

Diseño de videojuegos soportados en smartphones a través de patrones de interacción¹

Videogames design supported in smartphones through interaction patterns

Desenho de videojogos suportados em Smartphones através de padrões de interação

L. Filigrana, A. F. Solano y C. A. Collazos

Recibido Enero 29 de 2016 – Aceptado Mayo 30 de 2016

Resumen—Desde su aparición en los años 90, los patrones de software han sido fuente de información para tratar de solucionar problemas recurrentes relacionados con la creación e interacción de programas informáticos. Actualmente existe una gran variedad de estos patrones incluyendo los patrones de interacción, los cuales están enfocados en solucionar problemas relacionados con la comunicación directa entre un usuario y diferentes tipos de sistemas software, como por ejemplo, los videojuegos. Aunque los patrones de interacción también han sido utilizados en el contexto software de entretenimiento intentando mejorar la comunicación entre los diseñadores y jugadores, no resulta sencillo identificar cuáles de los patrones existentes podrían ser considerados para adaptarse al contexto de los videojuegos soportados en smartphones. En ese sentido, en el presente artículo se proponen y evalúan un conjunto de patrones de interacción enfocados en la facilidad de uso, adaptados al diseño de videojuegos soportados en smartphones.

Palabras clave— facilidad de uso, patrones de interacción, Smartphones, videojuegos.

Abstract— Since the moment they appeared in the 90s, software patterns have been a source of information when

trying to solve recurring problems related to the creation and interaction of software. Nowadays, there is a variety of these patterns including interaction patterns, which are focused on solving problems related to direct communication between a user and different kind of software systems, such as videogames. Although interaction patterns have also been used in the context of entertainment software trying to improve communication between designers and players, it is not easy to identify which existing patterns could be considered to be adapted to the context of videogames supported in smartphones. In that sense, this article proposes and evaluates a set of interaction patterns focused on ease of use, adapted to the design of videogames supported in smartphones.

Key words— easy to use, interaction patterns, smartphones, videogames,

Resumo— Desde sua aparição nos anos 90, os padrões de software têm sido fonte de informação para tentar solucionar problemas recorrentes relacionados com a criação e interação de programas informáticos. Atualmente existe uma grande variedade destes padrões incluindo os padrões de interação, os quais estão focados em resolver problemas relacionados com a comunicação direta entre um usuário e diferentes tipos de sistemas software, como é o caso, por exemplo, os videojogos. Embora os padrões de interação também têm sido usados no contexto software de entretenimento tentando melhorar a comunicação entre os desenhadores e os jogadores, não é simples identificar quais dos padrões existentes poderiam ser considerados para adaptar-se à contextos dos videojogos suportados em smartphones. Nesse sentido, no presente artigo propõe-se e avaliam um conjunto de padrões de interação adaptados ao desenho de videojogos suportados em smartphones.

¹Producto derivado de la investigación “Patrones de interacción enfocados en la facilidad de uso para el diseño de videojuegos soportados en Smartphones”. Presentado por el Grupo de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Software (IDIS), de la Universidad del Cauca.

L. Filigrana es investigador del grupo IDIS de la Universidad del Cauca, Popayán (Colombia), e-mail: lfiligrana@unicauca.edu.co.

A. F. Solano es miembro del Grupo de Investigación en Telemática e Informática Aplicada (GITI) de la Universidad Autónoma de Occidente, Cali (Colombia), e-mail: afsolano@uao.edu.co.

C. A. Collazos es profesor titular del Departamento de Sistemas de la Universidad del Cauca Popayán (Colombia), e-mail: ccollazo@unicauca.edu.co.

Palavras teclado— Jogos de vídeo, padrões de interação, Smartphones, usabilidade.

I. INTRODUCCIÓN

Los problemas de interacción de una gran cantidad de videojuegos suceden por el mal diseño de interfaces del software de entretenimiento, porque en varias ocasiones no es considerado cómo piensa e interactúa el usuario (jugador) [1]. Estas falencias también se evidencian cuando los videojuegos son soportados en dispositivos móviles como los smartphones, considerando además que tienen características de interacción diferentes a las consolas tradicionales e inclusive a otros dispositivos móviles, como por ejemplo el tamaño de su pantalla, peso, forma de agarre, entre otras [2].

Para solucionar problemas de interacción recurrentes en videojuegos soportados en Smartphones, podría pensarse en utilizar los patrones de interacción, los cuales han sido aplicados en gran medida para darle solución a dificultades que se presentan de forma recurrente en interfaces de software tradicional y en mejorar su usabilidad [3]. No obstante dichos patrones no siempre podrían adaptarse fácilmente para ser usados en el diseño de videojuegos soportados en dispositivos móviles, dadas las características particulares que poseen estos dispositivos.

Además, debido a la existencia de una gran variedad de patrones software y de interacción, surge un problema al momento de decidir cuál o cuáles de los patrones de interacción existentes son los más apropiados para utilizar en el diseño de videojuegos soportados en Smartphones. Por esta razón, en el presente artículo, se propone un conjunto de patrones de interacción que se espera, contribuya al diseño de videojuegos soportados en estos dispositivos hardware. Finalmente, cabe resaltar que los patrones de interacción considerados en este artículo son tenidos en cuenta como propuesta de patrones, puesto que como lo afirma Christopher Alexander [4], los “buenos” patrones mejoran con el tiempo y el uso generalizado.

A continuación, en la sección II, se describen algunos de los trabajos más relevantes relacionados con el presente documento. La metodología es presentada en la sección III, luego la sección IV relaciona el conjunto de patrones de interacción planteados. La aplicación de los patrones obtenidos durante la investigación es presentada en la sección V y la evaluación y resultados de dichos patrones se muestra en la sección VI. Finalmente, la sección VII presenta algunas conclusiones y trabajos futuros.

II. TRABAJOS RELACIONADOS

Existen diversos estudios sobre patrones de interacción aplicados a diferentes tipos de software, de los cuales la mayoría puede contener un aporte significativo a la presente investigación, a continuación son mencionados algunos de los estudios más relevantes para este artículo.

En [5], los autores presentan un importante estudio sobre patrones software aplicados en videojuegos, cuyos resultados fueron más de 200 patrones candidatos, a partir

de información recolectada por siete diseñadores de juegos profesionales de diferentes géneros.

Tres años después los patrones presentados en [5], fueron replanteados para aplicarlos en el contexto de dispositivos móviles, los cuales se publicaron en [6]. Esta investigación estuvo enfocada en la mecánica de los videojuegos para móviles, identificando, modificando y generando más de 70 nuevos patrones, donde se consideraron características específicas de los dispositivos móviles previos a los smartphones de la actualidad.

Muchos de los patrones planteados en [5] y [6], se enfocan en el diseño de aspectos como la mecánica del juego más que en la interacción. Aun así cabe destacar que estas investigaciones fueron una referencia importante en el momento de generar los patrones de interacción propuestos en el presente artículo.

En [7] son propuestos patrones con el propósito de mejorar la creatividad durante el diseño de videojuegos serios. Este estudio presenta como resultado patrones de diseño clasificados en seis categorías, que sugieren soluciones a problemas recurrentes de aprendizaje o adquisición de conocimientos específicos que debe obtener un usuario mientras utiliza un videojuego. Esta investigación difiere ampliamente de la actual, puesto que se enfoca en un tipo de videojuego que tiene como objetivo enseñarle algo mientras el usuario se divierte, aportando principalmente soluciones de enseñanza y aprendizaje. No obstante los patrones mencionados en la categoría de esta investigación que hace referencia a cómo realizar instructivos de interacción, presenta algunos conceptos y características que sirvieron como base de información en uno de los patrones de interacción aquí planteados (ver sección IV).

Por otro lado, en [8] desarrollaron un conjunto de patrones software enfocados en mejorar la jugabilidad [9] [10] de videojuegos educativos (VJE), generados a partir del análisis de VJE existentes. Estos patrones fueron denominados por el autor como patrones de diseño de jugabilidad [9] [11]. Además se clasificaron por medio de una taxonomía u ordenamiento sistemático, que permitió al autor describir soluciones que se enfocaron en temáticas como son: la combinación de elementos de diversión y educación, el mejoramiento de las habilidades del usuario, y su motivación por medio de incentivos.

El aporte de [8] a la presente investigación es muy relevante, puesto que permitió identificar la diferencia entre la usabilidad y la jugabilidad [9] [10], y además tomar varios de los patrones allí planteados para adaptarlos al entorno videojuegos soportados en smartphones. No obstante dicha investigación difiere ampliamente de la actual porque está orientado solo en VJE centrados en la jugabilidad, mientras que los patrones propuestos en el presente artículo están enfocados principalmente en la facilidad de uso que está basada en la sub característica de usabilidad, capacidad de operación [10] [12].

Durante la recolección y análisis de la literatura relacionada con los temas base de la propuesta realizada en este artículo, se halló una gran cantidad de prototipos de patrones de software e interacción, los cuales poseen características

similares entre sí, pero se diferencian principalmente en su propósito, y campo específico de aplicación (software tradicional, páginas web, e inclusive en videojuegos). Por lo tanto cada una de dichas características aportó una valiosa información (tales como técnicas, perspectivas, plantillas, teorías etc.) para la creación, adaptación y evaluación de los patrones de interacción planteados en el presente documento.

III. METODOLOGÍA

Para la generación de los patrones que son propuestos en el presente artículo, primero fueron seleccionados los patrones candidatos a ser adaptados al entorno videojuegos soportados en smartphones y posteriormente se realizó el proceso de adaptación y/o creación de los patrones de interacción en dicho contexto.

A. Selección de patrones

Cada patrón candidato a ser adaptado al entorno de videojuegos soportados en smartphones, fue seleccionado a partir de un conjunto de actividades las cuales se resumen de la siguiente forma:

Los patrones de interacción en general tienen como principal objetivo solucionar problemas comunes que se presentan cuando un usuario se comunica directamente con un sistema software [13], en este caso los videojuegos. Por esta razón la primera actividad realizada consistió en la identificación y análisis de un conjunto de problemas que comúnmente se presentan en la interacción con videojuegos. Por lo tanto fue tomado como referencia el trabajo realizado en [14], investigación donde fueron evaluados más de 100 videojuegos clasificados en los géneros de acción, deportes, aventuras, disparos, de rol y de estrategia. Esta investigación dejó como resultado 12 problemas comunes, los cuales se convirtieron en la base para plantear los patrones de interacción propuestos en este artículo.

Posteriormente fue necesario obtener información de patrones de diseño software, patrones de interacción y patrones aplicados a videojuegos, por medio de una revisión bibliográfica de libros artículos, tesis etcétera. Finalmente se analizaron cuáles eran las características de interacción de los videojuegos soportados en smartphones, las cuales fueron consideradas como propiedades fundamentales para seleccionar los patrones candidatos a adaptar al entorno objeto de estudio.

A partir de la información antes definida, fue realizada la selección de patrones, lo cual consistió en ejecutar una minuciosa observación y análisis de cada patrón objeto de estudio, para buscar y/o encontrar una posible relación existente entre: (1) la descripción del problema del patrón objeto de estudio y las características de facilidad de uso descritas en [10] y [12], como son: la capacidad de un producto software de ser fiable, adaptable, controlable y operable en su interface. Además de su capacidad de realizar cierta cantidad de operaciones en una unidad de tiempo. (2) El contexto donde se aplica el patrón objeto de estudio y los posibles casos donde puedan presentarse problemas de interacción con videojuegos.

Así, cada vez que fue encontrada dicha relación, el patrón fue seleccionado como candidato para ser adaptado en entornos de videojuegos soportados en smartphones.

B. Adaptación y creación de patrones de interacción

Cada uno de los patrones de interacción seleccionados a partir del proceso indicado en la sección anterior (sección III -A), fue analizado, considerando si podría o no ser adaptado al entorno videojuegos soportados en smartphones. Dicho análisis, adaptación y/o creación se realizó de la siguiente manera.

Primero, fue observado si el contexto del problema y la solución de cada patrón estaba relacionado con las problemáticas comunes planteadas en [14], con el concepto facilidad de uso descritas en [10] y [12], y con las características de interacción propias de los videojuegos soportados en smartphones. Este proceso es parecido al realizado para seleccionar los patrones candidatos.

En segundo lugar, se exploró, interactuó y analizó un conjunto de videojuegos de diferentes géneros soportados en smartphones, con el objetivo de identificar algún problema común en videojuegos, que pudiese ser solucionado por medio de un patrón de interacción.

Posteriormente, fue propuesta y descrita una plantilla (ver Tabla I), luego de realizar los pasos mencionados en esta sección, para adaptar o crear los patrones de interacción a partir de los patrones seleccionados.

Para finalizar el proceso fueron realizados de nuevo (cuando fue necesario) todos los pasos descritos previamente.

TABLA I.
PLANTILLA DE LOS PATRONES DE INTERACCIÓN

Nombre del Patrón de Interacción	
Descripción:	Describe una problemática muy específica de videojuegos soportado en smartphones que pretende solucionar el patrón.
Ejemplo:	Muestra como ejemplo un videojuego en donde ocurre el problema definido en el ítem anterior. Además detalla cómo funciona el videojuego presentando una imagen de referencia.
Contexto:	Explica en qué situación puede ocurrir el problemas definido en la descripción.
Solución:	Presenta una solución que se pueda aplicar directamente cada vez que ocurra un problema similar al que describe el patrón de interacción.
Facilidad de uso:	Toma como referencia la definición de facilidad de uso (capacidad de operación [10] [12],) y describe su relación directa con el problema común y la solución que presenta el patrón.
Problema referente	Menciona los problemas comunes que se presentan en videojuegos planteados en [14], que están directamente relacionados con la descripción y el contexto del patrón de interacción a proponer.
Patrones de origen:	Menciona los patrones tomados como referentes y que fueron adaptados al dominio objeto de estudio, a partir de los pasos presentados en esta sección.

Por medio de la plantilla anterior (ver tabla I) fue posible tener una estructura base para los patrones de interacción propuestos (ver sección IV).

IV. PATRONES DE INTERACCIÓN PROPUESTOS

Como resultado del proceso indicado en la sección anterior (ver sección III), fueron propuestos siete patrones de interacción, presentados a continuación en forma de resumen, y destacando los de mayor relevancia durante la evaluación que les fue realizada por medio de un videojuego objeto de estudio (ver secciones V y VI).

En primer lugar se encuentra el patrón 1, *configuración de los controles de mando*. Este fue planteado a partir de la adaptación de los patrones de origen configuración del área de juego (Configurable Game play area) y despliegue de información de alta densidad (High-density Information Display) [15]. Los cuales están enfocados en la reconfiguración del área de juego y/o reubicación de sus objetos. Esto permite presentarle al usuario la información y las opciones de juego de una manera más amigable y fácil de usar. En este caso fueron adaptados para solucionar un posible problema de interacción con smartphones, relacionado a su manejo con una o con dos manos.

En segundo lugar fue propuesto el patrón 2 *adaptación a los controles de mando físicos*, el cual está basado en la idea de considerar las destrezas del jugador y los posibles medios físicos para interactuar con el videojuego, en este caso el patrón se enfocó en dar una posible solución a una situación exclusivamente de los smartphones, que es, utilizar controles de mando externos.

Luego fue planteado el patrón 3 *información sobre el estado del juego*, que proporciona apoyo al usuario sobre el nivel en que se encuentra, cantidad de vidas, tiempo límite si existe, entre otros. Es decir, ubica al jugador para darle mayor sentido de orientación, informándole sobre su estado actual, cada vez que sale o regresa a un videojuego en su smartphone. El siguiente patrón planteado fue el patrón 4, *almacenar estado actual de la partida*, adaptado para proporcionar al usuario ayuda de almacenamiento frecuente durante una partida o nivel medianamente largo, en otras palabras permite incrementar y ubicar estratégicamente las opciones de guardado del videojuego. Luego fue planteado el patrón 5 *mejoramiento de la representación visual*, propuesto a partir de la adaptación del patrón de origen llamado despliegue de información de alta densidad (High-density Information Display) [15], que está relacionado con la presentación adecuada de la información al usuario, pretendiendo mostrarle opciones de juego de una manera más amigable y fácil de usar.

Después se propuso el patrón 6, *permitir el salto de contenido*, planteado a partir de la adaptación del patrón de origen llamado tiempo de espera razonable (Reasonable Waiting Time) [6], que describe problemas relacionados con los tiempos de espera de los jugadores durante su interacción con videojuegos, tomando también como referente el patrón apoyo relacionado (Related Support) [8], el cual pretende presentar una opción de escape o salto de contenido, con el propósito de ayudar al usuario a avanzar más rápidamente, evitando ver o escuchar contenidos que ocasionen pérdida de tiempo mientras juega.

Finalmente fue planteado el patrón 7, *nivel de entrenamiento*, propuesto a partir de la adaptación de los

patrones de jugabilidad: mejoramiento de habilidades (Skills improvement) y apoyo relacionado (Related Support), propuestos en [8]. Ambos patrones tienen en común que su descripción del problema, su contexto y solución, están centrados en el apoyo al jugador para obtener información relevante sobre el manejo del videojuego. En este caso el objetivo es darle soporte al usuario en cuanto al incremento de habilidades por medio de un nivel de entrenamiento, y permitirle una posible solución a problemas comunes de interacción en videojuegos, relacionados con la ayuda que pueda prestársele al usuario para facilitar su uso.

Los siete patrones propuestos fueron definidos utilizando la plantilla descrita en la sección III (ver Tabla I). Teniendo en cuenta las restricciones de extensión del documento, la plantilla será presentada para dos de los patrones propuestos considerados los más relevantes, estos son el patrón 3 *información sobre el estado del juego* (ver Tabla II) y el patrón 7 *nivel de entrenamiento* (ver Tabla III), puesto que obtuvieron resultados positivos durante la evaluación realizada (ver sección VI).

TABLA II.

PATRÓN 3: INFORMACIÓN SOBRE EL ESTADO DEL JUEGO

Patrón 3: Información sobre el estado del juego	
Descripción:	Dado el tamaño de la pantalla del smartphone, al jugador debe dársele otras posibilidades de visibilidad de estado del juego, que se adapten a las características físicas del Smartphone.
Ejemplo:	En el videojuego Rope scape [16](ver Fig. 1), no se muestra claramente el objetivo, como puede ser la cantidad de monedas mínimas que debe recoger o la ubicación actual del usuario para pasar de nivel. Por lo tanto, es necesaria la aparición de elementos como barras con la cantidad de metros avanzados, o un icono que muestre el objetivo y el estado de una forma más explícita.
	
	Fig. 1. Imagen del videojuego: Rope Scape
Contexto:	Existen múltiples ocasiones en las que el usuario desea conocer el estado actual de su personaje, además de la salud o las vidas que posee, este quiere saber su ubicación y condición de acuerdo con su objetivo, para enterarse cuál es su estado dentro del mundo virtual.
Solución:	Presentar al usuario la información primordial como salud o vidas durante la reproducción del juego, y dadas las proporciones del smartphone mostrar el resto de la información, cuando pause el videojuego o presentar un icono o botón que le muestre dicha información cuando el usuario lo crea necesario.
Característica de facilidad de uso:	La ubicación del usuario en el juego permitirá reducir la cantidad de errores y la desmotivación de este mismo. Conocer el estado del juego facilita la toma de decisiones y por ende facilita la operación del videojuego en general.
Problema referente	Problema nº 8: estado del juego [13].
Patrones de origen:	Soporte relacionado (Related Support), propuesto por Ammer Ibrahim [8]. Patrón de interacción relacionado: <i>mejoramiento de la representación visual</i> , propuesto en el presente documento.

A continuación es presentada la plantilla asociada al patrón 7. (Tabla III)

Tabla III
PATRÓN 7: NIVEL DE ENTRENAMIENTO

Patrón 7: Nivel de entrenamiento	
Descripción:	En un smartphone la forma de controlar e interactuar con los objetos de un videojuego puede contener un tipo de interacción adicional a la que tienen los botones del control de mando convencionales; por ejemplo cuando desee que un personaje salte, no solo se oprime el botón de saltar, sino que podrían usarse movimientos de los dedos que se deslicen en cierto sentido para realizar esta acción. Este tipo de interacción puede enseñarse al usuario por medio de un nivel de entrenamiento, evitando minimizar la intrusión durante el juego.
Ejemplo:	I Wanna Be Hero (IWBH [17] ver Fig. 2), es un videojuego donde el usuario podría sentirse frustrado rápidamente si no se adapta a la mecánica del juego, el cual no admite o contiene otras opciones de interacción y menos un nivel de entrenamiento que permitan al usuario, familiarizarse con el videojuego. Aunque contiene botones muy fáciles de usar, lo que se pretende en IWBH, es que el usuario tome los primeros niveles del juego, como un entrenamiento para los niveles de mayor dificultad, estilo Súper Mario Bros y otros videojuegos de tipo plataforma, pero aún los niveles más básicos podrían resultar muy complejos de jugar.
	 <p>Fig. 2. Imagen del videojuego objeto de estudio IWBH.</p>
Contexto:	Aunque en la mayoría de los videojuegos de deportes, como los de fútbol soccer, es muy común que haya un nivel de entrenamiento. Existen todavía varios géneros y tipos de videojuegos que no incluyen dicho nivel o la ayuda es prácticamente nula [9]. Por lo tanto, cuando el usuario es inexperto y desea aprender algunas técnicas de interacción, para acumular conocimiento, podría ser necesario el uso de un nivel que permita mejorar su habilidad en el juego.
Solución:	Presentarle al usuario la opción de explorar y conocer los tipos de interacción (saltos, disparos, evasión etc.) más relevantes del videojuego. Este nivel debe permitirle al usuario, mínimo conocer las opciones básicas de interacción y desafío que se encontrará durante el videojuego, con una representación en lo posible más de tipo gráfico que textual.
Característica de facilidad de uso:	Un nivel de entrenamiento permite al usuario adquirir conocimientos y sobre todo habilidades que le facilitarán la capacidad de operación y control sobre el videojuego, además de incrementar la prevención de algunos errores durante cada sesión de juego.
Problema a referente:	Problema nº 9:entrenamiento y ayuda, y el problema nº 10:secuencia de comandos [14].
Patrones de origen:	Mejoramiento de habilidades (Skills improvement) y Apoyo Relacionado (Related Support), ambos propuestos por Ammer Ibrahim [8].

V. APLICACIÓN DE LOS PATRONES

Con el objetivo de evaluar los patrones de interacción propuestos (ver sección IV), fue construido un prototipo de videojuego para implementar dichos patrones. Posteriormente, el prototipo fue evaluado y los resultados fueron contrastados con los obtenidos en la evaluación del

videojuego objeto de estudio original. A continuación, se presenta la forma en que el videojuego objeto de estudio fue seleccionado y la creación de su prototipo a partir de la aplicación de los patrones de interacción propuestos.

A. Selección del videojuego objeto de estudio

Para realizar la creación del prototipo del videojuego, primero se escogió un videojuego objeto de estudio, el cual fue seleccionado a partir de los siguientes criterios:

El videojuego objeto de estudio debió: permitir ser soportado y jugado en un smartphone. Tener una calificación mayor o igual a 4 (en una escala de 1 a 5), en caso de estar disponible en la tienda de aplicaciones software de Android Google Play² u otra tienda de aplicaciones Android. Poseer un nivel medio/alto de desafío. Funcionar preferiblemente con sistema operativo Android [18]. La implementación del videojuego no debía implicar demasiado tiempo y esfuerzo. Pertenecer a un género de videojuego que presente una alta incidencia de problemas comunes de usabilidad. En este caso aventura o acción, este criterio fue determinado basándose en el estudio realizado en [14].

Con base en los criterios antes descritos, fueron analizados varios videojuegos, específicamente de aventura y acción, y finalmente fue seleccionado un videojuego soportado en smartphones llamado I wanna be the hero.

El videojuego I wanna be the hero (IWBH versión 0.1.31) (ver sección IV, Fig. 2), fue seleccionado porque pertenece al género de Aventura, y fue realizado con gráficos y controles sencillos de interpretar y utilizar. Este videojuego funciona sobre el sistema operativo Android y se encuentra disponible en las tiendas de aplicaciones software de Android Google Play y en apkpc.com³, con una calificación promedio por parte de los usuarios de 4,2 (en un rango de 1 a 5). El videojuego podría ser fácil de usar debido a los pocos botones que utiliza. Su nivel de desafío está entre alto y muy alto. Asimismo, existen versiones cuyo código fuente es de libre acceso. De esta manera, IWBH cumple con los criterios descritos anteriormente.

B. Implementación del prototipo del videojuego objeto de estudio.

Una vez seleccionado el videojuego objeto de estudio, se procedió a la aplicación de cada uno de los patrones de interacción planteados en el presente documento. De esta forma surgió el videojuego prototipo, el cual permitió evaluar su usabilidad y por ende el impacto positivo o negativo de los patrones de interacción.

Para aplicar los patrones de interacción fue realizada una copia lo más exacta posible del videojuego original (ver Fig. 3), y posteriormente le fueron implementadas funcionalidades adicionales de la siguiente forma.

²Google Play [en línea].<<https://play.google.com/>> [consultado el 21 de Marzo de 2015]

³Apkpc.com [en línea< <http://apkpc.com/games/com-son-iwannabethehero.apk> >[consultado el 08 de Junio de 2015]



Fig. 1. Imagen del prototipo del videojuego objeto de estudio

El patrón 1 (ver sección IV), agregó la funcionalidad que le permite al usuario alinear el control del videojuego, a la derecha o a la izquierda, con el propósito de poder jugar con una sola mano. El patrón 2 le permite al usuario utilizar un control de juegos externo o GamePad. El patrón 3 adicionó opciones de información, donde el usuario puede ver el estado del juego en el momento que desee. El patrón 4 solo incrementó algunas opciones de guardado, para que el usuario pueda recuperar la última habitación con la que interactuó. El patrón 5, con la intención de ampliar la vista que tiene un usuario de un smartphone, cuyas medidas sean iguales o inferiores a las cinco pulgadas, adiciono un botón llamado Zoom. El patrón 6, fue el único no implementado, dado que el video objeto de estudio no presentaba problemas relacionados con su contexto. Por último el patrón 7 generó cinco habitaciones de entrenamiento al usuario.

VI. EVALUACIÓN DE LOS PATRONES

Los patrones de interacción propuestos fueron evaluados a partir de la valoración tanto del videojuego objeto de estudio como su prototipo, comparando la cantidad de errores de usabilidad detectados en cada uno de ellos, para luego analizar el impacto positivo o negativo que tienen dichos patrones sobre el diseño de videojuegos soportados en smartphones. Esta valoración fue realizada por medio de la ejecución de tres métodos de evaluación de usabilidad, los cuales son: evaluación heurística, método del conductor y cuestionario. dicha combinación de métodos corresponde a la *evaluación específica* propuesta en [19]. En esta combinación la evaluación heurística identifica problemas de diseño que pueden impedir el progreso de los usuarios al desarrollar una tarea. Mediante el método del conductor es posible identificar las diferencias existentes entre el modelo conceptual del sistema y el modelo mental de los usuarios. Finalmente, el cuestionario emplea un conjunto de preguntas que permiten obtener información del usuario a partir de cada una de sus respuestas. A continuación se presenta la ejecución de dichos métodos de evaluación de usabilidad.

A. Evaluación heurística

La evaluación heurística fue aplicada por seis evaluadores con experiencia promedio de cuatro años en usabilidad y en sistemas interactivos (tres evaluadores para cada videojuego, objeto de estudio y el prototipo). Además para realizar esta evaluación se tomó como base el análisis de los trabajos propuestos en [20] [21] [22] [23], , de los cuales surgieron 6 principios heurísticos adaptados al entorno videojuegos soportados en smartphones. Considerando principalmente

los que estaban más relacionados con los problemas y soluciones definidos en los patrones de interacción aquí planteados (ver sección IV).

Los principios heurísticos seleccionados y adaptados para llevar a cabo la evaluación heurística son: (1) *personalización*: relacionado con la configuración del videojuego, (2) *salto de contenido*: relacionado con la omisión de clips de video o audio, (3) *controles*: relacionado con la capacidad de respuesta de los personajes del videojuego, (4) *estado del juego*: información sobre ubicación del usuario en el mundo virtual, (5) *entrenamiento y ayuda*: para prestar apoyo al usuario, y (6) *representación visual*: que hace referencia a la muestra de información precisa en una pantalla.

Una vez seleccionados los principios heurísticos, fue generado un documento en el que cada evaluador experto consignó un listado de problemas de usabilidad, luego de inspeccionar el videojuego objeto de estudio entre una y dos horas en sus respectivos smartphones. Finalmente los evaluadores determinaron, en conjunto, el nivel de importancia de cada problema por corregir, para poder, de esta forma, obtener un listado de problemas eliminando las ambigüedades. Este mismo proceso fue aplicado para el videojuego prototipo por los otros tres evaluadores expertos. La Tabla IV presenta la cantidad de problemas de usabilidad detectados en los videojuegos (objeto de estudio y prototipo) evaluados.

TABLA IV

CANTIDAD DE PROBLEMAS POR PRINCIPIO HEURÍSTICO

ID	Principio heurístico	Videojuego original	Prototipo
H1	Personalización	4	2
H2	Salto de contenido	0	1
H3	Controles	3	3
H4	Estado del juego	4	0
H5	Entrenamiento y ayuda	4	2
H6	Representación visual	3	5
Total problemas usabilidad		18	13

Según la Tabla IV el videojuego objeto de estudio presentó un total de 18 problemas, mientras que en el prototipo creado fueron identificados 13. La diferencia de problemas es de sólo 5, sin embargo, se considera que los resultados obtenidos son satisfactorios, puesto que 15 de las 18 problemáticas halladas en el videojuego original, no fueron detectadas en el prototipo, lo cual implica que estos posiblemente fueron solucionados. De esta manera, puede decirse que hubo una disminución de problemáticas de usabilidad en el videojuego al cual fueron incluidos los patrones de interacción propuestos. Los principios heurísticos cuyos resultados fueron más relevantes para evaluar los patrones de interacción aquí planteados son los siguientes.

En primer lugar, se encuentra el principio heurístico *Estado del juego* (H4), como uno de los más notorios, puesto que se reduce de cuatro a cero, los problemas hallados entre el videojuego original y el prototipo respectivamente. Lo cual implica que la aplicación de patrones como *información sobre el estado del juego* (patrón 3), puede generar resultados positivos, en cuanto a usabilidad, durante el diseño de

videojuegos soportados en smartphones.

En segundo lugar, se tiene los principios heurísticos *personalización* (H1) y *entrenamiento y ayuda* (H5), que muestran que los problemas de usabilidad en el prototipo del videojuego disminuyeron a la mitad en comparación con el videojuego original, pasando de cuatro a dos problemas detectados. Lo que significa que las opciones de configuración y ayudas al usuario son de gran importancia para reducir problemáticas de usabilidad. Esto se logró al aplicar los patrones de interacción (patrón 1) *adaptación de los controles mando* y (patrón 7) *nivel de entrenamiento* (ver sección IV).

En tercer lugar, se encuentra el principio heurístico *representación visual* (H6), que por el contrario generó un incremento de casi el doble de problemas de usabilidad, pasando de tres detectados en el videojuego original a cinco hallados en el prototipo. Esto implica que al ser aplicados los patrones de interacción aquí propuestos, no siempre se obtienen resultados positivos, sobre todo si su utilización no es realizada de forma correcta. Situación que sucedió muy probablemente con el patrón 5 *mejoramiento de la representación visual*, que como su nombre lo indica, intenta solucionar problemáticas comunes relacionadas con la representación de la información.

Finalmente, quedan los principios heurísticos que no presentaron cambios relevantes o significativos, como fue el caso del principio *controles* (H3), el cual se mantuvo en ambos videojuegos con tres problemas de usabilidad. Asimismo *salto de contenido* (H2), que presentó un incremento de problemas al pasar de cero detectados en el videojuego original a uno encontrado en el prototipo. Estos resultados no fueron considerados muy relevantes de acuerdo a las cantidades presentadas. Aun así, cabe destacar que aunque los principios heurísticos (H2) y (H3) no mostraron diferencias numéricas superiores a 1, solo un problema fue identificado o se repitió en ambos videojuegos, el cual está relacionado con “la no existencia del botón de pausa”. Este problema no fue considerado fuertemente por ninguno de los patrones propuestos, pero requiere una inmediata solución.

B. Método del conductor

El método del conductor permitió evaluar acciones o tareas que realizaba el usuario, siendo guiado por el evaluador. De esta forma fueron definidos siete usuarios cuyo perfil principal fue de niños entre los 11 y 14 años de edad, con un nivel de manejo o experiencia entre bajo y medio en cuanto a interacción con videojuegos se refiere. Posteriormente fueron registradas las pruebas por medio de un programa llamado *Mobizen* (en su versión gratuita), que almacena en video, la interacción del usuario con el videojuego para luego ser analizado, por 3 evaluadores (diferentes a los que aplicaron la evaluación heurística) también con experiencia de más de 3 años en usabilidad y sistemas interactivos. Esta evaluación fue aplicada en un tiempo promedio de 35 minutos por usuario, generando otro listado de problemas de usabilidad para cada videojuego (objeto de estudio y su prototipo), los cuales también fueron comparados y analizados por los evaluadores.

El método del conductor aplicado al videojuego

objeto de estudio permitió identificar 5 problemas en el videojuego objeto de estudio y 6 en su prototipo, no obstante las problemáticas identificadas en cada videojuego son diferentes. De esta forma, mientras los problemas de controles del videojuego objeto de estudio, están relacionados con “la no existencia del botón salir”. En el prototipo esta problemática ya ha sido solucionada y surgieron dificultades relacionadas con “los controles alineados a la derecha, los cuales tienen botones en posiciones difíciles de utilizar con el dedo pulgar, lo que dificulta su fácil uso”. Por otro lado, mientras que en el videojuego objeto de estudio “no existe opción de ayuda o información del juego”, en el prototipo este botón fue creado, pero los usuarios “no lo identifican claramente”.

Con base en lo anterior, se tiene que el método del conductor permitió detectar que los principios heurísticos con mayores problemáticas relacionadas son, *controles y representación visual*, donde los patrones asociados, patrón 1, *configuración de los controles mando* y patrón 5, *mejoramiento de la representación visual*, solucionaron varias dificultades presentadas en el videojuego objeto de estudio (original), pero a su vez generaron otros problemas que no se habían considerado antes del uso de estos mismos. Esto implica que dichos patrones requieren de más pruebas para incrementar su utilidad, al ser aplicados.

C. Cuestionarios

El cuestionario fue aplicado a partir de 16 preguntas tipo selección múltiple con única respuesta y 2 abiertas, todas relacionadas con los principios heurísticos utilizados en la evaluación heurística. Para las preguntas de selección múltiple con única respuesta se utilizó el sistema SUS (System Usability Scale) [24], de tal manera que cada pregunta tiene 5 opciones de respuesta, donde la nota mínima (1) corresponde a una evaluación que reprueba la pregunta, mientras que la nota máxima (5) corresponde a una aprobación de la misma. De igual forma las 2 preguntas abiertas fueron adicionadas con el objetivo de obtener información acerca de los aspectos que le gustan o disgustan a los usuarios respecto al Videojuego [19]. Este método fue aplicado a los mismos siete usuarios del método del conductor, es decir con perfiles de los 11 a los 14 años de edad, con un nivel de manejo o experiencia entre bajo y medio en cuanto a interacción con videojuegos se refiere. Una vez fue aplicado el cuestionario a los usuarios, los evaluadores (los mismos del método del conductor) analizaron la información eliminando redundancias para que luego el *evaluador supervisor* calculara el promedio de las respuestas utilizando la herramienta Microsoft Excel. Las cuales también permitieron detectar problemas de usabilidad en cada videojuego (objeto de estudio y su prototipo).

Este método permitió identificar problemas de una forma diferente a los dos anteriores, puesto que sus resultados fueron obtenidos mediante promedios entre 1 y 5, calculados en cada una de las 16 preguntas de selección múltiple, resueltas por los siete usuarios seleccionados. A continuación se presentan los resultados más relevantes de la aplicación del cuestionario, mencionando cada patrón que

está directamente implicado.

Con base en los resultados obtenidos “las notas promedio más bajas corresponden a las preguntas, cuyas respuestas obtuvieron un promedio inferior a 3, donde el menor promedio fue (1,6)”, puesto que “los usuarios manifestaron que el uso del control de mando alineado a la izquierda o derecha, es muy complicado, porque los botones están demasiado cercanos”. Dando también una calificación negativa al patrón 1, *configuración de los controles mando*. De igual forma la respuesta con promedio (2,7) se debe a que “los usuarios no le encontraron mayor utilidad a incrementar el tamaño de pantalla mientras jugaban, puesto que sentían más comodidad con el tamaño de pantalla normal”. En este caso el patrón 5, *mejoramiento de la representación visual* tampoco obtuvo un buen resultado.

Por otra parte, las respuestas con promedios superiores a 4,5 permitieron destacar situaciones que se evidenciaron “cuando los usuarios utilizaron los controles externos (Gamepads o Joysticks), quienes manifestaron que fue muy cómoda y fácil la interacción con el videojuego”. Esto quiere decir que la aplicación del patrón 2: *adaptación a los controles de mando físicos*, fue altamente positiva. Además cuando “los usuarios necesitaban almacenar cada partida, consideraron que no tuvieron ningún problema”. Lo que también muestra impacto positivo de la aplicación del patrón 4: *almacenar el estado actual del juego*.

D. Análisis General

A partir de la aplicación de los métodos de evaluación anteriormente mencionados (ver sección VI A-C), fue posible observar que los patrones de interacción de mayor relevancia positiva son el patrón 1, el patrón 2, el 4 y el 7, (ver sección IV), los cuales aportaron importantes herramientas al usuario, al incrementar favorablemente la operación y control del videojuego objeto de estudio. Esto permite deducir que el conjunto de patrones aquí propuestos, podría contribuir a la obtención de videojuegos con un alto nivel de usabilidad.

Por otra parte, es necesario mencionar que a pesar de haber encontrado elementos negativos asociados a algunos de los patrones de interacción aquí propuestos, se considera que su aplicación generó más elementos positivos, que negativos, puesto que disminuyó las problemáticas del videojuego objeto de estudio (ver Tabla III), y aunque de su implementación se obtuvieron nuevos problemas, estos pueden ser corregidos adicionando experiencias de usuario a la plantilla del patrón, que es precisamente el proceso que deben pasar los patrones para que lleguen a ser de gran utilidad [4]. De esta forma, también puede concluirse que a pesar de ser la primera prueba de los patrones propuestos, los resultados obtenidos son satisfactorios. Además, estos pueden incrementar su utilidad, por medio de un proceso de refinamiento a partir de trabajos futuros.

VII CONCLUSIONES

Aunque son escasos los estudios de patrones de interacción directamente relacionados con el entorno de videojuegos soportados en smartphones, el proceso de identificación y

análisis de patrones de diferentes contextos (páginas Web, software de entretenimiento etc.), fue un valioso insumo para la presente investigación, puesto que permitió identificar patrones candidatos a adaptar según el dominio del trabajo. De igual manera, dicho análisis permitió definir una plantilla para los patrones propuestos que puede servir como base para otras investigaciones. Convirtiendo este proceso de adaptación en una guía para la propuesta de nuevos patrones de interacción. Igualmente fue posible observar que, si los patrones de interacción propuestos son utilizados para diseñar funcionalidades adicionales de un videojuego, una forma correcta de aplicarlos es realizando evaluaciones de usabilidad antes y después de usar los patrones. De esta forma pueden obtenerse resultados positivos al generar un proceso iterativo de detección y disminución de problemas comunes de usabilidad.

Esta investigación es un trabajo amplio que deja muchas puertas abiertas para continuar con la misma. Las principales actividades futuras están relacionadas con el refinamiento de los patrones de interacción propuestos. Dado que la presente investigación estuvo enfocada en la característica de usabilidad: *facilidad de uso*, es posible obtener un mayor número de patrones asociados a otras características de la usabilidad. Incluso a elementos de otras facetas correspondientes a la Experiencia de Usuario (o UX, por sus siglas en inglés User eXperience).

REFERENCIAS

- [1] J. Juul and M. Norton, “Easy to use and incredibly difficult: on the mythical border between interface and gameplay,” in *Proceedings of the 4th international conference on foundations of digital Games*, 2009, pp. 107-112.
- [2] X. rubio Campillo, “El pasado en tu sofá: juegos de simulación histórica en entornos computacionales portables,” *HER -Heritage and Museography*, vol. V, número 2, pp. 55-62, Septiembre-Octubre 2013.
- [3] A. M. Moreno and M. Sánchez-Segura, “Patrones de Usabilidad: Mejora de la Usabilidad del Software desde el Momento Arquitectónico,” in *JISBD*, 2003, pp. 117-126.
- [4] F. J. Garcia Peñalvo, “Patrones. De Alexander a la Tecnología de Objetos,” *Revista Profesional para Programadores (RPP)*, 1998.
- [5] J. Holopainen and S. Björk, “Game design patterns,” *Lecture Notes for GDC*, 2003.
- [6] S. Bjork and J. Holopainen, “Games and design patterns,” Cambridge, MA: MIT Press, 2006, pp. 410-437.
- [7] B. Huynh-Kim-Bang, J. Wisdom, and J.-M. Labat, “Design patterns in serious games: A blue print for combining fun and learning,” *Project SE-SG*, available at <http://seriousgames.lip6.fr/DesignPatterns/designPatternsForSeriousGames.pdf>, 2010.
- [8] A. IBRAHIM, “Development Methodology Of Educational Video Game Based On Player-Centered Design,” in *Computer Sciences and Telecommunications Engineering*. vol. Ph.d. in Computer Science España: Universidad de Granada, 2012, pp. 89, 207.
- [9] J. L. González Sánchez, “Jugabilidad. Caracterización de la experiencia del jugador en videojuegos.” vol. Ph.d Granada: Universidad de Granada, 2012, pp. 143 -155, 199,234, 237.
- [10] I. S. Q. S. ISO, ISO/IEC 25010”, “Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — System and software quality models,” 2011.
- [11] V. Abenójar Agudo, “Buenas prácticas de accesibilidad en videojuegos. Colección Estudios. Serie Dependencia,” Primera ed, IMSERSO, Ed. España: RIBERDIS, 2012, pp. 68-75.
- [12] ISO, “International Standard ISO/IEC 9241” in *Ergonomic requirements for office work with visual display terminals*, ed, ed., 1998.

- [13] J. M. Arteaga and G. R. Gómez, "Patrones de Interacción: Una Solución para el Diseño de la Retroalimentación Visual de Sistemas Interactivos," 2004.
- [14] D. Pinelle, N. Wong, and T. Stach, "Using genres to customize usability evaluations of video games," in *Proceedings of the 2008 Conference on Future Play: Research, Play, Share*, 2008, pp. 129-136.
- [15] J. Tidwell, *Designing interfaces, Patterns for Effective Interaction Design* Canada: O'Reilly, 2009.
- [16] R. S. Deemedya.m.s. ltd. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.hyperkani.rope&hl=es>, 419, "2014.
- [17] N. C. https://play.google.com/store/apps/details?id=com.son.I_wanna_be_the_hero&hl=es, 419, "I wanna be the hero," 2015.
- [18] S. P. Hall and E. Anderson, "Operating systems for mobile computing," *Journal of Computing Sciences in Colleges*, vol. 25, pp. 64-71, 2009.
- [19] A. F. S. Alegría, "Metodología para la evaluación colaborativa de la usabilidad de sistemas software interactivos," in *Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones*. vol. Doctorado en Ciencias de la Computación Popayán: Universidad del Cauca, 2015, pp. 30 -45.
- [20] H. Korhonen and E. M. I. Koivisto, "Playability heuristics for mobile games," in *Proceedings of the 8th conference on Human-computer interaction with mobile devices and services*, 2006, pp. 2-8.
- [21] D. Pinelle, N. Wong, and T. Stach, "Heuristic evaluation for games: usability principles for video game design," in *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 2008, pp. 1453-1462.
- [22] S. Papaloukas, K. Patriarcheas, and M. Xenos, "Usability assessment heuristics in new genre videogames," in *Informatics, 2009. PCI'09. 13th Panhellenic Conference on*, 2009, pp. 202-206.
- [23] R. Inostroza, C. Rusu, S. Roncagliolo, C. Jimenez, and V. Rusu, "Usability heuristics for touchscreen-based mobile devices," in *Information Technology: New Generations (ITNG), 2012 Ninth International Conference on*, pp. 662-667.
- [24] T. Tullis and B. Albert, *Measuring the user experience: collecting, analyzing, and presenting usability metrics*, Second ed.: Morgan Kaufmann, 2013.
- [25] S. Hernández, "Videojuegos casuales-Casual Games," *suite101*, pp. http://suite101.net/article/videojuegos-casuales---casual-games-a45152#.U4_tn3KSzCY, Jul, 03 2013 2013.



Leandro Filigrana. Estudiante de Maestría en Computación de la Universidad del Cauca. Miembro del grupo IDIS (Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Software) de la Universidad del Cauca, Departamento de Sistemas. Las áreas de interés son: Interacción Humano-Computador y Usabilidad.



Andrés Solano. Profesor del Departamento de Operaciones y Sistemas de la Universidad Autónoma de Occidente. Doctor en Ciencias de la Electrónica de la Universidad del Cauca. Miembro del grupo GITI - Grupo de Investigación en Telemática e Informática Aplicada (GITI) de la Universidad Autónoma de Occidente y del grupo IDIS - Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Software de la Universidad del Cauca. Las áreas de interés son: Interacción Humano-Computador, Ingeniería de la Usabilidad, Trabajo Cooperativo Soportado por Computador (CSCW).



Cesar A. Collazos. Profesor titular del Departamento de Sistemas de la Universidad del Cauca. Doctor en Ciencias Mención Computación. Coordinador del grupo IDIS (Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Software). Las áreas de interés son: Interacción Humano-Computador, Trabajo Cooperativo Soportado por Computador (CSCW), Aprendizaje Colaborativo Soportado por Computador (CSCL).