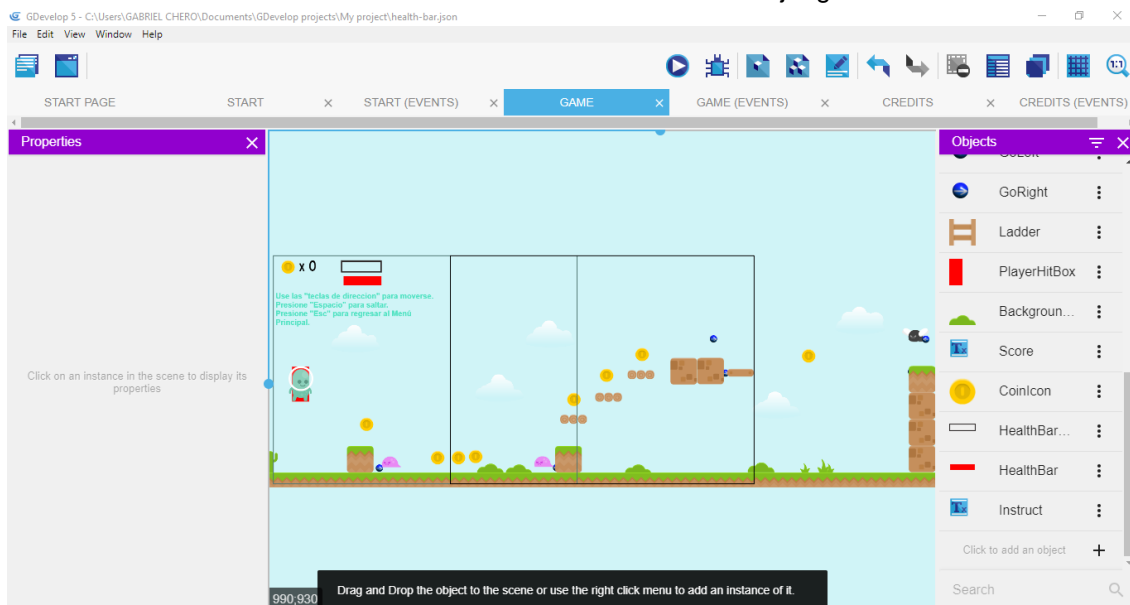
## Iteración 8:

**Planificación:** Dentro de esta iteración correspondiente al desarrollo de los niveles 1 y 2

**Desarrollo:** Dentro de la iteración se diseñó todo el entorno correspondiente a los niveles 1 y 2, luego se aplicaron los eventos necesarios para darle lógica al videojuego, empezando por el movimiento del personaje detectando la entrada del jugador por medio del teclado y recibida la instrucción se mueva en el eje X. Luego se aplicó el evento de movimiento para los enemigos generados automáticamente. Se agregaron algunos obstáculos y monedas que en conjunto con el campo de score este va en aumento de acuerdo a las monedas recolectadas. Se configuro un evento para la barra de vida del personaje donde se estableció un porcentaje de perdida al hacer contacto con algún enemigo, y al llegar a cero el jugador tendrá que empezar de nuevo el nivel.

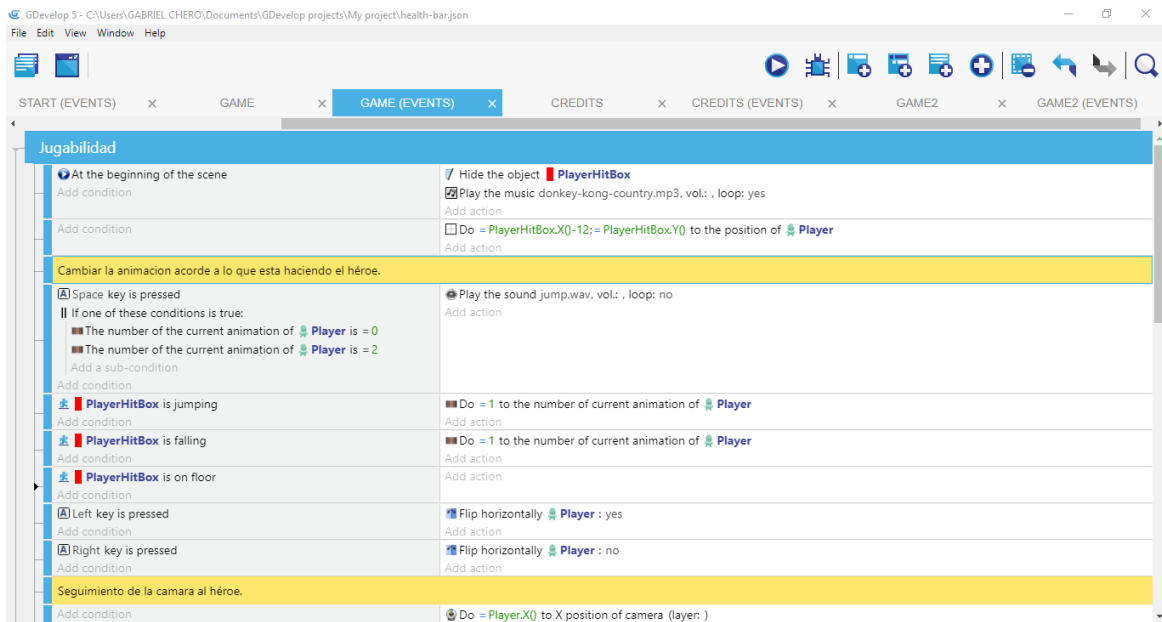
**Objetivo:** Se logró darle lógica al videojuego implementado los eventos necesarios para que el jugador tenga una buena experiencia al jugar.

**Ilustración 11.** Vista del nivel 1 del videojuego.



**Elaborado por:** El autor.

## Ilustración 12. Lógica del Videojuego por medio de eventos.



Elaborado por: El autor.

### Iteración 9:

**Planificación:** De acuerdo a la planificación en esta iteración se realizaron acciones ante los errores expuestos por un grupo de personas que probaron el juego.

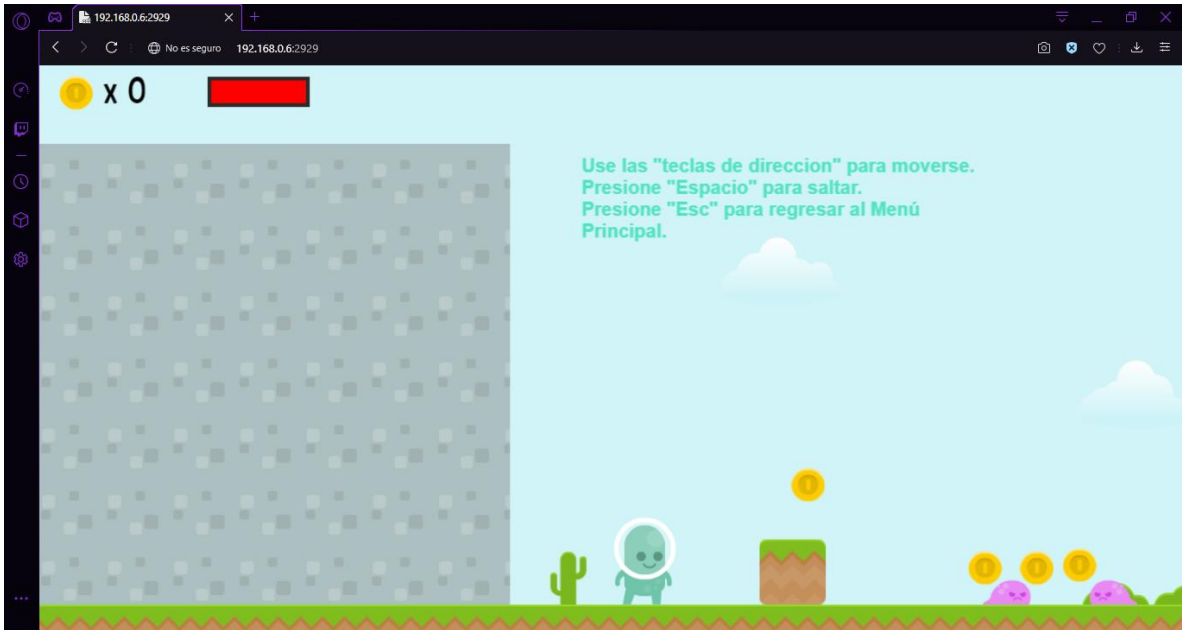
**Desarrollo:** Se ajustaron cambios a los niveles 1 y 2 ya diseñados. Se colocó un texto guía con las instrucciones al inicio del juego, se controló el evento de reinicio cada que el héroe caía por alguna ladera. Además, se agregó el aumento del score por cada enemigo eliminado, por otro lado, para notar cuando el héroe se chocaba con el enemigo se le asignó un sonido y una reacción para notar dicha acción.

**Objetivo:** Se concluyó el desarrollo de acuerdo a lo planificado, cumpliendo con la versión Beta y su entrega final con el fin de seguir mejorando el videojuego.

En la Ilustración 10 se puede observar el juego ya ejecutado dentro del navegador.



**Ilustración 13.** Videojuego ejecutado en el Navegador Web.



**Elaborado por:** El autor.

#### 4. Beta

Se hizo entrega de una versión Beta del videojuego a 10 personas, los mismos que dieron su opinión del juego proponiendo mejoras y exponiendo errores. Estas pruebas se basaron en jugar el videojuego y describir sus experiencias al primer intento; Con estas pruebas se encontraron los siguientes errores y se establecieron las acciones para solucionar los mismos tal como se detalla en la Tabla 4.

**Tabla 6.** Medidas para solucionar errores en la fase beta.

Error	Solución	Observación
No se conocían los controles para manejar al héroe.	Colocar una instrucción de comando al inicio del juego	
Al caer el héroe por laderas seguía en curso el juego	Agregar un evento condicional para que se reinicie el juego	
Al eliminar un enemigo no subían puntos en el score	Agregar un evento de sumatoria de puntos a la variable score	
No se percibe cuando el héroe choca con el enemigo	Se agregará un evento que genere una reacción al chocar el héroe con el enemigo	
Se esperan más niveles	Ninguna	Funcionamiento esperado

**Elaborado por:** El autor.

## **5. Cierre**

En el transcurso de desarrollo del videojuego, se presentaron problemas que ocasionaron la ralentización del mismo; sin embargo, de los mismo se aprendieron lecciones que en proyectos futuros agilizarán sus procesos, tales como, la utilización de plantillas o asignar eventos a objetos repetitivos dentro del entorno del videojuego, la planificación de los diferentes niveles, entendiendo que no necesitan ser perfectos para obtener una experiencia agradable de juego. La fase beta de pruebas es de vital importancia para corregir errores que serían perjudiciales en el futuro, y que se realicen las mismas en dispositivos reales donde se ejecutará el videojuego, para realizar los ajustes necesarios antes de entregar la versión final del videojuego.

### **Anexo C**

El método de prueba de usabilidad es el método para medir la facilidad de uso de una aplicación por parte del usuario. Este método es muy adecuado para medir la usabilidad de una aplicación o sistema de información. En la presente investigación el objeto de medición es un videojuego web llamado Allien´s Adventure.

Los métodos de recopilación de datos son de vital importancia en el éxito de un estudio. Por lo tanto, se utilizó el método de recopilación de datos la encuesta. La técnica de selección de la muestra que se utilizó para la investigación fue el muestreo no probabilístico. El número de encuestados involucrados en este estudio fue de 30 estudiantes que nunca utilizaron el videojuego. La encuesta se implementó con la escala Likert con rango de 1 a 5 detallados de la siguiente manera:

- La respuesta TA (Totalmente de acuerdo) tiene una calificación de 5.
- La respuesta A (De acuerdo) tiene una calificación de 4.
- La respuesta N (Ni de acuerdo ni en desacuerdo) tiene una calificación de 3.
- La respuesta D (En desacuerdo) tiene una calificación de 2.
- La respuesta TD (Totalmente desacuerdo) tiene una calificación de 1.

Con preguntas relacionadas a los criterios de usabilidad descritos en el apartado de resultados.

Antes de que los estudiantes completarán la encuesta, los mismos ejecutaron por primera vez Allien´s Adventure. La encuesta utilizada se dividió en cinco grupos de preguntas según los criterios de usabilidad tal como se muestra en la tabla 7.

**Tabla 7.** Grupo de Preguntas en la encuesta.

Indicador	Pregunta	Tipo	Función
Capacidad de aprendizaje	P1 – P4	Numérico	Medir el nivel de comodidad de los usuarios para cumplir con las tareas básicas cuando los usuarios ven/utilizan la aplicación por primera vez.
Eficiencia	P5	Numérico	Medir el nivel de velocidad en la realización de una tarea particular después de estudiar la aplicación.
Memorabilidad	P6 – P7	Numérico	Medir la incidencia de la convivencia de los usuarios en la reutilización de la aplicación después de no usarla durante algún tiempo.
Errores	P8 – P9	Numérico	Medir el error realizado por los usuarios, y cómo solucionarlo o tratarlo.
Satisfacción del usuario	P10 – P12	Numérico	Medir el nivel de satisfacción del usuario en el uso de la aplicación.

**Elaborado por:** El autor.

Después de la recopilación de datos, se llevó a cabo el procesamiento de los mismos con las siguientes etapas:

- Análisis descriptivo para determinar el nivel de usabilidad de Allien´s Adventure.
- Agrupar los resultados para medir la usabilidad de Allien´s Adventure tal como se muestra en la tabla 8.

**Tabla 8.** Agrupación de Categorías.

Puntaje	Calificación
4.01 – 5.00	Muy Bueno
3.01 – 4.00	Bueno
2.01 – 3.00	Suficiente
1.01 – 2.00	Insuficiente
0.01 – 1.00	Malo

**Elaborado por:** El autor.

### **Análisis descriptivo de la prueba de usabilidad.**

Este estudio determinará si la usabilidad del videojuego web cumple con los criterios de usabilidad de acuerdo con [24], El resultado del cálculo de los estudiantes encuestados se presentan en la tabla 9.

**Tabla 9.** Resultados del cálculo de cada criterio de usabilidad.

Criterio	Muestra	Promedio
Capacidad de aprendizaje	30	4.56
Eficiencia	30	4.03
Memorabilidad	30	4.8
Error	30	4.36
Satisfacción	30	4.22

**Elaborado por:** El autor.

Basado en la tabla 9 con un total de 30 estudiantes encuestados, se podría afirmar que el videojuego web tiene un buen nivel de usabilidad con el valor de criterio de capacidad de aprendizaje (4.56), eficiencia (4.03), memorabilidad (4.8), errores (4.36) y satisfacción (4.22). Esto indica que el valor medio de cada criterio basado en la percepción de todos los usuarios es de rango Muy Bueno (4.01 – 5.00)