

Título del Proyecto de Investigación
al que corresponde el Reporte Técnico:

Desarrollo de un juego serio como herramienta de apoyo en la terapia del habla para niños con discapacidad auditiva.

Tipo de financiamiento

Sin financiamiento

Fecha de Inicio: 02/05/2019
Fecha de Término: 31/08/2021

Tipo de Reporte

Parcial

Final

Autor (es) del reporte técnico:

M.C. Lidia Hortencia Rascón Madrigal
Dr. José Mejía Muñoz

DESARROLLO DE UN JUEGO SERIO COMO HERRAMIENTA DE APOYO EN LA TERAPIA DEL HABLA PARA NIÑOS CON DISCAPACIDAD AUDITIVA

Resumen del reporte técnico en español

Se presenta las herramientas, metodología y recomendaciones para el desarrollo de un juego serio aplicado a la terapia del habla. Participaron en el estudio menores con discapacidad auditiva, una terapeuta capacitada en educación especial, tres tesisistas. No existe una metodología explícita para el desarrollo de juegos serios, se siguieron las recomendaciones de gamificación y la metodología Fogg. El juego se desarrolló con una metodología de programación estructurada y modular, presenta una interfaz de usuario amigable en un ambiente lúdico basado en el reconocimiento y uso de relaciones léxico-semánticas, empleada de manera sistematizada, organizada, planificada y dentro de un contexto y que permite la motivación del usuario. Además, refuerza el aprendizaje usando habilidades: visuales, escritas, integra videos de lenguaje de señas y videos de animales en su entorno real. El proyecto ha sentado las bases para el desarrollo de juegos serios aplicados al apoyo de terapias en este caso del habla, pero puede aplicarse al aprendizaje de lenguaje.

Resumen del reporte técnico en inglés (máximo 250 palabras):

The tools, methodology and recommendations for the development of a serious game applied to speech therapy are presented. Minors with hearing disabilities, a therapist trained in special education, three thesis students participated in the study. There is no explicit methodology for the development of serious games, the gamification recommendations and the Fogg methodology were followed. The game was developed with a structured and modular programming methodology, it presents a friendly user interface in a playful environment based on the recognition and use of lexical-semantic relationships, used in a systematic, organized, planned way and within a context and that allows user motivation. In addition, it reinforces learning using skills: visual, written, integrates sign language videos and videos of animals in their real environment. The project has laid the foundations for the development of serious games applied to support therapy in this case of speech, but it can be applied to language learning.

Palabras clave: Juego serio, discapacidad auditiva, terapia del habla, aprendizaje.

Usuarios potenciales (del proyecto de investigación)

Menores de edad con problemas de discapacidad auditiva parcial o dificultad de aprendizaje del lenguaje.

Reconocimientos

Escuela Secundaria Técnica 33 de la Zona 2 de educación especial y del Centro de Atención Múltiple 19, en Ciudad Juárez. Estudiantes: Martín Eduardo González, Anahí Domínguez de la Rosa, Martha Guadalupe Carrera Ramírez, Alfredo Ramírez.

1. Introducción

El desarrollo de juegos serios aplicados a la terapia del habla y sobre todo al aprendizaje ha tomado auge en los últimos años. En este trabajo se realizó una investigación sobre Juegos serios, se refiere a cualquier juego de computadora diseñado con propósitos pedagógicos [1].

De acuerdo con la perspectiva que se les dé, se utilizan en distintos campos como la educación, la salud, el gobierno, la milicia, ambientes corporativos, política. Su uso en el ámbito educativo proporciona múltiples beneficios en el desarrollo de destrezas cognitivas en las personas sin importar su edad, por esta razón, se consideran una forma alternativa de aprendizaje, que complementa a los métodos tradicionales [2].

Por lo anterior, los juegos serios resultan aún más atractivos en la educación especial, como una herramienta diseñada específicamente para ayudar a un pequeño sector de la población que enfrenta diversos trastornos o padecimientos, como es el caso de la discapacidad cognitiva o intelectual (DI) o terapias de aprendizaje y en este caso apoyo a la terapia del habla.

2. Planteamiento

2.1 Antecedentes

Varios trabajos de investigación han desarrollado aplicaciones de Software para el apoyo del proceso de educación o rehabilitación, en particular para la rehabilitación del lenguaje oral en niños. *Speech Viewer* fue uno de los primeros sistemas en involucrar elementos de videojuego en un sistema de apoyo a la terapia oral. Este videojuego se enfocaba en la pronunciación de las vocales: su correcta pronunciación activaba a un mono para escalar un árbol [3]. Posteriormente, se propuso *Talking to Teo*, un videojuego donde se implementaron niveles basados en tareas sencillas similares a las propuestas en *Speech Viewer*, pero organizados dentro de una narrativa más compleja. *Talking to Teo* fue diseñado para español colombiano, con el propósito de proporcionar ayuda a la terapia del habla sin la presencia de un terapeuta calificado. Este proyecto evidenció el potencial de los videojuegos en la terapia del lenguaje a través de indicadores de entretenimiento, cómo los videojuegos contribuían al nivel de desenvolvimiento, disfrute y estímulo de los pacientes hacia las actividades y a la repetición de estas [4].

De la misma forma, VisualSpeech es un entorno interactivo de logopedia para niños con SSD, VisualSpeech se centra en la producción de fonemas durante los ejercicios del habla.

En 2016, Grossinho et al., propusieron un juego serio de reconocimiento de fonemas para analizar el desempeño del niño en VisualSpeech con la implementación de ejercicios de robusta interacción sin causar frustración en los niños con un conjunto de fonemas vocales, haciendo uso de ejercicios de habla, funciones de audio, reconocimiento de fonemas y clasificadores jerárquicos contra planos. Combinaron la retroalimentación visual con ejercicios tradicionales adaptando el sonido del habla, les fue posible crear un entorno con elementos centrados en la motivación que mejoraba el rendimiento, los elementos motivacionales incluían una barra de progreso en forma de helado alentando a superar el último discurso producido y recompensas, provocando la participación de los niños en las sesiones de logopedia. VisualSpeech aborda la primera etapa de la terapia del habla: la producción de fonemas. Al finalizar el estudio concluyeron que existe la posibilidad de explorar el reconocimiento de otras emisiones y producciones del habla más complejas [5].

En 2017, Rincón et al., elaboraron un videojuego para ejercer habilidades de observación requeridas en descripción estática, en el proceso de desarrollo de la narrativa de niños con pérdida auditiva oralizado; empleando Construct2, una herramienta que considera aspectos como la detección y respuesta a colisiones físicas de objetos, música, respuestas a eventos y animaciones de imágenes para dar movimiento. El protagonista de la historia era un niño, el cual debía recorrer el mapa del juego recolectando objetos y enfrentando diferentes peligros. Para mostrarle al jugador las situaciones de la historia, elaboraron una tira cómica con ayuda de la herramienta Pixton. La estructura del juego incluía un control del tiempo para cada nivel, salud y control de vidas, puntaje, pantalla y notificaciones. Además de contar con 6 distintos niveles, con el objetivo de ofrecer una herramienta lúdica de apoyo en el proceso de intervención realizado por el fonoaudiólogo, que apoya la enseñanza individual y la evaluación constante. Los investigadores obtuvieron que el juego serio ayudo al monitoreo del progreso del usuario. Al utilizar el formato de niveles, fue posible controlar el cumplimiento de objetivos en el proceso de terapia de niños y de esa forma identificar las falacias que presento el niño en el proceso. Los resultados preliminares de la evaluación sugirieron una respuesta positiva en los usuarios, siendo el juego de video una herramienta adecuada para mantener la atención y el entusiasmo en tareas rutinarias como las terapias [6].

En 2017, Nasiri et al., diseñaron un juego en Unity 3D haciendo uso del lenguaje de programación C # llamado Into the Forest. El juego fue desarrollado enfocado para niños en edad de 2 años a 6 años con trastornos del habla y problemas de audición. El juego contaba con

un maestro virtual el cual les enseñaba de una manera aventurada. Los niños debían aprender algunas palabras específicas, relacionadas con los números, animales, frutas, colores, días, entre otras. Durante el juego, aparecía un objeto en la escena y el avatar chocaba con ese objeto, el niño reproducía y repetirá el sonido de los objetos, al decir el nombre del objeto en la escena la validez de la palabra se mostraba en RecoServer. Cuanto mayor fuera la precisión en la pronunciación de palabras, más puntuaciones recibía. Si esta puntuación era superior al 70 por ciento, indicaba un buen resultado de su aprendizaje. Los investigadores concluyeron que es posible usar este tipo de juegos en los laboratorios orales de las escuelas para dar oportunidad a los niños de aprender de forma autónoma y evaluar su progreso desde la primera vez que juegan el juego [7].

En 2019, Sierra et al., desarrollaron el videojuego Secuencia de Caricaturas orientado a terapias para niños con discapacidad auditiva, el juego permitía organizar secuencias de manera lógica, además de otorgar la posibilidad de realizar descripciones estáticas y dinámicas por medio de oraciones simples y compuestas usando estructuras sintácticas, compuesto de 7 niveles diferentes, configurado con la plataforma SATReLO. SATReLO es una herramienta computacional que permite la generación de videojuegos 2D. Los investigadores obtuvieron una respuesta positiva demostrando que el juego permitía mantener la atención y el entusiasmo en las terapias, además de obtener que el videojuego ayudaba a monitorear el progreso del niño mientras interactúan con los niveles propuestos [8].

2.2 Marco teórico

La construcción del aprendizaje a través de la gamificación y la diversión es la premisa en la que se cimentan los juegos serios (videojuegos). Su propósito va más allá del entretenimiento [9], son una herramienta didáctica que permite brindar aprendizaje personalizado a personas con discapacidad intelectual (u otras patologías), a través del desarrollo de habilidades sociales, cognitivas o motoras; es de vital importancia que se adecúen al perfil de las necesidades de los usuarios tomando en consideración sus capacidades, para que cumplan con sus propósitos de manera satisfactoria [10].

Los juegos serios son atractivos al mantener la motivación y gratificación, logran brindar aprendizaje individualizado que puede dirigirse a través de una amplia diversidad de estilos de enseñanza, además, la recreación o simulación de escenarios cotidianos en un espacio seguro es muy útil [10].

La comunidad con discapacidad intelectual, además, de presentar un desarrollo intelectual por debajo del promedio, manifiesta una serie de características o limitaciones muy puntuales, algunas de ellas pueden verse abordadas en diversos juegos serios.

2.2.1 Marco conceptual

Marco conceptual (*Framework*) es un marco de diseño que tiene como objetivo ayudar en el proceso de diseño de los juegos educativos. El marco conceptual de los juegos serios enfocados a lo educativo debe incluir:

- Identidad: el juego debe contar con un protagonista o avatar sin importar el género, para involucrar a los usuarios.
- Inmersión: otorga a los usuarios la oportunidad de estar activos, los mantiene motivados, además, desafía apropiadamente a los jugadores, facilitando el aprendizaje incluyendo una interfaz fácil de usar.
- Interactividad: la interacción del jugador con el videojuego puede ser de audio o visual, debe ser la apropiada, de lo contrario puede inferir con la inmersión.
- Complejidad: esto se refiere a los niveles de desafío que el juego serio debe tener, a medida que se incrementan las habilidades se debe aumentar la complejidad, con el propósito de mantenerlos motivados e involucrados a los jugadores.
- Enseñanza informada: con la finalidad de recopilar datos sobre el rendimiento de los usuarios, se debe presentar un elemento de enseñanza informada, que permita medir o evaluar el desempeño obtenido.
- Instructivo: proporcionar instrucciones claras para ayudar en el proceso de la adquisición de conocimientos, así como una orientación adecuada [11].

En la Figura 2.2 se observa que la identidad representa el núcleo del marco conceptual de los juegos serios enfocados a la educación.



Figura 2.2 Representación marco conceptual de los juegos serios educativos, adaptada de [11].

En [12] realizaron un análisis de marcos de diseño para juegos serios enfocado a personas con alguna debilidad intelectual, donde determinaron la importancia de un *diseño participativo* para la inclusión de los elementos educativos que motiven la participación. La importancia de la *interfaz gráfica* representa el compromiso y la inmersión la cual debe ser atractiva ya que establece el entorno y la infraestructura del juego. Además, destacaron la importancia del uso de *comentarios* como una retroalimentación textual o verbal esencial para evaluar el esfuerzo de los usuarios, los comentarios se incluyen dentro del marco conceptual de los juegos serios como actividad que ocurren durante el juego y ayuda a los jugadores y a los terapeutas a comprender sus errores y a corregirlos. Otro elemento fue la *dificultad del juego* dado que la dificultad progresiva alienta a los jugadores a mejorar su rendimiento y disfrute. El *monitoreo* según el marco conceptual de los juegos serios es el seguimiento del progreso que puede ser a través de los logros, tiempo o puntuación. Por último, la *personalización* es la identidad de los jugadores al añadir características para que los usuarios se crean únicos y quieran participar.

2.2.2 Gamificación

La motivación del aprendizaje y sus dificultades afectan significativamente el rendimiento de aprendizaje. Para aumentar la motivación y curiosidad se pueden emplear técnicas como la gamificación. La gamificación también conocida como ludificación, es una técnica de aprendizaje que traslada la mecánica de los juegos al ámbito educativo y profesional con la finalidad de conseguir mejores resultados, ya sea con el propósito de absorber mejor algunos conocimientos, mejorar alguna habilidad, o recompensar acciones, entre otros. La gamificación facilita la incorporación de conocimientos de una manera más divertida, generando una experiencia positiva para el usuario, además fomenta la motivación y participación de los jugadores [13].

Para gamificar es necesario delimitar e identificar el proceso que se desea incentivar. Si bien, se debe personalizar ya que diferentes elementos motivacionales pueden conducir a distintas respuestas.

Mecánica de juego	Descripción	Finalidad
Recolección	Recolectar objetos que permiten avanzar en el juego.	Coleccionar objetos como motivación.
Puntos	Cada tarea realizada se valora con una puntuación en función de su dificultad.	Compararnos con los demás.

En el aprendizaje personalizado, la visualización del contenido puede adaptarse al estilo y necesidades de aprendizaje del videojuego. En la gamificación adaptativa, la adaptabilidad es un tipo de comportamiento donde se activan varias acciones que guían el proceso de aprendizaje, modificando lecciones, haciendo uso de parámetros y determinando reglas. Existen cuatro componentes para determinar aspectos de gamificación adaptativa; el primer componente es el *perfil del jugador*, corresponde a las características del alumno como edad, género y lo que lo motiva, el segundo componente, es el *estilo de aprendizaje* para conocer como absorben, comprenden y almacenan la información, el *estilo del aprendizaje* es otro componente el cual puede ser activo, reflexivo, sensorial, intuitivo, visual, o verbal. El último componente es el *comportamiento, habilidad y conocimiento*, el cual puede dividirse en principiante, intermedio o alto de acuerdo a una evaluación [14].

Antes de iniciar un proceso de gamificación es necesario identificar las actividades que se desean incentivar, posterior a ello se selecciona y diseña la mecánica de juego más adecuada para lograr los objetivos del juego serio. En la Tabla 2.3, se presentan distintas mecánicas de ludificación que pueden ser aplicadas en un juego serio como actividad a desarrollar [11].

Tabla 2.3 Mecánica de los juegos para gamificación, adaptado de [11].

Clasificaciones	Aportación de información satisfactoria alcanzada en el juego.	Comparación con otros usuarios, aumentan competitividad.
Niveles	Serie finita de niveles en el juego, la dificultad aumenta conforme se avanza.	Forma más fácil de comparar los resultados de los jugadores.
Premios	Suelen ser insignias o privilegios para el jugador que se obtienen al superar retos propuestos.	Motivan a conseguir más.
Retroalimentación	Proporciona retroalimentación al usuario cuando realizan una tarea con éxito.	Sensación de importancia y motivación.

Uno de los modelos más usados en las tecnologías persuasivas y ampliamente usado en la gamificación es el modelo de Fogg, donde establece los requisitos necesarios para que una conducta se produzca. La cual indica que se deben presentar tres elementos al mismo tiempo:

- Motivación: las personas se sienten motivadas a ejecutar un comportamiento a causa de placer, esperanza, miedo, aceptación social, entre otras.
- Habilidad: dificultad que percibe una persona para realizar una conducta.
- Disparados o *Trigger*: factor que desencadena el comportamiento [15].

Los videojuegos proporcionan estos elementos al mismo tiempo, cuando no se produce el comportamiento esperado indica que uno de estos 3 elementos está fallando, como se representa en la Figura 2.3.



Figura 2.3 Representación del Modelo de Fogg, traducido de [15].

3. Objetivos (general y específicos)

Objetivo General

Desarrollar un juego serio en 3D como apoyo a la terapia del habla para niños con discapacidad auditiva.

Objetivos específicos

- Seleccionar a los menores con problema auditivo que participarán en el proyecto.
- Desarrollar la historia que se va a incluir en el juego y los elementos de apoyo para los cuatro escenarios del juego.
- Codificar el juego bajo un ambiente simulado que permita mejorar el vocabulario y aprendizaje de los niños.
- Verificar la funcionalidad del juego.

4. Metodología

El desarrollo del proyecto se realizó por etapas, en la primera, se exploró el vocabulario que los menores con discapacidad auditiva verbalizados conozcan y puedan pronunciar. Posteriormente, se investigó la arquitectura, los modelos y las reglas de diseño que aplican a los juegos serios, a fin de contar con elementos para establecer el tema central del juego, se eligió el escenario y actividades que ocurren en un zoológico. Se planteó la historia y las mecánicas del juego, Se recolectaron los elementos gráficos del juego, avatar, imágenes, videos, recompensas, etc. Posteriormente se desarrolló el Juego Serio y se probó con menores sin discapacidad auditiva, debido a la pandemia por COVID 19 no fue posible contactar a los menores con discapacidad auditiva para la prueba final del juego.

4.1 Evaluación y selección de los niños con discapacidad auditiva participaron en el proyecto

Se realizó la evaluación de dos niños con discapacidad auditiva profunda, quienes estudian en la escuela Secundaria Técnica #33. El proceso consistió en colocar a los niños estratégicamente frente a la maestra María Luisa Fierro (terapeuta de USAER, quien brinda apoyo académico y terapia a los menores), para realizar el proceso de evaluación. Se mostraron a los niños tarjetas con imágenes de diferentes objetos pertenecientes a varios campos semánticos, para observar y registrar, ¿Cuáles palabras reconocían? ¿Cuáles podían pronunciar? y ¿Cuáles podían expresar en Lengua de Señas Mexicano?

En el proceso de evaluación se mostró una tarjeta a la vez a los niños y se les dió un tiempo de espera aproximado de cinco segundos para que ellos reconocieran la imagen e intentaran pronunciarla, en caso de no saber la palabra, realizar la seña correspondiente a la imagen en la Lengua de Señas Mexicana. Se apartaron todas aquellas tarjetas cuyos objetos podían pronunciar y se anotaron en una lista. El mismo proceso se siguió para ambos niños, usando las

mismas tarjetas. Cada evaluación fue personal y en un cuarto separado de cualquier posible distracción.

Se realizaron dos evaluaciones a los niños de la escuela Secundaria Técnica #33. Los resultados se muestran en el apartado 5.1.

Por otro lado, se contó con la participación de CICAA, quienes apoyaron con tres niños que participaron en el proyecto. La terapeuta que forma parte de la asociación ayudó a evaluar las palabras que los niños eran capaces de pronunciar, se utilizó la lista de palabras obtenida en la evaluación anterior (con los primeros participantes). Durante la sesión de evaluación se utilizaron tarjetas con imágenes alusivas a las palabras. La terapeuta es una persona que ha trabajado desde hace meses con cada niño del CICAA y la confianza generada entre ella y los pequeños, ayudó bastante en la evaluación de las palabras. Además, La maestra Luz del Carmen Villa, quien labora en el CAM 19, ayudó a evaluar los niños con discapacidad auditiva que forman parte de dicho instituto utilizando la misma dinámica descrita anteriormente. Por último, una joven del grupo “Mis manos son mi voz”, participó en el proyecto con la misma estrategia; es decir, con tarjetas de imágenes que ayudaran a la joven a visualizar la palabra que se necesitaba evaluar.

4.1 Desarrollar la historia que se va a incluir en el juego y los elementos de apoyo para los escenarios del juego

Después de analizar el conjunto de vocabulario que manejaban los menores con discapacidad auditiva se eligió utilizar el campo semántico de los animales. El campo semántico de los animales permite mejorar la comprensión, adquirir vocabulario y la retención de las palabras en un ambiente divertido que es el zoológico, basado en el reconocimiento y uso de relaciones léxico-semánticas, empleada de manera sistematizada, organizada, planificada y dentro de un contexto.

La historia se centra en que el usuario debe recorrer el zoológico con ayuda del avatar, ya que para el avatar es la primera vez que visita un zoológico. El avatar puede alimentar a los animales, si junta suficientes monedas para comprar el alimento. La finalidad del juego es que el avatar recorra las áreas del zoológico, con ayuda de un mapa, y pueda aprender los nombres de diversos animales y asociar: el nombre, la imagen, la seña en Lenguaje de Señas Mexicano, el sonido entre otros elementos que refuerzan el aprendizaje.

2.2.3 Sistema de recompensas

Las recompensas son monedas (de 60 a 250) que puede intercambiar por alimento para los animales o show de animales y estrellas (2 a 6) se obtienen por cada actividad finalizada y son necesarias para subir de nivel.

La gamificación usada se basó en puntos y niveles, las mecánicas de juego se activan al colisionar con el corral o rejas que contienen a los animales, al detectar que el avatar se acerca a alguno de los animales, instantáneamente se abre un “Panel de actividades” con cuatro mecánicas: 1) seleccionar entre 2 o 4 opciones el nombre del animal que corresponde al dibujo mostrado y sonido del animal, 2) visualizar un video que muestra la articulación del nombre del animal y la seña del animal en Lenguaje de Señas Mexicano, 3) el jugador debe decir el nombre del animal, y 4) para finalizar, el avatar puede comprar comida para alimentar al animal (se visualiza un video del animal comiendo).

Se estableció un avatar (o player) dentro del juego para que por medio de este el usuario interactuó en el juego. Para la elaboración del avatar se utilizó los gráficos 3D proporcionados por Mixamo (software libre), se eligió el gráfico de un niño y se modificaron sus características físicas para que aparentara más ser un infante, la ropa y accesorios se modificaron a gusto propio.

4.2 Codificar el juego bajo un ambiente simulado que permita mejorar el vocabulario y aprendizaje de los niños.

4.2.1 Escenarios

Se creó una escena para contener los tres distintos niveles del juego con la intención de que el usuario interactúe libremente y se siga un orden sin dificultad, además de mantener una temática única. Para la creación del escenario se utilizaron las animaciones 3D creadas en *Blender*, además se descargaron ayudas visuales (texturas, materiales y *assets*) de *Unity Asset Store* de licencia pública. Los *assets* y texturas se descargaron en una carpeta en *Unity*, las animaciones creadas en *Blender* se descargaron en otra carpeta y se separaron de acuerdo con las áreas del zoológico. En la Figura 4.1 se observan algunas animaciones cargadas a *Unity*, en donde se observan los materiales de cada animal y su plano.

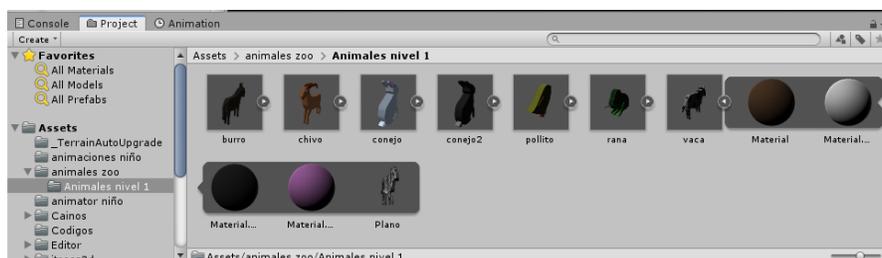


Figura 4.1 Animaciones creadas en *Blender* utilizadas para crear la escena del primer nivel.

Para la creación del piso fue necesario agregar un plano, el cual se encuentra dentro de los *GameObject* que proporciona *Unity*, posteriormente se le agregó un material que asemeja pasto y piedra, el cual se descargó de *unity Asset Store*. Posteriormente, se fue arrastrando cada elemento que se quiso agregar a la escena, a cada animal se le agregó un *Box Collider*, se marcó como *Is Trigger* para que actúen como disparador del *GameObject* y el avatar pueda detectar las colisiones con los animales y no pueda atravesarlos, además al colisionar activan las mecánicas de juego (Figura 4.2). Para agregar el *Box Collider* se seleccionó cada animal y en el *Inspector* se presionó *Add Component > Physics > Box Collider*.

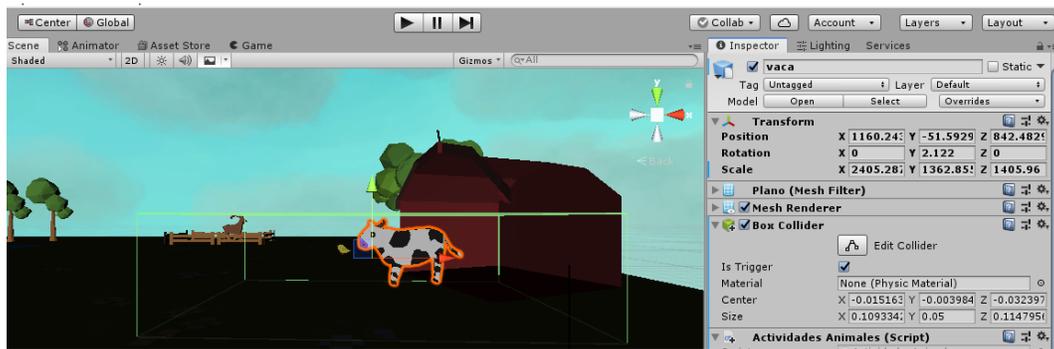


Figura 4.2 Captura de pantalla de la escena del nivel 1, donde se observa el *Box Collider* (caja verde que rodea a la vaca).

Se crearon programas en (scripts) en lenguaje *C#* para asignar funciones al juego, se vinculó *VisualStudio* a *Unity* para realizar los *scripts* en *VisualStudio*. Para mantener un orden, se creó una carpeta nombrada “Codigos” dentro de la carpeta *Assets*.

El *script* para cambiar de escena llamado “Cambiaescena”, fue necesario incluirle la librería *UnityEngine.SceneManagement*. Este *script* fue utilizado para cambiar del menú de inicio a la escena del juego. Se le agregó el *script* al botón nuevo juego de la “Escena de inicio”.

El *script* *GameController* (Figura 3.16) tiene como objetivo modificar el valor del marcador del juego. Para modificar el valor del marcador a la variable *score2* se le suma el valor que tiene los puntos ganados y el resultado se conserva en *score2*. Para mostrar el valor dentro de *Unity* se utiliza una variable de texto. Finalmente, el valor del *score2* se guarda con *playerprefs* con el nombre de marcador para ser recuperado al entrar de nuevo al juego.

El *script* del avatar fue creado para manejar las animaciones y el movimiento del avatar en el juego. Para gestionar las animaciones se utilizó la función *Update*; en la cual, el movimiento se representa con las variables *x,y*, se le indica que en la variable *x* se encuentre el movimiento horizontal y en la variable *y* el movimiento vertical. Para transformar la rotación y el movimiento fue necesario emplear un *transform rotate* y *transform translate*.

Dentro de cada animal del zoológico se le agrego el *script* llamado “ActividadesAnimales”, para que al detectar la colisión del avatar con el animal se abran las Actividades para cada animal.

Comprar el alimento y observar a los animales comiendo

El *script* “VideosComiendo” permite seleccionar el alimento de cada animal siempre y cuando se tengan los puntos necesarios para comprarlo, y reproducir los videos de dichos animales.

En el caso de la vaca (es lo mismo con los demás animales) dentro del *canvas* que permite alimentarla, existe una condición la cual es que el marcador debe ser igual o mayor al precio del alimento, además de que debe presionar el botón correspondiente a su alimento, si se cumple con las condiciones se prende la cámara con el video que le corresponde. Al mismo tiempo de reproducir el video se resta el valor del alimento y se suman las estrellas correspondientes.

4.3 Integración de las mecánicas de juego

Antes de activar las mecánicas de juego, el avatar se encuentra con un letrero en cada área del zoológico, el cual le indica los animales en el área, y le proporciona una pista para encontrarlos. El mapa le brinda al usuario una vista panorámica y un asistente cuidadora brinda instrucciones para conseguir alimentos para los animales. Para activar las mecánicas de juego, se optó por trabajar por medio de colisiones, al chocar con los distintos animales, el avatar activa un *canvas* donde se le presentarán las actividades a realizar. Se realizó un panel de actividades para cada animal incluido en el zoológico.

4.4 Verificar la funcionalidad del juego.

Durante el desarrollo del juego se realizaron pruebas para validar la funcionalidad del juego. Al finalizarlo se realizaron pruebas con jugadores desde 7 años hasta 22 años, se les pidió jugar y al finalizar se realizó una encuesta. Los resultados se muestran en el apartado 6.

5. Instituciones, organismos o empresas de los sectores social, público o productivo participantes (Si aplica)

6. Resultados

Se desarrollo un juego serio aplicado a la terapia del habla. Para lo cual se evaluó el vocabulario en menores con discapacidad auditiva verbalizados, se determinó el campo semántico a trabajar y se integraron diferentes actividades que relacionan elementos gráficos,

escritos, visuales, videos de animales, videos en Lenguaje de Señas Mexicano y requerir que el jugador hable. A continuación, se detallan los resultados obtenidos durante el desarrollo del juego.

6.1 Vocabulario utilizado en el juego

Como se detalló en la metodología, participaron dos menores de 14 años, pertenecientes a la Secundaria Técnica #33. Se realizaron dos evaluaciones a los menores los resultados muestran que dada su edad y el proceso de terapia que han llevado cuentan con un vocabulario verbalizado que, aunque no es tan amplio su aportación en este trabajo sirvió de referencia para determinar el campo semántico.

En la primera evaluación, dados los resultados de ambos jóvenes, se estableció el campo semántico de animales conformado de 15 palabras (Tabla 4.1) y el campo semántico de objetos de la escuela de 16 palabras (Tabla 4.2) que ambos conocen en Lenguaje de Señas Mexicano y asocian con la imagen.

Tabla 6. 1 Conformación de los niveles en campo semántico de animales.

Nivel 1			Nivel 2			Nivel 3		
<input type="checkbox"/>	Pez	<input type="checkbox"/>	Mono	<input type="checkbox"/>	Sapo	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Foca	<input type="checkbox"/>	Oso	<input type="checkbox"/>	Pato	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Gato	<input type="checkbox"/>	Pollo	<input type="checkbox"/>	Perro	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	León	<input type="checkbox"/>	Vaca	<input type="checkbox"/>	Jirafa	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Elefante	<input type="checkbox"/>	Abeja	<input type="checkbox"/>	Pájaro	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

Tabla 6. 2 Conformación de los niveles en campo semántico de las cosas de la escuela.

Nivel 1			Nivel 2			Nivel 3		
<input type="checkbox"/>	Tarea	<input type="checkbox"/>	Papel	<input type="checkbox"/>	Mesa	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Lápiz	<input type="checkbox"/>	Resistol	<input type="checkbox"/>	Silla	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Mapa	<input type="checkbox"/>	Colores	<input type="checkbox"/>	Libro	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Tijeras	<input type="checkbox"/>	Examen	<input type="checkbox"/>	Pluma	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Sacapuntas	<input type="checkbox"/>	Cuaderno	<input type="checkbox"/>	Recreo	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Cuento							

Durante la segunda evaluación a los dos menores, se obtuvieron 22 palabras en común que ambos jóvenes podían pronunciar, a partir de las cuales se crearon 22 tarjetas con imágenes de las palabras para usarlas como referencia en otros niños con discapacidad auditiva. Las imágenes utilizadas, pueden verse en la Figura 6.1.



Figura 6.1 Palabras utilizadas en la evaluación realizada a niños con discapacidad auditiva.

Por otro lado, de CICAA, participaron tres niños de entre 4 y 11 años. Mientras que, en el CAM19, solo un niño de 5 años participó en el proyecto, ya que los otros cuatro niños, no consiguieron pronunciar ninguna palabra. Finalmente, del grupo “Mis manos son mi voz”, una chica de 15 años participó en el proyecto. En total se contó con la participación de seis niños.

Después de evaluar a todos los participantes, se determinaron las diez palabras que todos tenían en común, las cuales fueron: pollo, baño, mesa, pato, bebé, perro, gato, carro, casa y pastel. Se eligieron las palabras que mejor pronunciaban y que les era más fácil reconocer. En la Figura 6.2 se pueden apreciar las tarjetas correspondientes al vocabulario elegido.



Figura 6.2 Vocabulario que los seis niños con discapacidad auditiva pueden pronunciar mejor.

Una vez realizada la evaluación con los niños con discapacidad auditiva debido a la variación en el vocabulario de los niños se decidió utilizar el escenario de los animales. Para ubicarlos se optó por establecer escenarios en diferentes distintas áreas del zoológico ubicándolos animales de la granja, Safari y acuario distribuidos en tres niveles. Se agregaron animales característicos a cada área, empezando con animales de dos sílabas en el primer nivel y se fue aumentando la dificultad de pronunciación para las áreas restantes. Dentro de la Tabla 6.3 se observa la cantidad de monedas que se puede obtener al interactuar con cada animal.

Tabla 6.3 Lista de palabras integradas en los campos semánticos categorizados por áreas dentro del zoológico.

Nivel 1		Nivel 2		Nivel 3	
Granja	Puntaje	Safari	Puntaje	Acuario	Puntaje
Vaca	60	Mono	120	Oso	180
Pato	60	Sapo	120	Foca	200
Perro	80	Cocodrilo	200	Pez	180
Pollo	80	León	120	Pingüino	300
Pájaro	80	Jirafa	140	Pulpo	250
	80	Elefante	140	Tortuga	250

6.2 Resultados del juego

Se desarrolló el juego serio para apoyo a la terapia del habla, integrando los elementos recomendados por el modelo Fogg (descrito en el marco teórico), establecieron tres niveles del juego con distintas mecánicas, en todo momento se muestra el marcador con los puntos y estrellas obtenidos. A continuación, se describe la mecánica del juego.

Nivel 1 (Granja)

En la Figura 6.3, se observa el avatar dentro de la escena “Granja”, que corresponde al nivel 1, en la figura es posible apreciar el marcador que se visualizan siempre en pantalla para que el usuario pueda saber cuantos puntos y estrellas ha acumulado, el nombre del jugador y el logo del mapa pueda acceder a él. El letrero en físico indica los animales ubicados en el área. En la Figura 6.4 se presenta los animales que se encuentran en el primer nivel del juego, se abre al colisionar con el letrero del área de la granja. La imagen de la cuidadora se obtuvo de manera gratuita y libre con ayuda de la página *Freepik*, los audios fueron grabados de manera personal usando un *smartphone*.

Conforme el avatar se acerca a los animales, *unity* detecta la colisión y abre en un *Canvas* un panel de actividades para cada animal (Figura 6.5).



Figura 6.3 Captura del letrero que se encuentra al entrar al área del nivel 1.



Figura 6.4 Letrero que se presenta al entrar al área del nivel 1.

El panel de actividad (Figura 6.5) contiene cuatro botones que representan una actividad por separado: 1) Relacionar la imagen con el nombre, 2) Ver el video para pronunciar el nombre y en ocasiones el video de lenguaje de señas, 3) Decir el nombre del animal, a partir de la imagen, 4) alimentar al animal. Al seleccionar el botón se abre *la pantalla* de la actividad.



Figura 6.5. Panel de actividades que se abre en cada animal al hacer colisión.

En la Figura 6.6, se presenta el panel de opción múltiple al colisionar con la vaca en el nivel 1, aunque no se visualiza, al seleccionar el botón “Actividad 1”, que corresponde a la mecánica de aprendizaje “¿Cómo se llama?”, se escucha el sonido de la vaca, de ahí la pregunta ¿Qué animal es? se pretende que al escuchar el sonido, el usuario pueda elegir el animal y realice una relación de los elementos visuales, auditivos y escrito.



Figura 6.6. “Preguntas opción múltiple” escucha el sonido de la vaca y selecciona al animal.

En la Figura 6.7, se aprecia el panel de la actividad “Ver video” en donde se visualiza el video de pronunciación para la vaca y se incluye como se dice el animal en Lenguaje de Señas Mexicano. Con el cual se pretende que los usuarios tomen como guía para posteriormente, repetirlo en la actividad ¿Cómo se dice?.

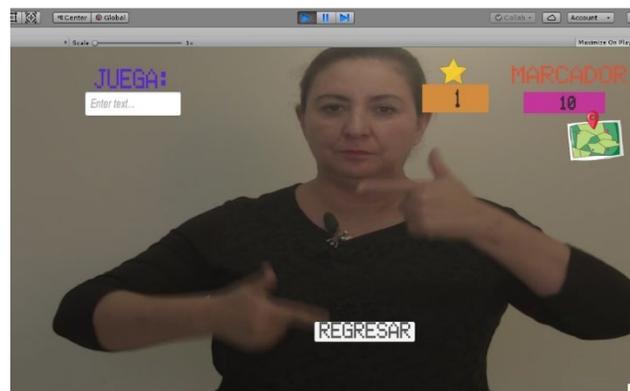


Figura 6.7. Video Lenguaje de Señas Mexicano de la palabra vaca.

En la Figura 6.8 se observa la actividad 3 que corresponde a decir el nombre del animal, a continuación, se puede observar que se le brinda ayuda visual para que sepa de que animal se trata y al decir correctamente el nombre ganan 20 puntos en el marcador, además de que resalta lo que se dijo, si la palabra es correcta aparece un *RawImage* denotado con una palomita en color verde. Aparte de la pregunta que se presenta en el panel la cuidadora le indica que debe decir el nombre del animal, esto con la intención de brindar una mejor explicación y no complicar el juego para los niños que no sepan leer.



Figura 6.8 Panel de la actividad “Di el nombre” correspondiente de la vaca.

La opción alimentar al animal, el jugador puede comprar alimento para los animales (Figura 6.9) y de inmediato aparece un video del animal real alimentándose (Figura 6.10), los videos a visualizar fueron descargados de páginas libres de uso en donde se muestran a los animales en la vida real, para hacer el videojuego más realista.



Figura 6.9. Panel que se abre al presionar al botón Alimentar.

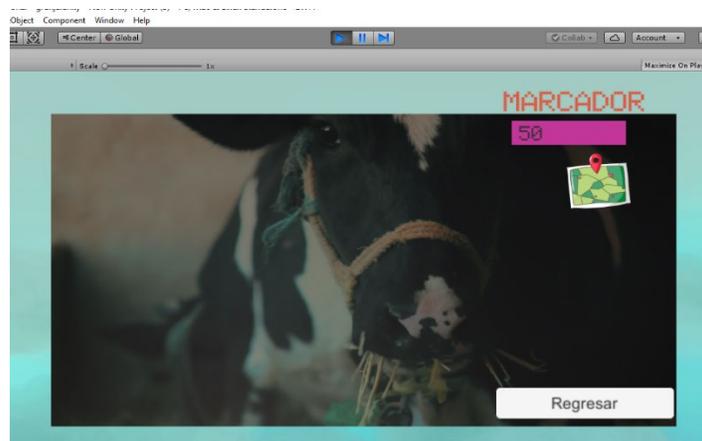


Figura 6.10. Panel Alimentar, visualización del animal comiendo.

Nivel 2 (Safari)

Para las mecánicas empleadas en el nivel 2, se siguió el mismo esquema, con la diferencia que la dificultad se aumentó a nivel medio y la escena fue adaptada a un safari. En la Figura 6.11 se observan los animales del Safari.



Figura 6.11 Escena del nivel 2, animales del Safari.

Menú de la Jirafa las actividades propuestas incluye el nombre del animal al relacionar, ver el video en Lenguaje de Señas Mexicano, decir el nombre del animal y alimentarlo, opción que se desbloquea al realizar las 3 actividades del menú de la Figura 6.12.



Figura 6.12 Visualización de la actividad de Jirafa.

En la Figura 6.13 se observa el canvas de la Actividad 1 del nivel 2, a diferencia del nivel 1, en esta ocasión solo se brinda la imagen del animal con el cual colisono y se escucha el sonido del animal para brindarle mas ayuda, en este ejemplo Cocodrilo. El usuario debe seleccionar el botón que represente la letra que falta para completar el nombre del animal.



Figura 6.13 Visualización del nombre del animal de actividad 1.

En la Figura 6.14 se presenta la actividad correspondiente ver el video en Lengua de Señas Mexicana para la Jirafa.

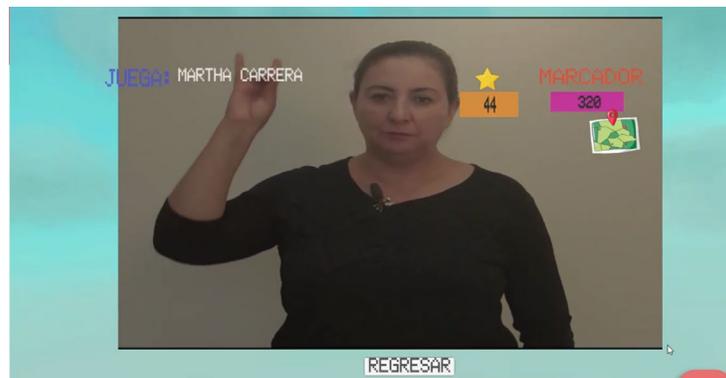


Figura 6.14 Visualización de la actividad palabra jirafa en Lengua de Señas Mexicana.

En la Figura 6.15 se presenta el *canvas* de la actividad correspondiente a decir el nombre del animal, para la jirafa en este ejemplo.



Figura 6.15 Visualización de la actividad reconocimiento de voz.

La dinámica de que los usuarios compren alimento y visualicen los videos de los animales comiendo, se agregó un *canvas* (Figura 6.16) similar al que se incluyó en el nivel 1, pero cambiando los valores del alimento y el tipo de alimento. En la Figura 6.17 video de la Jirafa comiendo.



Figura 6.16 Visualización del *canvas* de la actividad Alimentar.

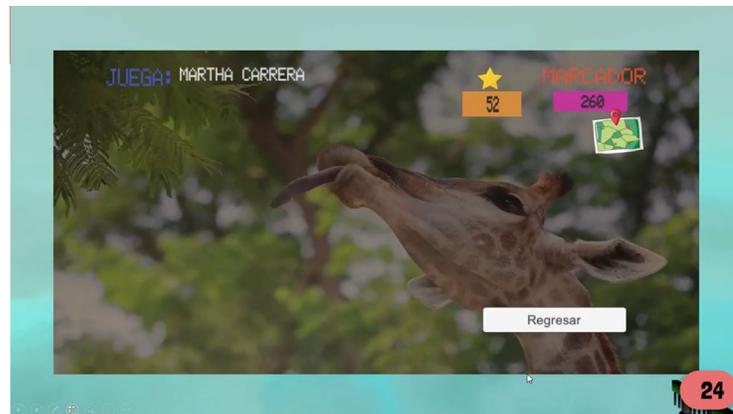


Figura 6.17 Visualización del video del animal Jirafa comiendo.

Nivel 3 (Acuario)

Para el último nivel, se aumentaron los valores de las monedas y estrellas a ganar, y como es de esperarse el nivel de dificultad se estableció a alto. En la Figura 6.18 se observa el *canvas* de las actividades para los animales del nivel 3, donde se sigue el mismo estilo de los niveles pasados. Otra diferencia para denotar es que, en lugar de comprar el alimento de los animales, los jugadores compraran “entradas” para visualizar las atracciones del acuario correspondientes a cada animal incluido.



Figura 6.18 visualización del *canvas* de las actividades del pez en el nivel 3.

Para la Actividad 1 (Figura 6.18), se brinda la ayuda visual del animal con el cual interactuo, en donde se le pide que seleccione la opción correcta que denote el nombre del animal. En esta ocasión ya no se le brinda la ayuda auditiva, solo la visual.



Figura 6.18 Actividad 1 de los animales del nivel 3.

Para la Actividad 2 (Figura 6.19) se presenta en media pantalla el video de la pronunciación y lenguaje de señas del animal, en la otra mitad se presenta un panel con una pregunta (¿Que animal es?), en donde se le proporcionan solo 2 opciones textuales, se pretende que solo con ver el video y escuchar el nombre debe seleccionar la opción correcta.

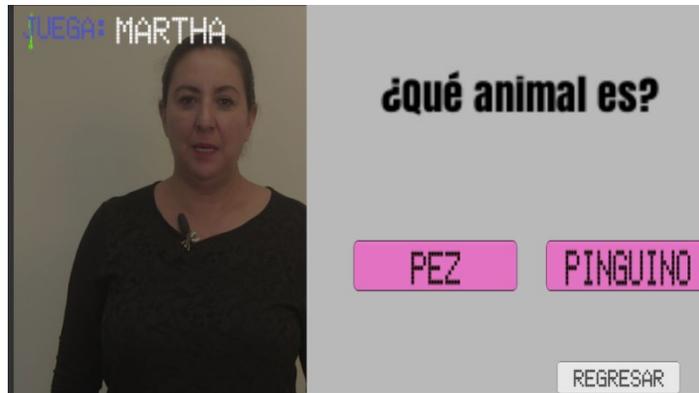


Figura 6.19 Actividad 2 de los animales del nivel 3.

. En la Figura 6.20 se observa el *canvas* agregado para visualizar a los animales en la vida real, después de acumular las monedas necesarias para “comprar” las entradas y en la Figura 6.21 se muestra el video del animal correspondiente.



Figura 6.20 Canvas para visualizar animales reales en el nivel 3.

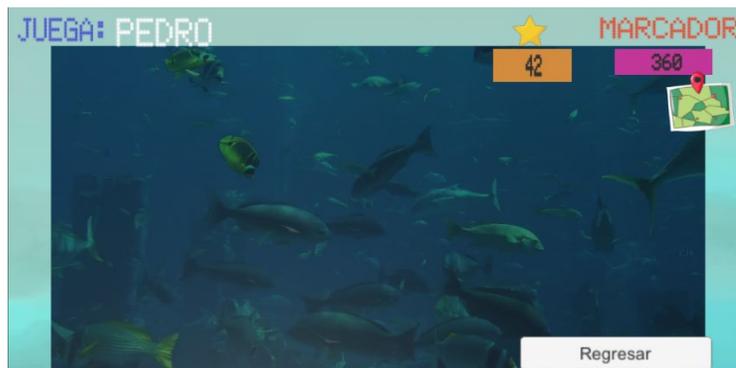


Figura 6.21 Captura de pantalla del video de los peces.

Funcionalidad del juego

Se solicitó un grupo de ocho personas, niños desde los 7 años y jóvenes universitarios de 22 años, probar el juego y posterior a jugar el juego serio, se les pidió contestar la encuesta realizada con ayuda de Google, la liga de la encuesta se envió por redes sociales y correo electrónico. La dirección de la encuesta disponible a contestar después de probar el videojuego fue:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSc5LfBXLaeI5oiH5OuWqk7o3exqy7u1I5VWINJ6G1L6BA/viewform?usp=sf_link.

Al terminar de contestar la encuesta se analizaron los resultados, de lo anterior se rescata que para la mayoría de los voluntarios encontró el juego agradable; sin embargo, creen que puede mejorarse el aspecto referente a la dirección de arte de algunos animales. Lo anterior se atribuye a la poca experiencia que se tiene en crear modelados de figuras (animales) con Software de diseño 3D.

Dentro de los resultados más importante se encuentran los resultados que corresponden a la facilidad y al agrado de los usuarios hacia el juego serio (Figura 6.22), se obtuvo que 7 de los 8 usuarios en 87.5% encontraron al juego fácil de usar y agradable. Al 100% de los jugadores les pareció entretenido y el 75% coincide que a los niños les permite aprender nuevas palabras, incluido en la Lengua de Señas Mexicana.

7. Productos generados

Formación de recursos humanos:

Martín Eduardo González Miranda

Anahí Domínguez de la Rosa

Martha Guadalupe Carrera Ramírez, se anexa constancia de ponencia.

Se integrará en los anexos las evidencias.

8. Conclusiones

Durante la investigación en las primeras fases del proyecto se contó con la participación de niños con discapacidad auditiva a los que se les realizó una evaluación del vocabulario que conocen tanto en lenguaje de señas como verbalizado, es decir que pueden pronunciar la palabra. Sin embargo, el vocabulario verbalizado con el que cuentan es diferente y la mayoría solo coinciden en 10 palabras en promedio. Por lo cual se seleccionó animales como campo semántico para desarrollar el juego. Si incluyo una asociación gráfica verbal, auditiva, escrita y de lenguaje de

señas mexicano para reforzar el aprendizaje en niños con discapacidad auditiva, pero también para niños con dificultad de aprendizaje. Sin embargo, debido a la pandemia en la fase de la prueba del proyecto no fue posible probarlo con niños discapacidad auditiva y se provo en menores quienes mostraron mucho interés sobre todo en conocer las palabras en Lengua de Señas Mexicana, lo cual abre la posibilidad a difundir de una forma divertida la LSM. Por otro lado, se conecta con la realidad al integrar los videos reales de los animales comiendo. Por otro lado, el registro de los puntos y estrellas ganadas muestra el avance de los jugadores en cada partida, pero es factible llevar un registro más amplio.

Por otro lado, este proyecto ha sentado las bases para la arquitectura de desarrollo de juegos serios aplicados al área de terapias o rehabilitación, se ha utilizado las mecánicas de ludificación presentadas en [38] y el modelo Fogg usado en gamificación. Lo cual abre la posibilidad de trabajar en proyectos que fortalezcan las terapias de una forma lúdica y divertida. Se realizó un avatar con el que se identifica el usuario, aunque a futuro es deseable personificar el avatar y llevar un registro más amplio del avance de los jugadores durante el apoyo que el juego brinda a la terapia.

9. Mecanismos de transferencia. (Si aplica)

10. Contribución e impacto del proyecto

El proyecto tiene un impacto en el aprendizaje y la rehabilitación del habla y el desarrollo de juegos serios.

11. Impacto económico, social y/o ambiental en la región

El proyecto tiene un impacto social al difundir el uso de lengua de señas mexicana de forma lúdica.

12. Referencias (bibliografía)

- [1] D. Avila-Pesantez, R. Delgadillo and L. A. Rivera, "Proposal of a conceptual model for serious games design: A case study in children with learning disabilities," in IEEE Access, vol. 7, pp. 161017-161033, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2951380.
- [2] M. Carrión, M. Santórum, J. Aguilar and A. Pinaida, "Study to Infer Key Criteria for the Design of Serious Games," 2019 International Conference on Information Systems and Software Technologies (ICI2ST), Quito, Ecuador, 2019, pp. 63-70, doi: 10.1109/ICI2ST.2019.00016.
- [3] V. Bernard-Opitz, N. Sriram, and S. Sapuan, "Enhancing vocal imitations in children with autism using the IBM SpeechViewer," Autism, vol. 3, no. 2, pp. 131–147, 1999, doi: 10.1177/1362361399003002004.
- [4] A. A. Navarro-Newball et al., "Talking to Teo: Video game supported speech therapy," Entertain. Comput., vol. 5, no. 4, pp. 401–412, 2014, doi: 10.1016/j.entcom.2014.10.005.
- [5] A. Grossinho, I. Guimaraes, J. Magalhaes, and S. Cavaco, "Robust phoneme recognition for a speech therapy environment," in 2016 IEEE International Conference on Serious

- Games and Applications for Health, SeGAH 2016, 2016, no. February 2020, doi: 10.1109/SeGAH.2016.7586268.
- [6] L. Rincón, J. Villay, J. C. Martínez, A. D. Castillo, A. Y. Portilla, and A. Navarro, “Un videojuego para apoyar la terapia del lenguaje: el caso de la descripción estática,” in Congreso Iberoamericano de Tecnologías de Apoyo a la Discapacidad, 2017, no. March 2018, pp. 597–605, [Online]. Available: <https://www.escuelaing.edu.co/escuela/iberdiscap2017/pdf/Memorias-Iberdiscap2017-ISSN.pdf>.
- [7] N. Nasiri, S. Shirmohammadi, and A. Rashed, “A serious game for children with speech disorders and hearing problems,” in 2017 IEEE 5th International Conference on Serious Games and Applications for Health, SeGAH 2017, 2017, no. April, doi: 10.1109/SeGAH.2017.7939296.
- [8] M. Sierra, J.-C. Martínez, G. Álvarez, and D. Linares, “Un videojuego para apoyar la terapia del lenguaje en niños con discapacidad auditiva . El caso de la descripción dinámica,” 2019, no. October, p. 7.
- [9] I. U. Iriarte, “La producción escrita y el léxico en niños de primero de Primaria,” 2019.
- [10] A. Flogie, B. Aberšek, M. Kordigel Aberšek, C. Sik Lanyi and I. Pesek, “Development and Evaluation of Intelligent Serious Games for Children with Learning Difficulties: Observational Study”, *JMIR Serious Games*, vol., pp., 2020, DOI: 10.2196/13190.
- [11] F. P. Prieto, “Gamificación educativa,” *canalTIC*, 2013. <https://canaltic.com/blog/?p=1733> (accessed Oct. 05, 2020).
- [12] S. Tsikinas and S. Xinogalos, “Designing effective serious games for people with intellectual disabilities,” *IEEE Glob. Eng. Educ. Conf. EDUCON*, vol. 2018-April, pp. 1896–1903, 2018, doi: 10.1109/EDUCON.2018.8363467.
- [13] V. Gaitán, “Gamificación: el aprendizaje divertido,” *educativa*, 2013. <https://www.educativa.com/blog-articulos/gamificacion-el-aprendizaje-divertido/>.
- [14] F. Rozi, Y. Rosmansyah, and B. Dabarsyah, “A Systematic Literature Review on Adaptive Gamification: Components, Methods, and Frameworks,” *Proc. Int. Conf. Electr. Eng. Informatics*, vol. 2019-July, no. July, pp. 187–190, 2019, doi: 10.1109/ICEEI47359.2019.8988857.
- [15] M. L. Moreno, “BENEFICIOS DE LA GAMIFICACIÓN EN LA FORMACIÓN,” *nubemia*, 2015. <https://www.nubemia.com/beneficios-de-la-gamificacion-en-la-formacion/>.

13. Anexos

13.1 Taxonomía de los Roles de Colaborador (con las actividades logradas)

Roles	Definición de los roles	Nombre de él(la) investigador(a)	Figura	Grado de contribución	Actividades logradas durante el proyecto	Tiempo promedio semanal (en horas) dedicado al proyecto
Responsabilidad de la dirección del proyecto	Coordina y participa en las actividades del proyecto. Contribuir con el diseño de la metodología, modelos	Lidia Hortencia Rascon Madrigal	Director del Proyecto, Recopil	- Principal	Participación en todas las actividades del proyecto. Recolecciones de	5
Realización y						

redacción de la propuesta Desarrollo o diseño de la metodología Recopilación/recolección de datos e información	a implementar y el sustento teórico, empírico y científico para la aplicabilidad de los instrumentos en la ejecución del proyecto		ador de datos, Editor de reportes técnicos		videos de Lenguaje de Señas Mexicana. Contacto con asociaciones y terapeutas para evaluación de los menores. Investigación de la arquitectura de desarrollo para juegos serios aplicados a rehabilitación del aprendizaje. Desarrollo del juego.	
Responsabilidad de supervisión Elaboración del análisis formal de la investigación, Preparación, creación y/o presentación de los productos o entregables	Elaborar la planificación de las actividades de la investigación (cronogramas y controles de seguimiento), describe los roles identificados por el director del proyecto y facilita el apoyo constante a todos los roles para conseguir un trabajo integral, coherente y que llegue a buen término.	Jose Manuel Mejia Muñoz	Supervisor del proyecto Analista de Datos Editor de reportes técnicos	- Principal /apoyo	Supervisión en la recolección de información en la evaluación de niños con discapacidad auditiva. Supervisión en las actividades de desarrollo del juego serio. Evaluación del juego.	5
Recopilación/recolección de datos e información	Ejecuta las estrategias propuestas en acciones encaminadas a obtener la información, haciendo la recopilación de datos y la inclusión de la evidencia en el proceso	Erika Meraz Tena	Recopilador de datos	Principal - apoyo	Supervisión en el desarrollo y aplicación, análisis de las encuestas del juego serio. Evaluación del juego.	3

13.1.1 Estudiantes participantes en el proyecto

Nombre de estudiante(s)	Matrícula	Tiempo promedio semanal (en horas) dedicado al proyecto	Actividades logradas en la ejecución del proyecto
-------------------------	-----------	---	---

Anahí Domínguez de la Rosa Se integró al proyecto	131342	4	Determinar el conjunto de vocabulario verbalizado de los menores con discapacidad auditiva, grabación de palabras pronunciadas por los menores
Martín Eduardo González Miranda Se integró al proyecto	131430	4	Segunda Evaluación de los menores de la Secundaria Técnica 33. Desarrollo de un juego en 2D, validación del reconocimiento de voz para niños con discapacidad auditiva. Recolecciones de videos de Lenguaje de Señas Mexicana.
Martha Carrera Ramírez Se integró al proyecto	158109	5	Desarrollo conjunto con los investigadores principales de las mecánicas y desarrollo del juego.
Alejandra Hernández Trujillo	141388	1	La participación del estudiante fue muy limitada y finalmente abandonó el proyecto por cuestiones de trabajo.
Samuel Arreola Mijares	142105	1	La participación del estudiante fue muy limitada y finalmente abandonó el proyecto por cuestiones de trabajo.