

Desarrollo de una *interface* para el acceso y la navegación de las personas ciegas en entornos de juego generados para ordenadores

Ricard Saz Ferrer. Universidad de Lleida

Jordi L. Coiduras Rodríguez. Universidad de Lleida

Palabras clave: Audiojuegos, aprendizaje y discapacidad visual

1. Resumen

La población con ceguera accede al juego condicionada por una aprehensión de la realidad distinta, sin aferencia visual. Este es el motivo de la investigación mediante la que se determinan algunas posibilidades de accesibilidad a actividades lúdicas mediante dispositivos tecnológicos, considerando y definiendo entornos de estimulación sonora en la que el sujeto ante distintos retos interactúa para conseguir un resultado.

Como resultado se presentan un videojuego diseñado con este propósito, centrando la atención en la definición de la interface y las variables de accesibilidad y usabilidad utilizadas para hacer posible una actividad lúdica autónoma para niñas y niños con discapacidad visual.

Key words: audio games , learning and visual disability

1. Abstract

The blind people access to the game depends on a different understanding of reality, without visual input. This is why the investigation by determining some possibilities of access to recreational activities through technological devices, considering and defining sound stimulation environments in which the subject interacts with different challenges to get a result.

As a result we have a video game designed for this purpose, focusing on defining the interface and usability and accessibility variables used to allow an independent leisure activity for children with visual impairments.

2. Ejes temáticos

Participación en la sociedad del conocimiento: e-inclusión, multiculturalismo, multilingüismo, diversidad, atención a la diversidad, brecha digital.

3. Desarrollo

La experiencia de investigación en torno a la identificación de las características básicas de audiojuegos adaptados a sujetos con ceguera surge ante la necesidad de asegurar la accesibilidad, usabilidad y jugabilidad de las personas con discapacidad visual grave a recursos digitales contruidos con finalidad lúdica. Aunque en los últimos años han aparecido distintos materiales de esta naturaleza destinados a la población con ceguera, se constata la necesidad de establecer parámetros que aseguren una buena comunicación del usuario con estos recursos, que permitan una utilización para el entretenimiento libre, en situaciones que le desafíen en la consecución de objetivos a través de la implementación de habilidades perceptivas y de coordinación audiomotrices. La revisión bibliográfica sobre la temática pone sobre la mesa importantes carencias en esta materia. Existen aportaciones valiosas en la investigación sobre la relación juego y ceguera, pero la investigación es insuficiente si introducimos la dimensión digital en la actividad lúdica refiriéndonos a esta población

Juego y desarrollo. Distintos autores han enfatizado la trascendencia si del juego para el desarrollo intelectual, de las conductas afectivas, las habilidades comunicativas, la capacidad de gestionar la libertad, la toma de decisiones y el desarrollo del pensamiento creativo. Es una actividad natural y al mismo tiempo un comportamiento aprendido que tiene tantas caras como imágenes va adquiriendo el desarrollo humano. El juego es tan paradójico y difícil de definir porque en él se aprende lo más antiguo y lo más preciso de la naturaleza humana, el ser y la posibilidad de no ser (Suton-Smith, 2002). También ha sido considerado, el juego, un comportamiento espontáneo que desde el comienzo del desarrollo del individuo se convierte en una actividad natural de relación social placentera y estimulante. Para Piaget el juego forma parte de la función cognitiva general del sujeto, en su permanente búsqueda exploratoria y manipulativa. Sus aportaciones se centran en el establecimiento de una relación de los juegos infantiles con el desarrollo del conocimiento que los niños adquieren de la sociedad y las normas y convenciones morales. Los comportamientos lúdicos como procesos cognitivos tienen como objetivo más la diversión que la adaptación a la realidad objetiva. Para Vygotsky (1979) el símbolo lúdico está impregnado de elementos socioculturales de los que la criatura toma sus símbolos personales. Además afirma que en el juego, el pensamiento del niño funciona un escalón más arriba que en las actividades formales, y que los juegos infantiles son verdaderas *zonas de desarrollo próximo*; considera que en el juego

se unen las dos líneas de desarrollo propuesta por él: la natural y la sociohistórica. Según Bruner (2001) es un formato de actividad comunicativa entre iguales que les permite reestructurar continúa y espontáneamente sus puntos de vista y sus conocimientos, mientras se divierten y gozan de la experiencia de estar juntos. Considera también que la participación de los adultos enriquece el desarrollo de los juegos. Sus estudios comprobaron que el juego libre con instrumentos, facilita las destrezas motrices y la transferencia de habilidades.

Juego y discapacidad. La actividad lúdica en presencia de alguna discapacidad también ha sido y es motivo de distintas investigaciones. A menudo han subrayado las frecuentes dificultades que presentan ante actividades lúdicas. Odom, McConnell, y Chandler (1993) hallaron que los maestros comentan que el 75% de los niños con discapacidades precisan ayuda con las habilidades sociales. Pero en un repaso de la investigación de las habilidades del juego simbólico de niños con discapacidades de lenguaje, Casby (1997) concluyó que parecen ser muy leves las diferencias reales entre las habilidades del juego simbólico de estos niños y las de la población general.

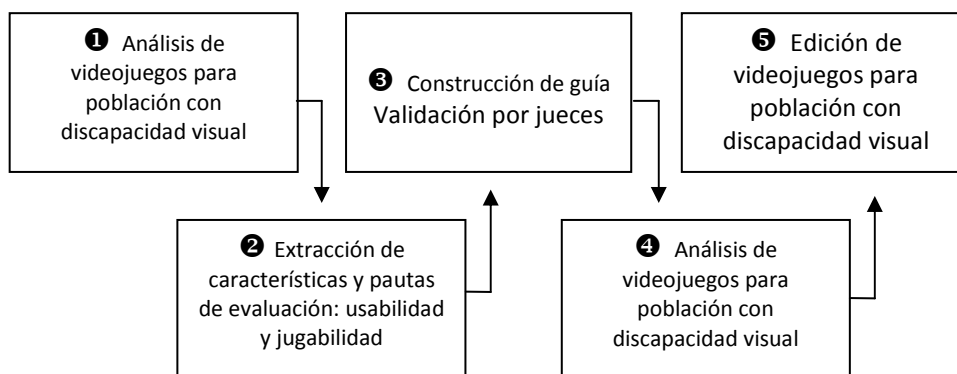
En el caso de la discapacidad visual los trabajos de Lucerga (1992) son una referencia necesaria para comprender la actividad lúdica y concretamente el juego simbólico de los niños y niñas con ceguera. Esta investigadora encuentra a partir de sus observaciones que el niño con discapacidad visual experimenta un retraso en comparación con sus compañeros videntes, que no significa una desviación de la evolución adaptada que cabe esperar para estos sujetos, aún en niños criados en medios estimulantes y que han recibido una adecuada atención educativa. Dada la mayor dependencia de estos niños de los adultos, incrementan el nivel de juego cuando este está presente. Este le permite controlar mejor el medio y le ofrece seguridad para lograr una actividad placentera y lúdica.

Videodjuegos. Según Marquès (2001), entendemos por videojuegos todo tipo de juego electrónico interactivo, con independencia de su soporte (CD-ROM interno, cartucho, disco magnético u óptico, on line...) y plataforma tecnológica (máquina de bolsillo, videoconsola conectable al televisor, máquina recreativa, microordenador, vídeo interactivo o red telemática) (Marqués, 2000) . Padilla y otros (2008) añaden que son sistemas interactivos de ocio que depende de las acciones del usuario para realizar una tarea. Su principal objetivo es su propia naturaleza lúdica, poder divertir y entretener al usuario que lo utilice.

4. Descripción del trabajo

La investigación que se presenta en esta comunicación se dirigió, por un lado, al análisis de distintos videojuegos desarrollados específicamente para la población con discapacidad visual con el fin de extraer pautas de evaluación sobre su jugabilidad y usabilidad y, por otro lado, la creación de videojuegos adaptados a estas condiciones de discapacidad. El proceso siguió los pasos que se representan en el gráfico. La pauta inicial es una síntesis en propuestas anteriores, pero adaptada y complementada con ítems que consideramos necesarios a la población específica, con discapacidad visual, destinataria del estudio. Las fuentes en las que basamos nuestra primera propuesta son: (1) Evaluación heurística de videojuegos educativos creada por la Facultad de ciencias físicas y matemáticas de la universidad de Chile. (2) Fichas de evaluación de videojuegos del grupo F9 (2000). (3) Marques, P. Cuadernos de pedagogía nº 249 (2000). (4) Gros. B. Videojuegos y alfabetización digital (2002). (5) Gómez, M. (1998) Un ejemplo de evaluación de software educativo multimedia. (6) Pautas para el diseño de entornos educativos accesibles para personas con discapacidad visual. Grupo de accesibilidad de contenidos educativos (grupo ACCEDO) ONCE (2005).

La pauta comprende aspectos descriptivos como: (a) características básicas del videojuego; (b) edad de los destinatarios; (c) descripción de su funcionamiento y (d)



objetivos. En segundo lugar se atiende a los aspectos principales de diseño, este apartado debe ser analizado por el evaluador después de haber probado el juego y hacen referencia a: (e) interactividad; (f) jugabilidad; (g) navegabilidad; (h) adaptabilidad; (i) simplicidad; (j) claridad y (k) retroalimentación. En tercer lugar, con la pauta inicial se propone la evaluación de (l) las habilidades que entran en acción con el uso del juego y que diferenciamos en motoras, cognitivas y sociales de forma no excluyente. Y,

finalmente, se solicita información del evaluador- usuario del juego para conocer su experiencia, así como las condiciones con las que se enfrenta a la actividad.

Una vez realizada la pauta y antes de su aplicación en diferentes videojuegos existentes en el mercado, ha sido sometida a su validación por parte de 5 expertos relacionados tanto con el ámbito universitario, como con el ámbito de la deficiencia visual. Los validadores del primer grupo se han seleccionado por su relación con la investigación y docencia en nuevas tecnologías y mas concretamente en la producción de materiales informáticos. Para el segundo grupo se han escogido tanto personas relacionadas con la producción de materiales multimedia, como los que aplican estos a los sujetos con deficiencias visuales.

5. Desarrollo

Planteamiento de los videojuegos. Teniendo en cuenta los indicadores desarrollados en la pauta y los resultados obtenidos en la aplicación de esta a los videojuegos existentes para la población motivo del estudio se acometió la elaboración de videojuegos.

En el desarrollo de los videojuegos para personas con discapacidad visual se han presentado tres retos fundamentales:

- **El acceso al juego:** Se ha debió de desarrollar una interfaz de entrada que permitiera la mayor autonomía posible a los jugadores. Se ha considerado que estos juegos deberían ser tan accesibles a las personas ciegas como lo pudieran ser a las personas sin esta discapacidad.
- **El desarrollo del juego:** En el desarrollo de la trama de los juegos se considero la accesibilidad en primer lugar y en segundo que pudieran estimular capacidades o habilidades que fueran de utilidad para los sujetos ciegos. Este aspecto es diferente en cada juego, ya que depende de su temática.
- **La retroalimentación:** Un aspecto importante que hace que los videojuegos se han atractivos es el refuerzo positivo que ofrecen los retos conseguidos y la puntuación que el jugador alcanza. Se desarrolló una interfaz de retroalimentación positiva para que el sujeto supiera si había conseguido el reto propuesto y cual era su puntuación.

Definición y diseño del Interfaz de entrada. La primera versión de estos juegos se probó con sujetos ciegos en noviembre de 2008, por primera vez. Se desarrollo una interfaz de entrada que funcionaba preferentemente con el ratón y las teclas de

tabulación, de forma sencilla se ofrecían tres posibilidades: Jugar, instrucciones y salir. Se detectó que a los sujetos les costaba entrar y la mayoría necesitaban ayuda del mediador para acceder al juego. Movían el ratón de forma rápida y no controlada sin la suficiente precisión para empezar el juego. Por otra parte desconocían, los más pequeños sobretodo, la posición de la tecla de tabulación. Se producía una desorientación del individuo que le dificultaba la entrada en el juego. Así detectamos que este sistema empleado por muchos juegos y aplicaciones dirigidas a este colectivo, no era el más adecuado para los márgenes de edad a los que iban dirigidos los audiojuegos. Por tanto se pensó en desarrollar otro tipo de interfaz para ponerla a prueba.

La pauta de evaluación del funcionamiento de los audiojuegos que se ha aplicado a los jugadores fue previamente validada por (1) expertos en nuevas tecnologías aplicadas a la educación, (2) en aplicaciones informáticas para personas con ceguera y (3) en tercer lugar a profesionales de la educación que apoyan su educación en las adaptaciones específicas de materiales, técnicas y didáctica a lo largo de su escolaridad. También se pilotó la pauta, evaluando distintos audiojuegos, videojuegos y programas diseñados para este colectivo.

La evaluación del guión técnico se ha realizado con la ayuda expertos que trabajan con alumnos con discapacidad visual en el centro de recursos de apoyo a la educación integrada para estos estudiantes en Lleida, así como con la opinión de niños y niñas, adolescentes y adultos que han probado los juegos en sus diferentes fases de desarrollo.

6. Resultados

Los diferentes aspectos analizados: accesibilidad, navegabilidad, usabilidad, jugabilidad y la retroalimentación han sido valoradas positivamente por la mayoría de los sujetos aumentando la valoración positiva en función de la edad de los jugadores y su experiencia en entornos informáticos. La interfaz desarrollada funciona de forma automática. En primer lugar se escucha el título del *audiojuego* e informa que la tecla para acceder a las diferentes opciones, es la tecla espacio, que destaca más en el teclado y es más accesible por su tamaño y posición. A continuación se van repitiendo las palabras jugar, instrucciones y salir. En un primer momento se dejó un margen de dos segundos para poder pulsarla. En los siguientes desarrollos se amplió a cuatro segundos para dar más margen a los sujetos para escoger la opción.

En la opción *instrucciones* se explica el objetivo del juego y las teclas que deben utilizarse. En un primer momento la locución tenía una velocidad que consideramos normal, algo lenta. Cuando se pasó el juego a los sujetos detectamos que debido a sus características de comprensión debíamos bajar el ritmo de la locución y ofrecer la posibilidad de repetición. Los sujetos de la prueba, y sobre todo por debajo de los 8 años, precisaron esta adaptación.

Si se escoge la modalidad jugar se pueden escoger diferentes niveles de dificultad (4), para que el juego pueda adaptarse a las diferentes capacidades y edades de los jugadores. Los niveles propuestos son: muy fácil, fácil, difícil y muy difícil. Funciona igual que las opciones anteriores oyéndose los diferentes niveles con tiempo para elegir la opción pulsando la tecla espacio.

Interfaz Maquina-Hombre. La interfaz Maquina-Hombre que se ha diseñado esta basada en la utilización del audio y el teclado debido, para conseguir una adaptación lo más aproximada posible a las capacidades de aferencia de los destinatarios, sujetos con discapacidad visual grave. Se desestimó el uso del grafismo por no aportar ninguna información a los sujetos que presentan ceguera, así que todas las aplicaciones son sonoras. Después de algunos ensayos se desestimó el uso del ratón así como los lectores de pantalla ya que no son compatibles con la aplicación utilizada para generar los audiojuegos.

Diseño de la Interactividad. Por los que se refiere a la interactividad dentro del proceso del juego se han escogido cinco teclas que permiten la realización de las posibles acciones requeridas en los diferentes juegos. Se han escogido por su situación en el teclado y su sencillez para ser localizadas: (a) teclas de cursor se desarrollan los movimientos de los objetos, y el cambio de opciones a las posibles respuestas, en función del desarrollo del juego. (b) La tecla espacio se utiliza para dar las respuestas, confirmar estas o bien disparar (según el juego). Los diferentes sujetos las controlan con relativa facilidad, tanto los menores de 8 años como los mayores de esta edad.

Retroalimentación. En los videojuegos existentes en el mercado el jugador ve el resultado de sus acciones y, generalmente, su puntuación. Esta información es básica para la persistencia en el juego y mantener la motivación en base al conocimiento de su progreso. Todo ello permite el perfeccionamiento para el logro de una mayor eficiencia.

Con este objetivo se construyó una interfaz de retroalimentación que informa sobre los resultados con locuciones sobre: (a) errores, (b) mensajes de ánimo ante el error, para motivar nuevos ensayos, y ante acierto para informar del logro y (c) las puntuaciones. También fue necesario introducir un aviso sonoro para el caso que el jugador saliera de los márgenes del juego o bien insistiera en una acción repetitiva que no condujera a ningún fin.

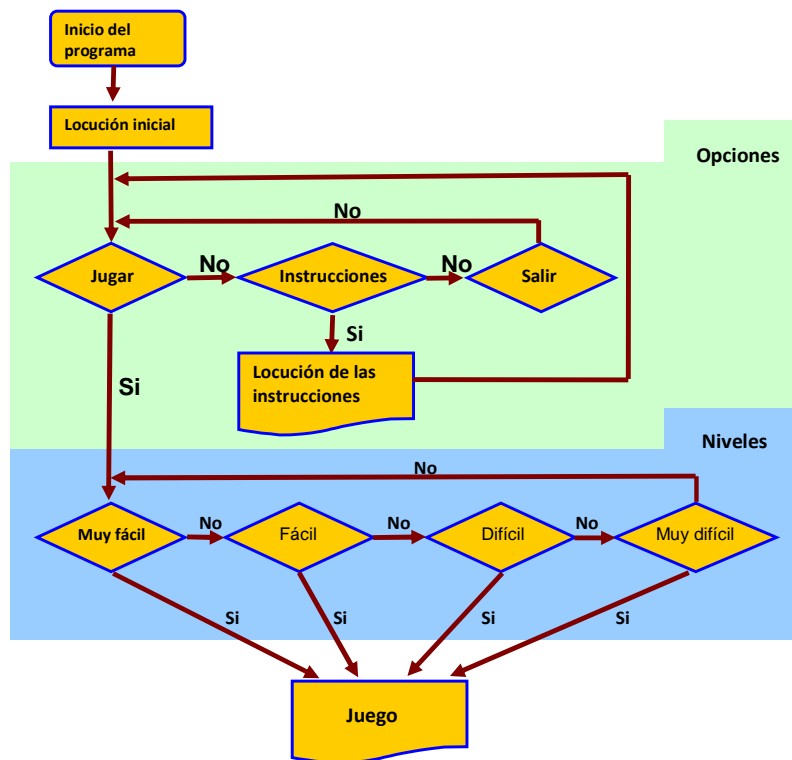


Diagrama del funcionamiento de la interfaz de entrada

La interfaz de retroalimentación tiene dos fases en la primera se escucha una locución

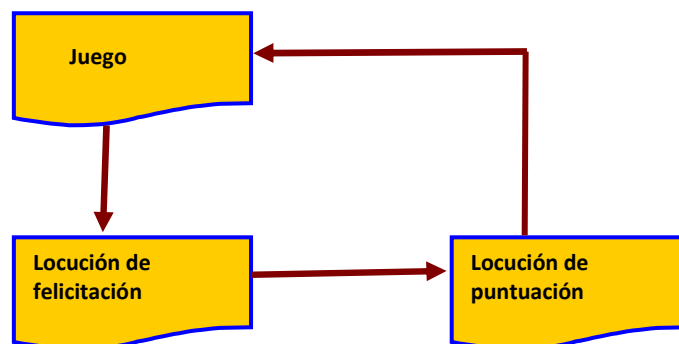


Diagrama del funcionamiento de la interfaz de retroalimentación

que avisa al jugador que ha conseguido el objetivo y a continuación se oye la puntuación acumulada en todo el juego. Una vez terminada la locución regresa al juego.

7. Conclusiones

Este trabajo nos ha llevado fundamentalmente a identificar las características básicas que deberían tener los videojuegos adaptados a sujetos con ceguera y destinados a la estimulación y el posible desarrollo de habilidades y destrezas relacionadas con la percepción auditiva.

- Es necesario conseguir una accesibilidad plena en todas las opciones y posibilidades de los juegos. Desde el primer momento debe ser protagonista el sonido - en ausencia de información táctil complementaria - ya que es la única fuente de información que pueden captar. Desde el principio se debe facilitar la navegación sonora: en el inicio, las opciones, las instrucciones y el desarrollo del juego, sin olvidar las indicaciones sobre su desarrollo y sus logros dentro del juego.
- Anteriormente ya quedó demostrada la posibilidad de crear juegos con información exclusivamente sonora, que por un lado delimita las posibilidades de desarrollo, pero por otro permite que en ausencia de visión las personas puedan desarrollar actividades lúdicas mediante un ordenador. Este estudio pone el acento en la necesidad de asegurar la accesibilidad y para ello se ha demostrado la necesidad del desarrollo de la interfaz en los parámetros de sonido y organización de la información para un uso autónomo.
- La mejora en el diseño accesible de audiojuegos abre un amplio abanico de posibilidades en la investigación de tecnología y discapacidad, en aquello que se ha denominado también bienestar tecnológico, dimensión nueva del bienestar en la sociedad del siglo XXI.
- Por último, durante la investigación, se ha constatado un gran interés por los sujetos consultados y por las versiones definitivas. Esto nos demuestra la necesidad por satisfacer también necesidades lúdicas del ámbito digital.

La investigación que se ha desarrollado a cabo y que en esta comunicación se expone tiene como destinatarios las personas con discapacidad visual, pero no renuncia a un aprovechamiento universal, para toda la población. La proliferación de miniequipos

digitales de bolsillo sonoros abre la posibilidad de pensar en un aprovechamiento de estas interfaces más amplio.

8. Bibliografía

- ACEDO (grupo) (2005). *Pautas para el diseño de entornos educativos accesibles para personas con discapacidad visual*. Madrid: ONCE. En línea: <http://cidat.once.es/home.cfm?id=30&nivel=2> . [Consulta: 29.09.2010]
- Bruner, J. (2001). *Desarrollo cognitivo y educación*. Madrid. Morata.
- Casby, M. W. (1997). "Symbolic play of children with language impairment: A critical review". JOURNAL OF SPEECH, LANGUAGE, AND HEARING RESEARCH, 40(3), 468-479. EJ 558 185.
- Elkonin, D. (1980). *Psicología del juego*. Madrid: Pablo del Río.
- Gómez, M. (1998). *Un ejemplo de evaluación de software educativo multimedia*. Enciclopedia Virtual de la Tecnología. En línea: http://www.ieev.uma.es/edutec97/edu97_c3/2-3-03.htm. [Consulta: 29.09.2010].
- Gros, B. (2002). Videojuegos y alfabetización digital. Aula de Innovación Educativa. Nº 147, 2005, pags. 48-50.
- Grupo F9. (2000a). *Jugar con el ordenador, también en la escuela*. Cuadernos de Pedagogía nº 291, pag 52-54. Barcelona. Praxis.
- Lucerga, R. y otros (1992). *Juego simbólico y deficiencia visual*. Madrid: ONCE.
- Marqués, P. (2000): Las claves del éxito. Cuadernos de Pedagogía nº 291, pag 55-58. Barcelona: Praxis. En línea: <http://peremarques.pangea.org/videojue.htm> [Consulta: 29.09.2010]
- Odom, S. L., McConnell, S. R. y Chandler, L. K. (1993). "Acceptability and feasibility of classroom-based social interaction interventions for young children with disabilities". EXCEPTIONAL CHILDREN, 60(3), 226-236. EJ 474 393.
- Padilla, N. y otros. (2009). *Diseño de Videojuegos Colaborativos y Educativos. Centrados en la Jugabilidad*. Universidad de Granada. En línea: <http://lsi.ugr.es/~juegos/articulos/siie08-colaboracion.pdf> . [Consulta: 29.09.2010]
- Sutton-Smith, B. (2002). *Children's Imaginative Play: A Visit to Wonderland*. London: Praeger.
- Vygotski, L.S. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona. Crítica.