

Identificación de problemas de accesibilidad en juegos serios

Identification of accessibility issues in serious games

Daniela Pérez Oliveros¹ , María Isabel Vidal¹, Gabriel Elías Chanchí¹ 

¹Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca, Popayán, Colombia.
danielaperez@gmail.com, mvidal@unimayor.edu.co, gchanchi@unimayor.edu.co

(Recibido: 17 de junio de 2018; aceptado: 03 de julio de 2018)

Resumen: En la actualidad la temática de juegos serios ha ganado importancia e interés y ha provocado que diferentes áreas de la ingeniería y el desarrollo del software trabajen en pro de la mejora de su diseño e implementación. Aunque existen estándares que posibilitan realizar buenas prácticas en cuanto al diseño e implementación del software, en la mayoría de los casos la accesibilidad no es considerada en el proceso de desarrollo. Es así como, en el caso de los juegos serios, se hace necesario vincular también esta característica en el proceso de desarrollo, es decir, permitir que diferentes tipos de usuarios (incluyendo población con diversidad funcional) puedan acceder a las funcionalidades de un juego serio. De este modo, uno de los retos de los juegos serios es evaluar su aspecto funcional desde la perspectiva de la accesibilidad, dado que las investigaciones existentes se han centrado, más bien, en la usabilidad de los videojuegos y los juegos serios. A partir de estos aspectos, y de cara a la necesidad de generar heurísticas de accesibilidad para los juegos serios, este artículo presenta como insumo inicial a dicho proceso un conjunto de problemas asociados a los juegos serios desde la perspectiva de la accesibilidad, así como su clasificación, teniendo en cuenta criterios y principios de la norma NTC 5854 de accesibilidad web.

Palabras clave: accesibilidad, juegos serios, NTC 5854, videojuegos.

Abstract: Today the serious games issue has gained importance and interest, causing different areas of engineering and software development to work towards improving their design and implementation. Although there are standards to support good design, it is important that games are accessible to different types of users including functional diversity population. One of the challenges of serious games is to evaluate their functional aspect from the accessibility perspective, as existing research has focused on the usability of video games and serious gaming. Bearing in mind these aspects, this article presents a set of problems associated with serious games from the perspective of accessibility, and its classification taking into account criteria and principles of the standard NTC 5854 of WEB accessibility.

Keywords: Accessibility, NTC 5854, serious games, video games.

1. Introducción

Formalmente, se puede definir la Interacción Persona-Ordenador (IPO) como la “disciplina que se dedica al estudio del diseño, evaluación e implementación de sistemas interactivos dedicados al uso humano” (Hewett *et al.*, 1992). Esta disciplina se centra en el estudio de la interacción entre uno o varios seres humanos con

una o varias computadoras. Se enfoca en cómo se intercambia la información, cómo se deben diseñar estos sistemas y cómo se deben evaluar y mejorar para ser más efectivos y poder minimizar los errores, incrementar la satisfacción, disminuir la frustración y, en definitiva, hacer más productivas las áreas que rodean a las personas y a los ordenadores (González, 2010).

En medio de la comunicación humano ordenador y la experiencia del mismo, una de las temáticas con mayor difusión en los últimos años son los juegos serios, definidos como “juegos cuyo objetivo es transmitir al jugador algún tipo de conocimiento o mejorar las habilidades mentales” (COCEMFE, 2011). Existe evidencia de que el uso de los juegos serios proporciona diferentes beneficios, entre los que se destacan: son más eficaces que los métodos de enseñanza tradicionales en cuanto a la formación de las habilidades motoras, permiten mejorar el potencial de los empleados y sus capacidades técnicas, posibilitan a los estudiantes a experimentar situaciones que serían imposibles experimentar en la vida real, etc. (Pinelle, Wong y Stach, 2008). En la consideración de los juegos serios, uno de los retos abordados en este artículo es la evaluación de su aspecto funcional desde la perspectiva de la accesibilidad, dado que los estudios disponibles se han centrado principalmente en la usabilidad de los videojuegos y de los juegos serios (COCEMFE, 2011). En este orden de ideas, se considera relevante la definición de un conjunto de heurísticas desde la perspectiva de la accesibilidad para los juegos serios y, de manera específica, la creación de un instrumento para la ejecución de evaluaciones heurísticas de accesibilidad. Una evaluación heurística de accesibilidad puede ser entendida como un método de inspección de accesibilidad, mediante el cual un conjunto de expertos califica los diferentes aspectos de la interfaz de usuario, teniendo en cuenta unos principios de accesibilidad establecidos (Jimenez, Pérez, Rengifo, *et al.*, 2017). A partir de lo anterior, cabe anotar que uno de los insumos más importantes para la generación de una evaluación heurística de accesibilidad es la identificación de los principales problemas asociados a los juegos serios desde la perspectiva de accesibilidad (García-Mundo, Genero y Piattini, 2015). Así, a partir de un conjunto de problemas detectados, es posible identificar, clasificar y proponer un conjunto de heurísticas asociadas a estos problemas funcionales, teniendo en cuenta criterios de accesibilidad establecidos en la Norma NTC 5854 (ICONTEC, 2011).

En este artículo se presentan como aporte un listado inicial de problemas funcionales que han sido derivados a partir de un listado de problemas de usabilidad aplicados a videojuegos, así como el conjunto de pautas propuestas por la norma NTC 5854. Con el fin de verificar la existencia de estos problemas dentro de los juegos serios, en este artículo se realiza, a modo de caso de estudio, una inspección sobre un videojuego serio del área de educación sexual para la prevención de embarazos y contraer una enfermedad de transmisión sexual. Finalmente, los problemas presentados en este artículo pretenden ser un insumo para la adaptación de un conjunto de heurísticas propias de los juegos serios.

El cuerpo del artículo está organizado de la siguiente forma: la sección 2 presenta el marco conceptual, la sección 3 muestra la metodología propuesta, la sección 4 presenta la identificación de problemas de accesibilidad para videojuegos, la sección 5 da a conocer el caso de estudio, la sección 6 muestra los resultados obtenidos del caso de estudio y, finalmente, la sección 7 muestra las conclusiones.

2. Marco conceptual

En esta sección se presentan un conjunto de conceptos que se tuvieron en cuenta para la presente investigación. Dentro de estos se encuentran: accesibilidad, accesibilidad en los sistemas interactivos, diseño de un sistema interactivo, norma técnica colombiana NTC 5854, juegos serios y videojuegos.

2.1 Accesibilidad

La accesibilidad es la cualidad entendida como el fácil acceso de cualquier persona, incluso aquellas con limitaciones en la movilidad, la comunicación o el entendimiento, hacia un lugar, objeto o servicio. La accesibilidad universal es aquella condición que deben cumplir los entornos, procesos, bienes, productos y servicios, así como los objetos o instrumentos, herramientas y dispositivos, para ser comprensibles, utilizables y practicables por todas las personas en condiciones de seguridad, comodidad y de la forma más autónoma y natural posible (COCEMFE, 2011; González, 2010).

2.2 Accesibilidad en los sistemas interactivos

La accesibilidad, como se ha mencionado, indica la facilidad con la que algo puede ser usado, visitado o accedido por todas las personas, en general, y especialmente por aquellas que poseen algún tipo de discapacidad (W3C, 1999). En informática, la accesibilidad incluye ayudas como tipografía de alto contraste o gran tamaño, magnificadores de pantalla, lectores y revisores de pantalla, programas de reconocimiento de voz, teclados adaptados, y otros dispositivos apuntadores y de entrada de información.

2.3 Diseño de un sistema interactivo

El campo de la tecnología de la información y de la comunicación tiene la particularidad de que las personas interactúan entre ellas y con diversos dispositivo hardware y software para llevar a cabo distintas tareas rutinarias (ver Figura 1). Estos sistemas actúan como interconexión entre personas y favorecen la realización de las tareas y el alcance de los objetivos propuestos (González, 2010). El diseño universal es el diseño de productos y entornos de fácil uso para mayores números de personas posibles, sin necesidad de adaptarlos o diseñarlos de una forma especial (Connell y Jones, 1997).



Figura 1. Diseño para todos (Amaranto Terapia Ocupacional, 2016)

El propósito del diseño universal es simplificar la realización de las tareas cotidianas mediante la construcción de un entorno, productos y servicios y más sencillos de usar todas las personas y sin esfuerzo alguno (González, 2010). El diseño universal, así, beneficia a todas las personas, considerando todas las edades, habilidades y diversidad funcional

Los principios en los que se basa, según González (2010), son:

- Igualdad de uso: facilidad de usar y adecuación para todas las personas.
- Flexibilidad: poder adecuarse a un amplio rango de referencias y habilidades individuales.
- Simple e intuitivo: facilidad de entender, independientemente de la experiencia, los conocimientos y las habilidades.
- Información fácil de presidir: capacidad de intercambiar información con el usuario.
- Tolerancia a errores: minimizaciones de las acciones accidentales o fortuitas que puedan tener consecuencias fatales o no deseadas.
- Escaso de esfuerzo físico: poder ser usado eficazmente y con el mínimo esfuerzo posible.
- Dimensiones apropiadas: los tamaños y espacios deben ser apropiados para el alcance de la manipulación y uso por parte del usuario.

2.4 Norma técnica colombiana (NTC 5854)

La norma NTC 5854 es una norma para la accesibilidad web cuyo objetivo es promover que el contenido de la web sea accesible. Esta norma fue desarrollada a partir de las pautas de accesibilidad para contenido web (WCAG) 2.0 propuestas por W3C (ver Figura.2) y contempla cuatro principios, a saber: ser perceptible, operable, comprensible y robusto. Esta norma busca promover que el contenido de la web sea accesible a personas con distintas diversidades funcionales, permitiendo que estas puedan percibir, entender, navegar, interactuar y contribuir a los sitios web. No obstante, es importante destacar que la accesibilidad beneficia a todos los tipos de usuarios que visiten el sitio web, ya que hace que los contenidos se presenten y adecuen a sus limitaciones o diversidades funcionales (COCEMFE, 2011).

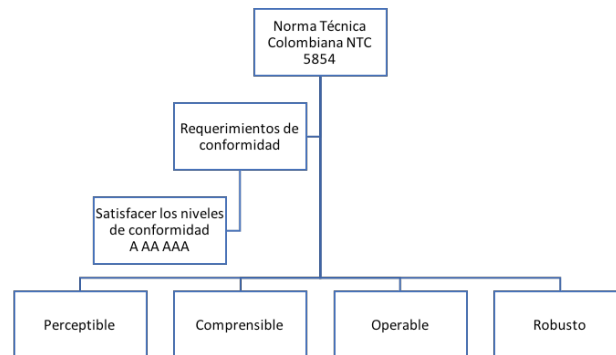


Figura 2. Representación de los principios de la norma NTC 5854

Aunque el concepto de usabilidad no está directamente relacionado con la accesibilidad, cumplir con los estándares para crear un sitio web accesible implica mejoras en la experiencia que tienen los usuarios en general, partiendo de los cuatro mencionados principios. Estos pueden definirse de este modo: perceptible: la información y todos los componentes de la interfaz de usuario deben presentarse a los usuarios, de modo puedan percibirlos. Operable: los componentes de la interfaz de usuario y la navegación deben ser operables. Comprensible: la información y el manejo de la interfaz de usuario deben ser comprensibles. Robusto: el contenido debe ser suficientemente robusto como para ser interpretado de forma fiable para una amplia variedad de aplicaciones de usuario, incluyendo la ayuda técnica (Jimenez *et al.*, 2017).

Anteriormente, se presentó como está estructurada la norma NTC 5854; en ella, los requerimientos de conformidad se subdividen, a su vez, en tres niveles de satisfacción: A, AA y AAA. También se hace referencia a los cuatro ya mencionados principios de accesibilidad, que se describen a continuación:

Perceptible. En este principio se recogen un conjunto de pautas asociadas a la percepción de los contenidos por parte del usuario, su fácil interpretación y entendimiento.

Operable. Este principio nos da a conocer las pautas necesarias para que los componentes de la interfaz y la navegación sean sea fluidos y de fácil manejo.

Comprensible. En este principio se tienen pautas para que la importación dentro del aplicativo sea legible, no sea ambigua y su contenido sea ordenado y secuencial.

Robusto. Presenta pautas con respecto al contenido, que debe ser suficientemente robusto como para ser interpretado de forma fiable por una amplia variedad de aplicaciones de usuario, incluyendo las ayudas técnicas.

2.5 Videojuego

Según la RAE (Real Academia de la Lengua Española) jugar es “entretenerse, divertirse tomando parte en uno de los juegos sometidos a reglas, medie o no el interés”. Un videojuego se puede definir como un programa o aplicación informático creado expresamente para divertir y entretener, basado en la interacción entre una o varias personas y la máquina donde se ejecuta el videojuego. En los videojuegos se crean entornos virtuales en los que el jugador puede controlar a un personaje, o a cualquier otro elemento del entorno, para conseguir uno o

varios objetivos por medio de unas reglas determinadas que rigen el universo virtual donde se ejecuta la acción propuesta por el videojuego (González Sánchez, Cabrera y Gutiérrez, 2007).

2.6 Juego serio

En el proceso de desarrollo de videojuegos se deben tener en cuenta factores que ayudan a delimitarlos y clasificarlos, para lo cual se fijan los protones de diseño asociados a la naturaleza del juego. Dentro de las clasificaciones se pueden identificar las siguientes: juegos individuales o grupales, según su género y según su contenido que, a su vez, tienen sub clasificaciones. En estas se enmarcan los juegos serios.

Los juegos serios o educativos y de entrenamiento mental son juegos cuyo objetivo es transmitir al jugador algún tipo de conocimiento o mejorar sus habilidades mentales (González Sánchez, 2010). Si bien no están destinados a ser jugados como entretenimiento, no significa que no deban ser entretenidos, agradables o divertidos. El término juego serio fue acuñado en la década del 60 por Clark Abt para hacer referencia a juegos que simulaban eventos de la Primera Guerra Mundial y recreaban estrategias de guerra dentro del aula de clases. Actualmente, el término juego serio hace referencia a videojuegos cuya finalidad es la formación y educación, el entrenamiento de habilidades específicas y la comprensión de procesos complejo (Susi, Johannesson y Backlund, 2007).

3. Metodología propuesta

En esta sección se presentan las diferentes fases de la metodología empleada para la identificación y clasificación de problemas de accesibilidad. Dentro de esta se destacan cuatro fases, a saber: revisión de los principios de la norma de accesibilidad NTC 5854; detección de problemas asociados a los videojuegos y al caso de estudio; identificación de pautas de accesibilidad para aplicaciones interactivas a partir de la norma NTC 5854, en este orden de ideas, un filtrado y clasificación de problemas según la norma NTC 5854; y, finalmente, el caso de estudio que será identificado y cuyos problemas serán clasificados. A continuación, se presenta la descripción de cada una de las fases (ver Figura 3).

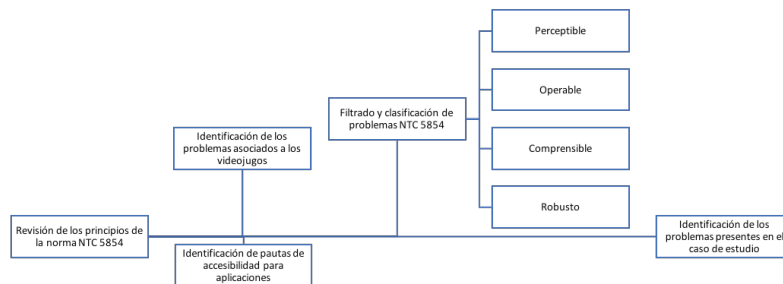


Figura 3. Metodología para la identificación de problemas en juegos serios

Fase 1: revisión de los principios de la norma NTC 5854. En esta fase se realizó un estudio detallado de cada una de las pautas y principios de la norma NTC 5854, con el fin de entender el alcance de los principios y pautas de la norma de accesibilidad NTC 5854.

Fase 2: detección de problemas generales de los videojuegos. En esta fase se exploraron un conjunto de problemas funcionales asociados a los videojuegos, teniendo en cuenta el listado de problemas obtenido del portal Gamespot y presentado en el artículo de Pinelle *et al.* (2008). Como complemento para los problemas encontrados, se realiza el análisis del caso de estudio para la obtención de nuevos problemas según la percepción de los investigadores, con el fin de identificar posibles problemas de accesibilidad a partir de los principios de la norma NTC5854.

Fase 3: identificación de pautas de accesibilidad para aplicaciones. De manera paralela a la fase 2, se identificaron y adaptaron un conjunto de pautas de accesibilidad que pueden ser aplicadas a las aplicaciones interactivas en general. Estas pautas identificadas fueron agrupadas en los cuatro principios de la norma mencionados: perceptible, operable, comprensible y robusto.

Fase 4: filtrado y clasificación de problemas NTC 5854. En esta fase se integran los problemas de accesibilidad obtenidos a partir de la fase 2 a un conjunto de posibles problemas que incumplen las pautas presentadas en la fase 3. El listado completo de problemas es clasificado de acuerdo a los cuatro principios de la norma NTC5854: perceptible, operable, comprensible y robusto.

Fase 5: caso de estudio. Una vez realizadas la identificación y la clasificación de los problemas encontrados en otros juegos, se procedió a escoger el juego serio que se iba a revisar de manera exhaustiva, para poder así determinar y clasificar los problemas encontrados.

4. Identificación de problemas de accesibilidad para videojuegos

En esta sección se presentan las pautas para la identificación de los problemas existentes en los videojuegos y la nomenclatura utilizada para el reconocimiento de los mismos.

4.1 Identificación de pautas de accesibilidad para aplicaciones interactivas

En la Tabla 1 se dan a conocer las pautas obtenidas del estudio y la comprensión de la norma de accesibilidad NTC 5854, según los cuatros principios presentes en ella.

Tabla 1. Pautas de accesibilidad

Principio	Pauta
Perceptible	
P1.	Los contenidos multimedia de la aplicación deben contar con subtítulos de apoyo.
P2.	Los contenidos multimedia deben ser fáciles de interpretar sin generar ningún tipo de duda al usuario.
P3	Si la aplicación contiene imágenes estas deben presentar una información en audio, la cual facilita el entendimiento de las mismas.
P4	Si la aplicación contiene videos deben contar con ayudas dentro del contenido tales como recuadros con lenguaje de señas.
Operable	
O1.	Se debe poder manejar o tener el control de todas las acciones dentro del aplicativo como el usuario designe.
O2.	Los contenidos multimedia de la aplicación deben poderse reproducir, pausar, avanzar o saltar.
O3.	Deben permitir el cambio del tamaño de la fuente dentro del aplicativo.
O4	La aplicación debe posibilitar el ajuste del tamaño de la letra.
O5	Se puede desplazar desde el teclado por las diferentes pestañas o menús que se encuentran dentro de la aplicación.
Comprensible	
C1	Los contenidos presentados en la aplicación deben ser libres de todo tipo de ambigüedad que tienda a confundir al usuario.
C2	La aplicación debe presentar opción de cambio de idioma.
C3	Debe presentar unas opciones de ayuda dentro de la aplicación.
C4	La aplicación permite desplazarse dentro de la misma de manera intuitiva.

Principio	Pauta
C5	La aplicación debe presentar un glosario de términos desconocido o comandos presentes dentro de ella.
C6	Los contenidos presentes en los juegos deben ser ordenados y secuenciales para el entendimiento de la información.
Robusto	
R1	El tiempo de respuesta debe ser considerable.
R2	La aplicación debe poder ejecutarse en equipos de diferentes dispositivos de manera adecuada.
R3	El usuario debe tener el control de la aplicación desde diferentes dispositivos.
R4	Se puede disfrutar de todos los contenidos de la aplicación necesidad de tener que descargar e instalar <i>plugins</i> adicionales.

4.2 Identificación y clasificación de los problemas en los videojuegos

A continuación, se presenta la nomenclatura utilizada para la clasificación de los problemas identificados en los video juegos (ver Tabla 2).

Tabla 2. Nomenclatura para identificación de los principios de la norma

Clasificación	Dependencia
PO	Problemas que hacen parte del principio perceptible.
PP	Problemas pertenecientes al principio perceptible.
PC	Problemas que hacen parte del principio comprensible
PR	Problemas identificados en el principio robusto.

Seguidamente, se presenta la Tabla 3 con la identificación y clasificación según los principios de los problemas previamente encontrados en los videojuegos.

Tabla 3. Problemas presentados en los videojuegos

No.	Problema	Principio Norma NTC 5854
1	Respuesta impredecible / inconsistente con las acciones del usuario	PO1
2	No permite suficiente personalización	PO2
3	Problemas de inteligencia artificial	PO3
4	Desajuste entre cámara / vista y acción	PO4
5	No permite que los usuarios salten contenido no reproducible	PO5
6	Esquema de entrada ambiguo	PC1
7	Acciones difíciles de controlar en el juego	PC2

No.	Problema	Principio Norma NTC 5854
8	No proporciona suficiente información sobre el estado del juego	PP1
9	No proporciona un entrenamiento previo	PP2
10	No proporciona ayudas	PC3
11	Secuencia de comandos compleja	PC4
12	Representaciones visuales difíciles de interpretar	PP3
13	Respuestas a la acción del usuario no suficientemente oportunas	PR1
14	Tiempo de respuesta muy extensa a las acciones del usuario	PR2
15	No compatible con todas las plataformas	PR3
16	Solicita muchos permisos en algunas de las plataformas	PR4

5. Caso de estudio

En este caso de estudio se escogió el video juego *Catch the Sperm*, un juego informático suizo reconocido como una forma entretenida para que los profesionales de la salud promuevan la prevención del VIH. El original *Catch the Sperm* (ahora conocido como CTS Style 1) es un juego de acción de 3.4 megabytes creado en 2001 y actualizado en 2002 y 2003 por Phenomedia para STOP AIDS Campaign, de la Oficina Federal Suiza de Salud Pública. El juego se puede jugar en una computadora personal, un teléfono móvil o un teléfono celular (ver Figura 4). El juego fue diseñado para distribución internacional gratuita, el copyright de la serie *Catch The Sperm* es propiedad de Scandinavian Games (Wikipedia, 2002).

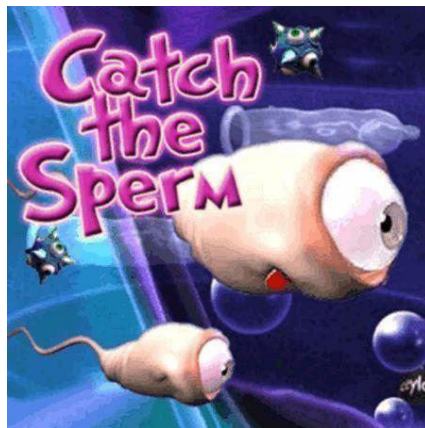


Figura 4. Logo de *Catch the Sperm* (Phenomedia Publishing GMBH, 2002)

Catch the Sperm está disponible en siete versiones. Cada versión tiene su propio tema, personajes de esperma, virus villanos y gráficos de pantalla, algunos de los cuales parecen haber sido diseñados para parodiar las imágenes originales (Wikipedia, 2002).

CTS Style 1 (2001): el original *Catch the Sperm* (CTS Style 1) fue creado en 2001. El juego está ubicado dentro del interior de una vagina o un recto y comienza en medio de gemidos orgásmicos. Los personajes son un espermatozoide neutro, un espermatozoide dual de *techno* y un espermatozoide precioso. Se incluyen varios virus como villanos.

CTS Style 2 (2002): es una actualización de 2002 del juego original *Catch the Sperm*. Ambientado en un ambiente azul que es lo suficientemente ambiguo como para representar las profundidades oceánicas o el espacio exterior, cuenta con un esperma congelado, un súper esperma, un esperma tonto, un espermatozoide de la jungla, un espermatozoide I y un esperma valioso del Jurásico.

Carnival (2003): la edición de *Carnival* de *Catch the Sperm* se desarrolla sobre un fondo de lo que parecen ser pinturas surrealistas e incluye globos a la deriva y hebras flotantes de confeti, algunas de las cuales tienen forma helicoidal, como el desenrollado de doble hélice de ADN. Los personajes son un Waggis, un Joker, un Sambina, un lápiz labial, un payaso y oro, plata y esperma de bronce. Hay seis virus.

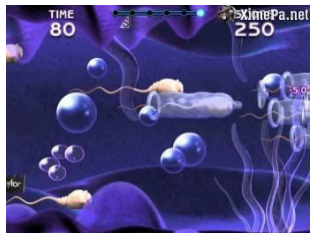
Verano (2003): la edición de verano de *Catch the Sperm* está ambientada en un soleado océano caribeño de aguas azules, plantas bajo el agua y sol brillante. Los personajes son un submarino, una orca, un nadador, un agua y una esperma buzo. Al igual que con la edición de Carnival, la versión de verano también incluye seis virus.



Navidad (2003): la edición navideña de *Catch the Sperm* es un paisaje invernal sobre el cual los espermatozoides vuelan en lugar de nadar. Mientras viajan a través de la noche helada, pasan árboles de navidad iluminados y decorados, velas encendidas, lazos y carámbanos. Los personajes son un esperma de chocolate que, como su nombre indica, se parece al chocolate con leche; un barbudo esperma de Santa Claus, vestido con un gorro rojo con un pompón blanco y un traje rojo de franela; un esperma fría, con una gorra azul y verde y orejeras a juego; un esperma blanco nevado, con un sombrero de copa negro; y un esperma envuelto que está decorado con un lazo rojo brillante.

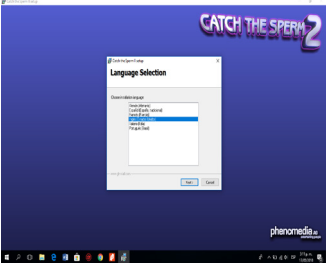

6. Resultados del caso de estudio

En la Tabla 4 se identifican y clasifican los problemas encontrados particularmente en el caso de estudio.

Tabla 4. Pautas de accesibilidad

Principio	Pauta	Incidencia
Perceptible		
PP1	Los contenidos multimedia de la aplicación deben contar con subtítulos de apoyo.	 <p>Mientras se está dentro del entorno del juego, en ningún momento se presentan subtítulos de apoyo.</p>
PP2	Los contenidos multimedia deben ser fáciles de interpretar sin generar ningún tipo de duda al usuario.	En el juego se presenta muy poco contenido multimedia los cuales se puede presentar ambigüedad a la hora de ejecutar alguna acción.
PP3	Si la aplicación contiene imágenes, estas deben presentar una información en audio que facilita el entendimiento de las mismas.	
PP4	Si la aplicación contiene videos deben contar con ayudas dentro del contenido tales como recuadros con lenguaje de señas.	En él juego no presenta ningún tipo de video que posibilite la comprensión de los objetivos del mismo o dando a entender la explicación del entorno.

Principio	Pauta	Incidencia
Operable		
PO1	Se debe poder manejar o tener el control de todas las acciones dentro del aplicativo como el usuario designe.	El juego presenta restricciones para el manejo del entorno y el control del mismo debido que limita los movimientos los cuales se puedan realizar y ejecutar lo esperado.
PO2	Los contenidos multimedia de la aplicación deben poderse reproducir, pausar, avanzar o saltar.	Al no presentar el juego contenidos multimedia no se puede aplicar esta pauta de accesibilidad.
PO3	Deben permitir el cambio del tamaño de la fuente dentro del aplicativo.	No permite el cambio de letra debido a que solo maneja un tipo de fuente y un solo tamaño.
PO4	Se puede desplazar desde el teclado por las diferentes pestañas o menús que se encuentran dentro de la aplicación.	 <p>Dentro del aplicativo no es posible navegar por las diferentes pestañas desde el teclado debido que para para conocer el contenido de las pestañas toca directamente con el mouse.</p>
PO5	La aplicación debe tener comandos intuitivos y de fácil reconocimiento para el movimiento del mismo.	El juego tiene comando que no son fáciles de reconocer, debido a que el movimiento para el disparo de los preservativos dentro del juego son con las letras X y S lo cual debería ser con las flechas \leftarrow , al presentar dos dispensadores uno es manejado con las letras y el otro con el mouse lo cual dificulta el buen desempeño del jugador ante el juego.
Comprendible		
PC1	Los contenidos presentados en la aplicación deben ser libres de toda ambigüedad.	 <p>El juego incumple debido a que en algún momento aparece "Press "n" to start new game" y en otros momentos "press button to start" y en ningún momento se especifica cual es el botón para iniciar el juego.</p>

Principio	Pauta	Incidencia
PC2	La aplicación debe presentar opción de cambio de idioma.	 <p>Una vez se selecciona el idioma destinado para realizar la instalación este siempre mantiene su idioma orinal (inglés).</p>
PC3	Debe presentar un esquema de ayudas.	 <p>Las ayudas presentes dentro del juego no resultan ser de mucho apoyo debido a que el enlace de ayuda en línea direcciona a una página la cual no presenta ninguna ayuda .</p>
PC4	La aplicación permite movilizarse dentro del mismo de manera intuitiva.	El juego no permite movilizarse con libertad dentro del juego debido a que presenta comando sencillo, pero con dificultad para recordar y que presenta varias restricciones.
PC5	La aplicación debe presentar un glosario de términos desconocidos o comandos presentes dentro de la aplicación.	El juego no presenta glosario de términos que debería tener siendo un juego con el fin de orientar sobre la educación sexual.
PC6	Los contenidos presentes en los juegos serios deben ser ordenados y secuenciales para el entendimiento de la información.	
Robusto		
PR1	El tiempo de respuesta debe ser considerable.	Al momento de iniciar el juego, los tiempos de espera son demasiado extensos para los comandos o actividades deseadas por el usuario.
PR2	Debe poder ejecutarse en equipos de diferentes dispositivos de manera adecuada.	
PR3	Siempre el usuario debe tener el control desde diferentes dispositivos.	Debido que el juego solo se encuentra disponible para ordenadores y no para <i>smartphones</i> ni tabletas, no se puede tener el control del mismo en diferentes dispositivos.
PR4	Se puede disfrutar de todos los contenidos de la aplicación sin necesidad de tener que descargar e instalar <i>plugins</i> adicionales.	Cada vez que se reinicia el juego este automáticamente despliega una ventana emergente la cual pide la instalación de un <i>plugin</i> adicional al juego.

7. Conclusiones y trabajo futuro

Dentro de la revisión bibliográfica se evidenció que se han realizado trabajos en usabilidad en juegos serios, sin embargo, no se ha conocido un trabajo fuerte centrado en accesibilidad. Teniendo en cuenta lo anterior, este trabajo propone un primer avance en cuanto a la identificación de problemas asociados a los juegos serios y establece algunas pautas de accesibilidad basadas en la norma NTC 5854 y alineadas al principio que esta establece.

Así, en este artículo se presenta como aporte la identificación de problemas de accesibilidad según la norma NTC 5854, partiendo de un conjunto de problemas de usabilidad. Este conjunto de problemas identificados pretende contribuir a una visión de la utilidad para la construcción de heurísticas cuyo fin sea construir o proponer una evaluación heurística de la accesibilidad.

A partir de la identificación de los problemas de los videojuegos, los juegos serios y del caso de estudio se buscó obtener un conjunto de pautas para el diseño de juegos serios accesibles partiendo de los principios de la norma trabajada.

Del caso de estudio se puede concluir que la idea en la cual se incentiva al uso del condón para evitar un embarazo o una enfermedad de transmisión sexual es de vital importancia, debido a esto el juego debe ser totalmente accesible para cualquier usuario. No obstante, se puede evidenciar que, partiendo de las pautas de cada principio que nos brinda la norma NTC 5854, dos de los principios mayormente interrumpidos son “operable” y “comprensible”, que no deberían presentar tantas fallas, pues el principio operable hace referencia a cómo las personas interactúan y tienen control del entorno donde se encuentran y, por su parte, el principio comprensible señala qué tanto comprende el usuario del entorno. Por estos problemas, se concluye que el juego presenta una gran falla en accesibilidad para los distintos usuarios.

Como trabajo futuro se pretende generar una evaluación heurística de accesibilidad enfocada en juegos serios, basada en los problemas de accesibilidad identificados y su clasificación a partir de los principios de la norma NTC 5854.

Referencias

- Amaranto Terapia Ocupacional (2016). 13 guías sobre accesibilidad universal. Accedido 17 de junio de 2018, disponible en <https://amarantoterapiaocupacional.com/2016/05/30/13-guias-sobre-accesibilidad-universal/>
- COCEMFE (2011). “Definición”. En: *Observatorio de la accesibilidad*. Accedido 17 de junio de 2018, disponible en <https://www.observatoriodelaaccesibilidad.es/accesibilidad/accesibilidad/definicion/>
- Connell, B. R. y Jones, M. (1997). *What is Universal Design*. NC: North Carolina State University.
- García-Mundo, L., Genero, M. y Piattini, M. (2015). Refinamiento de un modelo de calidad para juegos serios. En *II Congreso de la Sociedad Española para las Ciencias del Videojuego* (p. 12). Disponible en http://ceur-ws.org/Vol-1394/paper_7.pdf
- González S., J. L. (2010). *Jugabilidad y videojuegos*. Editorial Académica Española.
- González S., J. L., Cabrera, M. y Gutiérrez, F. L. (2007). Diseño de videojuegos aplicados a la educación especial. En *Actas del VIII Congreso Internacional de Interacción Persona Ordenador (INTERACCIÓN 2007)* (pp. 35-44).
- Hewett, T. T., Baecker, R., Card, S., Carey, T., Gasen, J., Mantei, M. y Verplank, W. (1992). *ACM SIGCHI Curricula for Human-Computer Interaction*. New York: ACM Press.
- ICONTEC (2011). *Norma Técnica Colombiana NTC 5854*.
- Jimenez, K., Pérez, D., Rengifo, S., Chanchí, G. E. y Vidal, M. I. (2017). *Propuesta de una evaluación heurística de accesibilidad para sitios web basada en la NTC 5854*.
- Phenomenia Publishing GMBH. (2002). *Catch the Sperm*. Accedido 17 de junio de 2018, disponible en <https://alchetron.com/Catch-the-Sperm#->
- Pinelle, D., Wong, N. y Stach, T. (2008). Heuristic evaluation for games. En *Proceeding of the twenty-sixth annual CHI conference on Human factors in computing systems - CHI '08* (pp. 1453-1462). New York: ACM Press. <https://doi.org/10.1145/1357054.1357282>
- Susi, T., Johannesson, M. y Backlund, P. (2007). *Serious games: An overview*. Skovde: University of Skovde.
- W3C (1999). *Web Content Accessibility Guidelines 1.0*. W3C Recommendation 5-May-1999. Accedido 17 de junio de 2018, disponible en <https://www.w3.org/TR/WAI-WEBCONTENT/>
- Wikipedia (2002). *Catch the Sperm*. Accedido 17 de junio de 2018, disponible en https://en.wikipedia.org/wiki/Catch_the_Sperm

Sobre los autores

Daniela Pérez Oliveros.

Ingeniera informática de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca. Entre sus áreas de interés, se encuentran la usabilidad y accesibilidad de los sistemas, además de la investigación.

María Isabel Vidal.

Ingeniera de sistemas de la Fundación Universitaria de Popayán, especialista en Telemática de la Universidad Autónoma de Occidente y magíster en Ingeniería de la Universidad Autónoma de Occidente. Actualmente se desempeña como profesora de la Facultad de Ingeniería de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca y líder del Grupo I+D en Informática de la misma universidad. Entre sus áreas de interés, se encuentran: juegos serios y computación afectiva.

Gabriel Elías Chanchí G.

Ingeniero en electrónica y telecomunicaciones de la Universidad del Cauca, magíster en Ingeniería telemática de la Universidad del Cauca y doctor en Ingeniería telemática de la Universidad del Cauca. Actualmente se desempeña como profesor auxiliar de la Facultad de Ingeniería de la Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca. Entre sus áreas de interés, se encuentran: interacción humano computador, usabilidad y accesibilidad en aplicaciones interactivas e internet de las cosas.