

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**

**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**



**PONTIFICIA  
UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DEL PERÚ**

## **Heurísticas de Usabilidad para Mecánicas de Videojuegos**

Tesis para optar el Título de Ingeniera Informática, que presenta el bachiller:

**Camila Pierina Victoria Barboza Mendoza**

**Asesor: Mag. Claudia María del Pilar Zapata del Rio**

Lima, Febrero de 2019



Este trabajo lo dedico a mis padres y abuelos, que son la motivación que necesito y necesitaré siempre para cumplir cada uno de los objetivos que me proponga.

# Agradecimientos

Quiero agradecerle infinitamente a mi asesora quien más allá de ser una excelente profesora, que tuvo la paciencia para guiarme a lo largo del desarrollo de este trabajo, es una extraordinaria persona quien me apoyó y comprendió ante las dificultades que se presentaron en estos ciclos de desarrollo.



# Resumen

El presente trabajo de investigación muestra cómo las heurísticas más reconocidas y utilizadas en la actualidad para evaluar el nivel de usabilidad de un software presentan carencias al situarlas en el contexto de los videojuegos, motivo por el cual se determina que las actuales heurísticas no son instrumentos apropiados para evaluar un software de interacción como los videojuegos.

Este hecho ha sido el motivo para plantear la siguiente interrogante como tema de investigación: ¿Qué elementos esenciales deberían considerarse en la elaboración de un nuevo conjunto de principios heurísticos de evaluación que permitan medir con mayor precisión el nivel de usabilidad de un videojuego?

Para solucionar la problemática descrita en párrafos anteriores, se elaboró una propuesta metodológica basada en el análisis de datos de un caso de estudio que como resultado presentan un conjunto de principios heurísticos, los cuales han sido desarrollados considerando que pueden ser utilizados por evaluadores con distintos niveles de experiencia en evaluaciones de usabilidad.

El objetivo de este nuevo conjunto de heurísticas de usabilidad propuesto estuvo orientado a la obtención de principios que sean entendibles, fáciles de utilizar y que a su vez permitan realizar de forma efectiva evaluaciones de usabilidad de videojuegos. La metodología propuesta está enmarcada básicamente en la mejora del actual instrumento de evaluación propuesto por Jakob Nielsen y otros aspectos que han sido tomados de la literatura.

El alcance de la investigación se centra en las mecánicas de videojuegos, las cuales a pesar del avance rápido de la tecnología y las diferentes culturas en las que la industria de los videojuegos se desenvuelve, se mantienen constantes y pueden llegar a presentar conceptos generales que abarcan más de un género de videojuego. Posteriormente, la realización de una evaluación heurística ha permitido validar mediante la aplicación en la práctica, la nueva propuesta desarrollada en el presente trabajo.

**Palabras claves:** usabilidad, videojuegos, mecánicas, propuesta heurística de evaluación

## TEMA DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO INFORMÁTICO

**TÍTULO:** Heurísticas de Usabilidad para Mecánicas de Videojuegos

**ÁREA:** Ingeniería de Software

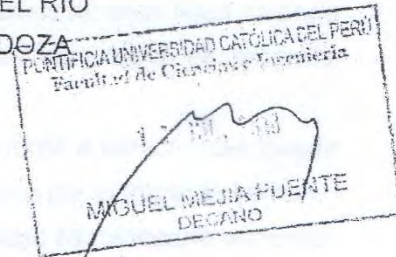
**ASESOR:** Mag. Claudia María del Pilar ZAPATA DEL RÍO

**ALUMNO:** Camila Pierina Victoria BARBOZA MENDOZA

**CÓDIGO:** 20101573

**TEMA N°:** # 686

**FECHA:** San Miguel, 13 de junio de 2018



### DESCRIPCIÓN

La industria de desarrollo de videojuegos adquiere fuerza año tras año dado que estos productos han logrado abrirse camino para captar nuevos adeptos de diferentes edades y gustos. Sin embargo, el concepto de "diversión" varía en cada cultura y en cada persona, por eso los videojuegos han evolucionado rápidamente para adaptarse a las expectativas de los diversos jugadores, no sólo se volvieron multiplataforma y mejoraron gráficos sino que lograron consolidar géneros particulares. Los videojuegos están clasificados dentro de los softwares interactivos y esta interacción se da a través de las mecánicas de juego definidas como "formas para guiar a un jugador hacia un comportamiento determinado mediante la limitación de los posibles planes para conseguir los objetivos del juego". Una forma de clasificación de videojuegos se obtiene al agrupar los juegos que implementan mecánicas similares. Algunos de estos tipos son: Acción, aventura, rompecabezas, carreras, disparos, peleas, simulación y estrategia.

Para diseñar y desarrollar un videojuego se deben tener ciertas consideraciones como la usabilidad, porque a diferencia de otros softwares donde la efectividad y eficiencia de las funcionalidades es más relevante, la satisfacción del usuario aquí cobra mayor importancia.

Según Chuck Clanton, los juegos se dividen en tres partes:

- Interfaz de juego (El dispositivo para interactuar con el juego),
- mecánicas de juego
- la historia de juego (El proceso mediante el cual el jugador consigue el objetivo final del juego)





A pesar de los avances de la tecnología, las mecánicas de juego han logrado mantenerse constantes y ligadas a aspectos del desarrollo de videojuegos por lo que al evaluar la usabilidad de estos aspectos, tratando de generalizar las mecánicas lo máximo posible, se puede conseguir criterios amplios para la evaluación de muchos videojuegos desarrollados y por desarrollarse, sin importar el género. Sin embargo las mecánicas son muy pocas veces sujeto de análisis de usabilidad cuando de videojuegos se trata, a pesar de que las mecánicas dan lugar al desarrollo de la dinámica de juego.

Debido a su importancia, tener un juego con mecánicas pobres o defectuosas puede llevar a un juego a reducir sus ingresos en más del 50%, como por ejemplo Pokemon.

Para poder evaluar la usabilidad a nivel de mecánicas de juego es necesario encontrar el método de evaluación adecuado. Los métodos de evaluación de usabilidad se dividen en dos categorías:

- Métodos de inspección de usabilidad: donde expertos evalúan el diseño del software.
- Métodos de prueba de usabilidad: donde usuarios finales o potenciales, realizando tareas predeterminadas, evalúan.

Para este trabajo de tesis es necesario un método que sea lo suficientemente efectivo para poder validar la usabilidad de las mecánicas de videojuegos, además que no implique un costo excesivo y pueda aplicarse a distintos casos. Se decidió que la evaluación heurística, aparte de ser uno de los métodos más usados, cubre los aspectos mencionados.

Si bien no todos los desarrolladores comparten la idea de absoluta importancia de las mecánicas para la creación de un juego existe un grupo más pequeño, los diseñadores de videojuegos, quienes expresan constantemente una necesidad de mayor información sobre este aspecto de los videojuegos. Es por esto que se propone elaborar una lista de heurísticas de usabilidad a partir del modelo establecido por Nielsen que puedan ser aplicadas independientemente del género del videojuego y la tecnología.

## OBJETIVO GENERAL

Implementar una propuesta de heurísticas de usabilidad que se enfoque en las mecánicas empleadas en los videojuegos independientemente de la tecnología y el género.



## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Los objetivos específicos son:

- OE 1. Elaborar una propuesta de heurísticas durante la etapa correlacional establecida por la metodología usada para la proposición de heurísticas.
- OE 2. Realizar una comparación de efectividad de identificación de problemas de usabilidad entre las heurísticas propuestas y un conjunto de heurísticas tradicionales.
- OE 3. Validar la factibilidad de uso del conjunto propuesto de heurísticas mediante un cuestionario a personas con experiencia en las áreas de desarrollo de videojuegos y usabilidad.
- OE 4. Refinar la propuesta heurística en base al experimento de validación realizado.

## ALCANCE

El presente Proyecto de tesis se enfoca en las mecánicas del videojuego más no en la historia ni en la interfaz. Adicionalmente, como se ha mencionado en la problemática, las mecánicas se pueden generalizar independientemente del género y la tecnología por lo que se espera que las heurísticas cubran aspectos generales. Por último, se realizará un experimento de validación de la propuesta heurística con expertos en el área de videojuegos y usabilidad para la obtención de un mejor resultado.

*Máximo: 100 páginas*

I.	Índice de Tablas .....	VII
II.	Índice de Imágenes .....	VIII
1	Generalidades .....	1
1.1	Problemática .....	1
1.2	Objetivos .....	5
1.2.1	Objetivo General .....	5
1.2.2	Objetivos Específicos .....	5
1.2.3	Resultados Esperados .....	6
1.3	Estado del Arte .....	6
1.3.1	Factores presentes en la evaluación de usabilidad de videojuegos .....	6
1.3.2	Heurísticas de usabilidad de videojuegos .....	8
1.3.3	Conclusión .....	10
1.4	Marco Teórico .....	12
1.4.1	Videojuegos .....	12
1.4.2	Jugabilidad .....	12
1.4.3	Géneros y estilos .....	12
1.4.4	Usabilidad .....	13
1.4.5	Evaluación de Usabilidad .....	14
1.4.6	Heurísticas .....	14
1.5	Herramientas, metodologías y procedimientos .....	15
1.5.1	Metodología para la proposición de heurísticas de Usabilidad .....	15
1.6	Alcance .....	16
1.7	Justificación y viabilidad .....	16
1.7.1	Justificación .....	16
1.7.2	Viabilidad .....	17



2	Propuesta de heurísticas de evaluación de usabilidad.....	19
2.1	Metodología de Trabajo .....	19
2.1.1	Etapa Exploratoria.....	19
2.1.2	Etapa Descriptiva .....	19
2.1.3	Etapa Correlacional.....	19
2.1.4	Etapa Explicativa.....	20
2.1.5	Etapa de Validación .....	20
2.1.6	Etapa de Refinamiento.....	20
2.2	Propuesta.....	20
2.3	Especificación de heurísticas .....	22
2.3.1	Retroalimentación – [VMH 1] .....	22
2.3.2	Simplicidad – [VMH 2].....	23
2.3.3	Tutorial – [VMH 3] .....	24
2.3.4	Visibilidad – [VMH 4].....	26
2.3.5	Recompensa – [VHM 5].....	26
2.3.6	Sobrecarga – [VHM 6].....	28
2.3.7	Prevención de errores [VHM 7] .....	29
2.3.8	Guardado – [VHM 8] .....	29
2.3.9	Organización – [VHM 9].....	30
2.3.10	Inteligencia Artificial – [VHM 10].....	31
2.3.11	Alcance – [VHM 11] .....	32
2.3.12	Automatización – [VHM 12].....	33
2.3.13	Curva de Aprendizaje – [VHM 13].....	34
2.4	Mapeo entre las heurísticas de Nielsen y las heurísticas propuestas .....	35
3	Validación de la Propuesta .....	39

3.1	Caso de Estudio.....	40
3.2	Evaluación basada en las heurísticas de Nielsen.....	40
3.3	Evaluación basada en la nueva propuesta.....	41
3.4	Análisis Comparativo de los Resultados.....	43
4	Percepción de los Evaluadores.....	44
4.1	Preguntas de Investigación.....	45
4.2	Selección de Variables.....	45
4.3	Formulación de Hipótesis.....	46
4.4	Instrumento Experimental.....	47
4.5	Análisis e Interpretación de Resultados.....	48
4.6	Observaciones adicionales de los Evaluadores.....	51
4.6.1	VMH2 – Simplicidad de Mecánicas.....	52
4.6.2	VMH4 – Visibilidad del Estado del Juego.....	52
4.6.3	VMH5 – Recompensas.....	53
4.6.4	VMH6 – Sobrecarga al Usuario.....	53
4.6.5	VMH7 – Prevención de Errores.....	53
4.6.6	VMH8 – Guardado.....	54
4.6.7	VMH9 – Organización de la Información.....	54
4.6.8	VMH10 – Inteligencia Artificial.....	54
4.6.9	VMH11 – Adaptabilidad del Usuario al Juego.....	55
5	Conclusiones y Trabajos a Futuro.....	56
6	Referencias.....	57

# Índice de Tablas

Tabla 1 Ejemplos de algunas mecánicas por género de videojuego. (Adaptación de MobyGames).....	2
Tabla 2. Mapeo resultados vs metodología a utilizarse. ....	15
Tabla 3. Heurísticas sobre mecánicas de videojuegos identificadas en la investigación realizada. ....	20
Tabla 4. Propuesta heurística para usabilidad de mecánicas de videojuegos refinada luego de la etapa correlacional. ....	22
Tabla 5. Mapeo entre heurísticas propuestas y heurísticas de Nielsen .....	35
Tabla 6. Participantes de la Evaluación Heurística – Nielsen .....	40
Tabla 7. Listado de Heurísticas Incumplidas – Nielsen.....	41
Tabla 8. Participantes de la Evaluación Heurística – Propuesta .....	41
Tabla 9. Listado de Heurísticas Incumplidas – Propuesta .....	42
Tabla 10. Porcentaje de Problemas identificados.....	43
Tabla 11 Preguntas sobre las variables de respuesta FUP, UP, CP, NC e IU.....	47
Tabla 12 Preguntas sobre la variable de respuesta COP.....	48
Tabla 13 Tabla de resultados estadísticos para la variable de respuesta IU.....	48
Tabla 14 Tabla de resultados estadísticos para la variable de respuesta FUP.....	48
Tabla 15 Tabla de resultados estadísticos para la variable de respuesta UP.....	49
Tabla 16 Tabla de resultados estadísticos para la variable de respuesta CP.....	49
Tabla 17 Tabla de resultados estadísticos para la variable de respuesta NC.....	50
Tabla 18 Prueba de T-Student con las variables bajo estudio.....	51

# Índice de Imágenes

Ilustración 1 Ingresos Diarios de Pokémon Go entre Septiembre y Octubre para iOS y Android en U.S.A. («Forbes», s. f.).....	4
Ilustración 2. Encuesta realizada por XBOX ONE sobre los géneros de videojuegos que causaron más impacto en los jugadores. («¿Qué género te ha marcado más y cómo te gustaría jugarlo en Xbox One?», 2015).....	13
Ilustración 3. Juego: The Walking Dead Season 1 .....	23
Ilustración 4. Juego: Middle Earth Shadow of Mordor.....	24
Ilustración 5. Juego: Cut The Rope.....	25
Ilustración 6. Juego: The Last Of Us.....	25
Ilustración 7. Juego: Kingdom Hearts 1.....	26
Ilustración 8. Juego: Kingdom Hearts Re. Chain of Memories.....	27
Ilustración 9 Juego: World Of Warcraft Vanilla.....	28
Ilustración 10. Juego: Battlefield 4.....	29
Ilustración 11. Juego: Crash Bandicoot The Wrath Of Cortex.....	30
Ilustración 12. Juego: Dota 2.....	31
Ilustración 13. Juego: Super Hot .....	32
Ilustración 14. Juego: The Order 1886 .....	34



# 1 GENERALIDADES

## 1.1 PROBLEMÁTICA

El ser humano ha logrado sobrepasar gracias a la tecnología sus propias expectativas apostando en proyectos con los que antes solo podía soñar. En particular, la computadora forma parte de la vida cotidiana pues facilita muchas tareas y también brinda diversas formas de entretenimiento como los videojuegos.

La industria de desarrollo de videojuegos adquiere fuerza año tras año dado que estos productos han logrado abrirse camino para captar nuevos adeptos de diferentes edades y gustos (Kent, 2010). Sin embargo, el concepto de “diversión” varía en cada cultura y en cada persona, por eso los videojuegos han evolucionado rápidamente para adaptarse a las expectativas de los diversos jugadores (Sorenson & Pasquier, 2010), no sólo se volvieron multiplataforma y mejoraron gráficos sino que lograron consolidar géneros particulares.

Los videojuegos están clasificados dentro de los softwares interactivos y esta interacción se da a través de las mecánicas de juego definidas como “*formas para guiar a un jugador hacia un comportamiento determinado mediante la limitación de los posibles planes para conseguir los objetivos del juego*” (Sicart, 2008). Una forma de clasificación de videojuegos se obtiene al agrupar los juegos que implementan mecánicas similares. Algunos de estos tipos son: acción, aventura, rompecabezas, carreras, disparos, peleas, simulación y estrategia. En la Tabla 1, se muestra una lista de géneros proporcionada por la más antigua base de datos de videojuegos MobyGames («Base de Datos de Video Juegos - MobyGames», s. f.).

Tabla 1 Ejemplos de algunas mecánicas por género de videojuego. (Adaptación de MobyGames)

<b>ROMPECABEZAS</b>	Seleccionar una pieza con un botón para poder moverla, girar la pieza al apretar un botón, se ganan puntos al completar un rompecabezas.
<b>AVENTURA</b>	Correr al apretar un botón, saltar al apretar un botón, curarse al recoger un ítem especial.
<b>PELEA</b>	Golpear con los puños al apretar un botón, esquivar un golpe al moverse en otra dirección a tiempo, defenderse de un golpe al apretar un botón, contraatacar rápidamente al presionar un botón luego de ser golpeado.
<b>CARRERA</b>	Frenar al apretar un botón, Conseguir ítems para lanzar a otros competidores al chocar contra una caja, lanzar ítems al apretar un botón, acelerar al recoger un ítem especial.
<b>DISPARO</b>	Cambiar de arma al apretar un botón, recargar el arma al apretar un botón, usar la mira amplificadora mientras se aprete un botón, disparar al apretar un botón.

Para diseñar y desarrollar un videojuego se deben tener ciertas consideraciones como la usabilidad, porque a diferencia de otros softwares donde la efectividad y eficiencia de las funcionalidades es más relevante, la satisfacción del usuario aquí cobra mayor importancia (Federoff, 2002). Es decir, aspectos relacionados al conocimiento que debe adquirir el jugador para atravesar los desafíos presentados son de suma importancia para que el videojuego logre tener éxito (Young, 2011). Según Chuck Clanton (Federoff, 2002), los juegos se dividen en tres partes:

- Interfaz de juego (El dispositivo para interactuar con el juego),
- mecánicas de juego (Explicadas anteriormente)
- la historia de juego (El proceso mediante el cual el jugador consigue el objetivo final del juego)

A pesar de los avances de la tecnología, las mecánicas de juego han logrado mantenerse constantes y ligadas a aspectos del desarrollo de videojuegos (Röcker & Haar, 2006) por lo que al evaluar la usabilidad de estos aspectos, tratando de generalizar las mecánicas lo

máximo posible, se puede conseguir criterios amplios para la evaluación de muchos video juegos desarrollados y por desarrollarse, sin importar el género. Sin embargo como se muestra en el Estado del Arte las mecánicas son muy pocas veces sujeto de analisis de usabilidad cuando de videojuegos se trata, a pesar de que las mecánicas dan lugar al desarrollo de la dinámica de juego (Hunicke, LeBlanc, & Zubek, 2004).

Debido a su importancia, tener un juego con mecánicas pobres o defectuosas pueden llevar a un juego a reducir sus ingresos en más del 50%, como por ejemplo Pokemon (Ilustración 1). El juego para dispositivos móviles Pokémon Go decepcionó a muchos usuarios por el mal uso de las mecánicas que implementó Niantic (Empresa desarrolladora) («The Five Fails of Pokemon Go - From Bad Mechanics to Bad Everything», 2016). En aspectos como:

- El sistema de puntos para subir el nivel del avatar: esto no tenía sentido alguno ya que no le otorgaba beneficios al jugador. A pesar de tener acceso a mejores objetos para facilitar la captura de los pokemones, los más débiles podían tornarse complicados de atrapar. Es decir, la experiencia conseguida no te ayudaba a atrapar mejores pokemones ni tampoco te facilitaba la captura de los más débiles.
- El combate: para poder pelear en los gimnasios establecidos por el juego se necesitaba de un pokemon fuerte que pueda derrotar al actual campeón del lugar; pero no se podía subir el nivel de cualquier pokemón, muy pocos de ellos podían conseguir tener los puntos de combate suficientes para esta tarea. Este aspecto decepcionó a muchos que tenían la expectativa de combatir con cualquier pokemón.

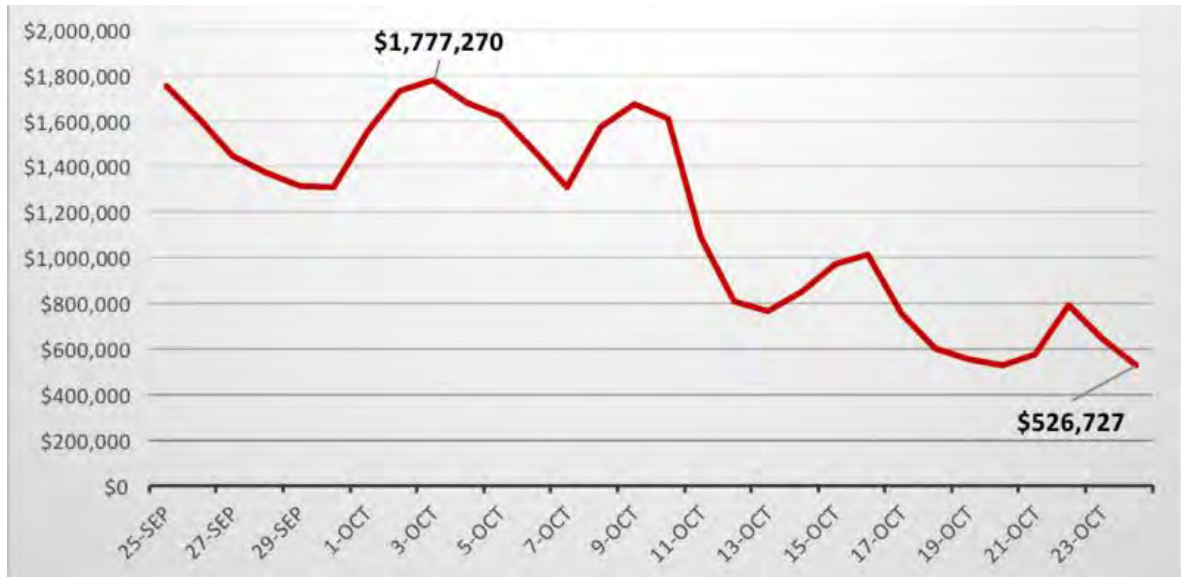


Ilustración 1 Ingresos Diarios de Pokémon Go entre Septiembre y Octubre para iOS y Android en U.S.A. («Forbes», s. f.)

De acuerdo a la normal ISO 9126-1 (Denning, 1999) “*La usabilidad es la capacidad de un software de ser comprendido, aprendido, usado y atractivo para el usuario*”; además, según la norma ISO 9241 (Jokela, Iivari, & Tornberg, s. f.), debe conseguir 3 objetivos (Moracho, 2007):

- Efectividad (Precisión y plenitud con la que los usuarios llegan a los objetivos especificados).
- Eficiencia (Cantidad de recursos empleados para cumplir con los objetivos especificados).
- Satisfacción (Ausencia de incomodidad y actitud positiva en el uso del producto).

Para poder evaluar la usabilidad a nivel de mecánicas de juego es necesario encontrar el método de evaluación adecuado. Los métodos de evaluación de usabilidad se dividen en dos categorías (Paz & Pow-Sang, 2014):

- Métodos de inspección de usabilidad: donde expertos evalúan el diseño del software (Nielsen, 1994).



- Métodos de prueba de usabilidad: donde usuarios finales o potenciales, realizando tareas predeterminadas, evalúan (Ivory, 2003).

Para este trabajo es necesario un método que sea lo suficientemente efectivo para poder validar la usabilidad de las mecánicas de videojuegos, además que no implique un costo excesivo y pueda aplicarse a distintos casos. Se llegó a la conclusión de que la evaluación heurística, aparte de ser uno de los métodos más usados, cubre los aspectos mencionados (Paz & Pow-Sang, 2014).

Si bien no todos los desarrolladores comparten la idea de absoluta importancia de las mecánicas para la creación de un juego existe un grupo más pequeño, los diseñadores de videojuegos, quienes expresan constantemente una necesidad de mayor información sobre este aspecto de los videojuegos (Adams & Dormans, 2012) (Hunicke et al., 2004). Es por esto que se propone elaborar una lista de heurísticas de usabilidad a partir del modelo establecido por Nielsen (Nielsen, 1994) que podrán ser aplicadas independientemente del género del videojuego y la tecnología.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivo General**

Implementar una propuesta heurística de usabilidad que se enfoque en las mecánicas empleadas en los videojuegos independientemente de la tecnología y el género.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

Los objetivos específicos son:

- O.1 Elaborar una propuesta de heurísticas durante la etapa correlacional establecida por la metodología usada para la proposición de heurísticas.
- O.2 Realizar una comparación de efectividad de identificación de problemas de usabilidad entre las heurísticas propuestas y un conjunto de heurísticas tradicionales.
- O.3 Validar la factibilidad de uso del conjunto propuesto de heurísticas mediante un cuestionario a personas con experiencia en las áreas de desarrollo de videojuegos y usabilidad.

- O.4 Refinar la propuesta heurística en base al experimento de validación realizado.

### **1.2.3 Resultados Esperados**

- R.1 Propuesta heurística de usabilidad para evaluar videojuegos considerando las mecánicas del videojuego. (O.1)
- R.2 Documentación de los resultado de efectividad de identificación de problemas de usabilidad entre las heurísticas propuestas y un conjunto de heurísticas tradicionales. (O.2)
- R.3 Documentación de los resultados de la prueba de intención de uso por parte de los expertos sobre la nueva propuesta de heurísticas. (O.3)
- R.4 Propuesta heurística validada en base a las opiniones de los expertos y los resultados obtenidos de los casos de estudio experimental. (O.4)

## **1.3 ESTADO DEL ARTE**

Con la finalidad de tener un mejor conocimiento del tema se realizó una revisión de literatura tomando como base los parámetros que fueron definidos en el estudio de Kitchenham (Kitchenham et al., 2009), para poder encontrar estudios previos sobre heurísticas para la evaluación de usabilidad de los videojuegos que puedan ser relevantes para el proyecto. Al realizar la revisión se encontraron estudios enfocados a diversos factores que influían en la usabilidad de videojuegos, pero ninguno se enfocaba plenamente en las mecánicas de juegos. Sin embargo, su presencia es importante para el presente proyecto de tesis y para la explicación de los estudios anteriores encontrados.

Los detalles de la revisión de la literatura se encuentran en el anexo A y a continuación se sintetizarán los resultados:

### **1.3.1 Factores presentes en la evaluación de usabilidad de videojuegos**

Como se mencionó anteriormente, los videojuegos constan de tres partes (Historia, Interfaz y Mecánicas) donde cada una influye en el análisis de usabilidad de manera diferente (Federoff, 2002). Adicionalmente, hay dos conceptos que deben ser incorporados para

mayor entendimiento del tema: La jugabilidad y la dinámica del Juego (Fabricatore, Nussbaum, & Rosas, 2002).

La primera tiene como prioridad la satisfacción del usuario, motivo por el cual hay propuestas heurísticas exclusivas para la jugabilidad, creadas principalmente para apoyar a los desarrolladores durante el proceso de diseño, especialmente al inicio del mismo donde los cambios son menos costosos (Desurvire & Wiberg, 2009). Algunas heurísticas son listadas a continuación: (Korhonen & Koivisto, 2011):

- No gastar el tiempo del usuario.
- Prevenir errores.
- Considerar que el juego puede aplicarse a diferentes tecnologías.
- Seguir estándares.
- Proveer ayuda al usuario.
- Usar terminología familiar para el usuario.
- Facilitar la visibilidad del estado de juego.
- Definir claramente los objetivos.
- Soportar diferentes formas de atravesar el juego.

La razón por la que este factor es importante es porque explota uno de los objetivos principales de usabilidad, la satisfacción del cliente. Sin embargo, es un tema tan amplio que escapa de los límites del presente trabajo; a pesar de esa razón se mencionará en la propuesta heurística, enfocada a mecánicas, cuando una de ellas tenga relación con la jugabilidad.

El segundo factor, es el encargado de definir la dificultad por la que atravesará el jugador, conformado por un conjunto de ocho elementos que definen la satisfacción del jugador en función de la experiencia que le deja el juego (Sweetser, Johnson, Ozdowska, & Wyeth, 2012):

- Las tareas que deben ser completadas durante el juego.
- La concentración requerida para atravesar el juego.
- Los retos deben ir de acuerdo a las habilidades que posee el jugador.

- Los jugadores deben poder sentirse en control del juego, ejecutando las acciones importantes.
- Los objetivos deben ser claros.
- La retroalimentación (respuesta a las acciones del jugador) debe ser rápida durante el juego.
- El jugador debe poder sentirse inmerso en el juego y la historia.
- El juego debe poder lograr que el usuario interactúe socialmente.

Este factor es más subjetivo que el anterior, porque detalla más aspectos sobre el jugador y su comportamiento (Sweetser & Wyeth, 2005). No obstante se pueden observar similitudes entre ambos factores pues comparten puntos como la claridad de los objetivos y se complementan en otros, como la retroalimentación rápida y el sentimiento de control para no “desperdiciar” el tiempo del jugador.

### **1.3.2 Heurísticas de usabilidad de videojuegos**

Para comenzar a contextualizar el tema es necesario mencionar las primeras heurísticas que se plantearon sobre videojuegos; es debido a ellas que el tema empezó cobrar la importancia necesaria que abrió paso a los posteriores estudios de análisis y evaluaciones de usabilidad.

#### **1.3.2.1 Heurísticas de Malone**

Las primeras heurísticas sobre videojuegos fueron planteadas por Malone (1980) quién las categorizó en (Malone, 1982):

- Desafío (Plantear un objetivo para que el jugador busque realizarlo, junto con complejas capas de dificultad que se deban atravesar durante el juego).
- Fantasía (Concierno a la emoción que se quiere generar en el jugador con la historia).
- Curiosidad (Buscar la curiosidad en el jugador, que se vea atraído hacia el juego).

De las categorías planteadas por Malone la única enfocada en las mecánicas es la de *Desafío*, ya que si el jugador tiene la certeza de no ser capaz de lograr el objetivo o lograrlo fácilmente, el juego se vuelve frustrante o aburrido (Hunicke et al., 2004). Debido a ello su heurística propone crear niveles de dificultad por los que atravesará durante el juego.



Dichos cambios no deben ser obvios para el usuario de modo que mantenga la expectativa, el reto y por lo tanto el interés del jugador (Juul, 2011).

Por otro lado, las categorías de *Fantasía* y *Curiosidad* se enfocan en la perspectiva que tiene el usuario sobre la historia del juego. Dichas heurísticas proponen que la historia del juego, además de poder ser desarrollada en un mundo inexistente de criaturas ficticias, deba conseguir que el jugador pueda relacionarse análogamente con ellos (mediante las personalidades de los personajes o las situaciones que generen emociones familiares).

#### **1.3.2.2 Heurísticas de Federoff**

A las heurísticas planteadas por Malone se les unieron las de Federoff (2002) quien decidió emplear las muy referenciadas diez heurísticas de Nielsen (1994) orientándolas al tema de videojuegos. Al realizar el comparativo concluyó que las heurísticas de Nielsen pueden ser de ayuda cuando se habla sobre la Interfaz del juego, pero no sobre la historia del mismo (Federoff, 2002). Esto debido a que las heurísticas de Nielsen se desarrollaron teniendo en mente la Interacción Humano-Computadora (HCI) (Nielsen, 1994).

#### **1.3.2.3 Heurísticas de Desurvire**

En base al análisis de Federoff las investigaciones fueron orientándose a cada parte del videojuego, esto se ve reflejado en el trabajo de Desurvire (2009), quién estableció 48 heurísticas, para las tres áreas y la usabilidad del videojuego, las cuales siguen manteniéndose vigentes.

Desurvire es el creador de las heurísticas para la usabilidad de la jugabilidad (experiencia del usuario), estableció heurísticas para aspectos como: los objetivos, la estrategia, la consistencia del mundo creado, la conexión emocional, la inmersión, la terminología, entre otros (Desurvire & Wiberg, 2009). Desurvire se enfocó en la satisfacción del jugador con el producto, todas las heurísticas tienen el objetivo de hacer que el jugador pueda comprender y disfrutar del mundo que el videojuego le está creando. No obstante, la efectividad y eficiencia del mismo están siendo consideradas al verse implícitas en el objetivo de cada heurística.

#### **1.3.2.4 Heurísticas de Koeffel**

Posteriormente Koeffel (2010) decidió agrupar las heurísticas ya planteadas en diez grupos para tener más precisión con la evaluación de los videojuegos. Los diez grupos que se plantearon fueron (Koeffel et al., 2010):

- Carga de trabajo cognitivo: las habilidades y los métodos deben ser minimizados para facilidad del entendimiento del jugador.
- Desafío: El desafío planteado en el juego debe satisfacer las expectativas del público al que se orienta el juego.
- Alcance: Depende de la historia del videojuego.
- Examinabilidad: El jugador no debe ser forzado a examinar algo.
- Adaptabilidad: El juego debe poder adaptarse al jugador mediante sus configuraciones.
- Interacción: La interacción debe satisfacer las expectativas del jugador,
- Nivel de automatización: El jugador debe poder ejecutar las acciones relevantes para el juego él mismo.
- Colaboración y comunicación: Debe verse apoyada por las configuraciones del juego y la historia.
- Retroalimentación: Debe ser la apropiada para los jugadores.
- Comodidad con la configuración física.

Cada una de las categorías busca que la usabilidad del videojuego en sus diferentes aspectos sea la correcta teniendo como prioridad satisfacer las necesidades del jugador.

#### **1.3.3 Conclusión**

En base a la investigación se puede afirmar que, a pesar de los constantes cambios que experimentan los videojuegos, las heurísticas se ven reformuladas o reorientadas pero nunca se descartan totalmente. Sin embargo, la mayoría de heurísticas planteadas no se enfocan en mecánicas de juegos; hay muy poca información sobre usabilidad de mecánicas de videojuegos. Incluso si agregamos factores como la jugabilidad y la dinámica del juego, que se centran más en la satisfacción del jugador, no se logra obtener información suficiente. Por lo que se recomienda el planteamiento de una propuesta heurísticas que satisfagan los

aspectos de efectividad y eficiencia enfocandose plenamente en las mecánicas y además incorpore los trabajos previos realizados.



## **1.4 MARCO TEÓRICO**

Para constituir un marco de referencia que ayude a interpretar los resultados de la investigación, se presentan conceptos y definiciones principales relacionadas con el problema que se va a investigar en este proyecto.

### **1.4.1 Videojuegos**

Cuando se habla de videojuegos siempre se hace referencia a “juegos electrónicos” o “juegos de computadora”, pero esta definición no es exacta ya que un videojuego es un juego desarrollado para una o varias consolas electrónicas (Play Station, Nintendo, computadora, entre otras) (Tavinor, 2008). Debido a que su desarrollo está orientado a más de una tecnología, los encargados de crear videojuegos deben orientar el manejo de sus reglas del juego a que puedan funcionar independientemente de la tecnología (Kirriemuir, 2002). Esto se logra mediante la clara definición de mecánicas que puedan ayudar al desarrollador a establecer los requisitos que la consola necesita tener para poder ejecutar el juego (Hunicke et al., 2004). Ya que se ha explicado la importancia de las mecánicas en los juegos, debemos definir qué es una mecánica. Una mecánica de videojuego es una acción invocada por un agente (jugador o personaje ficticio del juego) que permite interactuar con el mundo del juego, es decir, es una regla para el juego (Sicart, 2008).

### **1.4.2 Jugabilidad**

La Jugabilidad es el conjunto de factores que satisfacen al jugador a la hora de jugar (Desurvire & Wiberg, 2009), debido a que está orientado del punto de vista del usuario abarcan muchos aspectos como: la coherencia en la historia y las mecánicas del juego, el tipo y grado de interacción del juego, el uso de la inteligencia artificial, la usabilidad, diseño de la interfaz, motivación a jugarlo, entre otros (Sánchez, Zea, Gutiérrez, & Cabrera, 2008). Debido a que el usuario final es el de mayor importancia se formularán heurísticas que busquen cumplir con la necesidad de satisfacción del jugador.

### **1.4.3 Géneros y estilos**

Los géneros en los videojuegos hacen referencia a los tipos de retos que el jugador debe a travasar a lo largo del juego, son independiente del contenido (es decir, la historia del juego) (Adams, 2013); algunos ejemplos de géneros están listados en la Ilustración 2. Estos géneros

son a veces tan amplios, que para especificar mejor las características del juego que se tienen que dividir en sub-géneros, más conocidos como estilos de juego: perspectiva en primera persona, perspectiva en tercera persona, de dos dimensiones, de tres dimensiones, por turnos, en tiempo real y persistente son solo algunos ejemplos de estilos de juegos («Base de Datos de Video Juegos - MobyGames», s. f.).



Ilustración 2. Encuesta realizada por XBOX ONE sobre los géneros de videojuegos que causaron más impacto en los jugadores. («¿Qué género te ha marcado más y cómo te gustaría jugarlo en Xbox One?», 2015)

#### 1.4.4 Usabilidad

La definición de usabilidad puede variar dependiendo de a qué está siendo aplicada, en el caso de los videojuegos debido a que son software, se puede definir como la norma ISO 9241-11 explica: la usabilidad es el grado en que un producto software puede ser utilizado por usuarios para alcanzar objetivos específicos con eficiencia, efectividad y satisfacción (Jokela et al., s. f.).

Adicionalmente Nielsen, quien planteó diez heurísticas de usabilidad que pueden orientarse a cualquier software, definió usabilidad como un atributo que mide la facilidad de uso de una interfaz de usuario; también especificó cinco aspectos importantes que un software con una buena usabilidad debe tener (Nielsen & Molich, 1990):

- Facilidad de aprendizaje: Debe ser fácil para el usuario realizar tareas básicas

- Eficiencia: Debe permitir al usuario hacer rápido sus tareas.
- Memoria: Debe ser lo suficientemente sencillo para que el usuario recuerde cómo manejarlo.
- Prevención de errores: No debería permitir al usuario tener errores graves, sin embargo de haberlos debe poder recuperarse rápido.
- Satisfacción: El usuario debe sentirse satisfecho con el diseño.

#### **1.4.5 Evaluación de Usabilidad**

Un método de evaluación de usabilidad está compuesto de una serie de actividades bien definidas que recopilan datos relacionados con la interacción que hay entre un usuario y el producto final, para determinar qué propiedad del software contribuye a lograr qué objetivo (A. Fernandez, Insfran, & Abrahão, 2011). Como se menciona anteriormente, existes dos categorías para agrupar los métodos de evaluación de usabilidad: Métodos de inspección de usabilidad y métodos de prueba de usabilidad (Paz & Pow-Sang, 2014); ambos orientados a evaluar de diferentes maneras al software.

#### **1.4.6 Heurísticas**

Una heurística es una regla que busca dar una solución idónea a un problema (Malone, 1982). Un ejemplo de esto son las muy conocidas diez heurísticas de Nielsen (Nielsen & Molich, 1990):

- Visibilidad del estado del sistema
- Coincidencia entre el sistema y el mundo real
- Control y libertad del usuario
- Consistencia y estándares
- Prevención de errores
- Reconocimiento más que recordatorios
- Flexibilidad y eficacia de uso
- Diseño estético y minimalista
- Ayuda al usuario a reconocer, diagnosticar y recuperarse de errores
- Ayuda y documentación

Éstas heurísticas son globalmente aceptadas y están siempre siendo tomadas en cuenta para los softwares que se desarrollan.

## 1.5 HERRAMIENTAS, METODOLOGÍAS Y PROCEDIMIENTOS

En el presente trabajo no se utilizarán herramientas, solo metodologías, las cuales se presentan a continuación al lado del objetivo específico donde fueron empleadas:

Tabla 2. Mapeo resultados vs metodología a utilizarse.

Objetivo Específico	Resultado Esperado	Metodología Utilizada
Objetivo 1	Propuesta heurística de usabilidad para evaluar videojuegos considerando las mecánicas del videojuego.	Metodología para la proposición de heurísticas de Usabilidad. (Christian Rusu) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Etapa Exploratoria</li> <li>• Etapa Descriptiva</li> </ul>
Objetivo 2	Documentación de los resultados de efectividad de identificación de problemas de usabilidad entre las heurísticas propuestas y un conjunto de heurísticas tradicionales.	Metodología para la proposición de heurísticas de Usabilidad. (Christian Rusu) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Etapa Correlacional</li> <li>• Etapa Explicativa</li> </ul>
Objetivo 3	Documentación de los resultados de la prueba de intención de uso por parte de los expertos sobre la nueva propuesta de heurísticas.	Metodología para la proposición de heurísticas de Usabilidad. (Christian Rusu) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Etapa Correlacional</li> <li>• Etapa de Validación usando el Método de evaluación de usabilidad de Cuestionario a expertos.</li> </ul>
Objetivo 4	Propuesta heurística validada por expertos.	Metodología para la proposición de heurísticas de Usabilidad. (Christian Rusu) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Etapa de Refinamiento</li> </ul>

### 1.5.1 Metodología para la proposición de heurísticas de Usabilidad

La metodología de trabajo que se empleó para obtener el conjunto de heurísticas fue planteada por Cristian Rusu (*Proceedings / the Second International Conference on Advances in Computer-Human Interactions, ACHI 2011, 2011*), la cual consta de seis etapas:

- Etapa Exploratoria: Consiste en recolectar la mayor cantidad de bibliografía que haga referencia a los puntos importantes de la investigación.



- Etapa Descriptiva: Consiste en resaltar las características más importantes de la información recopilada para poder formalizar los conceptos importantes de la investigación.
- Etapa Correlacional: Consiste en identificar las características que las heurísticas deberían tener basada en heurísticas tradicionales y en la bibliografía revisada.
- Etapa Explicativa: Consiste en especificar formalmente las heurísticas propuestas.
- Etapa de Validación: Consiste en comparar el conjunto propuesto con heurísticas tradicionales.
- Etapa de Refinamiento: Basada en los resultados de la etapa de validación.

## **1.6 ALCANCE**

El presente Proyecto de tesis se enfocó en las mecánicas del videojuego más no en la historia ni en la interfaz. Adicionalmente, como se ha mencionado en la problemática, las mecánicas se pueden generalizar independientemente del género y la tecnología por lo que se espera que las heurísticas cubran aspectos generales.

Por último, se realizó un experimento de validación de la propuesta heurística con expertos en el área de videojuegos y usabilidad para la obtención de un mejor resultado.

## **1.7 JUSTIFICACIÓN Y VIABILIDAD**

### **1.7.1 Justificación**

Los videojuegos tienen una gran acogida por el público, la creación de éstos se masifica logrando que grandes empresas usen los mejores y últimos recursos tecnológicos para su proceso de creación. Sin embargo, no hay una sola razón por la que es necesario realizar una evaluación de dichos videojuegos, una de las razones es debido a su gran comercialización otra es porque el videojuego no deja de ser un software. Es decir, la evaluación de usabilidad de un juego es tan importante como la evaluación de usabilidad de un sistema de información; tanto para los desarrolladores como para los usuarios la usabilidad es esencial al hablar de calidad del software (Hartson, Andre, & Williges, 2001).

### **1.7.1.1 Impacto Social**

Los mayores beneficiados serán los desarrolladores o diseñadores de videojuegos que al aplicar las heurísticas propuestas podrán mejorar el proceso de desarrollo de videojuego previniendo futuros problemas que los usuarios puedan reportar sobre las mecánicas. Lo cual evitará que tengan que crear una nueva versión que arregle los grandes defectos que una deficiente mecánica pueda ocasionar.

Las empresas desarrolladoras no solo ponen en tela de juicio su prestigio ganado con gran esfuerzo por el exitoso trabajo realizado sino que monetariamente también pueden verse perjudicados por la baja aceptación de un juego que hayan producido y contenga mecánicas defectuosas.

### **1.7.1.2 Valor Teórico**

La información que actualmente es usada por expertos para evaluar la usabilidad de los videojuegos es muy limitada (Adams & Dormans, 2012); además, la mayor parte de ésta se centra en aspectos que pueden no complementarse con la programación del juego. Es decir, las heurísticas establecidas sobre evaluación de videojuegos hablan más sobre el aspecto gráfico y la historia que se va desarrollando a lo largo del juego.

### **1.7.1.3 Aplicación Práctica**

En el presente proyecto de tesis, las heurísticas serán enfocadas a las mecánicas que son un aspecto importante de los videojuegos (Adams, 2013). Esto permitirá que el desarrollador pueda tener una mejor comprensión de cómo debe ser la interacción entre el usuario y el juego, satisfaciendo las expectativas que el jugador tiene.

## **1.7.2 Viabilidad**

### **1.7.2.1 Viabilidad Técnica**

Este Proyecto es viable como proyecto de fin de carrera debido a que la Universidad facilita los recursos para la investigación sobre heurísticas de usabilidad para videojuegos y además se cuenta con expertos en el tema de desarrollo de videojuegos, el grupo AVATAR que tiene 8 años de creación y se dedican no solo a desarrollar videojuegos sino también a investigar sobre los usos de estos juegos. Ellos serán los expertos que podrán validar las heurísticas planteadas mediante el cuestionario que se realizará durante la etapa de

validación de la metodología para la proposición de heurísticas, dicho cuestionario podrá ser realizado en papel o en línea, materiales que son de fácil acceso.

#### **1.7.2.2 Viabilidad Temporal**

Adicionalmente, el proyecto se puede realizar en un año entre la investigación y la realización de los experimentos de validación. Las tareas que consumirá más tiempo serán:

- La ejecución del experimento de validación con los expertos en videojuegos y usabilidad.
- El refinamiento de la propuesta establecida basándose en los resultados obtenidos del experimento.

#### **1.7.2.3 Viabilidad Económica**

Por último, la inversión en el desarrollo del presente proyecto será insignificante ya que la realización de la primera tarea puede darse en las instalaciones brindadas por la Universidad, evitando así el gasto en la infraestructura necesaria para realización del experimento.



## **2 PROPUESTA DE HEURÍSTICAS DE EVALUACIÓN DE USABILIDAD**

En esta sección se explica la metodología empleada para la obtención del conjunto de principios heurísticos desarrollados para apoyar en la evaluación de usabilidad de las mecánicas de videojuegos.

### **2.1 METODOLOGÍA DE TRABAJO**

Se empleó la metodología para propuestas heurísticas de Cristian Rusu (*Proceedings / the Second International Conference on Advances in Computer-Human Interactions, ACHI 2011, 2011*). A continuación se detalla el trabajo realizado en cada etapa:

#### **2.1.1 Etapa Exploratoria**

En esta etapa, se realizó una revisión de la literatura sobre temas relacionados a heurísticas planteadas para usabilidad de videojuegos y de temas sobre usabilidad de videojuegos; adicionalmente, se ha tratado de tener en consideración las diversas tecnologías que se aplican ahora y los múltiples y variados géneros y estilos aplicados.

#### **2.1.2 Etapa Descriptiva**

En esta etapa, en base a la investigación realizada, se han resaltado las características que se consideran importantes en la investigación, las cuales deben ser aclaradas previamente al desarrollo de la investigación, éstas están relacionadas con la usabilidad (Por ejemplo, mecánicas y jugabilidad).

#### **2.1.3 Etapa Correlacional**

En esta etapa, según la investigación realizada, se han identificado las características principales que una propuesta de heurística de usabilidad de mecánicas de videojuego debe presentar, éstas están basadas en las propuestas heurísticas de usabilidad de software que estableció Nielsen.

### 2.1.4 Etapa Explicativa

En esta etapa, se realizó la especificación formal del conjunto de heurísticas propuestas utilizando un estándar de presentación que contiene campos como: Código, nombre, definición, explicación detallada y ejemplos de cumplimiento o carecimiento de la heurística.

### 2.1.5 Etapa de Validación

En esta etapa, el conjunto propuesto de heurísticas se validaron mediante una evaluación de heurística de usabilidad tomando como referencia una propuesta de heurísticas tradicional, como es las propuestas por Nielsen sobre usabilidad de software. Adicionalmente, se realizó una encuesta para considerar también la apreciación de los expertos sobre la propuesta heurística sobre usabilidad de mecánicas de videojuego. Sin embargo, como la retroalimentación puede ser mejorada aún más, se procedió a buscar ejemplos representativos del género de videojuegos elegido para el experimento y así comprobar si las heurísticas son aplicadas en ellos.

### 2.1.6 Etapa de Refinamiento

En esta etapa, basándose en los resultados obtenidos en la etapa de validación se modificaron las propuestas heurísticas.

## 2.2 PROPUESTA

De la etapa exploratoria se obtuvo la siguiente propuesta heurística:

Tabla 3. Heurísticas sobre mecánicas de videojuegos identificadas en la investigación realizada.

	<b>Heurística</b>	<b>Fuente</b>
<b>H1</b>	El juego no debe frustrar al jugador	Desurvire 2004
<b>H2</b>	No se debe sobrecargar al jugador ni visualmente ni cuánto debe memorizar	Desurvire 2004
<b>H3</b>	La opción de ayuda debe estar habilitada para el jugador	Desurvire 2004
<b>H4</b>	El juego no debe presentar tareas que no contribuyan al objetivo final del juego	Koivisto and Korhonen 2006
<b>H5</b>	Se debe dar recompensas al jugador a lo largo del juego	Korhonen 2006
<b>H6</b>	Los retos deben ser balanceados	Korhonen 2006

	<b>Heurística</b>	<b>Fuente</b>
<b>H7</b>	El jugador debe tener el sentimiento de control sobre el juego	Pinelle 2008
<b>H8</b>	Rápida retroalimentación a las acciones del jugador	Pinelle 2008
<b>H9</b>	Marcados y variados niveles de dificultad a lo largo del juego	Pinelle 2008
<b>H10</b>	Opción de omitir las escenas donde no interviene el jugador	Pinelle 2008
<b>H11</b>	La inteligencia artificial debe ser razonable y lo más real posible	Pinelle 2008
<b>H12</b>	La curva de aprendizaje debe ser corta	Pinelle 2008
<b>H13</b>	Las mecánicas deben sentirse naturales y con el “momentum” adecuado	Pinelle 2008
<b>H14</b>	El juego debe tener los objetos que son parte de la historia organizados y visibles para el jugador	Pinelle 2008
<b>H15</b>	El menú debe estar correctamente organizado	Röcker and Haar 2006
<b>H16</b>	El score del juego debe estar siempre visible	Röcker and Haar 2006
<b>H17</b>	El juego debe poder ser guardado en cualquier punto	Röcker and Haar 2006
<b>H18</b>	El jugador debe aprender las habilidades en el momento adecuado para avanzar en el juego	Röcker and Haar 2006
<b>H19</b>	El juego debe presentar claramente los objetivos	Schaffer 2007
<b>H20</b>	El jugador debe sentir que el juego está progresando	Schaffer 2007
<b>H21</b>	El estado del juego debe ser claro para el jugador	Schaffer 2007

Luego de la etapa correlacional se acortó la lista eliminando aquellas heurísticas que se veían repetitivas y agrupando las heurísticas que podían complementarse. Obtenido como resultado el conjunto de heurísticas de usabilidad de mecánicas de videojuegos que se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 4. Propuesta heurística para usabilidad de mecánicas de videojuegos refinada luego de la etapa correlacional.

<b>VMH 1</b>	Retroalimentación	Jugabilidad y Mecánicas	H7 H8
<b>VMH 2</b>	Simplicidad	Mecánicas	H13
<b>VMH 3</b>	Tutorial	Mecánicas	H3
<b>VMH 4</b>	Visibilidad	Jugabilidad y Mecánicas	H16 H21
<b>VMH 5</b>	Recompensas	Mecánicas	H5
<b>VMH 6</b>	Sobrecarga	Jugabilidad y Mecánicas	H1 H6
<b>VMH 7</b>	Prevención de errores	Mecánicas	
<b>VMH 8</b>	Guardado	Jugabilidad	H17
<b>VMH 9</b>	Organización	Jugabilidad y Mecánicas	H14 H15
<b>VMH 10</b>	Inteligencia Artificial	Jugabilidad y Mecánicas	H11
<b>VMH 11</b>	Alcance	Jugabilidad y Mecánicas	H2 H4 H18 H19
<b>VMH 12</b>	Automatización	Mecánicas	H10
<b>VMH 13</b>	Curva de aprendizaje	Mecánicas	H9 H12 H20

## 2.3 ESPECIFICACIÓN DE HEURÍSTICAS

En esta sección se presenta una especificación detallada de cada heurística propuesta para mecánicas de videojuegos.

### 2.3.1 Retroalimentación – [VMH 1]

Definición:

El jugador debe sentir que el juego responde a las decisiones que toma y a las acciones que realiza para sentirse motivado e interesado a continuarlo.



Explicación:

El juego debe proporcionar una respuesta propicia a las decisiones que manifieste el jugador y a cualquier acción que realice; esta reacción puede ser de audio, visual o efectos externos (como vibración del control) y debe contribuir al progreso del juego. Las heurísticas que se utilizaron para plantear este concepto fueron la H7 y H8. Se puede apreciar en la Ilustración 3 un juego cuyo final es el resultado de las decisiones que el usuario toma a lo largo del mismo.

Ejemplo:



Ilustración 3. Juego: The Walking Dead Season 1

### 2.3.2 Simplicidad – [VMH 2]

Definición:

Las mecánicas agregadas al juego deben ser simples y fáciles de realizar; además deben tener el “*momentum*” correcto.

Explicación:

El jugador debe poder aprender a usar las mecánicas de forma rápida; adicionalmente, debido a que muchas de estas mecánicas involucran aspectos relacionados con la física

(fuerza o velocidad) el “*momentum*” debe ser lo más realista posible. La heurística que fue utilizada para plantear este concepto fue la H13. Se puede apreciar en la Ilustración 4 un juego de batallas, por lo que la física en los ataques realizados es importante ya que debe hacer sentir al jugador que es lo más real posible.

Ejemplo:



Ilustración 4. Juego: Middle Earth Shadow of Mordor.

### 2.3.3 Tutorial – [VMH 3]

Definición:

El juego debe introducir las habilidades mediante un tutorial, sin embargo el jugador debería poder entender cómo realizar las acciones sin usar un tutorial.

Explicación:

El tutorial debería estar implementado de una forma sutil que no aburra al jugador pero que lo haga aprender lo necesario para continuar con el juego [Ilustración 1]. Si bien no debería ser necesario que el jugador atravesara un tutorial, la opción debe estar habilitada o debe ser presentada rápidamente durante el juego [Ilustración 2]. La heurística que fue utilizada para

plantear este concepto fue la H3. Se puede apreciar en la Ilustración 5 una introducción sutil al tutorial y en la Ilustración 6 se puede ver disponible la opción de realizar el tutorial.

Ejemplo:



Ilustración 5. Juego: Cut The Rope.

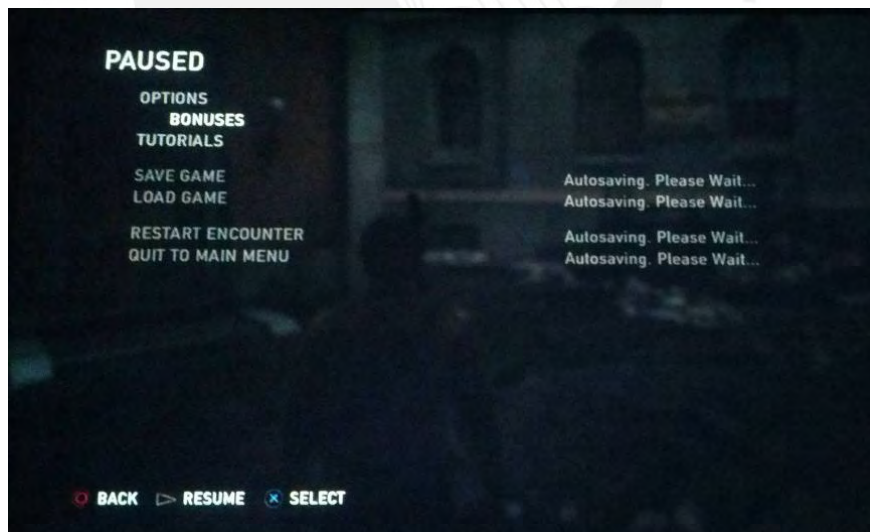


Ilustración 6. Juego: The Last Of Us.

### 2.3.4 Visibilidad – [VMH 4]

Definición:

El juego debe presentar la información del estado del jugador de forma clara.

Explicación:

Para poder mantenerse durante el juego el jugador necesita saber sobre detalles importantes sobre su estado: Puntos de vitalidad, puntos de poder, el puntaje (dependiendo del género del juego, algunos no necesitan de puntaje), puntos de vitalidad del enemigo a derrotar. Las heurísticas que se utilizaron para plantear este concepto fueron la H16 y H21. Se puede apreciar en la Ilustración 7 detalles como los puntos de vida tanto propios como del enemigo y los compañeros, también los ítems y ataques que puede ejecutar el jugador.

Ejemplo:



Ilustración 7. Juego: Kingdom Hearts 1.

### 2.3.5 Recompensa – [VHM 5]

Definición:

El juego debe proporcionarle al jugador pequeñas recompensas luego de realizar los objetivos a corto plazo que le presenta para poder alcanzar el objetivo final.

Explicación:

Para poder completar el juego se deben establecer claros objetivos a corto plazo que contribuyan a la realización del objetivo principal; sin embargo, no debe ser obligatoria la realización de todos pero si debe haber una recompensa para el jugador al poder completarlos, como: Una habilidad nueva, más puntaje, recuperar puntos de vitalidad, objetos (armas, pócimas, pistas, etc.), entre otros [Ilustración 4]. La heurística que fue utilizada para plantear este concepto fue la H5. Se puede apreciar en la Ilustración 8 que al adquirir los puntos suficientes para elevar el nivel del avatar se puede reclamar un bonus en un área o habilidad específica.

Ejemplo:



Ilustración 8. Juego: Kingdom Hearts Re. Chain of Memories.



### 2.3.6 Sobrecarga – [VHM 6]

Definición:

No se debe sobrecarga al jugador con demasiadas habilidades complejas de realizar o innecesarias.

Explicación:

Si bien el jugador necesita estar lo suficientemente equipado con respecto a habilidades, no se le puede dar una excesiva cantidad de habilidades ya que solo lograrán abrumarlo por no poder aprender todas rápidamente, además éstas no pueden ser complejas a realizar tienen que ser lo más simples posibles. Las heurísticas que se utilizaron para plantear este concepto fueron la H1 y H6. Se puede apreciar en la Ilustración 9 que la parte inferior de la pantalla está recargada con ítems que si el jugador no tiene conocimiento previo sobre su uso específico no va a entender como continuar el juego.

Ejemplo:



Ilustración 9 Juego: World Of Warcraft Vanilla.

### 2.3.7 Prevención de errores [VHM 7]

Definición:

El videojuego debe estar diseñado para anticipar posibles errores y puedan prevenirse.

Explicación:

Los videojuegos, igual que los softwares, cuentan con actualizaciones que se publican cuando los jugadores reportan errores (bugs) en el juego. Se recomienda que los videojuegos no presenten errores o al menos no permitan que el jugador se percate de los errores. Se puede apreciar en la Ilustración 10 que el juego que estaba ejecutándose dejó de funcionar al realizar una acción que no estaba permitida y el software no supo controlar ese problema.

Ejemplo:

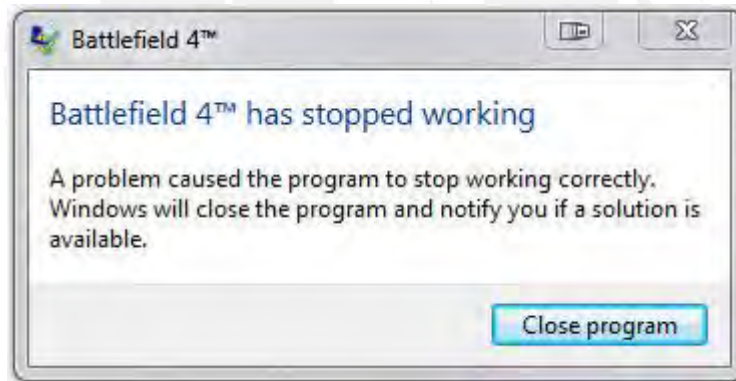


Ilustración 10. Juego: Battlefield 4.

### 2.3.8 Guardado – [VHM 8]

Definición:

El videojuego debe permitir guardar la partida en un punto en específico para ser reanudado después.



Explicación:

Debido a que muchos juegos son más largos de lo que el jugador espera, éste no puede jugar todo el juego sin parar, es necesario poner alguna opción para guardar el estado del juego actual y poder reanudarlo. La heurística que fue utilizada para plantear este concepto fue la H17. Se puede apreciar en la Ilustración 11 que el juego le permite al jugador guardar su partida en el momento que él desee, para poder continuarlo después desde el último punto al que avanzó.

Ejemplo:



Ilustración 11. Juego: Crash Bandicoot The Wrath Of Cortex

### 2.3.9 Organización – [VHM 9]

Definición:

La información mostrada al usuario debe ser la necesaria y debe estar correctamente organizada para comodidad visual del jugador.

Explicación:

Si el jugador no entiende lo que significan los gráficos en la interfaz con respecto a la misión a realizar, su ubicación actual o los implementos que necesitará, no podrá continuar cómodamente en el juego; Es necesario que se organice correctamente la información para poner en la interfaz. Las heurísticas que se utilizaron para plantear este concepto fueron la H14 y H15. Se puede apreciar en la Ilustración 12 que a pesar de tener la pantalla con toda la información necesaria para que el jugador continúe fácilmente con el juego, esta información está correctamente organizada en el total del espacio disponible para facilitar el entendimiento del jugador.

Ejemplo:



Ilustración 12. Juego: Dota 2

### 2.3.10 Inteligencia Artificial – [VHM 10]

Definición:

La inteligencia artificial usada en el juego para los enemigos debe tener el mismo nivel de habilidades que el jugador.

Explicación:

Si los enemigos del juego son extremadamente poderosos, el jugador se frustrará y dejará de jugar porque lo considerará imposible de derrotar. Por otro lado, si el enemigo es demasiado sencillo, el jugador se aburrirá del juego debido a que no representa un reto. La implementación de inteligencia artificial debe estar correctamente balanceada entre el difícil pero posible de derrotar. La heurística que se utilizó para plantear este concepto fue la H11. Se puede apreciar en la Ilustración 13 que la inteligencia artificial es de suma importancia para que el jugador pueda mejorar sus habilidades enfrentándose a los enemigos puestos en el juego.

Ejemplo:



Ilustración 13. Juego: Super Hot

### 2.3.11 Alcance – [VHM 11]

Definición:

El jugador debe poder adaptarse a las exigencias que el juego tiene, tanto en dominio de habilidades como en conocimiento del escenario donde se desarrolla el juego.

Explicación:

El juego debe poder ser entendible por el jugador, éste debe poder adaptarse rápidamente al uso de las mecánicas y las misiones planteadas deben poder ser lo suficientemente claras para que el jugador sepa qué es lo que debe hacer. Las heurísticas que se utilizaron para plantear este concepto fueron la H2, H4, H18 y H19.

### **2.3.12 Automatización – [VHM 12]**

Definición:

El juego debe permitir que el jugador haga la mayor cantidad de acciones importantes.

Explicación:

Debido a que habrá momentos donde la historia obligará a que el jugador no realice acciones sino que vea como son ejecutadas automáticamente, el juego no debe abusar de este recurso. Se debe permitir que el jugador realice la mayor cantidad de acciones importantes posibles evitando así la automatización del juego. Sin embargo, en los casos donde pueda existir la posibilidad de producir un error durante la toma de decisiones del jugador, la estrategia de automatización puede apoyar en el encaminamiento del jugador. La heurística que fue utilizada para plantear este concepto fue la H10. Se puede apreciar en la Ilustración 14 que el enemigo final es el mismo enemigo que aleatoriamente apareció durante el juego y que ambos son derrotados de la misma forma, presionando el botón indicado en la pantalla en el momento preciso, lo cual no le da al jugador la libertad de atacar al enemigo y crear una estrategia.

Ejemplo:



Ilustración 14. Juego: The Order 1886

### 2.3.13 Curva de Aprendizaje – [VHM 13]

Definición:

La curva de aprendizaje sobre las habilidades y los objetivos de subir moderadamente.

Explicación:

No se debe abrumar al jugador con mucha información en un corto plazo, debido a esto a lo largo del juego el aprendizaje del jugador debe subir moderadamente para que el jugador se sienta en control con el juego, sin pensar que es imposible o muy fácil avanzar. Las heurísticas que se utilizaron para plantear este concepto fueron la H9, H12 y H20.

## 2.4 MAPEO ENTRE LAS HEURÍSTICAS DE NIELSEN Y LAS HEURÍSTICAS PROPUESTAS

Asimismo, para corroborar que las heurísticas propuestas abarcan cada uno de los aspectos planteados por Nielsen para usabilidad de Software se realizó durante la etapa Correlacional una comparación de efectividad de identificación de problemas de usabilidad entre ambas. El resultado se puede ver en la siguiente tabla:

Tabla 5. Mapeo entre heurísticas propuestas y heurísticas de Nielsen

Heurística de Nielsen	Heurísticas Propuestas
NIH 1 Visibilidad del Sistema	VMH 4 Visibilidad
NIH 2 Coincidencia entre el Sistema y el Mundo Real	VMH 10 Inteligencia Artificial
NIH 3 Control y Libertad del Usuario	VMH 1 Retroalimentación
	VMH 8 Guardado
NIH 4 Consistencia y Estándares	VMH 2 Simplicidad
	VHM 13 Curva de aprendizaje
NIH 5 Prevención de Errores	VMH 7 Prevención de errores
NIH 6 Reconocimiento más que recordatorios	VMH 6 Sobrecarga
NIH 7 Flexibilidad y eficacia de Uso	VMH 11 Alcance
NIH 8 Diseño Estético y Minimalista	VMH 9 Organización
NIH 9 Ayudar al usuario a reconocer, diagnosticar y recuperarse de errores	VMH 12 Automatización
NIH 10 Ayuda y Documentación	VMH 3 Tutorial
	VMH 5 Recompensas

- NH1- Visibilidad del sistema:

El usuario debe poder ver el estado del software y darle una respuesta rápida a sus interacciones. Se relacionan las heurísticas VMH1 (Retroalimentación) y VMH4 (Visibilidad) debido a que la primera trata sobre cómo el juego debe brindar una respuesta rápida a las decisiones que el usuario toma y a las acciones que realiza durante el juego: el segundo menciona que el jugador pueda saber los datos importantes sobre el estado del juego para poder continuar.

- NH2 - Coincidencia entre el sistema y el mundo real:

El usuario debe sentir que la información brindada por el software aparece en el momento correcto y el software sigue convenciones que pueden percibirse como familiares y reales. Se relaciona la heurística VMH10 (Inteligencia Artificial) porque los enemigos o compañeros que aparecen durante el juego deben tratar de seguir convenciones reales y lograr que el jugador entienda el propósito de su intervención en el juego. La razón por la que ambas heurísticas no tienen el mismo nombre se debe a que se busca que el nombre de la nueva heurística sea lo suficientemente explícito y ayuda a situarla en el contexto de videojuegos.

- NH3 - Control y Libertad del Usuario:

El usuario debe poder realizar las funcionalidades que crea conveniente sin causar mayores errores en el software y además asegurándose de que pueda salir de una situación no deseada. La heurística relacionada es la VMH8 (Guardado) que le permite al jugador guardar la partida en el punto que desee para continuar con el desafío en otro momento o incluso volver a un estado anterior de sentir que pudo haberse equivocado en alguna acción durante el juego.

- NH4 - Consistencia y Estándares:

El usuario no debería tener dudas sobre las funcionalidades que puede realizar con el software. Las heurísticas relacionadas son las VMH2 (Simplicidad) y VMH12 (Curva de aprendizaje) debido a que la primera declara que las mecánicas deben ser fáciles de captar para el usuario y la segunda establece que dichas mecánicas o habilidades deben ser mostradas al usuario conforme vaya avanzando en el juego.



- NH5 - Prevención de Errores:

El usuario no debería ver errores del software ya que estos deben estar correctamente manejados para prevenir la caída del software. La heurística que se relaciona es la VMH7 (Prevención de errores) que establece que el juego no debería presentar errores en la ejecución y de presentarlos se debería lanzar una mejor versión que prevea dichos errores.

- NH6 - Reconocimiento más que recordatorios:

El usuario no debería memorizar acciones, objetos u opciones, sino que debería poder entenderlos rápidamente sin necesidad de sobrecargar su memoria. La heurística que se relaciona es la VMH6 (Sobrecarga) porque el usuario no debería recibir toda la información que necesita para lograr el objetivo final del juego al inicio sino que la información va siendo presentada progresivamente; además, esta información debe ser fácil de comprender.

- NH7 - Flexibilidad y eficacia de Uso:

El usuario sea experto o no debería poder manejar el software con eficiencia. La heurística relacionada es la VMH11 (Alcance) porque declara que el jugador debe poder adaptarse rápidamente al juego, ejecutando habilidades y comprendiendo los objetivos a corto plazo del juego.

- NH8 - Diseño Estético y Minimalista:

El usuario no debería ver información irrelevante en el software. La heurística relacionada es la VMH9 (Organización) ya que exige que la información no solo esté presentada de manera ordenada sino que sea la necesaria para que el jugador pueda continuar con el juego sin problemas.

- NH9 - Ayudar al usuario a reconocer, diagnosticar y recuperarse de errores:

El usuario debe poder recuperarse de errores o en un mejor caso poder evitarlos. La heurística relacionada es la VMH12 (Automatización) porque se explica que el usuario debería poder realizar la mayor cantidad de acciones relevantes en el juego pero en caso de poder dejar abierta la posibilidad de generar un error es una estrategia para encaminar al jugador.

- NH10 - Ayuda y Documentación

El usuario debería poder conseguir ayuda de documentación de ser necesario para aclarar las dudas sobre el uso del software. La heurística relacionada es la VMH3 (Tutoriales) porque al habilitarle al usuario la opción de atravesar un tutorial o mostrárselo de manera sutil, el jugador podrá continuar con los retos sin problemas.

- No tienen mapeo con heurísticas tradicionales

La heurística VMH5 es una de las formas de retroalimentación hacia el jugador, ya que las recompensas en puntos de vida o de magia, habilidades nuevas o nuevos ítems lo motivarán a continuar con el juego; sin embargo, no hay una heurística de Nielsen que hable sobre recompensar al usuario por sus interacciones.



### 3 VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

La propuesta heurística de evaluación de usabilidad para mecánicas de videojuegos se validará según la metodología planteada por Christian Rusu (*Proceedings / the Second International Conference on Advances in Computer-Human Interactions, ACHI 2011, 2011*), la cual consiste en emplear dos grupos expertos (para este caso, expertos en temas de usabilidad y videojuegos) como evaluadores para trabajar en el mismo caso de estudio en igualdad de condiciones.

Los problemas de usabilidad que cada experto identificará deberán compararse utilizando los siguientes criterios:

P1 – Problemas identificados por todos los expertos.

P2 – Problemas identificados por los expertos que utilizaron las heurísticas propuestas.

P3 – Problemas identificados por los expertos que utilizaron las heurísticas tradicionales (Nielsen).

Para establecer que las heurísticas de usabilidad trabajan bien se deben cumplir con alguno de los siguientes criterios:

- P2 debe incluir el mayor porcentaje de problemas de usabilidad

No obstante, en el caso de que P3 sea el caso que incluya el mayor porcentaje de problemas de usabilidad, será necesario descartar las siguientes hipótesis:

- H1: Los expertos que usaron las heurísticas ignoraron subjetivamente los problemas.
- H2: Las nuevas heurísticas no han permitido identificar muchos problemas de usabilidad por no están correctamente especificadas.

Para poder validar o rechazar alguna de las hipótesis será necesario realizar experimentos complementarios.

### 3.1 CASO DE ESTUDIO

El caso de estudio seleccionado para ser evaluado por los expertos es el videojuego RPG y Rompecabezas “Catherine”.

La razón de la elección de este videojuego es que hay necesidad de que el experto culmine el juego en su totalidad, sino que en pocas horas de juego podrá encontrar presentes casi todas las heurísticas propuestas en este trabajo. Además al ser el juego la combinación de dos tipos de videojuego se refuerza el aspecto de que las heurísticas se pueden aplicar independientemente del género.

### 3.2 EVALUACIÓN BASADA EN LAS HEURÍSTICAS DE NIELSEN

Perfil de los evaluadores:

El grupo de evaluadores que sólo utilizó las heurísticas de Nielsen para llevar a cabo la evaluación presentaba los siguientes perfiles:

Tabla 6. Participantes de la Evaluación Heurística – Nielsen

<b>Perfil del Evaluador</b>	<b>Número de Participantes</b>
Experto en Usabilidad	1
Experto en Videojuegos	1
Novato	2

Método de la evaluación:

Cada evaluador deberá jugar un nivel del videojuego, la dificultad aumentará progresivamente y se enfrentarán a pequeños enemigos que apoyarán con la evaluación a la heurística de Inteligencia Artificial.

A continuación se detallarán los resultados de la evaluación:

Tabla 7. Listado de Heurísticas Incumplidas – Nielsen

ID	Heurística	Número de Problemas
NIH 1	Visibilidad del Sistema	1
NIH 2	Concidencia entre el Sistema y el Mundo Real	2
NIH 3	Control y Libertad del Usuario	1
NIH 4	Consistencia y Estándares	1
NIH 5	Prevención de Errores	
NIH 6	Reconocimiento más que recordatorios	1
NIH 7	Flexibilidad y eficacia de Uso	
NIH 8	Diseño Estético y Minimalista	
NIH 9	Ayudar al usuario a reconocer, diagnosticar y recuperarse de errores	2
NIH 10	Ayuda y Documentación	2

### 3.3 EVALUACIÓN BASADA EN LA NUEVA PROPUESTA

Perfil de los evaluadores:

El grupo de evaluadores que sólo utilizó las heurísticas propuestas para llevar a cabo la evaluación presentaba los siguientes perfiles:

Tabla 8. Participantes de la Evaluación Heurística – Propuesta

Perfil del Evaluador	Número de Participantes
Experto en Usabilidad	1
Experto en Videojuegos	1

Método de la evaluación:

Cada evaluador deberá jugar tres niveles del videojuego, la dificultad aumentará progresivamente y el tercer nivel presentará un jefe final que ayudará a la evaluación de la Inteligencia Artificial usada en el juego.

A continuación se detallarán los resultados de la evaluación:

Tabla 9. Listado de Heurísticas Incumplidas – Propuesta

<b>ID</b>	<b>Heurística</b>	<b>Número de Problemas</b>
<b>VMH 1</b>	Retroalimentación	2
<b>VMH 2</b>	Simplicidad	
<b>VMH 3</b>	Tutorial	3
<b>VMH 4</b>	Visibilidad	5
<b>VMH 5</b>	Recompensas	2
<b>VMH 6</b>	Sobrecarga	1
<b>VMH 7</b>	Prevención de errores	2
<b>VMH 8</b>	Guardado	2
<b>VMH 9</b>	Organización	2
<b>VMH 10</b>	Inteligencia Artificial	1
<b>VMH 11</b>	Alcance	2
<b>VMH 12</b>	Automatización	1
<b>VMH 13</b>	Curva de aprendizaje	

### 3.4 ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS

En esta sección se detallarán los resultados que fueron obtenidos en los experimentos realizados con los expertos.

Tabla 10. Porcentaje de Problemas identificados

ID	Categoría	Porcentaje
P1	Problemas totales Identificados por ambos grupos	33 (100%)
P2	Problemas Identificados sólo por el grupo que utilizó las heurísticas tradicionales	10 (30%)
P3	Problemas Identificados sólo por el grupo que utilizó las heurísticas propuestas	23 (70%)



## 4 PERCEPCIÓN DE LOS EVALUADORES

En esta sección se evaluará la percepción de los usuarios al usar el conjunto de heurísticas propuesta para así predecir su intención de uso en el futuro.

En la evaluación se empleó el Modelo de Adopción de Métodos propuesto por Moody (Moody, 2003), el cual está basado en el Modelo de Aceptación Tecnológica de Davis [] (TAM). El TAM es un modelo utilizado para explicar y predecir la aceptación de una nueva tecnología en base a un conjunto de factores llamados constructos.

Los constructos utilizados fueron adaptados para explicar y predecir la adopción de métodos y se detallarán a continuación:

- **Facilidad de Uso Percibida (FUP):** El grado de dificultad al utilizar dicha heurística.
- **Utilidad Percibida (UP):** El grado en el que la heurística logra sus objetivos.
- **Claridad Percibida (CP):** El grado en el que la heurística es entendida con la intención de uso para la que fue propuesta.
- **Intención de Uso (IU):** El grado en el que las heurísticas pueden ser usadas.
- **Necesidad de Checklist (NC):** El grado de necesidad de una lista de verificación que permita un mejor entendimiento.
- **Complejidad Percibida (COP):** El grado en el que las heurísticas cubren los aspectos necesarios.

El modelo que se está utilizando reconoce que las percepciones de eficiencia y efectividad de un método son de suma importancia para que éste sea adoptado a la práctica.

A continuación se presentará la descripción general de la evaluación llevada a cabo sobre la intención de uso de la propuesta heurística.



## **4.1 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

Según el Modelo de Adopción de Métodos las percepciones de los usuarios sobre un método tienen un rol importante para predecir su adopción en la práctica (Moody, 2003). Las interrogantes de investigación identificadas para analizar la propuesta de heurísticas de usabilidad para mecánicas de videojuegos (VMH), son las siguientes:

- ¿La propuesta de VMH es percibida como fácil de usar?
- ¿La propuesta de VMH es percibida como útil?
- ¿La propuesta de VMH es percibida como clara?
- ¿Existe intención de usar la propuesta de VMH en el futuro?
- ¿Es necesario el uso de una lista de verificación para la propuesta VHM?
- ¿La propuesta de VMH es percibida como completa?

## **4.2 SELECCIÓN DE VARIABLES**

El trabajo consistió en la aplicación de un cuestionario que capture las percepciones de los evaluadores sobre las heurísticas presentadas en la sección anterior, éstas fueron cuantificadas mediante puntajes del 1 al 5 usando una escala de Likert (Albaum, 1997); Donde 5 representa estar completamente de acuerdo con la utilidad, claridad, facilidad de uso, etc. de la propuesta y 1 representa estar en desacuerdo.

Primero se identificaron las variables respuesta, definidas como el resultado del experimento: la facilidad de uso, utilidad percibida, la claridad percibida y la intención de uso. Después, se identificaron los factores que afectan a dichas variables, en este caso un factor es el conjunto de heurísticas empleado para cada evaluación. Por último, se identificaron características que no influyen o no se desea que influyan en las variables respuesta como: la familiaridad de los evaluadores con el caso de estudio.

### 4.3 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

Las hipótesis formuladas a partir de las preguntas de investigación definidas previamente, son las siguientes:

**Hipótesis 1:** A la pregunta si la propuesta VMH es percibida como fácil de usar, se formularon los siguientes tipos de hipótesis:

Hipótesis nula: La propuesta de VMH no es percibida como fácil de usar.

Hipótesis alternativa: La propuesta de VMH es percibida como fácil de usar.

**Hipótesis 2:** A la pregunta si la propuesta VMH es percibida como útil, se formularon los siguientes tipos de hipótesis:

Hipótesis nula: La propuesta de VMH no es percibida como útil.

Hipótesis nula: La propuesta de VMH es percibida como útil.

**Hipótesis 3:** A la pregunta si la propuesta VMH es percibida como clara, se formularon los siguientes tipos de hipótesis:

Hipótesis nula: La propuesta de VMH no es percibida como clara.

Hipótesis nula: La propuesta de VMH es percibida como clara.

**Hipótesis 4:** A la pregunta si existe la intención de usar la propuesta VMH, se formularon los siguientes tipos de hipótesis:

Hipótesis nula: No hay intención de usar la propuesta de VMH.

Hipótesis alternativa: Hay intención de usar la propuesta de VMH.

**Hipótesis 5:** A la pregunta si la propuesta VMH necesita de una lista de verificación para mejor entendimiento, se formularon los siguientes tipos de hipótesis:

Hipótesis nula: No hay necesidad de una lista de verificación para la propuesta de VMH.

Hipótesis alternativa: Hay necesidad de una lista de verificación para la propuesta de VMH.

#### 4.4 INSTRUMENTO EXPERIMENTAL

Como instrumento experimental, se utilizó un cuestionario adaptado de (O. N. C. Fernandez & others, 2008) para evaluar las variables respuesta identificadas. Este cuestionario consistió en 5 preguntas del tipo cerradas-valorativas (P1, P3, P4, P5, P6) y 3 preguntas del tipo abiertas (P2, P7, P8). La escala de valoración utilizada fue la escala de Likert de 5 puntos. Cada pregunta fue formulada en formato “Afirmativo- Negativo”.

Las variables respuesta facilidad de uso percibida (FUP), utilidad percibida (UP), claridad percibida (CP), intención de uso (IU) y necesidad de checklist (NC) fueron evaluadas utilizando las preguntas que se presentan a continuación:

Tabla 11 Preguntas sobre las variables de respuesta FUP, UP, CP, NC e IU.

<b>P1</b>	Cómo considera el proceso de evaluación heurística realizado con la propuesta heurística VMH	IU
<b>P2</b>	Qué considera fue lo más difícil de la evaluación de usabilidad.	FUP
<b>P3</b>	Considera la propuesta heurística VMH de fácil uso para el proceso de evaluación de usabilidad.	FUP
<b>P4</b>	Considera la propuesta heurística VMH útil para el proceso de evaluación de usabilidad.	UP
<b>P5</b>	Considera la propuesta heurística VMH como clara para el proceso de evaluación de usabilidad.	CP
<b>P6</b>	Considera necesario el uso de una lista de verificación para la propuesta heurística VMH.	NC

La variable respuesta completitud percibida (COP) fue evaluada utilizando las preguntas que se presentan a continuación:

Tabla 12 Preguntas sobre la variable de respuesta COP.

<b>P7</b>	Considera que la propuesta heurística VMH cubre todos los aspectos o características de un videojuego.
<b>P8</b>	Que sugerencias tiene acerca de la evaluación de usabilidad

#### 4.5 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Los puntajes asignados por cada evaluador fueron promediados sobre las diferentes preguntas del cuestionario que son relevantes para cada constructo. De esto modo, para cada heurística se obtuvieron los siguientes resultados:

Para la variable de respuesta intención de uso (IU):

Tabla 13 Tabla de resultados estadísticos para la variable de respuesta IU.

	<b>N</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. Típica</b>
<b>IU</b>	4	4	5	4.5	0.58

Para la variable respuesta facilidad de uso percibida (FUP):

Tabla 14 Tabla de resultados estadísticos para la variable de respuesta FUP.

	<b>N</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. Típica</b>
<b>VMH1</b>	4	3	5	3.75	0.96
<b>VMH2</b>	4	2	4	3.00	0.82
<b>VMH3</b>	4	2	5	3.75	1.26
<b>VMH4</b>	4	3	4	3.75	0.50
<b>VMH5</b>	4	3	5	4.00	0.82
<b>VMH6</b>	4	2	5	3.50	1.30
<b>VMH7</b>	4	2	5	3.75	1.50
<b>VMH8</b>	4	3	5	4.00	0.82
<b>VMH9</b>	4	3	3	3.00	0.00
<b>VMH10</b>	4	2	5	3.75	1.26
<b>VMH11</b>	4	2	5	3.50	1.29
<b>VMH12</b>	4	2	5	3.50	1.73

<b>VMH13</b>	4	4	5	4.50	0.58
--------------	---	---	---	------	------

Para la variable de respuesta utilidad percibida (UP):

Tabla 15 Tabla de resultados estadísticos para la variable de respuesta UP.

	<b>N</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. Típica</b>
<b>VMH1</b>	4	3	5	4.50	1.00
<b>VMH2</b>	4	4	5	4.75	0.50
<b>VMH3</b>	4	3	5	4.00	0.81
<b>VMH4</b>	4	4	5	4.50	0.58
<b>VMH5</b>	4	1	5	3.00	1.63
<b>VMH6</b>	4	4	5	4.50	0.58
<b>VMH7</b>	4	1	5	3.25	1.71
<b>VMH8</b>	4	1	5	3.25	1.71
<b>VMH9</b>	4	3	5	4.00	0.81
<b>VMH10</b>	4	1	5	4.00	2.00
<b>VMH11</b>	4	4	5	4.50	0.58
<b>VMH12</b>	4	3	5	4.25	0.96
<b>VMH13</b>	4	1	5	3.75	1.89

Para la variable de respuesta claridad percibida (CP):

Tabla 16 Tabla de resultados estadísticos para la variable de respuesta CP.

	<b>N</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. Típica</b>
<b>VMH1</b>	4	4	5	4.75	0.50
<b>VMH2</b>	4	2	5	3.25	1.26
<b>VMH3</b>	4	5	5	5.00	0.00
<b>VMH4</b>	4	4	5	4.50	0.58
<b>VMH5</b>	4	4	5	4.50	0.58
<b>VMH6</b>	4	4	5	4.25	0.50
<b>VMH7</b>	4	2	5	4.25	1.50
<b>VMH8</b>	4	4	5	4.75	0.50
<b>VMH9</b>	4	4	5	4.75	0.50
<b>VMH10</b>	4	3	5	4.50	1.00
<b>VMH11</b>	4	2	5	4.00	1.41
<b>VMH12</b>	4	2	5	3.25	1.50
<b>VMH13</b>	4	2	5	4.25	1.50

Para la variable de respuesta necesidad de checklist (NC):

Tabla 17 Tabla de resultados estadísticos para la variable de respuesta NC.

	<b>N</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. Típica</b>
<b>VMH1</b>	4	1	5	3	2.31
<b>VMH2</b>	4	1	5	3.5	1.92
<b>VMH3</b>	4	1	5	2.5	1.92
<b>VMH4</b>	4	1	5	3.5	1.92
<b>VMH5</b>	4	1	5	2.75	2.06
<b>VMH6</b>	4	1	5	3.00	2.31
<b>VMH7</b>	4	1	5	3.00	2.31
<b>VMH8</b>	4	1	5	3.00	2.31
<b>VMH9</b>	4	1	5	3.25	1.71
<b>VMH10</b>	4	1	5	2.75	2.06
<b>VMH11</b>	4	1	5	3.50	1.92
<b>VMH12</b>	4	1	5	3.00	2.31
<b>VMH13</b>	4	1	5	3.00	2.31

Para generalizar estos resultados, se realizó la prueba T-student utilizada para comprobar la diferencia entre los valores promedio y el valor 3 (puntaje medio) de las variables con distribución normal, esta prueba fue seleccionada ya que ha probado tener buen desempeño con muestras pequeñas (de Winter, 2013). Debido a que para evaluar cada variable de respuesta se calificó a cada heurística, la evaluación T-student se realizará con los resultados promedio obtenidos por variable de respuesta. El nivel de significación utilizado fue de 5% ( $\alpha = 0.05$ ).

Tabla 18 Prueba de T-Student con las variables bajo estudio.

	Valor de prueba = 3					
	t	Gl	Sig. (Bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
<b>IU</b>	4.00	4	0.16	0	3.93	5.07
<b>FUP</b>	1.60	6	0.75	0	2.85	4.54
<b>UP</b>	2.26	6	0.41	0	3.14	4.90
<b>CP</b>	4.12	6	0.20	0	3.69	4.93
<b>NC</b>	0.06	6	1.98	0	1.11	5.01

Los resultados obtenidos (ver tabla 18) permiten el rechazo de las hipótesis nulas de las variables de respuesta IU, FUP, UP y CP ya que el p-valor obtenido es inferior al nivel de significación  $\alpha=0.05$ . Por tanto, podemos afirmar con un 95% de confianza que la propuesta de heurísticas es percibida como fácil de usar, útil y clara; además que existe intención de uso por parte de los evaluadores. Sin embargo, con respecto a la variable de respuesta NC, podemos concluir que, al ser el p-valor obtenido mayor a  $\alpha=0.05$ , los evaluadores consideran necesaria el uso de una lista de verificación.

#### 4.6 OBSERVACIONES ADICIONALES DE LOS EVALUADORES

Los comentarios adicionales expresados por los expertos acerca de la propuesta de heurísticas se presentan a continuación:

*“Me parece una propuesta válida; sin embargo, me gustaría que los nombres de las heurísticas sean más descriptivos para que no haya necesidad de buscar la definición para comprenderla”.*

*“Las heurísticas VMH5, VMH8 y VMH10 forman parte de un tema de balanceo de dificultad que van a depender del diseño del juego; Quizás se debería especificar mejor que no se debe aplicar siempre en la misma medida pero si deben estar presentes”.*

## Cambios en la Propuesta

Tomando las observaciones anteriores y el análisis de los resultados obtenidos, se ha considerado realizar las siguientes modificaciones:

- Primero se modificarán los nombres de las heurística “VMH2 – Simplicidad”, “VMH4 – Visibilidad”, “VMH6 – Sobrecarga”, “VMH9 – Organización” y “VMH11 – Alcance” con el objetivo de hacer más descriptivos los nombres.
- Segundo, se modificará la heurística VMH7 – Prevención de Errores” con el objetivo de clarificar su especificación.
- Por último, en las heurísticas “VMH5 – Recompensa”, “VMH8 – Guardado” y “VMH10 – Inteligencia Artificial” se detallará que la medida de aplicación dependerá del diseño del juego y no de un estándar.

### **4.6.1 VMH2 – Simplicidad de Mecánicas**

Definición:

Las mecánicas agregadas al juego deben ser simples y fáciles de realizar; además deben tener el “momentum” correcto.

Explicación:

El jugador debe poder aprender a usar las mecánicas de forma rápida; adicionalmente, debido a que muchas de estas mecánicas involucran aspectos relacionados con la física (fuerza o velocidad) el “momentum” debe ser lo más realista posible.

### **4.6.2 VMH4 – Visibilidad del Estado del Juego**

Definición:

El juego debe presentar la información del estado del jugador de forma clara.

Explicación:

Para poder mantenerse durante el juego el jugador necesita saber sobre detalles importantes sobre su estado: Puntos de vitalidad, puntos de poder, el puntaje (dependiendo del género del juego, algunos no necesitan de puntaje), puntos de vitalidad del enemigo a derrotar.



#### **4.6.3 VMH5 – Recompensas**

Definición:

El juego debe proporcionarle al jugador pequeñas recompensas luego de realizar los objetivos a corto plazo que le presenta para poder alcanzar el objetivo final.

Explicación:

Para poder completar el juego se deben establecer claros objetivos a corto plazo que contribuyan a la realización del objetivo principal; sin embargo, no debe ser obligatoria la realización de todos pero si debe haber una recompensa para el jugador al poder completarlos, como: Una habilidad nueva, más puntaje, recuperar puntos de vitalidad, objetos (armas, pocimas, pistas, etc.), entre otros, esto dependerá del diseño del juego ya que no se establece una cantidad mínima o máxima en la que pueda usarse este recurso.

#### **4.6.4 VMH6 – Sobrecarga al Usuario**

Definición:

No se debe sobrecarga al jugador con demasiadas habilidades complejas de realizar o innecesarias.

Explicación:

Si bien el jugador necesita estar lo suficientemente equipado con respecto a habilidades, no se le puede dar una excesiva cantidad de habilidades ya que solo lograrán abrumarlo por no poder aprender todas rápidamente, además éstas no pueden ser complejas a realizar tienen que ser lo más simples posibles.

#### **4.6.5 VMH7 – Prevención de Errores**

Definición:

El videojuego debe estar diseñado para anticipar posibles errores que el usuario pueda cometer durante el juego y puedan prevenirse o revertirse.

Explicación:

Durante el juego el usuario puede realizar una acción que no tenía intención de ejecutar, por lo que debe poder revertir el estado del juego o volver al estado anterior para que pueda continuar normalmente.

#### **4.6.6 VMH8 – Guardado**

Definición:

El videojuego debe permitir guardar la partida en un punto en específico para ser reanudado después.

Explicación:

Debido a que muchos juegos son más largos de lo que el jugador espera, éste no puede jugar todo el juego sin parar, es necesario poner alguna opción para guardar el estado del juego actual y poder reanudarlo. Sin embargo, no hay una cantidad mínima o máxima de veces que puede usarse este recurso, va a depender del diseño del juego.

#### **4.6.7 VMH9 – Organización de la Información**

Definición:

La información mostrada al usuario debe ser la necesaria y debe estar correctamente organizada para comodidad visual del jugador.

Explicación:

Si el jugador no entiende lo que significan los gráficos en la interfaz con respecto a la misión a realizar, su ubicación actual o los implementos que necesitará, no podrá continuar cómodamente en el juego; Es necesario que se organice correctamente la información para poner en la interfaz.

#### **4.6.8 VMH10 – Inteligencia Artificial**

Definición:

La inteligencia artificial usada en el juego para los enemigos debe tener un nivel de habilidades que el jugador pueda enfrentar.

Explicación:

Si los enemigos del juego son extremadamente poderosos, el jugador se frustrará y dejará de jugar porque lo considerará imposible de derrotar. Por otro lado, si el enemigo es demasiado sencillo, el jugador se aburrirá del juego debido a que no representa un reto. La implementación de inteligencia artificial debe estar correctamente balanceada entre el difícil pero posible de derrotar dependiendo del diseño del juego.

#### **4.6.9 VMH11 – Adaptabilidad del Usuario al Juego**

Definición:

El jugador debe poder adaptarse a las exigencias que el juego tiene, tanto en dominio de habilidades como en conocimiento del escenario donde se desarrolla el juego.

Explicación:

El juego debe poder ser entendible por el jugador, éste debe poder adaptarse rápidamente al uso de las mecánicas y las misiones planteadas deben poder ser lo suficientemente claras para que el jugador sepa qué es lo que debe hacer.

En resumen la propuesta de heurísticas para mecánicas de videojuego quedaría como:

- VMH1 - Retroalimentación
- VMH2 – Simplicidad de Mecánicas
- VMH3 – Tutorial
- VMH4 – Visibilidad del Estado del Juego
- VMH5 - Recompensas
- VMH6 – Sobrecarga al Usuario
- VMH7 – Prevención de Errores
- VMH8 – Guardado
- VMH9 – Organización de la Información
- VMH10 – Inteligencia Artificial
- VMH11 – Adaptabilidad del Usuario al Juego
- VMH12 – Automatización
- VMH13 – Curva de Aprendizaje

## 5 CONCLUSIONES Y TRABAJOS A FUTURO

Los métodos, técnicas y herramientas existentes en la actualidad para la evaluación de usabilidad de aplicaciones de software se enfocan en la evaluación de características de interfaces genéricas. Sin embargo, los videojuegos presentan particularidades intrínsecas a su dominio. Por tanto, existe la necesidad de contar con un instrumento de evaluación específico para analizar la usabilidad de este tipo de software interactivo.

Mediante la experimentación realizada se pudo determinar que las heurísticas de Nielsen presentan ciertas limitaciones cuando son aplicadas al dominio objeto de estudio, observándose que la mayor cantidad de problemas fueron detectados usando la propuesta elaborada en el presente trabajo. Esto demuestra que las heurísticas de Nielsen no pueden cubrir aspectos de videojuegos debido a que se enfocan en contextos diferentes.

Para realizar la evaluación de usabilidad se requirió de especialistas en usabilidad y videojuegos que aportaran su punto de vista sobre las heurísticas; sin embargo, también se realizó el mismo experimento con novatos. Esto para obtener un mejor resultado en la claridad y facilidad de uso de las heurísticas, la razón es porque personas que tienen más conocimiento de usabilidad y de videojuegos analizaran las heurísticas en una perspectiva diferente ya que manejan la terminología propia de los desarrolladores y diseñadores de videojuegos (Galitz, 2002). Se espera que las heurísticas propuestas en el presente trabajo sean claras incluso para personas que no están familiarizadas con la terminología y los conceptos propios del desarrollo y diseño de videojuegos (Nielsen, 1992).

A su vez, el análisis de los resultados obtenidos de la encuesta de percepción aplicada para conocer la opinión de los evaluadores sobre el conjunto de heurísticas propuesto, nos permite inferir que éstas son entendibles y fáciles de utilizar. Por tanto, queda como trabajo futuro la replicación del experimento en otros géneros de videojuego, además de la realización de una lista de verificación a las heurísticas propuestas, lo cual permitirá un mejor análisis del desempeño de la propuesta de heurísticas planteada.

## 6 REFERENCIAS

- A Methodology to Establish Usability Heuristics*. (2011). Piscataway, NJ: IEEE.
- Adams, E. (2013). *Fundamentals of Game Design*. New Riders.
- Adams, E., & Dormans, J. (2012). *Game mechanics: advanced game design*. Berkeley, CA: New Riders.
- Albaum, G. (1997). The Likert scale revisited: an alternate version. *Journal of the Market Research Society*, 39(2), 331-332.
- Base de Datos de Video Juegos - MobyGames. (s.f.). Recuperado a partir de <http://www.mobygames.com/>
- de Winter, J. C. (2013). Using the Student's t-test with extremely small sample sizes. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 18(10), 1–12.
- Denning, D. E. R. (1999). *ISO/IEC FDIS 9126-1* (Vol. 4). Addison-Wesley Reading. Recuperado a partir de <http://vxheaven.org/lib/pdf/Information%20warfare%20and%20security.pdf>
- Desurvire, H., & Wiberg, C. (2009). Game usability heuristics (PLAY) for evaluating and designing better games: The next iteration. En *International Conference on Online Communities and Social Computing* (pp. 557–566). Springer. Recuperado a partir de [http://link.springer.com/10.1007/978-3-642-02774-1\\_60](http://link.springer.com/10.1007/978-3-642-02774-1_60)
- Fabricatore, C., Nussbaum, M., & Rosas, R. (2002). Playability in action videogames: A qualitative design model. *Human-Computer Interaction*, 17(4), 311–368.
- Federoff, M. A. (2002). *Heuristics and usability guidelines for the creation and evaluation of fun in video games*. Citeseer. Recuperado a partir de

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.89.8294&rep=rep1&type=pdf>

Fernandez, A., Insfran, E., & Abrahão, S. (2011). Usability evaluation methods for the web: A systematic mapping study. *Information and Software Technology*, 53(8), 789-817. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2011.02.007>

Fernandez, O. N. C., & others. (2008). *Un procedimiento de medición de tamaño funcional para especificaciones de requisitos*. Recuperado a partir de <https://riunet.upv.es/handle/10251/1998>

Forbes. (s. f.). Recuperado a partir de <http://www.forbes.com/>

Galitz, W. O. (2002). *The essential guide to user interface design: an introduction to GUI design principles and techniques* (2nd ed). New York: Wiley Computer Pub.

Hartson, H. R., Andre, T. S., & Williges, R. C. (2001). Criteria for evaluating usability evaluation methods. *International journal of human-computer interaction*, 13(4), 373–410.

Hunicke, R., LeBlanc, M., & Zubek, R. (2004). MDA: A formal approach to game design and game research. En *Proceedings of the AAAI Workshop on Challenges in Game AI* (Vol. 4). Recuperado a partir de <http://www.aaai.org/Papers/Workshops/2004/WS-04-04/WS04-04-001.pdf>

Ivory, D. M. Y. (2003). Usability Testing Methods. En *Automated Web Site Evaluation* (pp. 23-37). Springer Netherlands. Recuperado a partir de [http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-017-0375-8\\_3](http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-017-0375-8_3)

Jokela, T., Iivari, N., & Tornberg, V. (s. f.). USING THE ISO 9241-11 DEFINITION OF USABILITY IN REQUIREMENTS DETERMINATION: CASE STUDIES. *ResearchGate*. Recuperado a partir de

[https://www.researchgate.net/publication/242526620\\_USING\\_THE\\_ISO\\_9241-11\\_DEFINITION\\_OF\\_USABILITY\\_IN\\_REQUIREMENTS\\_DETERMINATION\\_CASE\\_STUDIES](https://www.researchgate.net/publication/242526620_USING_THE_ISO_9241-11_DEFINITION_OF_USABILITY_IN_REQUIREMENTS_DETERMINATION_CASE_STUDIES)

Juul, J. (2011). *Half-Real: Video Games between Real Rules and Fictional Worlds*. MIT Press.

Kent, S. L. (2010). *The Ultimate History of Video Games: from Pong to Pokemon and beyond...the story behind the craze that touched our lives and changed the world*. Crown/Archetype.

Kirriemuir, J. (2002). The relevance of video games and gaming consoles to the higher and further education learning experience. *Techwatch report TSW*, 2. Recuperado a partir de <http://tecnologiaedu.us.es/nweb/htm/pdf/301.pdf>

Kitchenham, B., Pearl Brereton, O., Budgen, D., Turner, M., Bailey, J., & Linkman, S. (2009). Systematic literature reviews in software engineering – A systematic literature review. *Information and Software Technology*, 51(1), 7-15. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2008.09.009>

Koeffel, C., Hochleitner, W., Leitner, J., Haller, M., Geven, A., & Tscheligi, M. (2010). Using heuristics to evaluate the overall user experience of video games and advanced interaction games. En *Evaluating user experience in games* (pp. 233–256). Springer. Recuperado a partir de [http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-84882-963-3\\_13](http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-84882-963-3_13)

Korhonen, H., & Koivisto, E. M. I. (2011). Playability heuristics for mobile games (p. 9). ACM Press. <https://doi.org/10.1145/1152215.1152218>

Malone, T. W. (1982). Heuristics for designing enjoyable user interfaces: Lessons from computer games. En *Proceedings of the 1982 conference on Human factors in*

- computing systems* (pp. 63–68). ACM. Recuperado a partir de <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=801756>
- Moody, D. L. (2003). The method evaluation model: a theoretical model for validating information systems design methods. *ECIS 2003 proceedings*, 79.
- Moracho, J. G. (2007). Pensando en el usuario: la usabilidad. *Anuario ThinkEPI*, (1), 172–177.
- Nielsen, J. (1992). Finding usability problems through heuristic evaluation. En *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (pp. 373–380). ACM. Recuperado a partir de <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=142834>
- Nielsen, J. (1994a). Enhancing the Explanatory Power of Usability Heuristics. En *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 152–158). New York, NY, USA: ACM. <https://doi.org/10.1145/191666.191729>
- Nielsen, J. (1994b). Usability inspection methods. En *Conference companion on Human factors in computing systems* (pp. 413–414). ACM. Recuperado a partir de <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=260531>
- Nielsen, J., & Molich, R. (1990). Heuristic Evaluation of User Interfaces. En *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 249–256). New York, NY, USA: ACM. <https://doi.org/10.1145/97243.97281>
- Paz, F., & Pow-Sang, J. A. (2014). Current Trends in Usability Evaluation Methods: A Systematic Review. En *2014 7th International Conference on Advanced Software Engineering and Its Applications (ASEA)* (pp. 11-15). <https://doi.org/10.1109/ASEA.2014.10>



- ¿Qué género te ha marcado más y cómo te gustaría jugarlo en Xbox One? (2015, mayo 1). Recuperado a partir de <http://www.somosxbox.com/feedback-que-genero-te-ha-marcado-mas-y-como-te-gustaria-jugarlo-en-xbox-one/32213>
- Röcker, C., & Haar, M. (2006). Exploring the usability of videogame heuristics for pervasive game development in smart home environments. En *Proceedings of the Third International Workshop on Pervasive Gaming Applications—PerGames* (pp. 199–206). Recuperado a partir de [https://www.researchgate.net/profile/Carsten\\_Roecker/publication/228656703\\_Exploring\\_the\\_usability\\_of\\_video\\_game\\_heuristics\\_for\\_pervasive\\_game\\_development\\_in\\_smart\\_home\\_environments/links/0f317535a2477020d1000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Carsten_Roecker/publication/228656703_Exploring_the_usability_of_video_game_heuristics_for_pervasive_game_development_in_smart_home_environments/links/0f317535a2477020d1000000.pdf)
- Sánchez, J. G., Zea, N. P., Gutiérrez, F. L., & Cabrera, M. J. (2008). De la Usabilidad a la Jugabilidad: Diseño de Videojuegos Centrado en el Jugador. *Proceedings of INTERACCION*, 99–109.
- Sicart, M. (2008). Defining Game Mechanics. *Game Studies*, 8(2). Recuperado a partir de <http://gamestudies.org/0802/articles/sicart>
- Sorenson, N., & Pasquier, P. (2010). The evolution of fun: Automatic level design through challenge modeling. En *Proceedings of the First International Conference on Computational Creativity (ICCCX)*. Lisbon, Portugal: ACM (pp. 258–267). Recuperado a partir de <http://www.academia.edu/download/30935601/ICCCX-Sorenson-Pasquier-2010.pdf>
- Sweetser, P., Johnson, D., Ozdowska, A., & Wyeth, P. (2012). GameFlow heuristics for designing and evaluating real-time strategy games (pp. 1-10). ACM Press. <https://doi.org/10.1145/2336727.2336728>

- Sweetser, P., & Wyeth, P. (2005). GameFlow: A Model for Evaluating Player Enjoyment in Games. *Comput. Entertain.*, 3(3), 3–3. <https://doi.org/10.1145/1077246.1077253>
- Tavinor, G. (2008). Definition of Videogames. *Contemporary Aesthetics*, 6. Recuperado a partir de <http://hdl.handle.net/2027/spo.7523862.0006.016>
- The Five Fails of Pokemon Go - From Bad Mechanics to Bad Everything. (2016, septiembre 9). Recuperado 29 de noviembre de 2016, a partir de <http://freshgamer.com/2016/09/09/3889/>
- Young, T. T. (2011). *A Usability Analysis of Video Games: The Development of Assessment Standards*. Ball State University. Recuperado a partir de <http://cardinalscholar.bsu.edu/handle/123456789/194773>

