 

“Videojuego educativo para el aprendizaje de geometría en niños no videntes”

Informe Final de Título CC6908 2016-1

|  |  |
| --- | --- |
| Profesor Guía: | Jaime Sánchez I. |
| Alumno: | Matías Pardo G. |
| Email: | mat.pardo@gmail.com |
| Teléfono: | +569 86400863 |
| Fecha: | 06 de Julio, 2016 |

|  |  |
| --- | --- |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| Jaime Sánchez I.  Profesor Guía | Matías Pardo G.  Estudiante Memorista |

Sumario

[1.- Motivación 3](#_Toc449311128)

[2.- Posibles Soluciones 4](#_Toc449311129)

[2.- Objetivos 5](#_Toc449311130)

[2.1 .- Objetivo General 5](#_Toc449311131)

[2.2.- Objetivos específicos 5](#_Toc449311132)

[3.- Idea General de la solución 6](#_Toc449311133)

[4.- Metodología 7](#_Toc449311134)

[5.- Bibliografía 9](#_Toc449311135)

# 1.- Motivación

En la actualidadexisteunagrancantidaddesoftwareeducativo,perola mayoría suele estar dirigido apersonasvidentes. Ello implica quealahoradeencontrar software educativo para personas con discapacidad visual las opciones son más limitadas.

En este Trabajo de Título se abordará el tema del aprendizaje de la geometría, más específicamentelastransformacionesgeométricas: rotación, traslación yreflexión.Dichosconceptossonparticularmente complejosdeenseñary aprender en personascondiscapacidad visual. Paraellos, unobjetoqueestáenunaposición puedeserpercibidocomounobjetocompletamentediferentesóloconrotarlo180º.

Es entonces que se desea implementar un videojuego educativo multimodal para ayudarenlaenseñanza yaprendizaje delosconceptosde rotación, traslación yreflexión porpartedeniñoscon discapacidadvisual.Losvideojuegoseducativospresentanunbuenapoyoenla enseñanza y aprendizaje delosniñosporqueaprendenmientrasjuegan e interactúan.

Eldesafíoestáentenerpresenteentodomomento temasdeusabilidade interacciónhumano-computador, yaquesucorrectousoesfundamentalparapoder transmitirel mensaje que se desea y generar la interacción conlosusuariosfinales,losniñoscon discapacidadvisual.

# 2.- Posibles Soluciones

Lasposiblessolucionesaestaproblemática de aprendizaje complejo de la geometría por parte de niñoscon discapacidadvisual, puedenserlaeducación tradicionalparaestas personasolautilizaciónde software educativo.

Sobrelaeducación tradicional,estahademostradoque esdifícil y compleja para el aprendizaje de la geometría,pueses complicado explicarconceptosvisualescomolareflexiónolarotacióndeun objeto,puesto que se puedepercibirunobjetocomootrocompletamentediferentecon solorotarlo.

Elsoftwareeducativo,enparticularelvideojuego educativo quesedesea desarrollar,puedeserunpotentecomplementoala enseñanzadelosconceptos degeometríade rotación, traslación yreflexión, siempreycuandosetenga enconsideración losdesafíosde usabilidadque ello implica.

Escomplejodesarrollarsoftwarepara personasnovidentes,puessuformadepercibirelmundo esmuy diferente distintaa aquella de laspersonasvidentes.Esaquí cuando elsonido ylavibracióncobran vitalimportanciaporsobreloselementosvisuales,aunque nosedebenolvidar loselementosvisuales,puesconlautilizacióncorrectadecontrastesdecolores tambiénse puedeapoyaralaspersonasconrestovisual(cegueraparcial).

Espor elloquesepropone desarrollarunvideojuegoeducativocomoapoyo a la educación de los niños con discapacidad visual, basado en sonido y vibración, lo que facilitará el complejo proceso de aprendizaje de los conceptos de transformaciones geométricas: rotación, traslación y reflexión.

# 2.- Objetivos

## 2.1 .- Objetivo General

Construir unvideojuegoeducativobasadoenaudioyvibraciónparaenseñar ydesarrollarlosconceptosgeométricosderotación,traslación yreflexión enniños con discapacidadvisualtotaloparcial.

## 2.2.- Objetivos específicos

* Diseñar ydesarrollar unvideojuego educativoque permita aprender conceptosdegeometría, en especiallas transformaciones: rotación, traslacióny reflexión, en niños condiscapacidadvisual.
* Evaluar lausabilidaddelvideojuegoconusuariosniñoscondiscapacidadvisual.
* Evaluarelimpactocognitivoenlapercepcióndelosconceptosgeométricos tratadosenelvideojuego (rotación,traslaciónyreflexión)como resultado deluso delvideojuegoporlos usuariosfinales.

# 3.- Idea General de la solución

Se deseagenerarunvideojuego educativoapartirdeundesarrollo incrementaly centrado en el usuario, trabajando enconjuntoconusuariosfinales.

Elvideojuego al estar siendo utilizado y evaluado constantemente con niños con discapacidad visual, permitirá que podrá ser utilizado por personas con discapacidad visual, ya que incorporará los comentarios de sus experiencias en combinación con conocimientos sobre usabilidad de software e Interacción Humano-Computador.

Además,se realizarán evaluaciones del videojuego con los docentesdelos niños, determinándosequé otrosconceptosgeométricos presentan másdificultades parael aprendizaje de losniñosy que podrían ser aprendidos y reforzadoscon el uso del videojuegoy validarlaforma en que esto se realiza.

Utilizando este tipo dedesarrollo iterativo, enconjuntoconusuarios finales, docentes y niños, permitirá construirunvideojuegoque seausable y entendible porlosniñosyles permita aprender significativamente conceptosdegeometría complejos como la rotación, traslaciónyreflexión, a través de sonido y vibración.

# 4.- Metodología

**4.1.- Análisis del Prototipo de Videojuego Inicial**

Se realizaráun análisisdelPrototipodevideojuegoquesehadesarrollado previamente(yquehaseguidounprocesoiterativodeevaluaciones deusabilidad conusuarios finales) paraevaluar susfortalezas, debilidades y mejoramientos posibles.

**4.2.- Investigación previa**

Se realizaráunainvestigación previasobretemasquepuedanayudara realizarlasmejorasdelvideojuegoypotenciarloparacumplirconlosobjetivos propuestos.Investigaciónbibliográfica sobre trabajos similares y complementarios yconsultasconprofesoresy especialistas quetrabajancon niñoscondiscapacidadvisual.Tambiénsedebendiseñarydesarrollarloselementos que seránutilizadospara evaluarlausabilidaddelvideojuego conlosusuariosfinalesypara evaluar su impacto en el aprendizaje de conceptos geométricos como rotación, traslaciónyreflexión con losusuariosfinales(para evaluar el cumplimiento de objetivos).

**4.3.- Desarrollo y Mejora del Prototipo de Videojuego inicial**

Implementar las mejoras al prototipo inicial luego de realizar los puntos anteriores (4.1 y 4.2). Una vez realizada esta implementación se deben llevar a cabo las pruebas de usabilidad correspondientes (punto 4.4) y modificar el software según los resultados obtenidos en dichas pruebas.

**4.4.- Pruebas de Usabilidad con usuarios Finales**

Paraunacorrectaimplementación deunvideojuego educativosedebeevaluarsu interacción y funcionamiento consususuariosfinales,paradetectarposiblesproblemasde usabilidad yvalidarqueelproyectoavanceenladireccióncorrecta.Luegode realizarpruebassedebeiterarenelpunto4.3,paracorregirproblemas. Sedebeaplicarlasherramientasdeevaluacióndeusabilidad paraelsoftwarey realizarrevisionesdelosmediosqueseusaránpararealizarlaevaluación del impactodelsoftware.

**4.5.- Evaluación de impacto en usuarios**

Una vez con la versión final del Software se deberá realizar una evaluación del progreso de los usuarios finales comparando un antes y un después de la utilización del videojuego. Para esto se utilizarán las herramientas que se hayan desarrollado durante los pasos anteriores (por ejemplo cuestionarios, guías de ejercicios o experiencias didácticas).

# 5.- Trabajo adelantado

El trabajo adelantado corresponde a tres aspectos: inicio marco teórico, prototipo y avance de mejoras.

**1.- Inicios marco teórico**

Corresponde a recopilación de información y lectura de la bibliografía. Fue expuesto en la sección "Marco teórico" de este documento.

**2.- Prototipo**

Corresponde a la creación de la historia que tendrá el videojuego, la metáfora del mismo además de la programación y evaluación del prototipo del videojuego (software).

**La historia**:

La historia del juego consiste en que el usuario es una aprendiz de maga llamada "Myr" que mientras vuelve a su casa (una torre de mago) se encuentra con su maestro malherido. La joven preocupada se acerca para preguntar qué había pasado y el maestro le cuenta que fuerzas oscuras se habían apoderado de la torre y que sólo ella podía devolver las cosas a la normalidad.

El maestro le da a Myr un cubo mágico para poder enfrentarse a los desafíos de la torre y un libro mágico parlante (que sería la forma en la que el videojuego podría dar indicaciones y tutoriales al jugador). El juego transcurre en la torre del mago, dónde el jugador deberá explorar cada piso para encontrar tesoros, objetos relevantes a la historia, enfrentar monstruos y avanzar al siguiente nivel.

Durante el juego Myr conocerá a un personaje misterioso y podrá decidir si desea escuchar lo que tiene que decir o no (le dirá a Myr que recolecte algunos objetos) y después más al final de la historia le preguntará al jugador si puede darle los objetos de historia que encontró (los objetos de historia no afectan la jugabilidad, es decir, el usuario no estará en ventaja por conservarlos o no). Depende de las interacciones con este personaje que el final de la historia puede cambiar (agregando así un grado de participación del usuario a la historia).

Luego de esta primera parte se desarrolla una segunda parte en la que han pasado algunos años y Myr vuelve a la torre a terminar con el mal que la aqueja nuevamente. La idea de tener dos secciones de historia es por si se deseaba generar un juego largo o con dos tipos de dificultad.

El documento con la historia detalla los distintos finales y los personajes y monstruos que aparecerán a lo largo del juego y tiene alrededor de tres planas.

**La metáfora**:

La metáfora del videojuego es la utilización de un cubo mágico que posee el usuario para realizar algunas actividades dentro del juego y la localización espacial utilizando giros de 90 grados.

**El prototipo y evaluación del videojuego**:

El prototipo fue creado utilizando **Unity** en su versión 5.1.2f1. Unity es un software utilizado para apoyar la creación de videojuegos, entregando una gran cantidad de herramientas y variados elementos pre hechos pudiendo con esto el usuario concentrarse en la creación de lo que es el videojuego más que detalles de programación, por ejemplo si se empezara a programar desde cero se tendría que crear el sistema de colisiones entre cada uno de los objetos (como se hacía en computación gráfica), pero con Unity se pueden utilizar colisionadores pre hechos en los objetos, además de poder conseguir "templates" de personajes (con animaciones predefinidas), sonidos, materiales para poner sobre los objetos y tutoriales creados por la comunidad.

Utilizando este software se creó el prototipo en tres iteraciones, en las cuáles se avanzaba en la programación y luego se iba a probar con los niños del colegio para validar la usabilidad del sistema. La evaluación de la usabilidad fue realizada con tres métodos de evaluación de usabilidad: Cuestionario de usuario final, observación y pensar en voz alta ("Thinking Aloud").

El **cuestionario de usuario final** utilizado en la evaluación del videojuego fue creado por el Dr. Jaime Sánchez para dicho fin. El cuestionario se divide en dos grandes partes, la primera es una serie de veinte aseveraciones que son evaluadas con una escala Likert del 1 al 10, representando 1 "Poco" y 10 "Mucho". Estas aseveraciones abordan distintos aspectos del videojuego, como que tan de acuerdo estás con que el juego es divertido, si le permite entender cosas nuevas o si se siente cómodo con imágenes (para niños con resto visual) y sonidos utilizados. La segunda parte consta de preguntas abiertas para poder capturar comentarios extras, tal vez no cuantificables, pero que pudieran quedar fuera de la primear parte, o que es difícil evaluar con una escala Likert.

La **observación** consistía en observar a los usuarios mientras utilizaban el videojuego y tomar nota sobre cosas que pudiesen resultar interesantes, como por ejemplo que a los niños les costará mucho salir de un determinado lugar, el cómo realizaban la exploración del mundo o la utilización de los controles (en un comienzo del desarrollo se utilizó teclado y luego un control de Xbox 360).

En cuanto a **pensar en voz alta**, esto era que los niños hicieran cualquier tipo de comentario u observación que quisieran mientras utilizaban el software de lo cual se tomaba nota.

Considerando lo recopilado en estas evaluaciones se realizaron cambios en los sonidos del juego, se agregaron nuevas características (como el poder preguntar qué hay en los alrededores en el juego).

Sobre el **videojuego** se puede decir que se desarrollaron tres características: el laberinto, las batallas y el cuarto geométrico.

El **laberinto** era la parte del juego dónde el usuario pasa la mayor parte de su tiempo, consiste en una serie de pasillos con giros en 90 grados e intersecciones que el usuario puede explorar. En el laberinto están situado los tesoros que el jugador puede recoger pasando sobre ellos, monstruos con los que se debe enfrentar si desea pasar por un determinado lugar, trampas que al ser pisadas reinician el piso (el jugador muere y vuelve a comenzar desde ese piso) y entradas al denominado cuarto geométrico (que se detallará un poco más adelante). Cada elemento del laberinto posee sonidos característicos que los hacen reconocibles a los niños con discapacidad visual, incluyendo el movimiento del personaje en lo que respecta a los giros, caminar y extender su bastón (extender el bastón era un elemento importante a incluir que fue sugerido para ayudar a reforzar en los niños la costumbre de sacar su bastón antes de moverse en su entorno).

Las bifurcaciones de caminos eran un caso especial, porque había que hacer entender al jugador mediante sonidos qué dirección podía tomar para seguir y cuál no. Para entregar esta información se hizo que el videojuego tuviese que ser utilizado con auriculares y al llegar a una intersección se producían unos sonidos secuenciales "pew" (era un sonido que decía "pew" y que se adoptó porque le agradaba a los niños) que sonaban en auricular izquierdo si había camino a la izquierda, en ambos si había camino al frente y a la derecha si había camino a la derecha (en esa secuencia). En un principio costó su entendimiento y utilización, pero se presentó una mejora al también diferenciar cada dirección con una intensidad del sonido, pero aún no era del todo satisfactorio así que en este momento es parte de las mejoras a realizar.

La **batalla** consistía en un minijuego de combate por turnos

3.- Avance de mejoras

El avance de las mejoras con las que se cuenta es

# 6.- Cronograma

Se detallan a continuación las actividades a realizar durante el desarrollo de la memoria:

1.- **Instrumentos**: Corresponde a la creación y revisión de instrumentos a utilizar en usabilidad y evaluación. Los instrumentos de usabilidad son los que se han utilizado en las evaluaciones del prototipo así que en ese caso se procedería a una revisión, en cambio los instrumentos de evaluación (que serán utilizados en una etapa pre y una post para poder comparar el impacto del uso del software de con los niños) deberán ser creados y revisados en conjunto con alguien entendido en docencia en niños con discapacidad visual y los contenidos a evaluar.

2.- **Software**: Corresponde a trabajo de programación del software (implementar las mejoras planteadas y correcciones producto de evaluaciones de usabilidad y revisiones). Aunque el tiempo para esto esté definido, no se descarta que se tenga que utilizar algo de tiempo adicional en la medida que se requiera (por aparición de bugs o mejoras que se planteen con el uso).

3.- **Evaluación**: Se refiere a la evaluación (con el instrumento creado en el apartado Instrumentos del cronograma) antes y después de que los niños usen el software desarrollado, para así poder realizar una comparación.

4.- **Apresto**: Es la etapa de instruir a los niños para el uso del software, realizado por sus docentes.

5.- **Usabilidad**: Se refiere a la aplicación de los instrumentos para evaluar la usabilidad del software, para asegurar que este sea "usable". Para esto se deben realizar visitas al colegio para realizar la evaluación con los niños.

6.- **Aplicación**: Corresponde a utilizar el videojuego con los niños (en el colegio) y luego aplicar evaluación del progreso. En este periodo los cambios al software deberían ser menores.

**Acerca de las visitas**: Se planea realizar dos visitas a la semana al colegio para trabajar con los niños.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre |
| 1.- |  | X | X |  |  |  |  |
| 2.- | X | X | X | X | X |  |  |
| 3.- |  |  |  | X |  |  | X |
| 4.- |  |  |  | X |  |  |  |
| 5.- |  |  |  | X |  |  |  |
| 6.- |  |  |  |  |  | X | X |

|  |  |
| --- | --- |
| 1.- Instrumentos | 4.- Apresto |
| 2.- Software | 5.- Usabilidad |
| 3.- Evaluación | 6.- Aplicación |

# 7.- Bibliografía

En esta sección se encuentra bibliografía relacionada con el tema a desarrollar en la memoria, que será revisada principalmente durante la investigación (no excluyendo la posibilidad de utilizar otras adicionales). Se marcan en negrita las referencias principales.

[1] Sánchez, J., Borba Campos, M., Espinoza, M. & Merabet L. B. (2014). Audio Haptic Videogaming for Developing Wayfunding Skills in Learners Who are Blind: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4254778/>

[2] Sánchez, J., Sáenz, M., Ripoll, M. (2009). Usability of a Multimodal Videogame to Improve Navigation Skills for Blind Children. 11th AC; Conference on Computers and Accessibility (ASSETS), pp. 35-42. Pittsburgh, PA, USA.

**[3] Sánchez, J., Flores, H. (2004). AudioMath: blind children learning mathematics through audio. Proceedings of the 5th International Conference on Disability, Virtual Reality and Associated Technologies. Oxford, UK, 2004.**

**[4] Torrente, J., Marchiori, e., Vallejo-Pinto, J., Ortega-Moral, M., Moreno-Ger, P., Fernández-Manjón, B. (2012). Eyes-free Interfaces for Educational Games. Proceedings of the 2012 International Symposium on Computers in Education (SIIE). Pp 1-6.**

**[5] John Heskett (2005). Design: A Very Short Introduction. Oxford Press, UK.**

[6] Sánchez, J. (2012). Development of navigations skills through audio haptic videogaming in learners who are blind. Proceedings of the 4th International Conference on Software Development for Enhancing Accessibility and Fighting Info-exclusion (DSAI 2012). Pp 102-110.

**[7] Sánchez, J. (2001). Aprendizaje Visible, Tecnología Invisible. Dolmen Ediciones.**

[8] Sánchez, J. (2000). Nuevas tecnologías de la Información y Comunicación para la Construcción del Aprender. Universidad de Chile, Santiago, Chile.

[9] Sánchez, J. (1999). Construyendo y Aprendiendo con el Computador. Centro Zonal Universidad de Chile, Proyecto Enlaces, Santiago, Chile.

[10] Sánchez, J. (1996). Informática Educativa. Editorial Universitaria, Chile.

[11] Sánchez, J., Miranda, J. & Vera F. (2004) Knowledge Construction through Virtual Interaction. Proceedings of World Conference on e-Learning in Corporate, Government, Healthcare, & Higher Education, E-learn 2004. Washingtion DC, USA.

[12] Kirriemuir , J., McFarlane, A. (2003) Use of Computer and Video Games in the Classroom. Presentation to DiGRA, Utrecht, Netherlands.

**[13] Sánchez J., Sáenz, M. (2005). 3D sound interactive environments for blind children problem solving skills. Proceedings of the 7th international ACM SIGACCESS conference on computers and accessibility. Pp. 173-179.**