

Prototipo de un Sistema de Evaluación del Desarrollo Cognitivo de los Niños a través de un Videojuego Tipo Laberinto

Luis Miguel Oviedo Lutkens¹

e-mail: luis.oviedolutkens@gmail.com

¹*Pontificia Universidad Javeriana Cali, Facultad de Ingeniería y Ciencias, Ingeniería de Sistemas y Ciencias de la Computación, Cali Colombia.*

Resumen - La deforestación extensiva de bosque nativo a causa del llamado “progreso” del hombre desplaza la fauna y destruye la flora, hábitat de especies en vía de extinción como el Oso de Anteojos y el Mono Tití Cabeciblanco. A pesar de los diferentes esfuerzos para conservar estos ecosistemas de vida el principal factor que contribuye a la pérdida de las especies es el desconocimiento de las mismas. No obstante, la educación ambiental disponible para las personas con discapacidades visuales o auditivas puede llegar a ser poco inclusiva o limitada. Los niños y niñas con diferentes discapacidades visuales y auditivas desde etapas tempranas de la vida pueden desarrollar afectaciones en su pensamiento, habla, lenguaje, conducta, desarrollo social, emocional y finalmente afectar su desempeño escolar y laboral. De modo que por medio de este proyecto se tomó la iniciativa de crear un videojuego de tipo laberinto que permita a los niños con discapacidades visuales y auditivas aprender de la naturaleza de manera interactiva. Por medio de este videojuego se busca crear un impacto positivo en la vida de los niños de modo que puedan aprender por medio de una interacción inclusiva, generar conciencia sobre el cuidado de la fauna y flora colombiana y contribuir a la evaluación del desarrollo cognitivo y social de los niños por medio de la tecnología.

Palabras clave: Discapacidad visual, discapacidad auditiva, educación ambiental, videojuego, laberinto.

I. INTRODUCCIÓN

En el presente artículo se describe el proceso realizado para desarrollar un prototipo de un sistema de evaluación del desarrollo cognitivo de los niños con discapacidades visuales y auditivas por medio de un videojuego de tipo laberinto. Esta solución hace parte del Proyecto Colaborativo Colombia-Quebec: Narrativa, Realidad Virtual y Discapacidad Sensorial, que propone la creación de narraciones y experiencias multisensoriales e inmersivas para niños con diferentes discapacidades sensoriales acerca de la fauna colombiana [1]. De modo que se implementó este proyecto en el Instituto para niños Ciegos y Sordos del Valle del Cauca con el objetivo de enseñarles a los jugadores de una manera interactiva respecto al cuidado y preservación de los hábitats del Oso de Anteojos y el Mono Tití Cabeciblanco. En el videojuego el jugador, o en este caso el niño, debe guiar, al Oso o al Mono según su elección, por un laberinto a su hogar o hábitat, en el caso del Oso el objetivo es llegar a la montaña mientras que

el Mono debe ser guiado al bosque. Con base en esto, este proyecto de grado busca realizar un prototipo de sistema de evaluación para medir el progreso y desarrollo de los niños en el juego, además de añadir elementos interactivos como sonidos y partículas para mejorar la experiencia

II. FUNDAMETNACIÓN TEÓRICA

El videojuego apoya los talleres y clases de los alumnos del Instituto para Niños Ciegos y Sordos, con el fin de poder dar un puntaje o valor a su desarrollo y progreso dentro del juego. Primero debemos definir los conceptos de juego, videojuego, discapacidad y herramientas de desarrollo:

- a. **Laberinto:** es un espacio o lugar formado por un conjunto confuso de caminos y pasadizos que se conectan en el cual es fácil perderse [2]. Normalmente los laberintos pueden ser diseñados para confundir a cualquier persona que ingrese en ellos y evitar que sigan un camino o para evitar que se llegue a un destino o tesoro. También existen laberintos cuyo objetivo es llegar al centro del mismo, donde se encuentra una recompensa.
- b. **Juego:** es una acción u ocupación libre que se desarrolla dentro de unos límites temporales y espaciales, siguiendo reglas obligatorias, pero libremente aceptadas. Va acompañado de un sentimiento de tensión, alegría y de la consciencia de ser de otro modo que en la vida corriente [3].
- c. **Videojuego:** Diego Levis define el videojuego como un entorno informático que reproduce sobre una pantalla de televisor o monitor un juego cuyas reglas han sido previamente programadas [4].
- d. **Discapacidad Visual:** La discapacidad visual se puede categorizar en tres grupos: Alteraciones funcionales, alteraciones de estructura y alteraciones del sistema nervioso. Las alteraciones funcionales que implican efectos como visión borrosa, impedimentos para adaptarse a los cambios de luz, dificultad para ver en la oscuridad o con luz tenue, impedimento de identificar ciertos colores. Las alteraciones o trastornos de estructura tienen que ver con afectaciones directas como traumas, impactos presiones (glaucoma), parásitos o infecciones que terminan afectando partes importantes del ojo como los nervios ópticos, la córnea, el cristalino, entre otros. Por último, las alteraciones nerviosas están relacionadas con la atrofia natural al nervio óptico que lleva las imágenes de lo que vemos al cerebro [5].
- e. **Discapacidad Auditiva:** Una deficiencia o discapacidad auditiva ocasiona que la persona no pueda oír bien y por esto no esté en capacidad de comprender los sonidos del medio ambiente ni de la lengua oral que se habla en su entorno [6]. Puede ser total o parcial y adquiridas de manera congénita, hereditaria o accidentalmente.
- f. **Herramientas de desarrollo:** Una herramienta es un objeto elaborado con la finalidad facilitar la realización de una labor o tarea. Las herramientas fueron inicialmente metálicas y se usan para realizar cualquier labor. Ejemplos de herramientas puede ser una pala, una escoba o hasta un cepillo de dientes. Así mismo existen herramientas de desarrollo que son programas virtuales que apoyan los procesos de diseño, maquetación, programación y depuración del software [7]. En este caso la herramienta seleccionada para el desarrollo principal del videojuego es Unity. Unity es una plataforma de desarrollo que permite crear experiencias multiplataforma, juegos y más en perspectiva 2D y 3D [8]. En el editor de Unity podemos hacer uso de programas y scripts en lenguaje C#.

- g. Metodología Ágil:** Una metodología ágil está basada en el desarrollo iterativo, la inspección, adaptación y retroalimentación frecuente, el aumento incremental y evolutivo de la solución planteada y el trabajo organizado en equipos multifunciones e independientes. El trabajo se distribuye en pequeñas ventanas de tiempo conocidas como iteraciones en las cuales se desarrollan secciones del producto final con el objetivo de que, una vez finalizada la iteración, se pueda demostrar avances a los interesados o clientes obteniendo así una retroalimentación constante. De este modo es una metodología flexible que permite modificaciones de los requerimientos durante las etapas de desarrollo y pruebas [9].
- h. Scrum:** es una estructura de las metodologías ágiles que otorga una flexibilidad en el control y manejo sobre los requerimientos. Los requerimientos se consideran la pila de producto o Product Backlog que describe todas las tareas a realizar en el proyecto. Al iniciar cada Sprint o iteración se toma una cantidad de tareas específicas de la pila de producto y se organizan para ser realizadas en el tiempo determinado de duración de cada Sprint. Scrum es modelo flexible que puede ser útil tanto para pequeños como grandes proyectos [10].

III. RESULTADOS

Inicialmente el juego se desarrolló como proyecto de investigación del grupo Destino en la Pontificia Universidad Javeriana de Cali dando así un diseño inicial del juego y se instaló en diferentes dispositivos del Instituto para Niños Ciegos y Sordos del Valle del Cauca. Inicialmente al abrir la aplicación se cargaba la cámara del dispositivo para que, por medio de una imagen objetiva, se seleccione un avatar, Oso de anteojos o Tití cabeciblanco. Una vez seleccionado el avatar se cargaba un laberinto en donde el jugador debe guiar al avatar a través de un laberinto de tamaño 10x10 por medio de la inclinación del dispositivo. A partir de esto los medios usados para realizar el proceso de educación de requisitos fueron entrevistas con el Dr. Andrés Adolfo Navarro Newball y el desarrollador inicial del proyecto el Ing. Martin Vladimir Alonso Sierra además de realizar el diagrama de casos de uso donde se representan las acciones principales de los usuarios del videojuego.

Una vez analizado el desarrollo inicial y los cambios a realizar se diseñaron se diseñó un menú inicial para el videojuego en donde el profesional encargado tendrá la labor de configurar los diferentes modos de juegos y almacenar la información de los jugadores. Se desarrollaron dos modos de juego diferentes: pruebas y práctica en donde los niños pueden jugar tres niveles diferentes de dificultad. El nivel *fácil* implica que el jugador deberá cursar un laberinto de tamaño 4x4, en el *intermedio* un laberinto 7x7 y en el nivel *difícil* un laberinto 10x10. La diferencia entre los modos pruebas y práctica es que en el primero la información de las partidas y el jugador es almacenada, mientras que en el segundo no se almacena información, pero cada vez que se carga un laberinto es un laberinto completamente aleatorio sin importar la dificultad seleccionada. Para la parte visual de la escena donde se juega el laberinto se decidió añadir un contador de tiempo y de puntajes, además de cambiar los colores para obtener más contraste.

Pasando a la etapa de implementación se desarrolló un sistema de puntaje a partir de los impactos del jugador contra las paredes, con el fin usar estos datos posteriormente para ser evaluados por un profesional de la salud. Además, se desarrollo un menú completo con todas las funcionalidades planteadas en los requerimientos. No se implementó ningún tipo de base de datos

para almacenar la información de las partidas y de los jugadores, sino que por medio de la serialización de clases se almacena la información en formato binario dentro de cada dispositivo. El algoritmo de generación de laberintos es el programa principal del proyecto. Es un algoritmo de vuelta atrás o backtracking recursivo en profundidad que usa como principio el sistema de cavar túneles entre las habitaciones del laberinto.

Una vez completado el desarrollo, se realizaron pruebas de usuario que validaron principalmente la usabilidad del prototipo como medio interactivo de educación ambiental y sistema de evaluación cognitivo. Estas pruebas además evidencian la dificultad de los niños con discapacidades visuales y auditivas adaptarse a su entorno. También se tomaron comentarios adicionales sobre cambios y mejoras que se pueden aplicar a la aplicación para aumentar los valores interactivos y educativos de la aplicación.

IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Gracias a la investigación desarrollada, la constante retroalimentación con el Instituto por medio del Dr. Andrés Adolfo Navarro Newball y al uso de las herramientas de desarrollo de entornos visuales como medio interactivo se logró crear un videojuego tipo laberinto inclusivo que, de acuerdo con las observaciones y respuestas de los profesionales del Instituto para Niños Ciegos y Sordos del Valle del Cauca obtenidas en las pruebas el prototipo tiene el potencial de apoyar el proceso de evaluar el desarrollo cognitivo de los niños, además de apoyar a los mismos en su proceso de aprendizaje y adaptación al entorno. De este modo podemos decir que logramos el objetivo principal del proyecto que era desarrollar un prototipo de un sistema de evaluación que permita evaluar el desarrollo cognitivo en niños a través de un videojuego tipo laberinto.

La metodología ágil SCRUM fue de vital importancia ya que permitió el desarrollo continuo del proyecto teniendo en cuenta los alcances y limitaciones del proyecto. El código desarrollado inicialmente por el Ing. Martin Vladimir Alonso Sierra presentó una ventaja en las etapas de diseño e implementación ya que se encontraba debidamente comentado y desarrollado bajo buenas prácticas de programación permitiendo su fácil entendimiento y modificación.

V. REFERENCIAS

- [1] Dirección de investigaciones UNAB, *Proyecto colaborativo Colombia-Quebec, narrativa, realidad virtual y discapacidad sensorial*. YouTube:
https://www.youtube.com/watch?v=ZDrwQY2YOJA&ab_channel=Direcci%C3%B3ndeInvestigaciones
- [2] Cambridge Dictionary, “labyrinth”,
<https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/labyrinth>
- [3] J. Huizinga, *Homo ludens*, Alianza Editorial y Emencé Editores, Madrid, España, 1938.
- [4] D. S. Levis Czernik, *Los Videojuegos: cuando mirar también es hacer*, Comunicación y pedagogía, 152 (1998) 71-78.
- [5] A.C. González Saucedo, F.J. García Heredia, R. Ramírez Martínez, *Discapacidad visual*, Cultura Científica y tecnología, 51 (2016).

- [6] O.L Bejarano Bejarano, J. Vargas Díaz, *Orientaciones pedagógicas para la atención y promoción de la inclusión de las niñas y niños menores de seis años con discapacidad auditiva*, ICBF <https://www.icbf.gov.co/sites/default/files/cartilla-auditiva-4.pdf>
- [7] Y. Alarcón Flores, A. García Hernández, *Apuntes digitales: Programación web*, <http://cidecame.uaeh.edu.mx/lcc/mapa/PROYECTO/libro40/index.html>
- [8] *Unity: Developer tools*, <https://unity.com/developer-tools>
- [9] *Iso/iec/ieee international standard – system and software engineering – developing information for users in agile environment*, ISO/IEC/IEEE 26515 (2018) 1-32.
- [10] F. Hayat, A.U. Rehman, K.S. Arif, K. Wahab, M. Abbas, *The influence of agile methodology (scrum) of software project management*, 20th IEEE/ACIS International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel Distributed Computing, no 20 (2019) 145-149.