

Patrones de diseño para mejorar la accesibilidad de los videojuegos en personas con problemas en la función visual

JOSEFA MOLINA LÓPEZ, Universidad de Granada
NURIA MEDINA MEDINA, CITIC-UGR, Universidad de Granada
RAFAEL PRIETO DE LOPE, CITIC-UGR, Universidad de Granada

Dado el creciente interés, económico y social, que se ha suscitado en los últimos años en torno a la industria de los videojuegos y teniendo en cuenta su repercusión tanto en el aspecto serio (serious games) como lúdico, se ha empezado a prestar una especial atención no solo a la calidad de sus contenidos multimedia, sino también a la experiencia de interacción que proporcionan durante su uso.

Sin embargo, a pesar de los avances en este campo, una meta todavía pendiente (tanto para la industria como para el mundo académico) es la de alcanzar un videojuego universalmente accesible que pueda ser utilizado por el mayor número de jugadores posibles independientemente de sus limitaciones personales o tecnológicas. Con el ánimo de progresar en este vasto objetivo, el presente artículo se centra en mejorar la accesibilidad de los videojuegos para personas con problemas de visión; eligiendo este colectivo por ser uno de los más desfavorecidos dada la naturaleza intrínsecamente visual de los juegos digitales.

Concretamente, se propone una colección no exhaustiva de patrones para el diseño y desarrollo de videojuegos, cuya aplicación supondrá una mejora en la accesibilidad de este tipo de software para personas que presentan alguna discapacidad visual. Con ello se pretende establecer una guía que facilite, a diseñadores y desarrolladores, la integración de determinadas características en las interfaces de los videojuegos de manera que posibiliten su uso para este colectivo.

Esta propuesta se basa en esfuerzos previos realizados para definir las barreras de accesibilidad que a menudo se encuentran en este tipo de interfaces, y se concentra en reforzar estos enfoques mediante la integración de una mayor descripción de tales anomalías y alternativas de solución bajo una estructura de patrones de aplicación práctica para los diseñadores/desarrolladores.

Se pretende que, a través de los patrones propuestos, se puedan crear interfaces bien diseñadas capaces de ofrecer una mejor experiencia de uso, promoviendo así un impacto positivo en la calidad de vida de estas personas con diferentes imposibilidades en su función visual.

Categories and Subject Descriptors: **Human-centered computing** → **Accessibility design and evaluation methods**

General Terms: Accesibilidad en Videojuegos, discapacidad en la función visual, patrones de accesibilidad en videojuegos

Additional Key Words and Phrases: Accesibilidad, usabilidad, brecha digital, inclusión digital, interacción en video juegos, patrones de diseño

ACM Reference Format:

1. INTRODUCCIÓN

Es un hecho el auge que vienen experimentando los videojuegos en los últimos años, asentándose como una de las formas más extendidas de ocio y, cada vez más, asistiendo también propósitos serios [1] como pueden ser: la divulgación de informaciones, el aprendizaje de materias, el entrenamiento de habilidades, la implantación de dinámicas organizativas o la rehabilitación (física o mental) de pacientes. Por todo lo anterior, asegurar un diseño del videojuego no discriminatorio debería ser un objetivo prioritario. Sin embargo, a pesar de la voluntad de desarrolladores y distribuidores de ampliar su público objetivo, se continúa desatendiendo un sector significativo de la población: el de las personas con alguna discapacidad funcional. Dentro de este colectivo, y debido al aspecto inherentemente visual de los videojuegos, los más ignorados son los jugadores con problemas en la función visual.

This research is supported by the Andalusia Research Program under the project P11-TIC-7486 co-financed by FEDER (European Regional Development Fund-ERDF).

Author's address: J. Molina, Dpto. de Lenguajes y Sistemas Informáticos. ETS. Ingenierías Informática y de Telecomunicaciones; email: pepam1@correo.ugr.es

Author's address: N. Medina, Dpto. de Lenguajes y Sistemas Informáticos, despacho nº25, 3ª planta. ETS. Ingenierías Informática y de Telecomunicaciones; email: nmedina@ugr.es

Author's address: R. Prieto, Centro de Investigación en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de la Universidad de Granada; email: rprieto@ugr.es

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. To copy otherwise, to republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission.

En la actualidad, debido a la complejidad de diseñar un videojuego universalmente accesible, casi todos los esfuerzos han ido orientados al diseño de juegos específicos (audio juegos en el caso de jugadores con problemas de visión), que lejos de integrar a estos colectivos acentúan más si cabe la brecha digital. Por consiguiente, es objetivo de esta investigación proporcionar un catálogo de patrones para que diseñadores y desarrolladores puedan mejorar la accesibilidad de sus videojuegos, de modo que una persona con problemas en la función visual pueda jugarlos sin tener que renunciar a la experiencia lúdica ni, en su caso, al componente serio que ofrecen.

Con esta intención, la estructura del resto del artículo es como sigue: En la sección 2, se revisa el uso de patrones de diseño para mejorar la accesibilidad en videojuegos. En la sección 3, se identifican las principales barreras de accesibilidad que las personas con discapacidad visual encuentran en su interacción con los videojuegos. En la sección 4, se presenta un conjunto de patrones (niveles 1 y 2) y proto-patrones (nivel 3), organizado en tres niveles de abstracción, con el fin de eliminar las barreras detectadas. Y, por último, en la sección 5, se recogen las principales conclusiones y trabajos futuros derivados del trabajo.

2. ESTADO DEL ARTE SOBRE PATRONES DE ACCESIBILIDAD EN VIDEOJUEGOS

El uso de patrones software facilita la reutilización de diseños y arquitecturas que han tenido éxito en contextos similares [2 y 3], consiguiendo minimizar tiempo y costes durante la creación y mantenimiento de dichas aplicaciones. Además, proporciona un lenguaje común para todas las personas involucradas en el desarrollo software. Debido a estas y otras ventajas, son prolíferos los ámbitos de la informática en los que se han incorporado patrones de diseño; pudiendo destacar, entre las propuestas más exitosas y pioneras, los catálogos de patrones para programación orientada a objetos [3, 4 y 5].

En el ámbito de los videojuegos, contrariamente, se ha dedicado poco esfuerzo a este aspecto, en torno al cual se elevan opiniones divergentes. De un lado, encontramos a uno de los primeros autores que sugirió el uso de patrones en el diseño de videojuegos, Bernd Kreimer en su artículo “The case for Game Design Patterns” [6], en el que propone el uso de patrones de acuerdo a la definición dada por Christopher Alexander [2] y citada en Gamma et al. [3] como el de una “colección simple de soluciones reusables a problemas recurrentes”. De otro lado, algunos autores, como Holopainen y Björk en [7], rechazan esta iniciativa al considerar que, dadas las características especiales de los videojuegos, el desarrollo clásico de patrones de diseño basado en el par problema-solución propuesto en [2 y 6] no se adapta suficientemente.

Entre los principales motivos expuestos por Holopainen y Björk [7] se destaca el riesgo que se corre, al desarrollar patrones para solucionar errores, de ver en estos sólo un método de eliminación de defectos y no una herramienta en la que apoyarse durante el proceso de creación. Asimismo, se resalta que al introducir patrones de diseño clásicos en un videojuego se pueden ver afectados otros muchos aspectos de la mecánica del juego. Aunque, tal y como se argumenta en el mismo texto, no se descarta la conveniencia del uso de patrones como partes reutilizables en el proceso de creación, pero se hace necesaria una redefinición del concepto. Para estos autores, los patrones de diseño son características identificables que pueden encontrarse en diseños y que representan una colección de posibles decisiones que describirán una parte de la interacción en el juego. Esto es, en todos los videojuegos hay partes de la mecánica de juego que son similares y que pueden beneficiarse de diseños previos. Para capturar dicha experiencia, los patrones de Holopainen y Björk determinan las diferentes posibilidades en los que ese diseño puede hacerse, identificando también las interrelaciones existentes con otros elementos del juego.

Es por esto, por lo que Holopainen y Björk defienden el uso del término patrón no como un modelo fijo y repetitivo sino como una “hipótesis” de diseño que no solo contiene una descripción de su estructura y su relación con los otros patrones, sino en la que también se describen las distintas decisiones que se han de tomar cuando se está utilizando este patrón en el proceso de diseño. En consecuencia, estos patrones compondrán lenguajes que pueden, y deben, evolucionar en el tiempo.

Si nos centramos en patrones de accesibilidad para videojuegos, no hallamos ningún trabajo publicado

(tras una búsqueda con las correspondientes palabras clave en la Web of Science, Google Scholar y Scopus); un hecho que apunta la poca atención prestada a la accesibilidad (tanto por parte de la industria como del mundo académico) de las tecnologías asociadas al ocio, en general, y a los videojuegos, en particular. La mayoría del escaso trabajo previo se encuentra recogido en algunos textos, que aunque no hacen referencia al uso de patrones de diseño, sí que indican los aspectos claves para mejorar la accesibilidad en los videojuegos, tales como: “Buenas prácticas de accesibilidad en videojuegos” [8], publicado por el “Centro de Referencia Estatal de Autonomía Personal y Ayudas Técnicas” (CEAPAT) y el libro “*Accessibility in Games: Motivations and Approaches*” [9] creado por la GA-SIG de la International Game Developers Association. Con carácter menos formal, encontramos también las pautas expuestas en las guías: (a) *GameAccessibilityGuide* [10] que contiene un listado bastante exhaustivo de principios de accesibilidad para videojuegos, organizado en tres bloques, según la complejidad de su implementación en el juego (básica, intermedia y avanzada), y subdividido según las funcionalidades a las que se aplica el principio (general, movilidad, cognitiva, visual, auditiva y habla), o (b) *Includification* [11], que proporciona pautas específicas para cada tipo de discapacidad: movilidad, escucha, visión, cognitiva y *random thoughts* (abarcando todas las discapacidades en general). Además de las pautas, en la mencionada guía se recoge una batería de problemas de accesibilidad a los que se enfrentan las personas con estas discapacidades, enriquecida con los testimonios de usuarios reales.

El objetivo de nuestra investigación es mejorar la accesibilidad de los videojuegos para personas con problemas en la función visual; para ello se utiliza un catálogo de patrones y proto-patrones dividido en 3 niveles de abstracción. Con esta división se pretende, además de dar orden al catálogo y facilitar la búsqueda en él, adaptarse al nivel de abstracción que más se adecue a la persona que lo consulte.

En los dos niveles de mayor abstracción (nivel 1 y 2) se clasifican patrones que siguen las pautas de los presentados por Holopainen y Björk en [7] ya que por un lado, pretenden servir como guía de recomendaciones que apoye el proceso de creación de un software más accesible y, por otro, ofrecen distintas alternativas a seguir para conseguirlo. Estas alternativas se organizan en el nivel más bajo de abstracción (nivel 3) en forma de proto-patrones [12] ya que no han sido validados a través de la implementación sino que se basan en las pautas y principios verificados empíricamente en los trabajos de mejora de accesibilidad previamente mencionados. Con ellos, se pretende proporcionar una solución a los recurrentes problemas de accesibilidad encontrados en videojuegos operativos, siguiendo así el enfoque de los patrones convencionales presentados en Gamma et. al. en [3]. Es decir, no proporcionan alternativas de diseño para partes del juego sino soluciones a los aspectos no deseables que pueden entorpecer la mecánica del mismo en determinados contextos de discapacidad.

3. PRINCIPALES BARRERAS DE INTERACCIÓN Y PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN EN VIDEOJUEGOS PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL

Para comenzar a jugar es necesario saber cómo hacerlo. Por tanto, es primordial asegurar la accesibilidad de la información necesaria para tal fin: manuales, páginas web, instaladores, etc., lo cual no ocurre en muchas ocasiones porque la información de instalación o aprendizaje del juego no sigue pautas de accesibilidad básicas (por ejemplo, en la web del videojuego: asegurar que cada imagen lleva asociado un texto). Junto a lo anteriormente mencionado, utilizar, por ejemplo, ficheros con extensión .pdf (usados en la mayoría de los casos para ser imprimidos o exportados) o creados con photoshop hace muy complicado el acceso a la información utilizando lectores de pantalla. Estos problemas pueden impedir incluso la instalación del juego. Además, una vez comenzada la partida, el jugador debe de ser capaz de acceder en todo momento a la información esencial del juego: número de vidas, tiempo consumido o restante, etc. Por el contrario, a menudo, un jugador con problemas de visión encuentra dificultades serias a la hora de acceder a este tipo de información, por no estar la misma bien diseñada, en forma o distribución. Por ejemplo, información no locutada, difícil acceso a la misma a través de un lector de pantalla, fuente demasiado pequeña, bajo contraste, paleta de colores no distinguible para daltónicos, etc. Todos estos problemas conforman la primera de las barreras que debemos de eliminar: baja accesibilidad en la “presentación de la información”.

Suponiendo la información accesible, el desarrollo normal de una partida implica la navegación a través de distintas pantallas o menús del juego. Es este otro de los obstáculos importantes con el que se

encuentra el colectivo de jugadores con problemas visuales. Es muy común la sensación de desorientación o pérdida debido a la falta de información recibida sobre el punto del juego en el que se encuentran, o bien, de dónde vienen o hacia dónde se dirigen y qué hay a su alrededor en ese mundo virtual. Estas deficiencias, que en la mayoría de los casos entorpecen una completa inmersión en el juego, pueden suponer una causa suficiente de abandono del mismo. Por todo lo anterior, podemos afirmar que todos estos problemas suponen una segunda barrera de accesibilidad en lo que a la "navegación" se refiere.

Finalmente, no debemos ignorar que la interacción es un concepto clave en este tipo de sistemas, y de ella dependerá en muchos casos el entretenimiento que genera el juego. Lamentablemente, son muchos los videojuegos que no cuentan con un diseño accesible en lo que a interacción se refiere. Por ejemplo, no permiten más de una forma de interactuar con el juego (o ratón o teclado), atajos a través de combinaciones de teclas, la configuración de la velocidad o de la forma del cursor, guardar la configuración correspondiente en un perfil de usuario, etc. De todo lo anterior se deduce la tercera barrera de accesibilidad encontrada en los videojuegos: los problemas de "interacción" que dificultan la ejecución de tareas en el juego.

4. ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE PATRONES DE DISEÑO PARA MEJORAR LA ACCESIBILIDAD EN VIDEOJUEGOS A USUARIOS CON DISCAPACIDAD VISUAL

Con objeto de solventar las barreras establecidas en la sección anterior, se propone un conjunto de patrones (nivel 1 y 2) y proto-patrones (nivel 3) de diseño (Fig. 1), que una vez validados por un cuerpo significativo de usuarios constituyan todos ellos un lenguaje de patrones para la mejora de la accesibilidad de los videojuegos a personas con problemas visuales. Con las finalidades operativas indicadas en la sección 2; mejorar el orden, facilitar la búsqueda y adaptarse al nivel de abstracción más adecuado a la persona que consulte el catálogo, este conjunto está estructurado como un grafo acíclico que se divide en tres niveles de abstracción: (1) En el nivel de abstracción más alto se recomiendan distintas soluciones en forma de patrón a las tres barreras de accesibilidad especificadas: mejorar el acceso a la información necesaria para jugar, facilitar la navegación entre las distintas pantallas y permitir la interacción con el videojuego. (2) En un segundo nivel, se descompone cada tipo de barrera en subproblemas más concretos, en este nivel se encuentran los patrones: asegurar que la información esencial es accesible, separar el contenido de la presentación, proporcionar un buen diseño sonoro, etc.. (3) Por último, en el nivel de abstracción más bajo se proponen los proto-patrones específicos para la solución de cada subproblema del nivel de abstracción 2 (pudiendo requerir varios). Esto permite tratar problemas de pequeña escala, tales como la necesidad de cambiar el contraste (patrón "Configurar contraste") o de saber en cada momento dónde se encuentra el foco de control (patrón "Ubicar el foco").

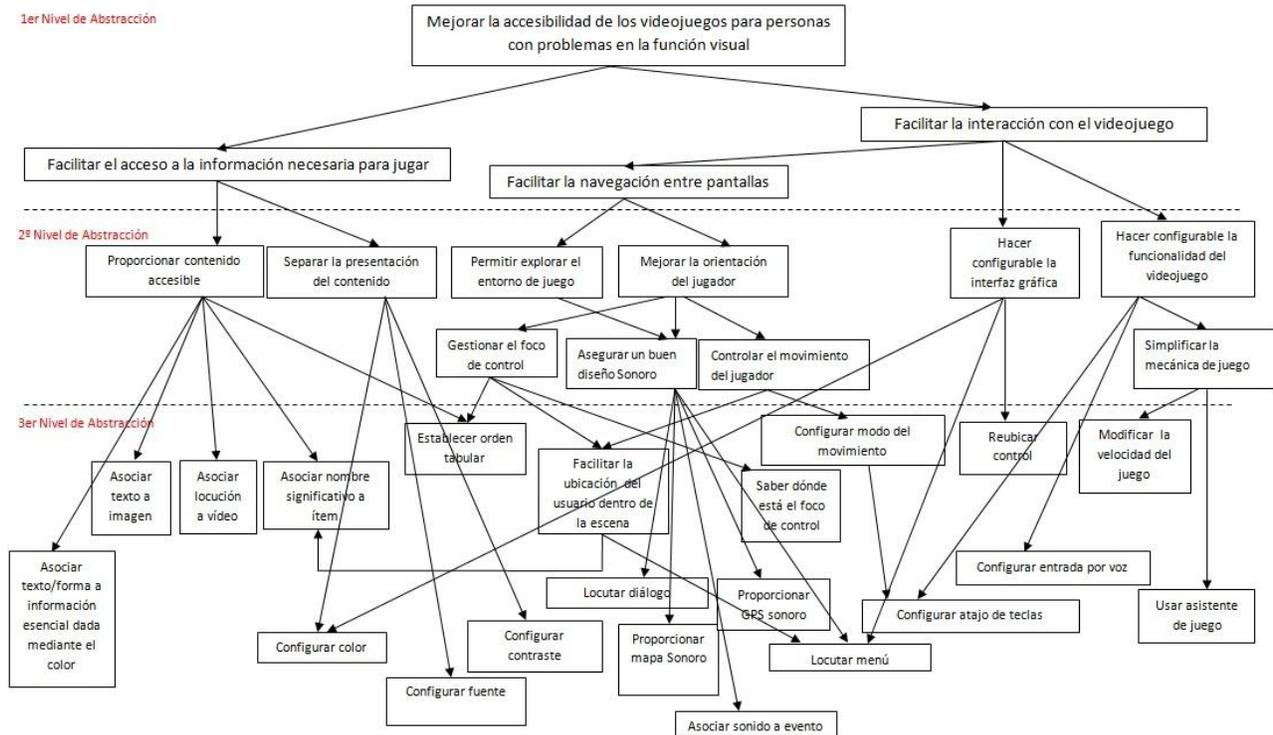


Fig. 1. Conjunto de patrones de diseño para mejorar la accesibilidad en videojuegos para personas con problemas de visión

En las secciones siguientes, se describen los patrones y proto-patrones de los distintos niveles de la siguiente manera; en primer lugar, subsección 5.1., ejemplos de aplicación de los patrones de primer y segundo nivel (subsección 5.2.) y de los proto-patrones (subsección 5.3.) pertenecientes al nivel de abstracción más bajo, con estos ejemplos se pretende evidenciar los distintos problemas de accesibilidad existentes en los videojuegos para personas con problemas en la función visual y cómo pueden solucionarse mediante la aplicación ordenada de uno o varios patrones de los distintos niveles de abstracción. Por otro lado, en la sección 6, se presentan de manera formal dos proto-patrones que conforman el catálogo objetivo de esta investigación.

5. DESCRIPCIÓN DE PATRONES

5.1. PATRONES DE NIVEL 1

En los dos niveles de mayor abstracción la aplicación de los patrones consiste en decidir entre una serie de recomendaciones cuál o cuáles son las que debemos de aplicar con el objetivo de resolver el problema de accesibilidad tratado. De manera que al aplicar el patrón:

- “Facilitar el acceso a la información necesaria para jugar”

Se solucionan problemas del tipo: instrucciones del juego en formato.pdf y por tanto inaccesibles para el usuario invidente a través del uso de un lector de pantalla, información esencial del videojuego presentada de manera visual a través de vídeos o archivos de formato flash, identificación de avatares a través del color de los mismos, etc.

La resolución de estas barreras se basa en la aplicación de alguno de los dos patrones del siguiente nivel de abstracción (nivel 2) que aseguran proporcionar un contenido accesible y un contenido separado de la presentación

- “Facilitar la navegación entre pantallas”

Se solucionan problemas del tipo: desorientación del jugador en el desarrollo de la partida por no ser

capaz de situarse dentro del juego, incapacidad para localizar los elementos esenciales que hay en su entorno "virtual" y cuyo conocimiento es esencial para que la experiencia de juego sea positiva, imposibilidad para acceder a determinados contenidos del videojuego tales como; menús o diálogos lo que entorpece el desarrollo de la partida e incluso puede provocar el abandono de la misma, etc. A

La resolución de estas barreras se basa en la aplicación de alguno de los cuatro patrones del siguiente nivel de abstracción (nivel 2) que aseguran una completa exploración del entorno del juego sin pérdida de información para el jugador con problemas en la función visual y una mejora en la orientación del mismo a través de una correcta gestión del foco de control y del movimiento del jugador en el entorno virtual y un buen diseño sonoro.

- "Facilitar la interacción con el videojuego"

Se solucionan problemas centrados en la inmersión en el videojuego y en lo complicado que esto resulta para jugadores con problemas en la función visual dado el carácter inherentemente visual de los mismos.

Problemas que se basan fundamentalmente en las dificultades encontradas para captar la información presentada por pantalla: imposibilidad de ver controles de la interfaz gráfica o información esencial de la misma tales como vidas o tiempo restante, etc. y proporcionar una respuesta una vez procesada la misma: no permitiendo, por ejemplo, entradas a través de teclado sino sólo mediante el ratón

La resolución de estas barreras se basa en la aplicación de alguno de los dos patrones del siguiente nivel de abstracción (nivel 2) asegurando así una interfaz gráfica y una mecánica del videojuego configurable.

5.2. PATRONES DE NIVEL 2

Decidido qué patrón de nivel 2 se va a aplicar, se deberá de elegir entonces cuál o cuáles de los proto-patrones de nivel 3 en los que se descompone será el que apliquemos. Por ejemplo:

- Para "Proporcionar contenido accesible" debemos de asegurar que toda la información esencial está basada en texto/forma y no sólo en color, que todas las imágenes tienen un texto asociado, todos los vídeos una locución y todos los ítems que aparezca un nombre significativo.

- Para "Separar la presentación del contenido" debemos de asegurar que el color, la fuente y el contraste puedan configurarse de acuerdo a las preferencias de cada usuario.

- Para "Permitir explorar el entorno del juego" hay que "Asegurar un buen diseño sonoro a través de: diálogos y menús locutados, mapas y GPS sonoros y sonido asociados a eventos.

- Un buen diseño sonoro "Mejora la orientación del jugador" al igual que una correcta "Gestión del foco de control" y una óptima "Gestión del movimiento del jugador". Que se pueden conseguir la primera a través de un correcto orden tabular, permitiendo la ubicación del usuario dentro de la escena y asegurando el poder saber siempre dónde se encuentra el foco y la segunda, permitiendo la configuración del modo del movimiento.

- Por último, para "Hacer configurable la interfaz gráfica" habrá que asegurarse de que se puede configurar el control, así como reubicar los controles y locutar los menús. Por otro lado y para "Simplificar la mecánica del videojuego", será necesario permitir la modificación de la velocidad del juego y el uso de asistencias.

5.3. PROTO-PATRONES DE NIVEL 3

En el nivel más bajo de abstracción, el desarrollador utilizará el proto-patrón de diseño que mejor se adapte al problema que se quiera resolver, eligiendo uno de entre los dados en el tercer nivel y que son detallados a continuación junto con un ejemplo en el que se pretende mostrar los resultados de su aplicación en aquellos que se considere oportuno:

- "Asociar texto/forma a información esencial dada mediante el color": Asegura no basar información relevante únicamente en el uso del color, sino que el concepto o elemento de juego llevará

asociado algún texto o forma que permitirá jugar normalmente aunque no se perciba correctamente el color (por ejemplo a personas con problemas de daltonismo). Patrón detallado en la sección 6.2.

- “Asociar texto a imagen” y “Asociar locución a vídeo”: aplicando estos patrones se asegura un correcto uso de los lectores de pantalla, en caso de tener que utilizarlos, evitando que haya que pase desapercibida determinada información al usuario con problemas visuales.
- “Asociar nombre significativo a ítem”: Hay que evitar los ítems con nombres del tipo “Pulse aquí”, “Elija entre uno de los elementos para continuar”, etc. Los textos asociados a los ítems deben de ser suficientemente representativos como para dar una idea al jugador de a dónde lo dirigirán o entre qué elementos ha de elegir. Así como, en caso de acceder a ellos a través de un software lector de pantalla, proporcionar el detalle suficiente para que el usuario pueda continuar con el desarrollo normal de la partida sin la sensación de haber perdido información esencial. Ejemplo de resultado de su aplicación en la Figura 2.



Locución escuchada al acceder con un lector de pantalla, antes de aplicar el patrón "Asociar nombre significativo a ítem":

"¿Sabes quién es el pintor que aparece a la izquierda de la imagen?"

Locución escuchada al acceder con un lector de pantalla, después de aplicar el patrón "Asociar nombre significativo a ítem":

"¿Sabes quién es el pintor que aparece situado a la izquierda en el cuadro de Las meninas?"

Fig. 2. Ejemplo de resultado de aplicación del patrón “Asociar nombre significativo a ítem” al juego “Buzz escuela de talentos”

“Establecer orden tabular”: El establecer un orden intuitivo de exploración de los distintos elementos mostrados en pantalla utilizando el tabulador mejorará en gran medida la accesibilidad de la aplicación a personas con problemas en la función visual y su acceso a través de un lector de pantalla. Ejemplo de resultado de su aplicación en la Figura 3.



Locución escuchada cuando se accede a través de un lector de pantalla, sin haberse establecido un orden tabular correcto:

"¿Sabes quién es el pintor que aparece a la izquierda de la imagen?"

Tab
"Francisco de Goya"

Tab
"Diego Velázquez"

Tab
"Miguel Ángel Buonarroti"

Tab
"Pablo Picasso"

Tab
"0"

Tab
"Jug. 1"

Tab
"0"

Tab
"Jug. 2"

Este orden de lectura, puede provocar que el jugador se pierda al no entender qué sentido tiene escuchar "0" sin ir precedido de la escucha del nombre del jugador

Locución escuchada cuando se accede a través de un lector de pantalla, una vez establecido un orden tabular correcto:

"¿Sabes quién es el pintor que aparece a la izquierda de la imagen?"

Tab
"Francisco de Goya"

Tab
"Diego Velázquez"

Tab
"Miguel ángel Buonarroti"

Tab
"Pablo Picasso"

Tab
"Jug. 1"

Tab
"0"

Tab
"0"

Fig. 3. Ejemplo de resultado de aplicación del patrón “Establecer orden tabular” al juego “Buzz escuela de talentos”

- “Configurar color”, “Configurar fuente” y “Configurar contraste”: son patrones de diseño básicos para elegir la configuración de estas propiedades que más se ajustan al perfil del jugador. Utilizados en cualquier tipo de aplicación mejorarán su accesibilidad, no solo a personas con problemas en la función visual, sino también a personas que acceden al mismo con, por ejemplo; pantallas pequeñas (móviles o tabletas) o de baja resolución. Ejemplo de resultado de su aplicación en la Figura 4.

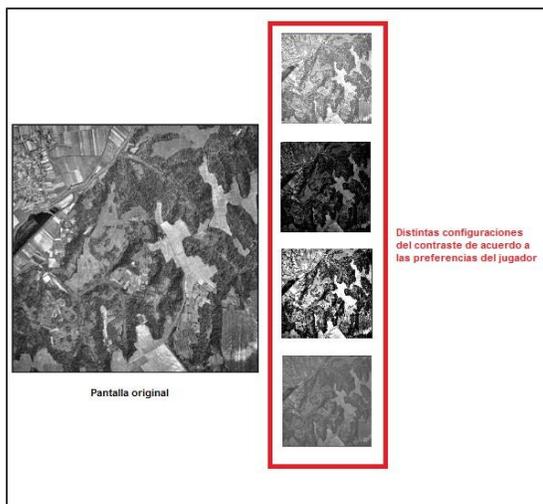


Fig. 4. Ejemplo de resultado de aplicación del patrón “Configurar contraste”

- “Locutar menú”: Lo ideal es contar con menús locutados que indiquen, además de su contenido, el orden en el que se presentan las opciones. Ejemplo de resultado de su aplicación en la Figura 5.



Locución escuchada tras la aplicación del patrón “Locutar Menú” :

* Ha de elegir una respuesta de entre las cuatro siguientes:

Respuesta 1 - Azul: Francisco de Goya
 Respuesta 2 - Naranja: Diego Velázquez
 Respuesta 3 - Verde: Miguel Ángel Buonarroti
 Respuesta 4, última - Amarillo: Pablo Picasso*

Fig. 5. Ejemplo de resultado de aplicación del patrón “Establecer orden tabular” al juego “Buzz escuela de talentos”

- “Facilitar la ubicación del usuario dentro de la escena”: En todo momento el jugador con problemas de visión debe de contar con las herramientas necesarias para saber en qué punto del videojuego se encuentra (escena), para poder decidir con criterio hacia dónde quiere dirigirse. Como se puede comprobar en el grafo, para ayudar al usuario, además de proporcionarle las herramientas necesarias para situarlo en el juego indicándole de dónde viene y dónde se encuentra, se le puede facilitar la tarea de decidir hacia dónde ir utilizando patrones del tipo, “Asociar nombre significativo a ítem” o “Locutar menú”. Ejemplo de resultado de su aplicación en la Figura 6.



Locución:
*"Se encuentra en la pantalla n°2, ubicada en el extremo sur-oeste del mapa a explorar.
 La pantalla de la que viene es la n°1, situada en el extremo nor-oeste del mapa a explorar.
 La pantalla a la que se dirige es la n°3, situada en el extremo nor-este del mapa a explorar"*

Fig. 6. Ejemplo de resultado de aplicación del patrón "Facilitar la ubicación del usuario dentro de la escena" al juego "League of Legends"

- "Locutar diálogo": Permitir que todos los diálogos entre personajes que aparecen en las distintas pantallas (o escenas) del juego cuenten con una locución, suficientemente descriptiva, asociada. El contar con locuciones propias al juego, proporciona, además de la comodidad de no tener que instalar ningún software externo para su lectura (lectores de pantalla), un mayor efecto de inmersión en el videojuego. Lo que mejorará la experiencia de uso del mismo.
- "Proporcionar mapa sonoro": Contar con los sonidos correspondientes al escenario donde se desarrolla la escena actual del juego mejora la inmersión en el videojuego, y no solo en jugadores con problemas de visión. Por ello, se propone la creación de un mapa sonoro ligado a cada una de las pantallas del videojuego. Por ejemplo, en el caso de encontrarse el jugador en la cima de una montaña, se escucharía soplar el viento; o el ruido del agua si hay un río cerca. Contar con este mapa facilitará al usuario con problemas de visión un mejor reconocimiento de la escena que si solamente se describiera verbalmente su contenido.
- "Asociar sonido a evento": Para que un videojuego sea accesible para personas que tienen problemas severos en la función visual, es fundamental que cada evento que ocurra a lo largo del desarrollo del juego esté asociado con un sonido. Así, tras el proceso del aprendizaje del juego, el jugador sabrá de manera inmediata qué está ocurriendo a través del sonido percibido.
- "Proporcionar GPS sonoro": En el caso de juegos basados en mapas virtuales, sería conveniente proporcionar un GPS sonoro que permita al usuario estar orientado en todo momento y conocer su situación respecto a los puntos cardinales. Ejemplo de resultado de su aplicación en la Figura 7.



Locución:

** Se encuentra ubicado en el extremo sur-oeste del mapa a explorar, para alcanzar el objetivo ha de dirigirse hacia el norte **

Fig.7. Ejemplo de resultado de aplicación del patrón “Proporcionar GPS Sonoro” al juego “League of Legends”

- “Saber dónde está el foco de control”: Este patrón tiene como finalidad permitir al jugador saber en el momento que desee dónde se encuentra el cursor. Patrón detallado en la sección 6.1.
- “Configurar atajo de teclas”: Con este patrón de diseño se pretende asociar una acción determinada a la pulsación de un conjunto de teclas, de manera que la interacción con el usuario que tienes problemas de visión es mucho más sencilla y dinámica.
- “Configurar modo del movimiento”: En la mayoría de los juegos es necesario desplazar al avatar a lo largo del escenario. En el caso de tener problemas de visión, esta acción puede ser imposible de realizar mediante movimientos del ratón o usando otros periféricos especiales de juego. Además, en dependencia de la problemática que presenten, unos jugadores podrán hacerlo de una manera y les resultará imposible de otra. Es por esto que se debe de dar la posibilidad de que cada jugador escoja el modo en el que quiere llevar a cabo esta acción de movimiento. Una de las posibilidades es mediante la pulsación de unas determinadas teclas cada vez, de ahí la conexión con el patrón “Configurar atajo de teclas”.
- “Reubicar control”: Son muchas las ocasiones, en las que la posición de los controles fundamentales en la interfaz gráfica son muy poco accesibles para usuarios que a pesar de no ser ciegos sí que tienen algún problema de visión, por ejemplo visión en túnel. En estos casos es muy importante colocar adecuadamente los controles, pues de lo contrario el usuario no podrá jugar. Por esto, se propone permitir que el propio usuario pueda reubicar en la interfaz gráfica los distintos controles de la misma.
- “Configurar entrada por voz”: Puede resultar de gran utilidad a usuarios con problemas en la función visual, realizar ciertas acciones mediante el uso de su voz. Por tanto, si es posible en la dinámica de juego, habría que permitir ejecutar comandos a través de entradas de voz.
- “Modificar la velocidad del juego”: Normalmente, dada su discapacidad, puede ser que el tiempo que requiere una persona con limitaciones visuales para recibir una información o para ejecutar una acción sea mayor que el que necesita un jugador con visión plena. Así, es recomendable que el jugador pueda modificar la velocidad de ejecución del juego.
- “Usar asistente de juego”: A veces, a través de asistentes de juego, entendiendo por asistentes de juego un procedimiento automático implementado como parte del juego que facilite al jugador alcanzar ciertos objetivos, se puede conseguir que jugadores con discapacidades severas disfruten de un juego que de otra manera no estaría a su alcance. Se debe, por tanto, permitir llevar a cabo determinadas acciones del juego de manera automática. Esto mejoraría la interacción con el videojuego porque permitiría al usuario con discapacidad visual, por ejemplo, jugar en modo multijugador con jugadores que tienen visión plena sin que su discapacidad

suponga un obstáculo pues en ciertos aspectos puede contar con una ayuda “extra”.

6. DESCRIPCIÓN FORMAL DE PROTO-PATRONES

Para la descripción de los patrones y proto-patrones del catálogo se siguen las estructuras de representación de patrones utilizadas en [14] y [29] que permiten una descripción teórica de los mismos. Concretamente, definimos cada uno de los proto-patrones (tercer nivel) indicando: nivel de abstracción dentro del catálogo, nombre, breve descripción de la utilidad del proto-patrón, problema que resuelve, contexto donde se aplica, solución que propone, ejemplo de aplicación, consecuencias de uso y ruta para llegar al patrón en el grafo que representa la estructura del catálogo de patrones propuesto. En el caso de los patrones (primer y segundo nivel), la solución propuesta se basa en la descomposición del problema en patrones (si trabajamos en el primer nivel de abstracción) o proto-patrones (si trabajamos en el segundo nivel de abstracción) de un nivel de abstracción más bajo siguiendo un enfoque “divide y vencerás”. Por este motivo, el template de descripción es diferente, detallándose en este: el nivel de abstracción, el nombre, el problema, la solución (patrones/proto-patrones en los que se subdivide) y ruta en el grafo que permita su localización.

Para ejemplificar la propuesta, en la sección 4.2.1. se describe el proto-patrón “Saber dónde está el foco de control” y en la sección 4.2.2. el proto-patrón “Asociar texto/forma a información esencial dada mediante el color”. En ambos casos, se incluye la ruta en el catálogo hasta dicho proto-patrón.

6.1. PROTO-PATRÓN “SABER DÓNDE ESTÁ EL FOCO DE CONTROL”

En esta sección se detallan los patrones: “Facilitar la navegación entre pantallas” y “Gestionar el foco de control”, pertenecientes a los niveles alto y medio de abstracción y el proto-patrón: “Saber dónde está el foco de control”, perteneciente al nivel de abstracción más bajo.

FACILITAR LA NAVEGACIÓN ENTRE PANTALLAS

Nivel de Abstracción

1er nivel

Nombre

Facilitar la navegación entre pantallas

Problema

Debido a su problema visual, son muchas las ocasiones en que el jugador no sabe cómo pasar de una pantalla a la siguiente o volver atrás. No es capaz de situarse en una pantalla determinada o no sabe siquiera en qué pantalla se encuentra o que elementos la componen.

Solución (Descomposición en proto-patrones de segundo nivel)

Asegurar al usuario una buena experiencia de navegación a través de la aplicación de los proto-patrones de nivel intermedio. Es decir, permitiendo una exploración del entorno en el que se encuentra dentro del videojuego (proto-patrón “Permitir explorar el entorno de juego”) y proporcionándole las herramientas necesarias para mejorar su orientación en el mismo (proto-patrón “Mejorar la orientación del jugador”).

Ruta en el grafo

Mejorar la accesibilidad de los videojuegos para personas con problemas en la función visual

GESTIONAR EL FOCO DE CONTROL

Nivel de Abstracción

2º nivel

Nombre

Gestionar el foco de control

Problema

Son muchas las ocasiones en las que un jugador con problemas en la función visual tiene la sensación de no controlar el juego durante el desarrollo del mismo, por ejemplo: no sabiendo qué elemento tiene seleccionado ni cuáles puede seleccionar o en qué pantalla se encuentra.

Solución (Descomposición en proto-patrones de tercer nivel)

Conseguir que el usuario tenga en todo momento conocimiento acerca de todos los aspectos necesarios para continuar con el desarrollo normal del videojuego. Para conseguirlo habrá que asegurar: un orden tabular coherente (proto-patrón “Establecer orden tabular”), facilitar información sobre la ubicación del usuario dentro de la escena actual (proto-patrón “Facilitar la ubicación del usuario dentro de la escena”) y saber en cada momento qué elemento de la pantalla se encuentra seleccionado (proto-patrón “Saber dónde está el foco de control”).

SABER DÓNDE ESTÁ EL FOCO DE CONTROL

Nivel de Abstracción

3er nivel

Nombre

Saber dónde está el foco de control

Breve descripción

Proporciona la información necesaria para saber qué elemento del interfaz está activo.

Problema

El jugador con problemas visuales, especialmente si son severos, no es capaz de saber dónde se encuentra el foco de control, es decir, qué elemento de la pantalla está activo aunque este se encuentre resaltado.

Contexto

El jugador no es capaz de ver qué elemento de la pantalla está seleccionado. Esta imposibilidad no permite gestionar correctamente el foco de control, dificultando la orientación del jugador en la navegación entre las distintas pantallas, y por tanto, haciendo imposible su interacción con el juego.

Solución

Capturar la posición del foco de control e ir locutando cada uno de los elementos visuales por los que vaya pasando; personajes y objetos en el escenario de la escena actual, opciones dentro de un diálogo o menú, etc. [29]

Ejemplo de aplicación

Ejemplo del videojuego “Buzz: escuela de talentos”. Una vez aplicado el patrón “Saber dónde está el foco de control” y de acuerdo a dónde se encuentre el foco de control, se escuchará la locución correspondiente. Con cada color se pretende distinguir la locución que se escuchará cuando el foco se encuentre en ese elemento de la pantalla.

Locución:

"Pregunta: ¿Cuál es la capital de Alemania?"

Locución:

"Respuesta 1: Praga"

Locución:

"Respuesta 2: Berlín"

Locución:

"Respuesta 3: Berna"

Locución:

"Respuesta 4: Viena"



Consecuencias

El jugador no necesita explorar la pantalla a través de un software lector, ya que se irá locutando por dónde va pasando el foco de control.

Ruta en el grafo

Mejorar la accesibilidad de los videojuegos para personas con problemas en la función visual->Facilitar la interacción con el videojuego->Facilitar la navegación entre pantallas->Mejorar la orientación del jugador ->Gestionar el foco de control

6.2. PROTO-PATRÓN “FACILITAR TEXTO/FORMA A INFORMACIÓN ESENCIAL DADA MEDIANTE EL COLOR”

En esta sección se detallan los patrones: “Facilitar el acceso a la información necesaria para jugar” y “Proporcionar contenido accesible”, pertenecientes a los niveles alto y medio de abstracción y el proto-patrón: “Asignar texto/forma a información esencial dada mediante el color”, perteneciente al nivel de abstracción más bajo.

FACILITAR EL ACCESO A LA INFORMACIÓN NECESARIA PARA JUGAR

Nivel de Abstracción

1er nivel

Nombre

Facilitar el acceso a la información necesaria para jugar

Problema

Debido a su problema visual, son muchas las ocasiones en que el jugador no es capaz de acceder a la información necesaria para conocer la mecánica del juego. O bien, en caso de saber cómo jugar, la información necesaria para llevar a cabo la partida es inaccesible.

Solución (Descomposición en proto-patrones de segundo nivel)

Asegurar al usuario el acceso a toda la información necesaria para saber cuál es la mecánica del juego y poder jugar al mismo de manera autónoma. Para la resolución del problema, será necesario aplicar los proto-patrones de 2º nivel. Es decir, asegurar que toda la información esencial es accesible (proto-patrón “Proporcionar contenido accesible”) y asegurando que la presentación de la información no afecta al contenido de la misma (proto-patrón “Separar la presentación del contenido”).

Ruta en el grafo

Mejorar la accesibilidad de los videojuegos para personas con problemas en la función visual

PROPORCIONAR CONTENIDO ACCESIBLE

Nivel de Abstracción

2º nivel

Nombre

Proporcionar contenido accesible

Problema

Son muchos los casos en que la información que se muestra en la pantalla de un videojuego es inaccesible para un usuario con problemas en la función visual por pasar inadvertida cuando se utiliza un software lector de pantalla.

Solución (Descomposición en proto-patrones de tercer nivel)

Asegurar el acceso a toda la información que se muestra en cada momento en la pantalla. Para conseguirlo habrá que asegurar: que ningún contenido mostrado se basa únicamente en el color (proto-patrón “Asociar texto/forma a información esencial dada mediante el color”), que todas las imágenes irán acompañadas de un texto que las describa y que sea legible a través de un software lector de pantalla (proto-patrón “Asociar texto a imagen”), acompañar todos los videos de una locución que permita saber lo que en ellos se muestra (proto-patrón “asociar locución a vídeo” y asociar un nombre significativo a todos los ítems que permita al jugador con problemas en la visión saber qué pasará si los selecciona (proto-patrón “Asociar nombre significativo a ítem”).

Ruta en el grafo

Mejorar la accesibilidad de los videojuegos para personas con problemas en la función visual-> Facilitar el acceso a la información necesaria para jugar

ASOCIAR TEXTO/FORMA A INFORMACIÓN ESENCIAL DADA MEDIANTE EL COLOR

Nivel de Abstracción

3er nivel

Nombre

Asociar texto/forma a información esencial dada mediante el color

Breve descripción

Mostrar la información esencial del videojuego no basándose únicamente en el color de la misma

Problema

El jugador con problemas visuales, no siendo necesariamente severos, no es capaz de distinguir los colores. Por tanto, si se basa alguna de las informaciones necesarias para el desarrollo normal del juego únicamente en el color, pasará inadvertida para el jugador.

Contexto

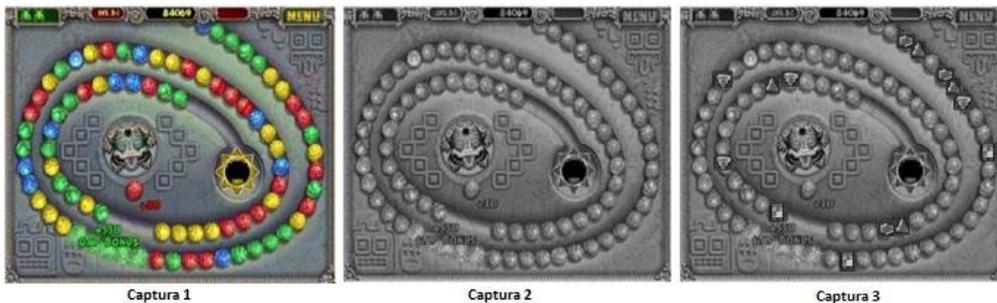
El jugador no es capaz de advertir información necesaria para el desarrollo de la partida, por basarse la representación de la misma únicamente en el color. Es por ello, por lo que el desarrollo del juego se verá interrumpido, no pudiendo seguir adelante con el mismo o encontrando dificultades para ello, lo que provocará una mala experiencia para el jugador.

Solución

Asociar la información esencial no solamente al color sino también a un texto o forma. De manera que el usuario pueda distinguirla aunque no vea en color, por ejemplo; utilizando texturas para mostrar distintas zonas de un mapa o pantalla, asociando a cada avatar una marca en forma de texto o forma geométrica que permita distinguirlos, etc.

Ejemplo de aplicación

Ejemplo del videojuego "Zuma". En la primera pantalla (captura 1) se ve una captura real del juego, mostrándose en la captura 2 cómo lo vería un usuario con daltonismo o ceguera de color. En la última pantalla (captura 3) se presenta un ejemplo de la pantalla que se mostraría tras aplicar el proto-patrón "Asociar texto/forma a información esencial dada mediante el color", en este caso, además de en el color cada bola cambia de forma permitiendo así distinguir una de otra de manera sencilla.



Consecuencias

Ninguna información le pasa inadvertida al jugador por basarse únicamente en el color. Al ir asociado a un texto o forma, el jugador con problemas en la distinción del color, podrá jugar normalmente. Siendo imposible hacerlo si esto no fuera así.

Ruta en el grafo

Mejorar la accesibilidad de los videojuegos para personas con problemas en la función visual-> Facilitar el acceso a la información necesaria para jugar
->Proporcionar contenido accesible

7. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

Si hacemos referencia a las palabras de Jonathan Chacón [13]: "en la actualidad no podemos considerar ni el 1% de los juegos de la AppStore como accesibles (...). Curiosamente los usuarios que nos quejamos de falta de accesibilidad, en un 99%, somos los ciegos (...)" es fácil intuir la condición de exclusión en la que se encuentra este colectivo dentro del mundo de los videojuegos. Una revisión de la literatura científica confirma que tampoco la ciencia está apostando por la inclusión de los usuarios con discapacidad visual severa en el uso de videojuegos, al tiempo que paralelamente sigue aumentando el auge de esta industria y se vienen utilizando los videojuegos con otros fines complementarios al del puro entretenimiento. Como respuesta, nuestro objetivo es trabajar en la accesibilidad de los videojuegos para personas con problemas en la función visual. A pesar de existir unas pocas guías al respecto, consideramos que el uso de patrones puede establecer un punto de partida más eficaz para facilitar la colaboración, cooperación y mutuo entendimiento entre todos los implicados en el proceso de diseño y

desarrollo de un videojuego accesible. Con este ánimo, proponemos en este artículo un catálogo de patrones y proto-patrones de diseño que comprende los principales aspectos que dificultan la accesibilidad de los videojuegos a personas con discapacidad visual.

El catálogo está estructurado en tres niveles que pretenden abordar dos barreras principales: acceso a la información e interacción con el juego; entendiendo la navegación como un tipo de interacción que debe ser cuidadosamente diseñado para eliminar los problemas de desorientación provocados por la dura confrontación que existe entre la limitación visual de estos usuarios y el rico contenido multimedia innato al videojuego. Esta estructuración permite afrontar las decisiones de diseño con más o menos amplitud, lo cual puede significar utilizar un proto-patrón de bajo nivel para solucionar un problema concreto que se ha detectado en un videojuego ya operativo o considerar inicialmente todos los aspectos a incluir en el diseño de un nuevo videojuego que se quiere sea accesible. Concretamente, el catálogo incluye 35 patrones y proto-patrones (4 patrones en el primer nivel, 10 patrones en el segundo y 21 proto-patrones de bajo nivel) que identifican los atributos clave para alcanzar una estructura de diseño accesible que pueda ser aplicada en una gran cantidad de situaciones con las adaptaciones necesarias. Cabe esperar que el uso de estos patrones y proto-patrones consiga reducir el tiempo de desarrollo y mantenimiento, y la eficiencia y consistencia del diseño de videojuegos accesibles que incorporen al grupo de usuarios potenciales el colectivo de usuarios con discapacidad visual (redundando así en mayores beneficios para el propietario). Finalmente, se ha de resaltar, que la mejora en la accesibilidad en la que estamos trabajando, no solo mejorará la experiencia de juego en personas con problemas en la función visual sino que también ayudará a personas con visión plena en determinadas condiciones (por ejemplo, cuando hay mucha luz solar) o con determinada tecnología (por ejemplo, pantallas pequeñas o de baja resolución).

El objetivo final de esta investigación es, una vez concluido el catálogo, aplicar estos proto-patrones en un videojuego real y verificar su utilidad mediante el uso; por un lado, de usuarios con distintos problemas en la función visual y por otro, de expertos desarrolladores y diseñadores de videojuegos. De manera que dichas experiencias sirvan como un canal de validación que permitan catalogarlos como patrones, y así junto con los de niveles de abstracción superior conformar un catálogo completo y de calidad.

REFERENCIAS

- [1] Ritterfeld, U., Cody, M., & Vorderer, P. (2009). *Serious games: Mechanisms and effects*. Routledge.
- [2] Alexander, C. (1977). *A pattern language: towns, buildings, construction*. Oxford University Press.
- [3] Gamma, E., Johnson, R., Helm, R. y Vlissides, J. Addison-Wesley, (1994). *Design Patterns*.
- [4] Steven J. Metsker. Addison-Wesley (2002). *Design Patterns Java Workbook*.
- [5] James W. Cooper. Addison-Wesley (1998). *The Design Patterns Java Companion*.
- [6] Kreimeier, B. (2002). *The case for game design patterns*.
- [7] Holopainen, J., & Björk, S. (2005). *Patterns in game design*. Charles River Media Inc., Hingham, Massachusetts.
- [8] España, Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. (2012). *Buenas prácticas de accesibilidad en videojuegos*. Colección Estudios.
- [9] Bierre, K., Hinn, M., Martin, T., McIntosh, M., Snider, T., Stone, K., & Westin, T. (2004). *Accessibility in games: Motivations and approaches*. White paper, International Game Developers Association (IGDA).
- [10] *Gameaccessibilityguidelines*. <http://gameaccessibilityguidelines.com> [Último acceso: 21/04/2016].
- [11] *Includification*. <http://www.includification.com> [Último acceso: 21/04/2016].
- [12] Appleton, B. (1997). *Patterns and software: Essential concepts and terminology*.
- [13] Chacón, J. (4 de enero de 2011). *Apple publica el primer juego diseñado por un invidente*. El País. Recuperado de: http://elpais.com/diario/2011/01/04/radiotv/1294095601_850215.html [Último acceso: 21/04/2016].