

PROTOTIPO DE APLICACIÓN EN LA PLATAFORMA ANDROID PARA EL APOYO DEL
APRENDIZAJE DE LENGUA DE SEÑAS COLOMBIANA BÁSICO

Duvan Andrés Quevedo Aguado

Jairo Alonso Vera Meneses

Universidad del Valle
Facultad de ingeniería
Escuela de ingeniería de sistemas y computación
Tuluá
2021

PROTOTIPO DE APLICACIÓN EN LA PLATAFORMA ANDROID PARA EL APOYO DEL
APRENDIZAJE DE LENGUA DE SEÑAS COLOMBIANA BÁSICO

Duvan Andrés Quevedo Aguado
Código 201913131
duvan.quevedo@correounivalle.edu.co

Jairo Alonso Vera Meneses
Código 201866202
jairo.vera@correounivalle.edu.co

Documento presentado como requisito parcial para la obtención de
grado de Ingeniero de Sistemas

Director
Joshua David Triana Madrid Msc.
joshua.triana@correounivalle.edu.co

Universidad del Valle
Facultad de ingeniería
Escuela de ingeniería de sistemas y computación
Tuluá
2021

Agradecimientos

Debemos agradecer a muchas personas por su apoyo a lo largo de nuestras carreras, especialmente en este proyecto:

Agradecemos a nuestras familias por su confianza en nosotros y por su arduo trabajo, dedicación y apoyo incondicional durante toda su vida.

Gracias a la Asociación de sordos de Cali por abrir sus puertas y brindarnos todo el apoyo y cooperación.

Gracias a nuestra interprete de lengua de señas colombiana Rosa León por su excelente trabajo y su inmenso aporte a este proyecto.

Gracias a nuestro director Joshua David Triana Madrid por su profesionalidad, paciencia, apoyo y colaboración durante todo el proyecto.

Gracias a la sede de la Universidad del Valle Tuluá y a todos nuestros profesores por permitirnos adquirir conocimientos y ayudarnos a crecer profesional y personalmente.

A todos los que han contribuido al proyecto de alguna manera, nuestros más sinceros agradecimientos.

Tabla de Contenido

| | |
|------------------------------------|-----------|
| Resumen | 10 |
| Introducción | 11 |
| Contexto y objetivos | 13 |
| 1.1. Planteamiento del Problema | 13 |
| 1.1.1 Formulación del problema. | 13 |
| 1.2 Objetivos | 14 |
| 1.2.1. Objetivo General | 14 |
| 1.2.2. Objetivos Específicos | 14 |
| 1.3 Alcance de la propuesta | 14 |
| 1.4. Justificación del Problema | 15 |
| 1.4.1. Justificación Social | 16 |
| 1.4.2. Justificación Académica | 16 |
| Marco referencial | 17 |
| 2.1. Marco Conceptual | 17 |
| 2.1.1. Glosario general | 17 |
| 2.1.2. Glosario técnico | 18 |
| 2.1.3. Metodología Ágil | 18 |
| 2.1.4. Metodología Kanban | 18 |
| 2.1.5. Metodología SCRUM | 18 |
| 2.1.6. Metodología ágil Game-Scrum | 19 |
| 2.2. Marco Teórico | 20 |
| 2.2.1 Procesos comunicativos. | 20 |
| 2.2.2 Discapacidad. | 20 |
| 2.2.3 Discapacidad auditiva. | 20 |
| 2.2.4 Lengua de señas. | 21 |
| 2.2.5. Sistemas Interactivos | 21 |
| 2.2.6. Videojuegos | 21 |

| | | |
|--|---|------------|
| 2.2.7 | Juegos serios | 22 |
| 2.2.8 | Métodos para la enseñanza de nuevas lenguas | 22 |
| 2.2.9 | Gamificación. | 22 |
| 2.2.12 | ¿Por qué aplicar la gamificación a la enseñanza de una nueva lengua? | 23 |
| 2.2.13. | Usabilidad | 23 |
| 2.3. | Antecedentes | 23 |
| Metodología | | 29 |
| 3.1. | Tipo de investigación | 29 |
| 3.2 | Técnicas de recolección de la información | 29 |
| 3.1.4. | Metodología de desarrollo | 30 |
| 3.2. | Actividades Para Realizar | 31 |
| 3.6. | Cronograma de actividades | 33 |
| Investigación y recolección de datos | | 343 |
| 4.1. | Investigación | 343 |
| 4.1.1. | Fuentes de información | 343 |
| 4.1.2. | Gamificación en entornos educativos | 343 |
| 4.1.3. | Gamificación para el aprendizaje de lengua de señas | 354 |
| 4.1.4. | Clasificación por campos semánticos de la lengua de señas colombiana. | 37 |
| 4.1.5. | Recopilación de datos | 387 |
| 4.2. | Análisis de datos | 3938 |
| 4.2.1. | Literatura consultada | 38 |
| 4.2.2. | Entrevista | 38 |
| Pre-Producción | | 410 |
| 5.1. | Game Design Document (GDD) | 410 |
| 5.2. | Modelo Entidad Relación | 432 |
| 5.3. | Campos semánticos de la lengua de señas colombiana seleccionados. | 432 |
| Producción y desarrollo del prototipo | | 465 |
| 6.1. | Diagramas | 465 |
| 6.1.1 | Diagrama de despliegue | 465 |
| 6.1.2 | Diagrama de secuencia | 476 |
| 6.3. | Historias de usuario | 497 |
| 6.3. | Product Backlog | 499 |

| | |
|---|------------|
| 6.4. Sprints | 50 |
| Pruebas | 610 |
| 7.1. Test de usabilidad | 610 |
| 7.1.1 Análisis | 621 |
| 7.2 Pruebas de usabilidad “Pensando en voz alta” | 621 |
| 7.2.1 Adaptación del proceso del método de evaluación de usabilidad “pensamiento en voz alta” | 621 |
| 7.2.2 Resultados y conclusiones | 63 |
| Trabajos futuros y conclusiones | 65 |
| 8.1 Conclusiones | 65 |
| 8.2 Trabajos futuros | 66 |
| Bibliografía | 67 |

Índice de tablas

| | |
|---|--------------------------------------|
| Tabla 1. Resultados esperados en los objetivos específicos. | 14 |
| Tabla 2 Comparativa antecedentes | 28 |
| Tabla 3 Actividades a realizar..... | 32 |
| Tabla 4 Presupuesto general | ¡Error! Marcador no definido. |
| Tabla 5 Presupuesto de personal..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| Tabla 6 Presupuesto de Hardware..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| Tabla 7 Presupuesto de desplazamiento..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| Tabla 8. Clasificación del temario básico del lenguaje. Fuente [30] | 38 |
| Tabla 9 Sprint 1 | 51 |
| Tabla 10 Sprint 2..... | 52 |
| Tabla 11 Sprint 3..... | 53 |
| Tabla 12 Sprint 4..... | 54 |
| Tabla 13 Sprint 5..... | 55 |
| Tabla 14 Sprint 6..... | 56 |
| Tabla 15 Sprint 7..... | 57 |
| Tabla 16 Sprint 8..... | 58 |
| Tabla 17 Sprint 9..... | 59 |
| Tabla 18 Sprint 10..... | 60 |
| Tabla 19 resultado de la valoración. | 61 |

Índice de figuras

| | |
|--|----|
| Ilustración 1 Comparación entre la seña “Hermano”. Fuente: Diccionario de lengua de señas colombiana - INSOR..... | 21 |
| Ilustración 2 Cronograma de actividades..... | 33 |
| Ilustración 3 Resultados de la investigación. Fuente: [24] | 35 |
| Ilustración 4. resultado de la prueba de usabilidad, muestra que una aplicación multimedia con gamificación simple. Fuente [27]..... | 36 |
| Ilustración 5. Árbol de problemas. Fuente propia..... | 40 |
| Ilustración 6 Arquitectura de la aplicación. Fuente propia | 41 |
| Ilustración 7 Personaje principal del juego. Fuente propia..... | 42 |
| Ilustración 8 Modelo entidad relación. Fuente propia. | 43 |
| Ilustración 9 selección de los campos semánticos que se abordarán a lo largo del juego. Fuente propia. | 44 |
| Ilustración 10 Diagrama de despliegue. Fuente propia..... | 46 |
| Ilustración 11 Diagrama de secuencia – Vista de autenticación. Fuente propia. | 47 |
| Ilustración 12 Diagrama de secuencia – Vista de clases. Fuente propia..... | 47 |
| Ilustración 13 Diagrama de secuencia – Vista perfil. Fuente propia. | 48 |
| Ilustración 14 Product Backlog-Tareas. Fuente propia..... | 50 |
| Ilustración 15 Vista "Account" de la aplicación. | 51 |
| Ilustración 16 Tabla de sesiones de FireBase. | 52 |
| Ilustración 17 Vistas de la aplicación relacionadas a la autenticación. | 53 |
| Ilustración 18 Vista "mi cuenta" | 54 |
| Ilustración 19 Vista "Mi perfil"..... | 55 |
| Ilustración 20 vista "mis logros" | 56 |
| Ilustración 21 Clasificación de las ligas para los usuarios..... | 57 |
| Ilustración 22 Vista "mi liga"..... | 58 |
| Ilustración 23 Vista "Mi diccionario" | 59 |
| Ilustración 24 Tabla se sesiones de FireBase..... | 60 |
| Ilustración 25 Representación gráfica de los resultados obtenidos por las pruebas de voz alta. (Fuente propia). | 63 |

Resumen

Para esta propuesta de trabajo de grado se desarrollará un prototipo de aplicación móvil para el aprendizaje de lengua señas colombiana, aplicando técnicas de gamificación. Su propósito es apoyar la divulgación e inclusión social de la comunidad sorda Colombiana mediante el aprendizaje de su lengua, promover el bilingüismo y el uso de una lengua natural (viso-gestual y visoespacial).

Esta propuesta fue orientada a la primera infancia sorda; debido a que son en estos momentos de la vida de cada individuo cuando empieza a entender el entorno que lo rodea y se fortalecen sus capacidades comunicativas y cognitivos, y porque las personas con discapacidad adicional a lo anteriormente mencionado se ven en la necesidad de aprender la lengua de señas, con el fin de establecer comunicación con otros individuos y adquirir o incluso divulgar conocimiento. Se debe tener en cuenta que los niños sordos ante todo son niños con necesidades e intereses puntuales; su deseo implícito de aprender, jugar e interactuar con otras personas dentro y fuera de su entorno, crean la necesidad de tener herramientas que se adapten a los contextos frecuentes que actualmente carecen de un canal comunicativo netamente visual.

Basándose un poco en el criterio anterior y la influencia de la perspectiva integral en la investigación, también se puede argumentar que potenciar el proceso de pensamiento e interpretación en una sociedad de hablantes, es considerado un reto dentro de las diferentes disciplinas; ya que adaptar estos dos tipos de lenguaje, en espacios donde inconscientemente se busca “normalizar” esta condición, conlleva a que el objetivo no solo sea suplir la necesidad con una herramienta tecnológica, sino que además debe crear conciencia social respecto a algunos preconceptos que reflejan una realidad cultural distorsionada.

Como muchas de las propuestas técnicas en pro de la problemática, este prototipo busca mejorar la inclusión social y promover la participación de la comunidad sorda en plataformas móviles; pero, con un factor diferenciador que actualmente ha sido poco explorado en el campo del aprendizaje de lengua de señas colombiana, el uso de elementos de gamificación. Esta propuesta está pensada como una aplicación móvil para Android, de manera que el usuario pueda instalarlo en su celular y/o tableta; pero, esto se explicará más detalladamente en el presente documento. Ahora, el motivo por el que se aprovechó esta plataforma fue porque dentro de la variedad de sistemas operativos para dispositivos móviles, Android es el más utilizado y accesible.

Palabras Clave: Lengua de Señas, Persona Sorda, Aprendizaje Autónomo, Android, Inclusión.

Introducción

El presente trabajo de grado tiene como tema de investigación la lengua de señas colombiana y la inclusión social de la comunidad sorda; con la finalidad de proponer una idea de prototipo que enseñe la lengua de señas colombiana a niños tanto sordos como oyentes de entre 1 y 14 años. Se plantea como idea; porque, es importante aclarar que en esta ocasión para evidenciar los resultados y por cuestiones de complejidad, únicamente se usara una cantidad limitada de señas dado la inmensa cantidad de estas, se enseñaran las suficientes para lograr un vocabulario básico.

Dado lo anterior, se precisa que según la definición del Instituto Nacional para sordos (INSOR): [1]"La lengua de señas es la lengua natural de las personas sordas. Se basa en movimientos y expresiones a través de las manos, los ojos, el rostro, la boca y el cuerpo". La lengua de señas no es un lenguaje universal, cada país cuenta con su propia lengua de señas y se encuentra en el mismo estatus que la lengua oral; es decir, que como cualquier otro idioma posee elementos gramaticales propios enfocados al procesamiento de información; pero, a diferencia de ellas tiene como principal característica el uso de distintas partes del cuerpo y expresiones faciales.

También, para un mejor entendimiento de la problemática, es necesario indicar que actualmente dentro de esta población existen dos grandes grupos: los hipoacúsicos, son personas que tienen audición deficiente, pero pueden desenvolverse en la vida diaria mediante el uso de prótesis y terapias de rehabilitación, logrando aprender algunos elementos del lenguaje de los oyentes. [2] Sordos profundos, tienen una audición no funcional y su aprendizaje vía auditiva no es posible, debido a que el desarrollo del lenguaje oral se atribuye a la interacción con el entorno y no al aprendizaje espontáneo. Esto, ha dado origen a distintas interpretaciones sociales y culturales, en la que una parte de ellos puede adaptarse a un mundo de oyentes, pero la otra se ve obligada a hacerlo en condiciones que continuamente dificultan su diario vivir, donde su única opción es adaptarse al entorno con ayuda de algunas herramientas físicas o tecnológicas que estén a su alcance.

Los avances tecnológicos han conllevado un cambio en muchos aspectos de la vida del ser humano desde la forma en la que interactúa con su entorno hasta la forma en que consume recursos de este, la gran evolución del Internet dio pie a un cambio enorme en los hábitos de las personas. Dicha evolución ha llevado a que en la actualidad para el ser humano sean precisos los dispositivos móviles y el uso del Internet, convirtiéndolos en una necesidad primordial, haciendo cada día más popular su uso en diferentes campos; laboral, social, educativo, etc.

Los smartphones dentro de la juventud colombiana y casi toda la comunidad en general se han hecho con un lugar muy importante para la comunicación y la manera en cómo nos relacionamos con los demás e incluso nuestro entorno, es innegable como toda una generación se ha identificado a través de este y otros medios comunicativos.

Con el fin de ofrecer una solución innovadora que haga uso de la tecnología que permita a la comunidad con discapacidad auditiva una mejor comunicación con su entorno y que su lengua sea vista ante la comunidad como su lenguaje propio que los caracteriza para comunicarse de manera adecuada y expresar sus ideas se pretende

diseñar y desarrollar un prototipo de aplicación móvil Android, enfocada en apoyar el aprendizaje dinámico de la lengua de señas colombiana, la cual busca que toda la comunidad aprenda a comunicarse con personas que presentan discapacidad auditiva o vocal con el fin de que haya igualdad y respeto.

Capítulo 1

Contexto y objetivos

1.1. Planteamiento del Problema

Las capacidades comunicativas entre niños con discapacidad comunicativa y niños oyentes están en igual de condiciones, es decir, ambos están en capacidad de desarrollar una lengua en forma orgánica, pero su capacidad de aprendizaje es diferente al menos con respecto al lenguaje oral dado los obstáculos que presentan por su condición, se puede denotar como dentro de las familias donde tanto como padres e hijos cuentan con alguna discapacidad auditiva, se comunican por medio de lengua de señas, adquiriendo esta lengua de una manera natural así como cualquier niño aprende el habla por medio de su contacto con el mundo como lo son sus padres.

La comunidad sorda al intentar acceder a información tanto escrita como oral, ven frente suyo barreras lingüísticas difíciles de superar, lo que puede entorpecer sus interacciones comunicativas con su entorno familiar o su círculo amistoso donde se hacen menos espontáneas. También se consideran las repercusiones sociales y afectivas esto producto de no lograr una comunicación efectiva con el entorno, ya que no hay una constante interacción con ellos, debido a la discriminación y los inconvenientes a los que diariamente se enfrenta la comunidad sorda durante su desarrollo comunicativo y cognitivo repercutiendo negativamente en su desempeño escolar y laboral.

El componente principal para el desarrollo social de un individuo es la comunicación, ya que esto permite que las personas se relacionen entre ellas, expresar ideas y emociones. Como respuesta a esto e incluyendo a las personas con discapacidad se creó la [3] ley 324 de 1996 con lo cual se hace casi obligatorio la elaboración de material pedagógico o herramientas que apoyen el aprendizaje de la LSC, ya que la población sorda Colombiana se enfrenta a un medio que continuamente dificulta su diario vivir sufriendo de una constante discriminación, poca divulgación de su lengua, las insuficientes oportunidades laborales y el acceso a una educación persistente y de calidad son los principales factores que limitan el proceso de inclusión social.

El aprender una lengua siempre representa un desafío considerable en cualquier etapa de la vida del ser humano, y como se pudo notar en lo anteriormente expuesto es una habilidad primordial para el crecimiento personal del individuo, sin embargo, el hacer este proceso de aprendizaje lo menos tedioso posible se convierte en un objetivo esencial para adquirir una nueva lengua.

1.1.1 Formulación del problema.

¿Cómo desarrollar un prototipo de una herramienta pedagógica que permita apoyar el aprendizaje de la lengua de señas colombiana de una manera didáctica?

1.2 Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Desarrollar un prototipo de una aplicación móvil bajo la plataforma Android que permita enseñar a la comunidad la lengua de señas colombiana mediante Gamificación.

1.2.2. Objetivos Específicos

1. Determinar los elementos lingüísticos que ayudarán a construir un vocabulario básico en la lengua de señas.
2. Determinar las características y elementos de Gamificación que mejor se adapten a las necesidades del prototipo que se desea implementar.
3. Implementar un prototipo de aplicación móvil para el apoyo del aprendizaje de lengua de señas colombiana.
4. Implementar pruebas de usabilidad y experiencia del usuario.

| Objetivos Específicos | Producto(s) Esperados |
|---|---|
| Determinar los elementos lingüísticos que ayudarán a construir un vocabulario básico en la lengua de señas. | Documento con la explicación sobre elementos lingüísticos básicos suficientes para la construcción de un vocabulario básico. |
| Determinar las características y elementos de Gamificación que mejor se adapten a las necesidades del prototipo que se desea implementar. | Documento comparativo sobre las diferentes técnicas y elementos de Gamificación seleccionados, además de justificar la elección. |
| Implementar un prototipo de aplicación móvil para el apoyo del aprendizaje de lengua de señas colombiana. | Código fuente y prototipo de aplicación móvil con diferentes temáticas en lengua de señas colombiana y elementos de gamificación. |
| Implementar de pruebas de usabilidad y experiencia del usuario. | Análisis de las pruebas realizadas a la población objetivo |

Tabla 1. Resultados esperados en los objetivos específicos.

1.3 Alcance de la propuesta

La aplicación móvil para la plataforma Android versión 9, se escoge una sola versión dada la cantidad de personas (2) y el tiempo disponible para la entrega (8 meses).

Cada etapa del software educativo contendrá evaluaciones, actividades y contenido destinado a estimular el aprendizaje dentro de la aplicación.

Dentro del aplicativo el usuario contará con aspectos tomados del concepto de Gamificación como lo son: puntaje, niveles a desbloquear, elementos o pertenencias desbloqueables dentro del juego; esto se hará dentro de cada módulo que implique una lección, al observar el aplicativo de forma general y teniendo en cuenta que se trata de que el usuario alcance un lenguaje básico, lo cual consiste en una cantidad grande de módulos desde un abecedario fonológico, hasta llegar al entendimiento y uso de señas con cierto nivel de dificultad, dado que se va a presentar un prototipo la aplicación contará con una cantidad limitada de señas. Se hace visible una gran cantidad de trabajo investigativo y desarrollo, aunado a esto se vuelve imperativo la implementación de una interfaz gráfica lo suficientemente amigable y llamativa para maximizar los beneficios de las herramientas de Gamificación que serán aplicadas en este proyecto. Dado el tiempo del cual se dispone que es de 8 meses se opta por desarrollar un vocabulario básico

Por todo lo anteriormente planteado se hace necesario realizar este trabajo en equipo debido a su ardua investigación con el fin de lograr que el usuario desarrolle un vocabulario básico y un buen conocimiento de la lengua de señas Colombiana junto con los elementos de Gamificación que mejor se adapten a las necesidades del proyecto, además de esto el trabajo que implica implementar el conocimiento recolectado en la investigación en módulos con diferentes temáticas aunado a esto el desarrollo de una interfaz gráfica amigable.

1.4. Justificación del Problema

Cada uno de los sentidos cumple una función sumamente importante a la hora de comunicación, por lo tanto, entre las personas que poseen discapacidad auditiva y las que no, existe una diferencia notable, ya que para ellos el método con el cual se comunican consiste en uso de señas y movimientos gestuales, dado esto para la población sorda el medio visual es la forma con la cual se comunican.

Como método de inclusión se estableció la lengua de señas colombiana, una vez establecida nació la necesidad de su enseñanza y divulgación.

Para ello se crearon organizaciones con el fin de darle protección a los derechos de las personas colombianas que posean esta discapacidad, tales como el ministerio de educación, INSOR y FENASCOL, las cuales brindan materiales e informaciones de beneficio para dicha población Sin embargo, aun con la creación de dichas instituciones sigue existiendo la problemática a la hora del aprendizaje e la lengua de señas y esto hace que la comunidad sorda siga viendo su comunicación muy limitada y como consecuencia de ello se hace más complejo su acceso al conocimiento ya que esta está por lo general en una lengua diferente a la suya lo que hace más compleja su vida escolar y su futuro laboral.

En correspondencia con lo hasta aquí planteado se determina como propósito el desarrollo de un prototipo de aplicación móvil para la plataforma Android que procura enseñar y divulgar de manera

Cabe resaltar que por limitaciones técnicas se optó únicamente por la plataforma Android, ya que el equipo de desarrollo no cuenta con equipos Mac para el desarrollo en IOS, además por la investigación previa, se llegó a la conclusión de que es más común en la población objetivo poseer dispositivos Android

1.4.1. Justificación Social

Socialmente, ayudará a la comunidad con discapacidad auditiva en general a tener acceso al aprendizaje de su lengua características y la divulgación de la misma, contribuyendo a la comunicación dentro de su comunidad y fuera de ella mitigando los inconvenientes sociales que conllevan los problemas comunicativos, así como gran parte de las dificultades que pueden poseer las personas a la hora de acceder a información y/o consejos sobre cómo deberían proceder de forma adecuada en el aprendizaje de la lengua, pudiendo así evitar la frustración e incertidumbre al realizar dicha actividad, además de contribuir a la inclusión social, contribuyendo con una sociedad más equitativa.

1.4.2. Justificación Académica

Académicamente, la implementación de este prototipo que hace uso de técnicas de gamificación cobra importancia ya que es un área en constante evolución, poco explorada en la enseñanza de lengua de señas colombiana y de gran relevancia en diferentes ámbitos, siendo importantes para nosotros el ámbito educativo. Una característica la cual se puede aprovechar en este caso particular es el uso de un aprendizaje activo, que fomente el interés en el aprendizaje.

Otro punto que cobra gran importancia para la motivación que llevan a la realización de este proyecto, es la implementación del prototipo en la plataforma móvil Android, dado que implica el uso de tecnologías que se están actualizando constantemente.

Capítulo 2

Marco referencial

A continuación, se abordará la temática necesaria y los conceptos técnicos que apoyaran al lector en la comprensión del documento y la problemática planteada. Es recomendable tener conocimientos básicos en ingeniería o carreras afines para lograr un mayor entendimiento del trabajo de grado; aunque no es estrictamente necesario, puesto que este marco teórico intentara proporcionar la mayor información posible.

2.1. Marco Conceptual

2.1.1. Glosario general

- **Aprendizaje autónomo:** es el que permite indagarse uno mismo sobre los conocimientos que desea. Para lograr su entendimiento y práctica en un desarrollo que considera idóneo.
- **Comunicación:** es el acto mediante el cual las personas reciben o envían un mensaje que proporciona información sobre un tema determinado, podrá ser: necesidades, deseos, sentimientos, percepciones, entre otros.
- **Comunidad de sordos:** es un grupo de personas que comparten vivencias e intereses en común; también emplean la solidaridad, comparten valores y su característica principal es que son sordas.
- [4]**FENASCOL:** Federación Nacional de Sordos de Colombia.
- **ASORCALI:** Asociación de sordos de Cali.
- **Diccionario lengua de señas:** es un instrumento lexicográfico que busca estandarizar la lengua de señas. Busca crear un compendio léxico que facilite la comunicación de la comunidad sorda y toda persona que haga uso de esta lengua.
- **Guía intérprete:** es la persona que transmite un mensaje en forma visual, auditiva o táctil. Tiene un amplio conocimiento del lenguaje castellano, lengua de señas y sistemas de comunicación.
- **Hipoacusia:** Baja en el umbral auditivo, se clasifica en leve, mediana y profunda.
- [1]**INSOR:** Instituto Nacional para Sordos.
- **Intérprete:** es la persona que puede interpretar y traducir la lengua de señas; posee un amplio conocimiento lingüístico de esta.

- **Inclusión social:** son las acciones realizadas en poblaciones vulnerables o en condiciones de desigualdad con el fin de que puedan ejercer su derecho a la participación y toma de decisiones.
- **Oyente:** persona que oye o escucha.
- **Sordo:** es la persona que no posee audición suficiente. Su comunicación y socialización no puede ser expresada en lengua oral, por lo que debe recurrir a otro medio de comunicación.

2.1.2. Glosario técnico

- **TI:** Tecnologías de información.
- **Aplicación móvil:** son programas diseñados para ser ejecutados en teléfonos, tabletas y otros dispositivos móviles.
- **Android:** Sistema operativo dirigido principalmente a dispositivos móviles táctiles.
- **Usabilidad:** Características que hacen un aplicativo como para su uso.
- **Herramientas multimedia:** son la combinación de varios elementos: sonido, video, texto y animaciones.
- **Interfaz:** es la intermediaria entre el usuario y la aplicación.
- **Gamificación:** [5] Uso de características herramientas y/o elementos de juego en diferentes contextos.

2.1.3. Metodología Ágil

Una metodología ágil es aquella que permite una flexibilidad a la hora de adaptarse a lo que pide un proyecto, ya sea a la inmediatez en la que se debe cambiar algo o remover algún aspecto del proyecto, de esta forma se pueden amoldar los proyectos de forma rápida, autónoma y flexible aumentando el rendimiento de cada uno de los implicados en el proyecto, así como reducir los costos.

2.1.4. Metodología Kanban

La estrategia Kanban consiste en la elaboración de un cuadro con diferentes columnas, donde cada columna refleja una actividad pendiente. Dicho cuadro debe estar al alcance de todo el equipo de trabajo de manera que se eviten las repeticiones o el olvido de alguna tarea, por lo tanto, ayuda a mejorar la eficiencia y productividad del equipo.

2.1.5. Metodología SCRUM

Es una metodología ágil la cual se caracteriza por hacer entregas de valor en periodos de tiempo corto, de esta forma un proyecto grande se desmenuza en pequeños proyectos divididos en distintas etapas: análisis, desarrollo y testing, en la etapa de desarrollo encontramos el sprint, es decir, entregas parciales del proyecto final.

Las actividades realizadas en un proyecto Scrum son listadas en el Product Backlog, que es una lista priorizada que define el trabajo que se va a realizar en el proyecto. Los proyectos se realizan durante una serie de iteraciones llamadas Sprints, el cual tiene una duración planificada de entre una semana y un mes y no es posible introducir cambios durante el Sprint. En el transcurso de un Sprint el producto es diseñado, codificado y probado.

[6] Durante el Sprint el equipo se mantiene en contacto a través de Daily Meetings, son reuniones cortas que tratan temas relevantes como inconvenientes o avances en el sprint. Y al final del Sprint se debe mostrar la funcionalidad completa en la Sprint Review Meeting.

2.1.6. Metodología ágil Game-Scrum

Los videojuegos se consideran un software más y sus fases de desarrollo tiene relación con las del sistema de producción audiovisual, su metodología se segmenta en 3 fases ampliamente diferenciadas: preproducción, producción y postproducción.

Se considera como producción el proceso en el que se obtienen tangibilidades y por el contrario en la preproducción aparecen aspectos no tangibles o poco elaborados y que tienen más que ver con la planificación del juego [7].

- **Preproducción:** En esta fase define el juego, la concepción general con sus aspectos más relevantes y los términos en los que se llevará a cabo su realización. Esta fase concluye con una primera versión del Game Design Document (GDD) a manos del equipo creativo y que será fundamental para el diseño del videojuego y la producción en sí misma [7].
- **Producción:** Esta fase de la metodología abarca diferentes etapas:
 - **Diseño del juego:** Es el momento de especificar los elementos que compondrán el juego. Se dan los últimos detalles [8] al GDD diseñando en profundidad todos los aspectos anteriormente especificados en preproducción.
 - **Diseño Artístico:** Esta etapa comprende todo lo relacionado con la apariencia del juego, historia, interfaz, sonido y gráficos. Estos elementos son los que hacen único al juego, diferenciándolo de los demás en el mercado.
 - **Diseño Mecánico:** En esta etapa los detalles cobran vida con el diseño de reacciones y comportamientos que darán vida a cada uno de los personajes.
 - El diseño de Inteligencia Artificial (IA) del juego y el motor asociado a ella se ejecutan en esta etapa.
 - **Motor del Juego:** El Motor del Juego es la parte fundamental del proceso porque es donde los sonidos se asocian a los elementos, se hace gestión de la IA, es decir, es el equivalente a la unión del motor gráfico, motor de sonido, gestor de IA y motor físico, además de las reglas necesarias para crear el universo completo del juego y facilitar la inmersión del jugador [9].
 - **Diseño técnico:** Esta etapa se asemeja con la producción de cualquier otro software, ya que su diseño es similar, en esta fase es donde se trata el juego como un verdadero producto de software, es decir, se generarán los distintos tipos de flujos de relación, los diagramas que describan el funcionamiento estático y dinámico, la interacción con los usuarios y los diferentes estados que atravesará el videojuego como software.
 - **Implementación:** No se considera un proceso creativo, pero a pesar de ello tiene una importancia crucial porque es aquí donde se finalizan contenidos, se perfilan detalles, se corrigen errores del

juego utilizando, por supuesto, el motor de juego. En esta etapa se pueden desechar ideas que el grupo considera no encajan al final del juego [7].

- **Postproducción:** El proceso vital del videojuego no termina con su puesta en el mercado, será preciso llevar a cabo el seguimiento oportuno para valorar si se está consiguiendo explotar todas sus posibilidades y dar respuesta también al comportamiento que el mercado ha tenido en relación con el producto y que puede hacer que se modifiquen las estrategias en uno u otro sentido. Esta es la etapa donde se deben concretar todos los acuerdos [7].

2.2. Marco Teórico

2.2.1 Procesos comunicativos.

La comunicación se entiende como el compartir información a nuestro entorno social esto con el fin de darnos a entender o intercambiar información valiosa, no es de extrañar que la palabra comunicar se derive del latín *communicare* el cual significa “compartir algo”.

Un componente primordial de la comunicación es el intercambio de códigos, el cual se define como un grupo de símbolos que dan estructura a un mensaje, esto con el fin que el mensaje tenga algún significado para quien lo recibe.

Otro componente de gran importancia en el proceso comunicativo es la retroalimentación, la cual genera una correspondencia entre los individuos que se intentan comunicar, sin esta no sería posible el intercambio de mutuo de ideas.

2.2.2 Discapacidad.

Podría definirse como discapacidad a la condición en la cual una persona presenta alguna deficiencia ya sea física, mental o sensorial, la cual a lo largo de su desarrollo puede presentar impedimentos a la hora de tener alguna interacción con otras personas o circunstancias, las cuales pueden afectar su calidad de vida en algún grado.

En cuanto a nivel internacional la OMS brinda la Clasificación internacional del funcionamiento, de la discapacidad y de la salud (CIF) [10], la cual permite definir de forma clara que es, cuales son y exponer las dificultades que se pueden asociar a una discapacidad.

También haciendo énfasis en las recomendaciones que se deben tomar para que las personas con discapacidad tengan una mejor calidad de vida.

[11] Más de mil millones de personas viven en todo el mundo con alguna forma de discapacidad; de ellas, casi 200 millones experimentan dificultades considerables en su funcionamiento.

2.2.3 Discapacidad auditiva.

Esto hace que una persona con discapacidad no perciba el entorno de igual forma y tampoco el lenguaje, esto se llama hipoacusia y una persona que la posea muestra pérdida de audición la cual se acentúa de acuerdo con el daño que posea en su umbral auditivo.

2.2.4 Lengua de señas.

Es la lengua por la cual las personas con discapacidades auditivas logran una comunicación efectiva, esta se ejecuta por un medio visual dado que su medio es el uso de señas realizadas con las manos y gesticulaciones, donde cada seña o gesticulación es el equivalente a una palabra o expresión.

LA lengua de señas a diferencia de lo que se podría creer no es una lengua completamente universal, existen diferentes señas acorde a la cultura y costumbres, estos cambios también se deben a factores como el sistema educativo, características propias de la población entre muchos otros, es por esto que cada país cuenta con su propia lengua de señas.

Incluso dentro de un mismo país puede existir diversas lenguas de señas, por ejemplo, la seña “hermano” es diferente en Madrid y Barcelona siendo estas del mismo país.

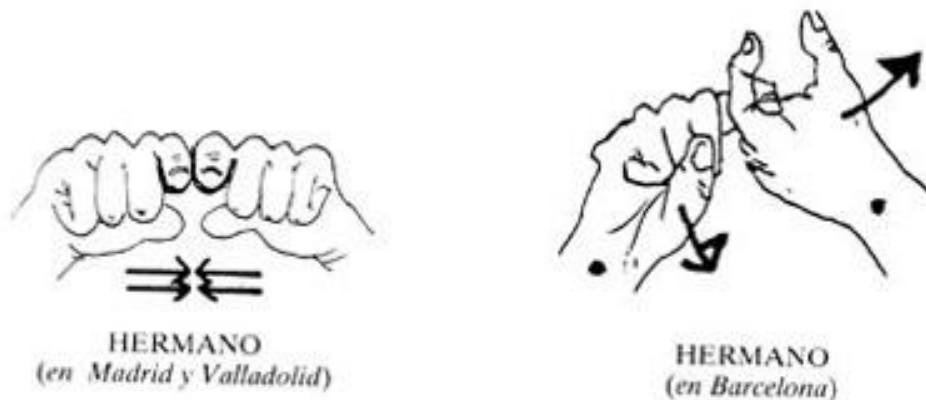


Ilustración 1 Comparación entre la seña “Hermano”. Fuente: Diccionario de lengua de señas colombiana - INSOR

2.2.5. Sistemas Interactivos

Los sistemas interactivos son sistemas informáticos que se caracterizan por una gran cantidad de interacción entre los seres humanos y la computadora. La mayoría de los usuarios han crecido utilizando sistemas operativos informáticos Macintosh o Windows, que son ejemplos principales de sistemas gráficos interactivos. Los editores, los sistemas CAD-CAM (Diseño asistido por computadora-Fabricación asistida por computadora) y los sistemas de entrada de datos son todos sistemas informáticos que involucran un alto grado de interacción persona-computadora.

2.2.6. Videojuegos

Ha medida que se modernizan los juegos de videos han cambiado están cambiando y seguirán cambiando la forma en que los jóvenes y los no tan jóvenes afrontan la realidad e interactúan entre sí, un videojuego puede transmitir mucha información y usando un videojuego de forma adecuada se puede usar la información que se transmitirá de manera adecuada para que además de entretener las personas puedan aprender. Según Prensky [12]

los videojuegos atraen a los jugadores por varias razones: fomentan la participación, motivan a los usuarios para ir logrando gradualmente pequeñas metas, ofrecen premios o castigos inmediatos y las dificultades de cada nivel se adaptan en función de las habilidades de los jugadores. Hamari [13] ha investigado el impacto del flujo (flow), el compromiso (engagement) y la inmersión en el aprendizaje en entornos de aprendizaje basado en videojuegos (game-based learning). Aunque la mayoría de los estudios psicológicos se centran en los efectos negativos de los videojuegos en los adolescentes, ya existen trabajos que argumentan y documentan los beneficios: voluntariedad, competitividad y cooperación, inmersión, sensación de control, consecución de metas (objetivos), pero sobre todo satisfacción.

2.2.7 Juegos serios

[14]Son una prueba mental, llevada a cabo frente a una computadora de acuerdo con unas reglas específicas, que usa la diversión como modo de formación, con objetivos en el ámbito de la educación, sanidad, política pública y comunicación estratégica.

2.2.8 Métodos para la enseñanza de nuevas lenguas

[15]Existen diversos métodos para la enseñanza y aprendizaje de nuevos idiomas, pero todos intentando transmitir, de la mejor manera posible, los conocimientos necesarios de una nueva lengua, con la intención de que lo enseñado sea suficiente para la comunicación.

- **Método “gramática y traducción”:** [15]Este método consiste en la enseñanza de la segunda lengua por medio de la lengua materna, pues toda la información necesaria para construir una oración o entender un texto es facilitada a través de explicaciones en la lengua natal del discente. El aprendizaje a través de este método es como un “edificio” construido con “ladrillos lingüísticos” donde el dominio de la lengua significa el total conocimiento de esta.
- **Método “directo” o “natural”:** [16]Se ignora la existencia de la lengua materna, asumiendo que el aprendizaje de la lengua extranjera y la lengua materna constituyen procesos similares, solo que comenzados en diferentes edades. Para esto se elimina la traducción como procedimiento de enseñanza, otro tanto así le pasa a la lectura; estimula la enseñanza inductiva de la gramática y el uso de los medios visuales, ejercicios orales y escritos.
- **Método “intermediario”:** [15]Requiere de participación del alumno y que la clase debe ser impartida, fundamentalmente, en la lengua que se practica, excepto las aclaraciones gramaticales y demás cuestiones de difícil entendimiento. Logrando la memorización de nuevas palabras en un contexto determinado, acompañado de ejercicios para el uso oral de la lengua, pero también bastantes de gramática y traducción.

2.2.9 Gamificación.

Es un concepto relativamente moderno, la palabra Gamificación procede del término anglosajón gamificación, asociado con el juego (game). Empezó a utilizarse en el mundo empresarial, pero se ha extendido a muchos más ámbitos como el de la educación. Se le han dado diversas definiciones a este término, teniendo todas en común la idea de utilizar el juego en contextos no lúdicos.

Para Marín y Hierro [17]"la gamificación es una técnica, un método y una estrategia a la vez. Parte del conocimiento de los elementos que hacen atractivos a los juegos e identifica, dentro de una actividad, tarea o mensaje determinado, en un entorno de NO-juego, aquellos aspectos susceptibles de ser convertidos en juego o dinámicas lúdicas. Todo ello para conseguir una vinculación especial con los usuarios, incentivar un cambio de comportamiento o transmitir un mensaje o contenido. Es decir, crear una experiencia significativa y motivadora".

2.2.12 ¿Por qué aplicar la gamificación a la enseñanza de una nueva lengua?

La motivación es sin lugar a duda esencial en el proceso de aprendizaje de una nueva lengua, es por eso por lo que se presenta la gamificación como una herramienta para suplir esta necesidad.

[18] La motivación juega un papel muy importante en el aprendizaje de una nueva lengua. La motivación y las actitudes influyen en la adquisición de una segunda lengua orientando al individuo a buscar las oportunidades de aprendizaje. Es decir, la motivación será lo que determine el interés del individuo por aprender esa lengua. Además, la relación entre la motivación y el aprendizaje es recíproca; es decir, cuanto mayor es la motivación, mayor será el aprendizaje y viceversa, entrando así en un bucle favorable que proporciona experiencias puntuales y novedosas que seducen al receptor.

2.2.13. Usabilidad

La usabilidad en términos generales trata de medir la calidad de la experiencia que tiene un usuario cuando este interactúa con algún producto, sistema o servicio.

En cuanto a la usabilidad aplicada a software, esta trata de ver que tan fácil o intuitivo puede ser para los usuarios finales su uso.

Se debe tener en claro que este nivel de usabilidad no se puede medir o evaluar directamente, ya que para ello se deben tener en cuenta diferentes factores.

[19] Para tener un concepto más claro de usabilidad hacemos referencia a la norma ISO 9241-113, "en la cual usabilidad se describe como el grado con el que un producto puede ser usado por usuarios específicos para alcanzar objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción, en un contexto de uso específico".

En la norma expuesta en el párrafo anterior se especifica y se mide la usabilidad de productos y factores que pueden tener alguna repercusión en la misma, también cabe resaltar que esta destaca que la usabilidad en dispositivos con pantallas su usabilidad depende del contexto y el nivel de usabilidad que busca ser alcanzado dependerá de circunstancias específicas para él

2.3. Antecedentes

Existen herramientas tecnológicas que apoyan el aprendizaje de las personas sordas y su lengua de señas; sin embargo, la mayoría de ellas están orientadas a la traducción de palabras en diccionarios o a páginas web gubernamentales inclusivas, limitando el acceso a nueva información y contenido en otras fuentes; no obstante, se debe resaltar que cada vez es más evidente la importancia de la inclusión social, como un elemento importante para el desarrollo de la sociedad. Tener en cuenta las minorías poblacionales que representan alguna carencia de

diversa índole, crea la necesidad de idear nuevos entornos de interacción y aprendizaje, con el propósito de mejorar su calidad de vida. A continuación, se describen cuatro herramientas que se encontraron representativas en el desarrollo de este trabajo de grado.

- **VisiCAST:** VisiCAST es un proyecto creado bajo la supervisión de “European Union Fifth Framework” formando parte de “Information Society Technologies (IST)” y centrado en la comunidad sorda europea.

El objetivo principal de este proyecto es crear mecanismos de comunicación que se ajusten a la comunicación en lengua de señas, esto se hace por medio de una animación renderizada en 3D la cual muestra información a las personas no oyentes, las señas fueron tomadas a través de captura de movimiento.

Con el fin de dar desarrollo a este objetivo el proyecto se estructuró en tres paquetes de trabajo orientados a diferentes áreas las cuales son: televisión, en el cual se ocupan de desplegar la imagen renderizada en 3D interpretando lo que se muestra en pantalla, aplicaciones multimedia dirigidas a la web, multimedia y software de terceros, desarrollando un complemento para navegadores web que mostrara el texto como señas y por ultimo transacciones “cara a cara”, el cual actuara como una especie de traductor para transacciones como oficinas de correos, centros de salud y hospitales.

Ventajas:

- ✓ Los movimientos del personaje 3D son más orgánicos por ende más legibles.
- ✓ Tiempos de desarrollo y animación del personaje más cortos gracias a la captura de movimiento.

Inconvenientes:

- ✓ Poca flexibilidad.
- ✓ La actualización de señas no es posible. En caso de que se necesite una palabra o expresión nueva, es necesario hacer todo el proceso de captura de movimiento con un intérprete.

- **eSIGN:** El proyecto eSIGN es la continuación del proyecto VisiCAST. Este sistema pretende ayudar a los no oyentes en la comprensión de la información a través de la inserción de los vídeos obtenidos con VisiCAST, su objetivo principal es proporcionar información en lengua de señas por medio de un avatar. El proyecto logro producir herramientas de software que permitieron a desarrolladores aumentar la accesibilidad de sus contenidos.

A continuación, se muestran las ventajas e inconvenientes de eSIGN:

Ventajas:

- ✓ Realismo en los movimientos realizados por el avatar, dado a que su origen coincide con el VisiCast.

Inconvenientes:

- ✓ Solo permite el uso de señas ya existentes.
- ✓ Para la visualización de videos es necesario instalar un plugin en el navegador web.
- ✓ Se limita a plataformas web y de escritorio.
- ✓ Pese a que ofrece una herramienta que facilita la comunicación de la lengua de señas no genera divulgación de esta dado que no hay mecanismos propios de aprendizaje.

- **Sign Language based SMS Generator for Hearing Impaired People:** en español, generador de SMS basado en lenguaje de señas para personas con discapacidad auditiva. Es un software que maneja el procesamiento del habla y el lenguaje; tiene como objetivo la interacción de personas sordas y personas oyentes. Utiliza la animación de signos del lenguaje de señas indio y un sistema de traducción compuesto por tres herramientas; una interfaz visual que indica la serie de signos a la persona sorda, un traductor de idiomas para la secuencia de palabras del SMS en lenguaje de señas inglés y un servicio de mensajes cortos (SMS) que traducen la voz.

Fue presentado en la International Conference on Computational Intelligence in Data Science de 2017 y publicado en la IEEE por KAUR, Rubaljit y KUMAR, Parteek.

Ventajas:

- ✓ Apoya la comunicación de las personas sordas con personas oyentes.
- ✓ Utiliza un servicio de mensajes que traducen el lenguaje de señas a voz, facilitando la interacción con los hablantes.
- ✓ Implementa la lengua de señas india y el idioma inglés, promoviendo el bilingüismo.
- ✓ En un futuro podría utilizarse como una aplicación móvil, accesible para todas las personas de ese país.

Inconvenientes:

- ✓ El avatar animado, solo representa la secuencia de movimientos en las manos, porque el gesto es estático.
- ✓ La persona sorda debe tener algunas bases previas del lenguaje oyente, puesto que la aplicación se basa en la escritura y la visión.

- ✓ Actualmente en la base de datos se encuentran solo las palabras representadas por el movimiento las manos, puesto que el avatar omitiendo otras partes del cuerpo.
- ✓ No genera un aprendizaje de la lengua de señas.

- **Interprete virtual de lengua de señas colombiana:** IRIS es un traductor animado de la fundación HETAH que representa palabras u oraciones en lenguaje de señas colombiano; su objetivo es apoyar el canal de comunicación de las personas oyentes y las personas sordas. Tiene un sistema interactivo de interfaz, compuesto por un cuadro de texto y un avatar animado; su función es representar la secuencia del texto que ha sido ingresado y mostrarlo visualmente con IRIS. Las palabras se buscan en una base de datos y en el caso de que no encuentre equivalencia, puede deletrearla; pero, solo si el usuario selecciona esta opción, de lo contrario se omite.

Esta herramienta fue desarrollada por el ingeniero Jorge Enrique Leal, creador de la fundación para el desarrollo tecnológico y ayuda humanitaria (HETAH) en 2011.

Ventajas:

- ✓ Apoya la comunicación de los oyentes con las personas sordas.
- ✓ Es una herramienta accesible y gratuita en la página web de la fundación HETAH.

Inconvenientes:

- ✓ El avatar solo puede representar señas que involucren movimientos de las manos; ya que su gestualidad es estática.
- ✓ Al existir una limitación en las palabras que se pueden representar; si no encuentra equivalencia en la base de datos para alguna de ellas la deletrea; pero, esto ocasiona que la secuencia de traducción no sea lineal en una oración.
- ✓ El sistema es unidireccional.
- ✓ No hace uso de la divulgación por medio del aprendizaje de la lengua.

| Investigación | Ventajas | Desventajas |
|---------------|---|--|
| VisiCAST: | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Señas generadas más orgánicas. ✓ Tiempos de desarrollo cortos. | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Poca flexibilidad. ✓ La actualización de señas no es posible. |

| | | |
|---|---|--|
| eSIGN | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Realismo en los movimientos realizados por el avatar. | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Solo permite el uso de señas ya existentes. ✓ Para la visualización de videos es necesario instalar un plugin en el navegador web. ✓ Se limita a plataformas web y de escritorio. ✓ Pese a que ofrece una herramienta que facilita la comunicación de la lengua de señas no genera divulgación de esta dado que no hay mecanismos propios de aprendizaje. |
| Sign Language based SMS Generator for Hearing Impaired People | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Apoya la comunicación de las personas sordas con personas oyentes. ✓ Utiliza un servicio de mensajes que traducen el lenguaje de señas a voz, facilitando la interacción con los hablantes. ✓ Implementa la lengua de señas india y el idioma inglés, promoviendo el bilingüismo. ✓ En un futuro podría utilizarse como una aplicación móvil, accesible para todas las personas de ese país. | <ul style="list-style-type: none"> ✓ El avatar animado, solo representa la secuencia de movimientos en las manos, porque el gesto es estático. ✓ La persona sorda debe tener algunas bases previas del lenguaje oyente, puesto que la aplicación se basa en la escritura y la visión. ✓ Actualmente en la base de datos se encuentran solo las palabras representadas por el movimiento las manos, puesto que el avatar omitiendo otras partes del cuerpo. ✓ No genera un aprendizaje de la lengua de señas. |
| Interprete virtual de lengua de señas colombiana | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Apoya la comunicación de los oyentes con las personas sordas. ✓ Es una herramienta accesible y gratuita en la | <ul style="list-style-type: none"> ✓ El avatar solo puede representar señas que involucran movimientos de las manos; ya que su gestualidad es estática. |

| | | |
|--|-----------------------------------|---|
| | página web de la fundación HETAH. | <p>✓ Al existir una limitación en las palabras que se pueden representar; si no encuentra equivalencia en la base de datos para alguna de ellas la deletrea; pero, esto ocasiona que la secuencia de traducción no sea lineal en una oración.</p> <p>✓ El sistema es unidireccional.</p> <p>✓ No hace uso de la divulgación por medio del aprendizaje de la lengua.</p> |
|--|-----------------------------------|---|

Tabla 2 Comparativa antecedentes

Al momento de revisar otras investigaciones con temática similar, se hizo visible que, aunque existen varias soluciones para el tema de la inclusión social que si bien resuelven el problema que se plantean no aprovechan del todo el uso de las TIC dado que no hay un aprendizaje activo del usuario en su mayoría cumplen la función de interprete o traductores de la lengua. Por lo cual nuestra solución proponemos adicionar técnicas de aprendizaje que lleven a un entendimiento más dinámico y efectivo como es la gamificación. La cual tiene como finalidad utilizar el juego o aspectos de este como vía de aprendizaje haciendo así el uso de nuestra solución más amena y atractiva para el usuario, definiendo cada nivel del juego como un módulo de aprendizaje, abordando así este aspecto que no fue desarrollado del todo en los trabajos anteriormente mencionados.

Capítulo 3

Metodología

3.1. Tipo de investigación

La investigación es considerada de tipo Aplicada el cual es definida por Cívicos y Hernández , [20] un tipo de investigación que hace uso de los conocimientos en la práctica, con el fin de darles uso en pro de los grupos participantes en esos procesos y en la sociedad en general, además de nuevos conocimientos que enriquecen la disciplina, en este caso de índole Orientada, en un grupo, persona institución o empresa que lo requiera” por lo cual en la investigación se busca crear y mejorar el grado de aprendizaje e inclusión de la comunidad sorda, estableciendo de manera creativa el método de enseñanza con el fin de tener inclusión de las personas que presenten esta condición y la participación de comunidades que deseen adquirir el aprendizaje del lenguaje de señas.

Esta investigación tendrá un enfoque cuantitativo ya que se hará uso de la información ya cuantificada en las fuentes o aquella que puede ser cuantificada por los investigadores en diversas formas y niveles aritméticos con el fin de resolver los enigmas o interrogantes planteados por la realidad a partir del problema abordado en este proyecto como lo es el poco conocimiento del lenguaje de señas en Colombia.

Se usará la técnica documental, dado que permite, recolectar información que más adelante darán sustento a la teoría. Junto con esta se hará uso de la observación y la encuesta, con el fin de recopilar información vital, analizarla de manera s simultánea y realizar las matrices de identificación que permiten clarificar los conceptos y un mejor acercamiento y consecución de la información.

Cuando ya se obtengan los resultados de dichas investigaciones y encuesta se realizará un análisis en el que se determinara que tan desconocido es el lenguaje de señas, las necesidades claras y precisas de la situación que se presenta con esta comunidad con problemas para comunicarse mediante el lenguaje oral y teniendo en cuenta eso se diseñará y construirá una aplicación que contenga los requerimientos necesarios para abastecer esas necesidades y generar solución al problema de la investigación.

3.2 Técnicas de recolección de la información

Estas técnicas de recolección de información son de vital importancia para llevar a cabo este proyecto, como son análisis de documentación, encuestas y análisis de resultados; que pueden ser de vital ayuda para que el investigador recolecta la información necesaria. Para la obtención de la información adecuada para el desarrollo de este proyecto, se usarán las siguientes fuentes de información primarias y secundarias.

Fuentes primarias: En este proyecto las fuentes primarias que se usaron para recolectar los datos fueron; entrevista, se eligió esta técnica, por la obtención de información valiosa de un grupo selecto y normalizado de participantes dentro de la comunidad sorda y entornos educativos con el fin de conocer estados de opinión,

características o hechos específicos; otra fuente importante de información fueron las interpretaciones de señas aportadas por la Asociación de Sordos de Cali (ASORCALI CALI).

Fuentes secundarias: Las fuentes secundarias empleadas para este proyecto vienen de otras tesis de grado que estudiaron la inclusión de la comunidad con discapacidad auditiva usando TI y contribuyeron conclusiones reveladoras, se tomó información de artículos y revistas que hablan de la situación actual de la comunidad sorda en cuanto a la inclusión.

3.1.4. Metodología de desarrollo

Debido a que se cuenta con un tiempo de 8 meses para llevar a cabo el proyecto y al número de integrantes que se posee para su ejecución (2 integrantes), se opta por el uso de dos metodologías, Para la etapa de desarrollo se utilizará la metodología Kanban; ver (**Carpeta: anexos, Sub-Carpeta Kanban**), definida por David J. Anderson [30] quien fue el primero en aplicar el concepto a TI, como una aproximación al proceso gradual, evolutivo y al cambio de sistemas para las organizaciones. Utiliza un sistema de extracción limitada del trabajo en curso como mecanismo básico para exponer los problemas de funcionamiento del sistema (o proceso) y estimular la colaboración para la mejora continua del sistema. la cual nos proporciona un control claro del estado del trabajo.

Al ser un método visual nos permitirá a simple vista conocer el estado del proyecto y asignar nuevas tareas de manera muy efectiva, se espera que al aplicar esta metodología obtendremos un resultado rápido sin sacrificar la calidad de este.

Para lograr un desarrollo rápido y eficiente con esta metodología, es necesario un tablero de tareas con el que poder mejorar el trabajo y tener un ritmo sostenible, para lograrlo se definen las siguientes actividades dentro de la metodología.

Flujo de trabajo: Se utilizará un tablero el cual estará disponible para todos los miembros del equipo en todo momento, se crearán 3 columnas para: las tareas que se deben hacer a lo largo del proyecto, tareas que se están realizando y las tareas que están pendiente, así mismo para cada tarea se dispondrá de las actividades que se deben realizar para complementar cada tarea.

Ciclo de producción: esta parte del método se requiere un desarrollo incremental, lo que quiere decir que se dividirá el trabajo en diferentes actividades, lo cual permitirá al equipo agilizar el trabajo ya que este se divide.

Stop starting, start finishing: este es el lema de la metodología la cual dice que las tareas en curso siempre tienen prioridad frente a las nuevas, de esta forma se restringe el trabajo en curso.

Control de flujo: Este método se aplica a diferentes proyectos y dentro de un proyecto a diferentes tareas, de esta manera los participantes siempre tienen trabajo dentro del equipo y al recopilar la información de cada tarjeta en las columnas se puede hacer un buen y rápido seguimiento.

Partiendo de las bases generadas con la investigación previa gestionada por la metodología Kanban, se optará por desarrollar el prototipo de aplicación móvil mediante la metodología ágil scrum-game debido al carácter de videojuego que tiene el prototipo, para cada actividad que se especificará más adelante en el documento se le asignará un sprint cuyos tiempos de ejecución se observarán en el cronograma, la cual se define [21] como un

proceso para desarrollar software de manera incremental en entornos complejos, donde los requisitos no están claros o cambian con mucha frecuencia.

Se opta por esta metodología dado el tiempo y el número de integrante hacen crecer la complejidad del proyecto y aunado a esto los requerimientos cambian constantemente ya que este proyecto va a hacer un prototipo orientado al aprendizaje el cual es un campo en constante cambio

Los principales componentes de la metodología scrum son:

Backlog: [21]Es un listado de los problemas o todas las tareas que se pretenden realizar durante el desarrollo del proyecto.

Equipo de desarrollo: [21]equipos con un número pequeño de integrantes los cuales no poseen un nivel jerárquico definido y a diferencia de la gestión tradicional no se ven obligados a escribir una cantidad excesiva de documentación.

Sprint: [21]cantidad de tiempo que se le asigna a cada backlog, normalmente son 15 días, las reuniones para seleccionar las tareas son muy comunes, la selección de cada tarea depende de la prioridad, complejidad, cantidad y calidad de los requisitos del software, las tareas se dividen al mínimo posible para así realizarlas de una manera ágil.

Reuniones diarias: [21]lo normal es que duren 15 minutos como máximo, se responden una serie de preguntas las cuales son:

- Qué se hizo ayer
- Qué tenemos que hacer hoy
- Qué problemas hemos encontrado y nos impide resolver los problemas actuales

Estas reuniones se hacen con el objetivo de evitar atrasos en el proyecto y dar solución a problemas de manera inmediata

Reuniones de revisiones: [21]Cuando se termina un periodo de desarrollo estipulado, se lleva a cabo una reunión de revisión del sprint la cual consta de 2 partes pruebas y demostración y retroalimentación sobre los errores

3.2. Actividades Para Realizar

| Objetivo Específico | Actividad | Resultado Esperado |
|---|---|--|
| Determinar los elementos lingüísticos que ayudarán a construir un vocabulario básico en la lengua de señas. | A1 Búsqueda de documentos revistas artículos, etc. A2 Selección de elementos lingüísticos de la lengua de señas colombiana suficientes para la | Documento con la explicación sobre elementos lingüísticos básicos suficientes para la construcción de un vocabulario básico. |

| | | |
|---|--|--|
| | generación de un vocabulario básico para dicha lengua. | |
| Determinar las características y elementos de Gamificación que mejor se adapten a las necesidades del prototipo que se desea implementar. | <p>A3 Investigación sobre las diferentes técnicas y mecánicas de gamificación existentes.</p> <p>A4 Selección los elementos y mecánicas de gamificación que mejor se adapten a las necesidades del proyecto.</p> | Documento comparativo sobre las diferentes técnicas y elementos de Gamificación seleccionados, además de justificar la elección. |
| Implementar un prototipo de aplicación móvil para el apoyo del aprendizaje de lengua de señas colombiana. | <p>A5 Definición y especificación de requerimientos.</p> <p>A6 Definición la arquitectura del sistema.</p> <p>A7 Diseño del modelo de datos. Especificación API.</p> <p>A8 Implementación de lo definido durante la etapa de diseño del proyecto.</p> <p>A9 Realización pruebas de funcionabilidad.</p> | Prototipo de aplicación móvil con diferentes temáticas en lengua de señas colombiana y elementos de gamificación. |
| Implementar de pruebas de usabilidad y experiencia del usuario. | <p>A10 Diseño de pruebas de usabilidad para el usuario final</p> <p>A11 Realización pruebas de usabilidad.</p> | Documento con las conclusiones de las pruebas realizadas a la población objetivo |

Tabla 3 Actividades a realizar

3.6. Cronograma de actividades

| MES 1 | | | | MES 2 | | | | MES 3 | | | | MES 4 | | | |
|--|-----|-----|-----|----------------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|--|-----|-----|-----|
| S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 | S7 | S8 | S9 | S10 | S11 | S12 | S13 | S14 | S15 | S16 |
| ANÁLISIS | | | | | | | | | | | | DISEÑO | | | |
| A1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | A2 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | A3 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | A4 | | | | |
| Documentación para el trabajo escrito. | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | A5 | | A6 | |
| | | | | | | | | | | | | Documentación para el trabajo escrito. | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| MES 5 | | | | MES 6 | | | | MES 7 | | | | MES 8 | | | |
| S17 | S18 | S19 | S20 | S21 | S22 | S23 | S24 | S25 | S26 | S27 | S28 | S29 | S30 | S31 | S32 |
| DISEÑO | | | | IMPLEMENTACIÓN | | | | | | | | PRUEBAS Y RESULTADOS | | | |
| A7 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Documentación para el trabajo escrito. | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | A8 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | A9 | | | | | |
| Documentación para el trabajo escrito | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | A10 | | | |
| | | | | | | | | | | | | A11 | | | |
| | | | | | | | | | | | | Documentación para el trabajo escrito | | | |

Ilustración 2 Cronograma de actividades.

Capítulo 4

Investigación y recolección de datos

En este capítulo se da inicio al primer y segundo objetivo del trabajo de grado, utilizando un método que consiste en dos fases:

- **Investigación:** en esta fase se busca recolectar datos y fuentes de información que permitan profundizar los conceptos de la problemática planteada y aportar al desarrollo del prototipo.
- **Análisis:** se hace uso de la información y datos recolectados en la fase de investigación, para seleccionar lo que más se adapta al proyecto.

4.1. Investigación

4.1.1. Fuentes de información

Fueron consultadas diferentes fuentes de información como lo son las bases de datos Scopus, IEEE, Google Scholar, Web of Science y los recursos electrónicos de la biblioteca de la universidad del valle. En ellas se encontraron varios artículos y proyectos enfocados a temas de interés para el desarrollo del prototipo que van desde elementos de gamificación y su impacto en entornos educativos hasta el desarrollo social de las personas con discapacidad auditiva; ver (**Carpeta Anexos, documento: Investigación previa**).

4.1.2. Gamificación en entornos educativos

De la anterior recolección de literatura se puede concluir que el uso de gamificación en entornos educativos y sobre entornos donde la finalidad es enseñar lengua de señas afecta positivamente la motivación de los usuarios, haciéndolos más comprometidos con el cumplimiento de tareas específicas.

por ejemplo [22] Khaleel F, Ashaari N y Wook T en su estudio “The impact of gamification on students learning engagement” donde aplicaron un enfoque de gamificación a un grupo de 60 estudiantes de materias particularmente más difíciles, como cursos de programación, lograron evidenciar que al aplicar la mecánicas de puntos otorgados por tareas realizadas logro aumentar la motivación de los estudiantes involucrados en el estudio como se evidencia en el feedback de los estudiantes [22] También la percepción de la aceptación de los estudiantes sobre todos los elementos del juego utilizados en el sitio web de gamificación, el porcentaje de aceptación de los estudiantes en el elemento del juego en la participación, como Puntos, Top10 e Insignia, tiene un 100 por ciento [23].

| Tasks / Functionality | Game elements | Percentage of acceptance in engagement |
|-----------------------|-------------------------------|--|
| Achievement | Points/ Scoring system/ Stars | 100 |
| Virtual gifts | Badge | 100 |
| Reward schedules | Top 10 | 100 |
| | Leaderboard | 100 |
| Status | Real-time Result | 100 |
| | Report | 91.34 |
| | Dashboard | 88.65 |
| | Percentage of Competency | 82.73 |
| | Progress Bar | 89.67 |
| Real-time | Stage | 85.92 |
| | Level | 88.48 |
| | Countdown | 70.27 |
| Profiles | Information in profile | 80.83 |
| | Pictures or Avatars | 100 |

Ilustración 3 Resultados de la investigación. Fuente: [24]

4.1.3. Gamificación para el aprendizaje de lengua de señas

el Aprendizaje de un nuevo lenguaje siempre es un reto considerable más aún cuando se trata de una comunidad con ciertas limitaciones como lo es la comunidad sorda colombiana, con la finalidad de hacer el proceso de aprendizaje más ameno para el usuario se opta por el uso de ambientes gamificados los cuales han demostrado su efectividad en lo que respecta al compromiso y motivación de los usuarios.

[25] Hoy en día se están construyendo muchas aplicaciones gamificadas, ya que se encuentra que la gamificación mejora la motivación del usuario, mejora la actividad de aprendizaje, aumenta la participación y el rendimiento del usuario, uno de los ejemplos a destacar es el desarrollo de i-sign la cual toma elementos de gamificación para enseñar lengua de señas a niños con pérdidas en la capacidad auditiva, [26].

Los resultados encontrados al implementar i-sign en niños con discapacidad auditiva fueron satisfactorios mostrando estos un grado de interés y motivación alto, además el grado de aceptación y satisfacción fueron también altos. [26] Según el resultado de la prueba de usabilidad, muestra que una aplicación multimedia con gamificación simple puede ayudar a impartir lecciones de manera eficaz y eficiente para los niños con pérdida auditiva.

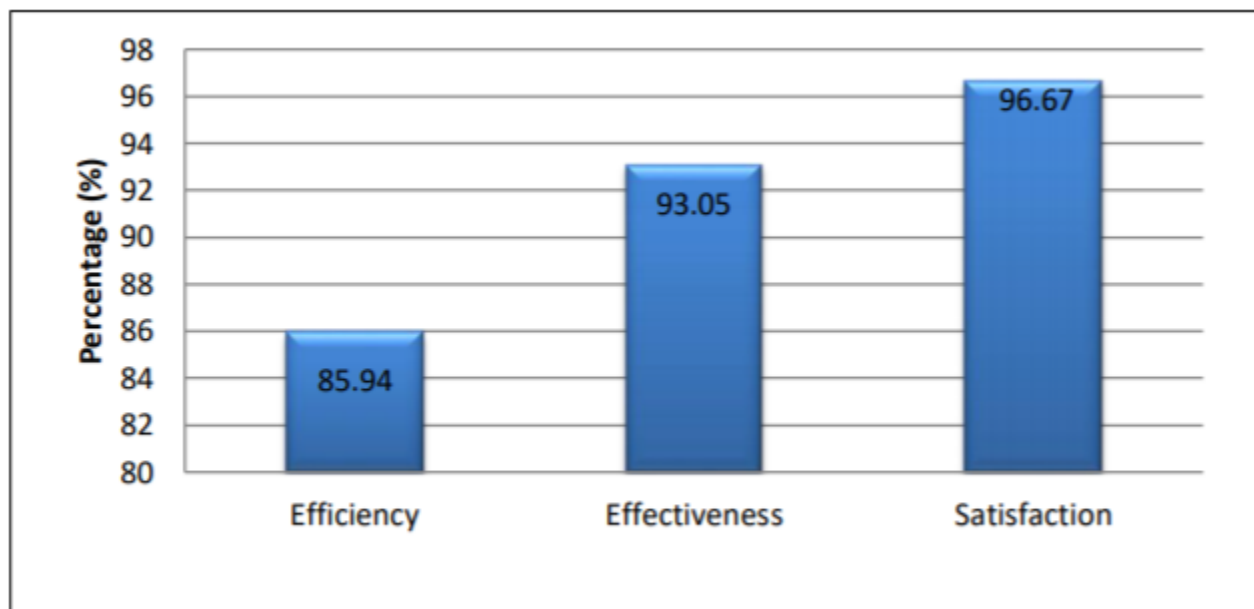


Ilustración 4. resultado de la prueba de usabilidad, muestra que una aplicación multimedia con gamificación simple. Fuente [27]

Es claro el potencial que tiene la gamificación para el aprendizaje de nuevas lenguas, sobre todo cuando se usa en un ambiente familiar y cómodo para el usuario como lo es en este caso los dispositivos móviles.

En las tesis y artículos consultados, sobresalieron factores importantes; el primero es que la generación de contenido didáctico para la comunidad sorda es vital para su desarrollo, el hacer el proceso de aprendizaje de su lengua más ameno es vital para un mayor conocimiento de la misma. Es aquí donde la gamificación juega un papel importante dado que no solo importa la información que se le brinda al usuario también cuenta el cómo es presentada esta información y qué tan motivado y dispuesto está el usuario, de la consulta se destacan elementos del juego como lo fueron: las insignias, logros, sistema de puntos, ranking y diseño de niveles.

Destacan también [28] los elementos de un sistema gamificado los cuales incluyen tres niveles:

- **Dinámicas:** Elementos ocultos del juego, incluyen restricciones (limitaciones en las elecciones para hacerlas significativas), narrativa (experiencias gráficas que crean un sentido de flujo utilizando ideas de historias), progresión del juego y relaciones.
- **Mecánicas:** Son una elaboración de las dinámicas elegidas, incluyen retos, adquisición de recursos, recompensas, transacción. y retroalimentación.
- **Componentes:** Son instancias específicas de elementos que han sido elegidos nivel anterior, incluyen logros, tablas de líderes, niveles, insignias, puntos, misión., desbloqueo de contenido y objetos.

Como segundo factor se tiene el desarrollo emocional, cognitivo e integral de la persona sorda en un mundo de oyentes y como la adquisición del lenguaje en la primera infancia es fundamental dentro del entorno para el aprendizaje, [29] ya que lo que desconocen puede hacerles daño; además está el tema de inclusión social y porque no, tomar conciencia de que la lengua de señas también es un idioma

De las lecturas podemos rescatar algunos elementos propios de gamificación que fueron usados como:

-Sistema de puntuación

- Diferentes niveles
- Sistemas de recompensas cada que se supera un nivel y dentro de un nivel en particular
- Creación de perfil y avatares personalizados
- Implementación de pruebas y quices dentro de cada módulo
- Inclusión de mini retos para bonificaciones y puntaje extra

4.1.4. Clasificación por campos semánticos de la lengua de señas colombiana.

La lengua de señas colombiana como cualquier otra lengua consta de un vocabulario cotidiano básico el cual se construye de experiencias diarias y elementos comunes en el día a día. Se clasifican de esta manera para que queden representadas las áreas más importantes y darle una proporción según la importancia y amplitud de cada una de ellas.

La siguiente recopilación y clasificación de datos se encuentra en el [30] diccionario básico de la lengua de señas colombiana, la cual clasifica los campos en:

- I. [30] **HOMBRE:** Este primer campo recoge aquellos aspectos que determinan al hombre en su desarrollo físico, psíquico y sentimental. Cada uno de ellos involucra aquellos tópicos propios de su haber cómo son partes del cuerpo, necesidades, medios de subsistencia, implementos de uso personal, así como la orientación en el tiempo y en el espacio, además de los rasgos que diferencian al ser humano de los demás.
- II. [30] **SOCIEDAD:** En este segundo campo se identifican los aspectos del hombre que tienen que ver con el desarrollo de actividades propias de su entorno familiar, social y laboral. Contiene aspectos relacionados con productividad, esparcimiento, medios de comunicación y transporte, vida urbana, educación y gobierno.
- III. [30] **ENTORNO NATURAL:** En este último campo se presentan aspectos relacionados con la geografía, objetos y animales encontrados en la naturaleza.

Cada uno de estos campos cuentan con un conjunto de subtemas asociadas a su correspondiente temática.

| I. HOMBRE | II. SOCIEDAD | III. ENTORNO NATURAL |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • SER HUMANO <ul style="list-style-type: none"> ▪ CUERPO HUMANO ▪ FISIOLOGÍA ▪ ALIMENTACIÓN <ul style="list-style-type: none"> • Frutas y verduras • Comidas, bebidas y afines ▪ VESTUARIO ▪ ASEO PERSONAL | <ul style="list-style-type: none"> • FAMILIA Y RELACIONES PERSONALES • ACTIVIDADES <ul style="list-style-type: none"> ▪ PROFESIONES Y OFICIOS ▪ ACCIONES Y DISTRACCIONES ▪ DEPORTES • ENTORNO URBANO <ul style="list-style-type: none"> ▪ CIUDAD | <ul style="list-style-type: none"> • NATURALEZA • ANIMALES • GEOGRAFÍA • CUALIDADES DE OBJETOS <ul style="list-style-type: none"> ▪ COLORES |

| | | |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ SALUD • INTELIGENCIA <ul style="list-style-type: none"> ▪ ESPACIO ▪ TIEMPO <ul style="list-style-type: none"> • Días de la semana • Meses del año • Expresiones de Tiempo ▪ CANTIDAD <ul style="list-style-type: none"> • Números • Expresiones de cantidad • CARACTERÍSTICAS Y SENTIMIENTOS | <ul style="list-style-type: none"> ▪ TRANSPORTE ▪ TECNOLOGÍA ▪ HOGAR Y VIVIENDA • INSTITUCIONES SOCIALES <ul style="list-style-type: none"> ▪ ADMINISTRACIÓN, GOBIERNO Y COMERCIO ▪ EDUCACIÓN <ul style="list-style-type: none"> • Entorno educativo • Útiles escolares ▪ RELIGIÓN ▪ SANCIONES SOCIALES Y VICIOS • LENGUAJE Y COMUNICACIÓN <ul style="list-style-type: none"> ▪ COMUNICACIÓN Y AFINES ▪ CULTURA SORDA ▪ CALIFICAR ▪ INTERROGAR ▪ FÓRMULAS DE CORTESÍA | |
|---|--|--|

Tabla 4. Clasificación del temario básico del lenguaje. Fuente [30]

4.1.5. Recopilación de datos

Con el fin de obtener diferentes perspectivas sobre la problemática abordada en este proyecto se realizó entrevistas abiertas a 4 personas pertenecientes a la comunidad sorda y miembros de la junta directiva de la Asociación de sordos de Cali y a una persona oyente interprete de la lengua de señas. Esto ayudó a enriquecer la información de las otras fuentes consultadas y ofreció la posibilidad de contrastar con la visión del problema en general; porque este tipo de entrevistas dio a todos la oportunidad de compartir sus conocimientos, sin limitarse a preguntas estructuradas. Pero se consideraron algunas preguntas básicas que guiaron el inicio de la conversación

(las cuales serán adjuntadas como anexos de este trabajo). ver (**Carpeta Anexos, documento: Información de los entrevistados**).

4.2. Análisis de datos

4.2.1. Literatura consultada

De la literatura consultada, sobresalieron factores significativos para el desarrollo de este trabajo de grado; uno de ellos fue el impacto positivo que tiene el usar mecánicas de juegos en entornos educativos sobre aspectos como la motivación y el aprendizaje de los usuarios. Se puede decir que los buenos videojuegos tienen la capacidad de transmitir mucha información de determinado tipo de forma óptima, haciendo que el jugador persiga más información. Según Prensky [12] [31] los videojuegos atraen a los jugadores por varias razones: fomentan la participación, motivan a los usuarios para ir logrando gradualmente pequeñas metas, ofrecen premios o castigos inmediatos y las dificultades de cada nivel se adaptan en función de las habilidades de los jugadores, además de esto se vio el impacto de estas mecánicas sobre personas con discapacidad auditiva el cual fue bastante positivo. Se debe tener en cuenta que no todas las mecánicas tienen el mismo impacto sobre el usuario y hay que seleccionar las mecánicas a utilizar en base a los objetivos que se desean lograr.

Como segundo factor se tiene el desarrollo emocional, cognitivo e integral de la persona sorda en un mundo de oyentes y como la adquisición del lenguaje en la primera infancia es fundamental dentro del entorno para el aprendizaje, ya que lo que desconocen puede hacerles daño; además está el tema de inclusión social y porque no, tomar conciencia de que la lengua de señas también es un idioma.

La utilización de juegos enfocados en la educación se ha ido masificando en el tiempo. En la enseñanza o aprendizaje de nuevas lenguas, los juegos tienen como objetivo aumentar el grado de confianza y seguridad reforzando la motivación y el interés por parte del usuario. De esta manera se consigue que las personas no consideren como algo difícil el aprendizaje de una nueva lengua, incrementando su interés por la misma ya que forma parte del juego, haciendo que el aprendizaje sea significativo y duradero en el tiempo [32].

Al integrar juegos en el proceso de enseñanza o aprendizaje de nuevas lenguas, se logra mejorar las destrezas orales y escritas de las personas, ya que los juegos pueden estar orientados a mejorar el vocabulario, la pronunciación y la gramática [32].

Otro factor importante fue la clasificación semántica de las señas más características y cotidianas con el fin de lograr el desarrollo de un vocabulario básico en lengua de señas colombiana esta clasificación se dividió en tres temas principales (Hombre, sociedad y entorno natural) cada uno de estos temas está constituido por subtemas y cada subtema contiene una determinada cantidad de señas asociadas a su respectivo tema, esta clasificación se logró gracias a la investigación recopilada en el [30] diccionario oficial de la lengua de señas colombiana.

4.2.2. Entrevista

Comenzaremos por un tema que fue recurrente en las entrevistas realizadas a las 5 personas anteriormente nombradas, el cual fue la importancia de las entidades y su debido acompañamiento con la comunidad sorda, destacando como estas velan por los derechos de la población Sorda de Colombia, y cómo ha cambiado la definición de comunidad sorda y las experiencias de las personas involucradas en este entorno, destacando la importancia del bilingüismo en la primera infancia para garantizar el derecho a la educación y una vida digna en

la sociedad actual. También hay que considerar en la historia de la lengua de signos que no es universal a pesar de tener el mismo origen y que como toda lengua tiene sintaxis y léxico, lo único que cambia es el medio de comunicación.

La intérprete entrevistada destacó que la lengua de signos se reconoce como cualquier otra lengua y no solo como códigos de comunicación, porque su estructura es mucho más compleja y puede estar al mismo nivel que cualquier lengua.

Todos coincidieron en una cosa, la cual es que las personas sordas con un acompañamiento adecuado pueden desarrollar sus talentos; dependiendo del esfuerzo, y herramientas aportadas. También algo a destacar y luego considerar para la aplicación, es lo que mencionó uno de los miembros de la justa directiva de Asorcali, en relación con la alfabetización de la comunidad sorda, esta persona destacó como el material didáctico hecho para personas con discapacidad auditiva debía ser altamente visual, es decir con imágenes acordes al tema que se está tratando, esto dado que gran parte de la comunidad sorda no tiene buena comprensión lectora.

4.2.3. Árbol de problemas

El análisis de árbol de problemas (también llamado análisis situacional o simplemente análisis de problemas) ayuda a encontrar soluciones al trazar la anatomía de causa y efecto en torno a un problema de una manera similar a un mapa mental, pero con más estructura. En la siguiente figura se muestra de manera general y gráfica, las situaciones implícitas en la primera parte de la investigación, con la intención de entender un poco más el contexto de la problemática social planteada en este trabajo de grado.

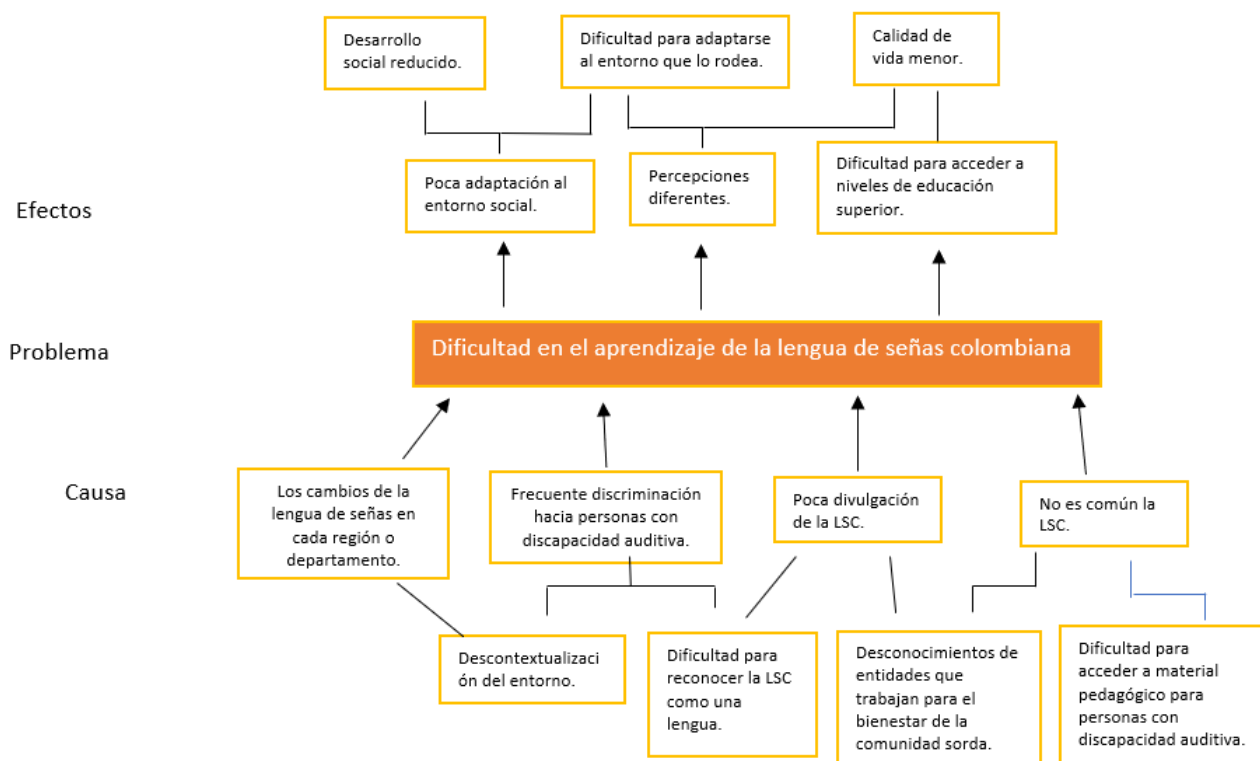


Ilustración 5. Árbol de problemas. Fuente propia.

Capítulo 5

Pre-Producción

En el transcurso de esta etapa se construyó la idea y temática de la aplicación, objetivos, reglas y mecánica. También se definió el concepto de la aplicación y el cómo hacer que sea divertido, entretenido y a la vez educativo para los usuarios. Todo esto quedó por escrito en el documento Game Design Document (GDD) realizado por los miembros del equipo de desarrollo.

Además, se definieron tecnologías, plataforma de desarrollo tales como React Native como capa visual del desarrollo, NodeJs el cual conforma la capa lógica; y para el almacenamiento de datos, o sea la capa de persistencia, se utilizó bases de datos FireBase con archivos Javascript para hacer la conexión y consultas a la base de datos. En la siguiente figura se presenta gráficamente lo anterior nombrado.

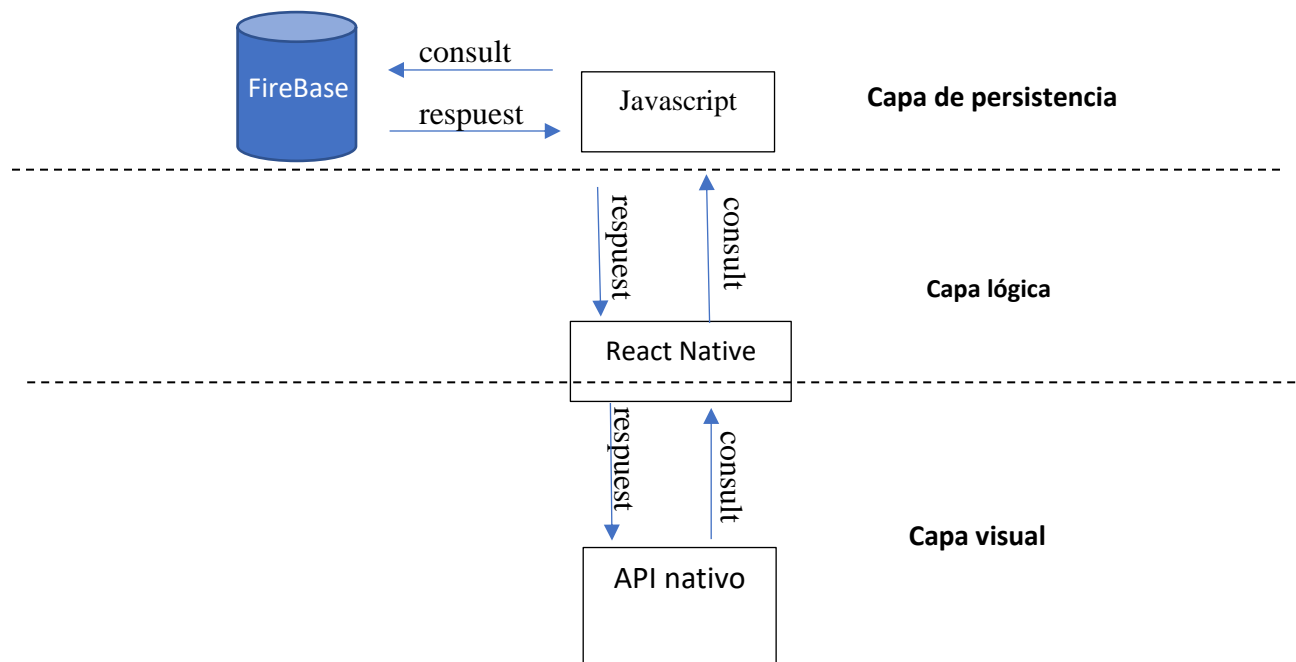


Ilustración 6 Arquitectura de la aplicación. Fuente propia

5.1. Game Design Document (GDD)

El principal resultado de Pre-Producción fue la primera etapa de la aplicación y el documento de diseño del videojuego, el cual guía el proceso de desarrollo de este. En este documento se detallan todos los elementos de la aplicación tales como: objetos, personaje principal, niveles, reglas, retos, entornos, entre otros, también se describe el rol que los usuarios pueden tomar para interactuar con el juego.

Para determinar el contenido de este documento se realizó una reunión con los miembros del equipo cuya dinámica fue hacer una lluvia de ideas donde cada uno presentaba sus aportes y se tomaban aquellos que se consideraban más relevantes para así construir la historia del juego. Posteriormente cada integrante agregaba, de manera individual, conceptos y explicaciones al documento de diseño del videojuego, describiendo la interfaz y funciones

del mundo, niveles, personajes y desafíos de los cuales se haría cargo.

Finalmente se llegó a la conclusión de que la aplicación iba a contener:

- **Niveles:** En el juego hay 12 niveles, esto para que el usuario puede percibir un avance a medida que avanza dentro el juego y este no sea monótono para el usuario porque con esto, el jugador puede cambiar de lección.
- **Ligas clasificatorias:** a lo largo del juego, el mismo contara con un sistema de puntaje el cual clasificara al usuario en una de las 5 ligas o lista de usuarios con mayor puntaje, esto con el fin de darle un mayor punto de interés al juego desde el punto de vista del usuario, cabe recalcar que esta es una de las mecánicas de gamificación específicamente la mecánica de competencia.
- **Personaje principal:** Durante todo el juego el usuario será acompañado por el personaje principal del juego el cual hará el rol de guía durante el mismo; ver (**Carpera: anexos, Sub-carpeta: diseño de personaje**).

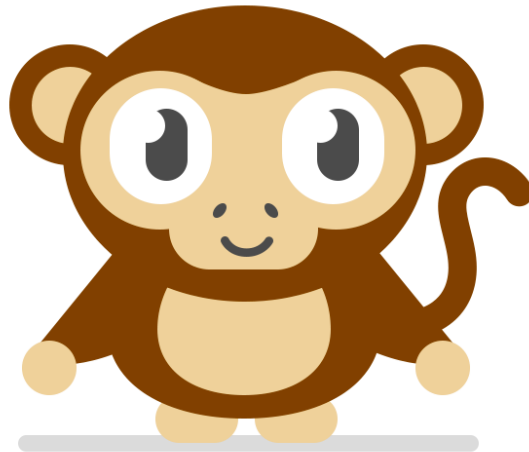


Ilustración 7 Personaje principal del juego. Fuente propia.

- **Tienda:** El juego contará con una sección de tienda donde el usuario podrá comprar objetos que le darán ciertas ventajas durante el desarrollo de este, esto con el fin de recompensar el esfuerzo del usuario y darles valor a los puntos obtenidos por este.
- **Diccionario:** El juego contara con una sección llamada diccionario esta contendrá las señas que el usuario vaya aprendiendo durante el juego a modo de repaso el usuario podrá acceder a esta sección en cualquier momento del juego.

5.2. Modelo Entidad Relación

El modelo de entidad relación es una herramienta que le permite simplificar los componentes involucrados en un proceso de negocio y en la forma en que se relacionan entre sí; en la siguiente figura se puede apreciar el modelo entidad relación correspondiente a este trabajo de grado.

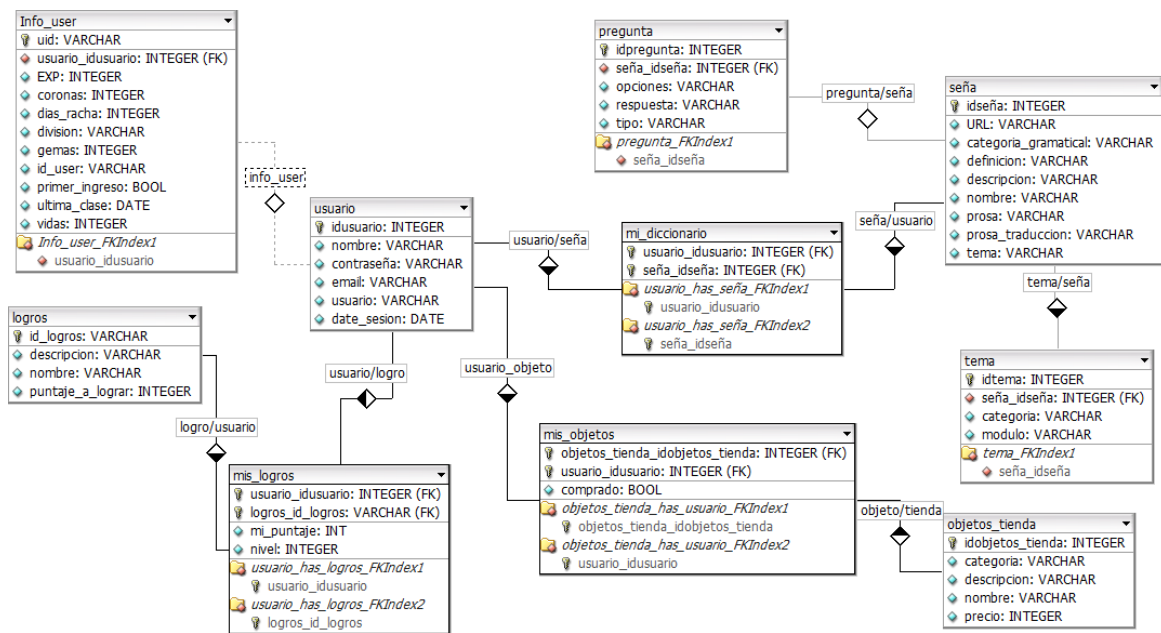


Ilustración 8 Modelo entidad relación. Fuente propia.

5.3. Campos semánticos de la lengua de señas colombiana seleccionados.

En esta etapa del proyecto se realizó la selección de los campos semánticos que se abordarán a lo largo del juego.

Los campos seleccionados son los siguientes:

| I. ESCENCIA | II. SOCIEDAD | III. ENTORNO NATURAL |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">○ PERSONA<ul style="list-style-type: none">▪ CUERPO HUMANO▪ ALIMENTACIÓN<ul style="list-style-type: none">• Frutas• verduras• Comidas, bebidas y afines | <ul style="list-style-type: none">• FAMILIA Y RELACIONES PERSONALES• ACTIVIDADES<ul style="list-style-type: none">▪ PROFESIONES Y OFICIOS▪ ACCIONES Y DISTRACCIONES | <ul style="list-style-type: none">• NATURALEZA• ANIMALES• GEOGRAFÍA• CUALIDADES DE OBJETOS<ul style="list-style-type: none">▪ COLORES |

| | | |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ VESTUARIO ▪ ASEO PERSONAL ○ RAZONAMIENTO ▪ ESPACIO ▪ TIEMPO <ul style="list-style-type: none"> • Días de la semana • Meses del año • Expresiones de Tiempo ▪ CANTIDAD <ul style="list-style-type: none"> • Números • Expresiones de cantidad ○ SALUD ○ ACTITUDES | <ul style="list-style-type: none"> ▪ DEPORTES • ENTORNO URBANO <ul style="list-style-type: none"> ▪ CIUDAD ▪ TRANSPORTE ▪ TECNOLOGÍA ▪ HOGAR Y VIVIENDA • INSTITUCIONES SOCIALES <ul style="list-style-type: none"> ▪ ADMINISTRACIÓN, GOBIERNO Y COMERCIO ▪ EDUCACIÓN <ul style="list-style-type: none"> • Entorno educativo • Útiles escolares ▪ RELIGIÓN ▪ SANCIONES SOCIALES Y VICIOS • LENGUAJE Y COMUNICACIÓN <ul style="list-style-type: none"> ▪ COMUNICACIÓN Y AFINES ▪ CULTURA SORDA ▪ CALIFICAR ▪ INTERROGAR ▪ FÓRMULAS DE CORTESÍA | |
|--|--|--|

Ilustración 9 selección de los campos semánticos que se abordarán a lo largo del juego. Fuente propia.

La manera de escoger dichos campos semánticos fue programando reuniones con la junta directiva de ASORCALI y personas asociadas a la comunidad sordas y que conocedores de la lengua de señas colombiana; también se usó como base la clasificación hecha por INSOR para el diccionario oficial de lengua

de señas colombiana, cabe resaltar que esta clasificación fue un común acuerdo entre las personas anteriormente mencionadas.

Capítulo 6

Producción y desarrollo del prototipo

En este capítulo, la metodología de desarrollo Agile Scrum Gamming se utilizará en las siguientes secciones:

- **Diagramas:** en la metodología de desarrollo, los diagramas representan gráficamente diferentes aspectos de una aplicación. con el objetivo de mejorar la interpretación general del diseño técnico y el proceso de modelado: en el caso de este prototipo se dispone de los siguientes diagramas: distribución y secuencia.
- **Historias de usuario:** son el elemento fundamental de la metodología; porque establecen las necesidades del usuario y las actividades que deben desarrollar para lograr los objetivos. En total, se obtuvieron siete historias de usuarios.
- **Product Backlog:** describe las historias de los usuarios y las tareas a realizar para organizar el proceso de desarrollo.
- **Descripción del Sprint:** Esta sección explica de manera general lo que se hizo en cada uno de los 30 Sprints.

6.1. Diagramas

6.1.1 Diagrama de despliegue

A través de este diagrama podemos ver que la comunicación entre el cliente (aplicación móvil) y el servidor (servicio) se realizará mediante el protocolo HTTP. También podemos verificar que el acceso a la base de datos se realizará mediante el servicio de Google Firebase, una API que hará uso de los servicios y funciones proporcionadas por Firebase desde el lenguaje de programación JavaScript, que será el lenguaje elegido para el desarrollo de todo el proyecto.

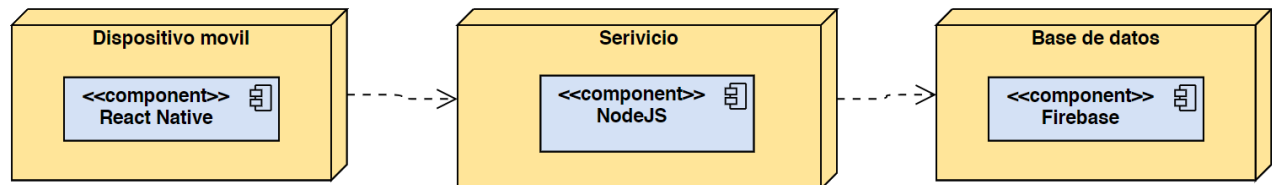


Ilustración 10 Diagrama de despliegue. Fuente propia.

6.1.2 Diagrama de secuencia

Con estos diagramas podemos entender cómo funciona el proyecto cronológicamente. Nuevamente tendremos un diagrama diferente para cada función del sistema.

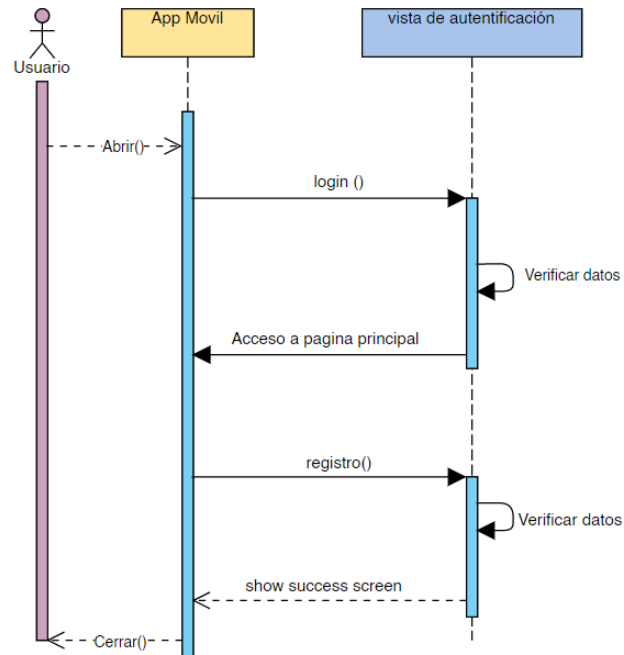


Ilustración 11 Diagrama de secuencia – Vista de autenticación. Fuente propia.

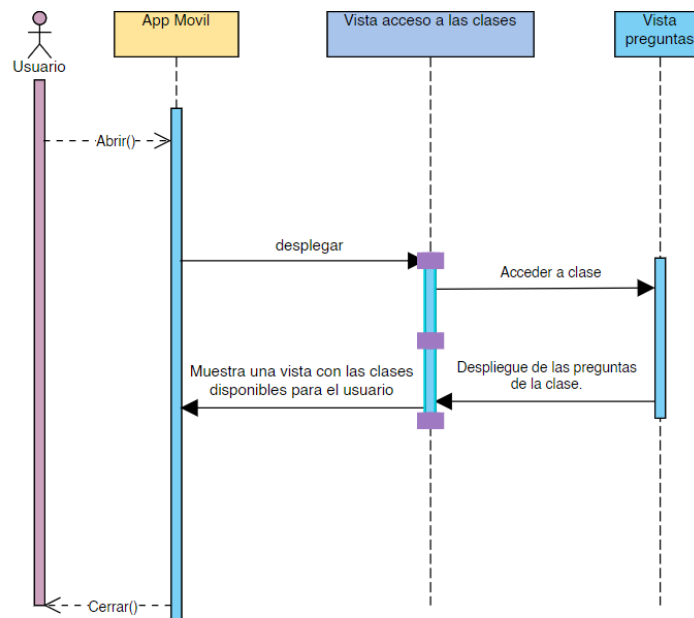


Ilustración 12 Diagrama de secuencia – Vista de clases. Fuente propia

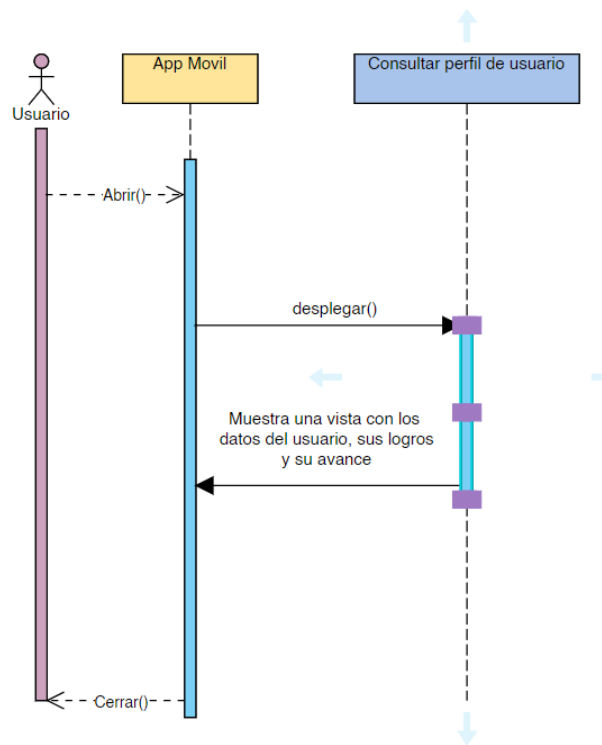


Ilustración 13 Diagrama de secuencia – Vista perfil. Fuente propia.

6.2 Historias de Usuario

Las historias de usuario determinan como se va a implementar el desarrollo técnico del prototipo; determinar las necesidades de la población objetivo, así como su desarrollo, el ciclo de vida de cada una de estas necesidades se especifica en el cronograma.

Los puntos que se asignan a cada HU se definieron en una escala de 0 a 4 en la cual 4 es la puntuación más alta y 0 la más baja; para valorar cada HU se debe tener en cuenta el tiempo que se estimó para cada una de estas y la complejidad de la tarea. También se tiene en cuenta la aceptación y otros ítems como: dependencia, identificador, iteraciones entre otros.

Para dar cumplimiento a las Historias de Usuario se diseñó la tabla descriptiva de HU donde se identificaron varias tareas que se deben realizar dentro de cada HU para dar cumplimiento a ella

| HISTORIAS DE USUARIO | | | |
|---|----------------|---------------|---------------|
| AUTOR | Duvan Quevedo | MODULO | 1 |
| NOMBRE HU | Interfaz Login | IDENTIFICADOR | HU01 |
| ACTOR(ES) | Usuario final | RESPONSABLES | Duvan Quevedo |
| TIEMPO ESTIMADO | 14 días | ITERACION | 1 |
| PUNTOS ASIGNADOS | 4 | TIEMPO REAL | 14 días |
| <p>Como Usuario:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Deseo poder ingresar al prototipo: <p>Criterios de aceptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuando inicio la aplicación se abre la pantalla del login - Cuando hago uso de la opción registrarse desplegara las opciones la cuales son (correo y contraseña, repetir contraseña) - Cuando hago uso de la opción ingresar y luego de rellenar los campos obligatorios abrirá la pantalla principal del prototipo - Cuando hago uso de la opción Facebook se realiza el logeo en dicha aplicación e inmediatamente ingresa a mi perfil | | | |
| OBSERVACIONES | | | |
| | | | |
| CREADA | 6/11/2020 | MODIFICADA | |

Para ver el resto de las historias de usuario ver (**Carpeta Anexos, documento: Historias de usuario**).

6.3. Product Backlog

Con el fin de llevar un buen control sobre el desarrollo del prototipo fue necesario definir en primera instancia el Product Backlog, el cual está ligado directamente con el desarrollo de las historias de usuario (HU), este consiste en una representación ordenada de los requisitos y tareas descritas en las HU.

El siguiente formato especifica las actividades que se han realizado en cumplimiento de las historias de usuario, teniendo en cuenta los respectivos criterios de aceptación y representándolos en verde si se aprueba o en rojo si no se aprueba; También se gestionaron otros campos que ayudaron a mantener el orden de las actividades y facilitaron la planificación de los Sprints. Lo anterior se puede ver con más detalle en la siguiente tabla.

| Tarea ID | Historia ID | Tarea | Estimación (Días) | Responsable | Estado | Condición de aprobación | Aprobado |
|----------|-------------|--|-------------------|---------------|--------|---|----------|
| 1 | HU01 | Crear opciones de ingreso al prototipo | 2 | Jairo Vera | 100% | Crear la vista con 3 opciones para el ingreso -Registro -Ingreso -Ingreso por facebook | SI |
| 2 | HU01 | Crear la funcionalidad de la vista | 14 | Duvan Quevedo | 100% | Validara los datos del Facebook del usuario y le permitirá el ingreso, si se elige la opcion de ingreso validara el correo y la contraseña para el ingreso en caso de elegir la opción de registro validara la longitud de la contraseña y que sea un correo valido y luego permitira el ingreso al prototipo | SI |
| 3 | HU01 | Redireccionamiento despues del logeo | 1 | Jairo Vera | 100% | Una vez verificado los datos del usuario el prototipo lo redigirá al perfil del usuario | SI |
| 4 | HU02 | Modificar datos del usuario | 4 | Duvan Quevedo | 100% | En la vista del perfil el usuario podrá modificar sus datos de inicio (Contraseña, nombre de usuario foto de perfil) | SI |
| 5 | HU02 | Avance dentro de las clases | 5 | Jairo Vera | 100% | Se actualizará el perfil sumandole las recompensas que el usuario va obteniendo a medida que avanza en las clases tales como puntos de experiencia, días seguidos usando el prototipo, las coronas y liga estos ultimos 2 son incentivos que se obtienen a medida en que se avanza en las clases | SI |
| 6 | HU02 | Logros | 7 | Duvan Quevedo | 100% | Entre mejor desempeño se obtengan en las clases se van asignando pequeñas medallas dentro del prototipo, estos se actualizaran automaticamente y se mostraran en el perfil del usuario | SI |
| 7 | HU03 | Ver todas las clases disponibles | 6 | Jairo Vera | 100% | En la vista clases se podra ver todas las clases y modulos disponibles aunque solo se podrá acceder a las clases segun el avance del usuario | SI |
| 8 | HU03 | Acceder a clases | 8 | Duvan Quevedo | 100% | Inicialmente se habilitará una clase y cuando esta sea aprobada de forma adecuada se habilitaran las siguientes | SI |
| 9 | HU03 | Avance dentro del modulo | 3 | Jairo Vera | 100% | Cada modulo tiene una barra de carga y cada que se aprueba una clase esta barra se actualizará | SI |
| 10 | HU04 | Mejores puntajes | 18 | Duvan Quevedo | 100% | En la vista "Emblema" se visualizaran y se actualizaran automaticamente los usuarios con mejor puntaje dentro del prototipo | SI |
| 11 | HU04 | Liga | 3 | Jairo Vera | 100% | En la vista "Emblema" se visualizará la liga actual del usuario la cual se define con los puntos de experiencia que se obtienen al avanzar la aplicación | SI |
| 12 | HU04 | Avance mejores jugadores | 8 | Duvan Quevedo | 100% | En la vista "Emblema" al lado de la foto del perfil de los tops se podrá observar una pequeña flecha la cual indicará si el usuario ha subido en el top o si ha perdido puesto | SI |
| 13 | HU03 | Detalle mejores jugadores | 2 | Jairo Vera | 100% | En la vista "Emblema" presionando sobre el nombre de los usuarios que aparecen en el top se abrirá la vista del perfil del usuario seleccionado | SI |
| 14 | HU05 | Diccionario | 1 | Duvan Quevedo | 100% | Crear la vista "Diccionario" | SI |
| 15 | HU05 | Ver avance en diccionario | 5 | Jairo Vera | 100% | A medida que se avanza en las clases y modulos las palabras que se van aprendiendo se cargan automaticamente en la vista diccionario | SI |
| 16 | HU06 | Buscar seña | 2 | Duvan Quevedo | 100% | En la vista diccionario se podra buscar seña puntual sin necesidad de revisar toda la lista | SI |

| Aprobado | No aprobado |
|----------|-------------|
| SI | NO |

Ilustración 14 Product Backlog-Tareas. Fuente propia.

6.4. Sprints

Spring 1

| Historia de usuario | ID | Tareas | Puntos |
|---------------------------|------|---|--------|
| Pantalla de carga inicial | HU00 | Crear los elementos básicos que permitan la carga de vista inicial la cual redirigirá a la vista de login o en caso de que ya inicio sesión lo redirigirá a la vista del perfil | 3 |

| | | | |
|-----------------|--|--|---|
| Total historias | | | 1 |
| Total puntos | | | 3 |

Tabla 5 Sprint 1

Inicialmente se creará la carpeta “Acounts” dentro de la cual se ubicarán los archivos que contendrán la información del perfil del usuario y dentro se creará un archivo llamado “UserGuest” en el cual se cargará la vista inicial con la imagen de la mascota de la aplicación y esta redirigirá a la vista del login o registro y también validará en caso de que el usuario se registre y salga de la aplicación para que sea redirigido a la vista del perfil.



Ilustración 15 Vista "Account" de la aplicación.

Ya hecha la página de bienvenida y enrutada con la página de inicio de sesión solo queda desarrollar la misma, esta consiste en un formulario sencillo con dos campos obligatorios y un botón que procesa y envía la información al backend el cual nos dará acceso.

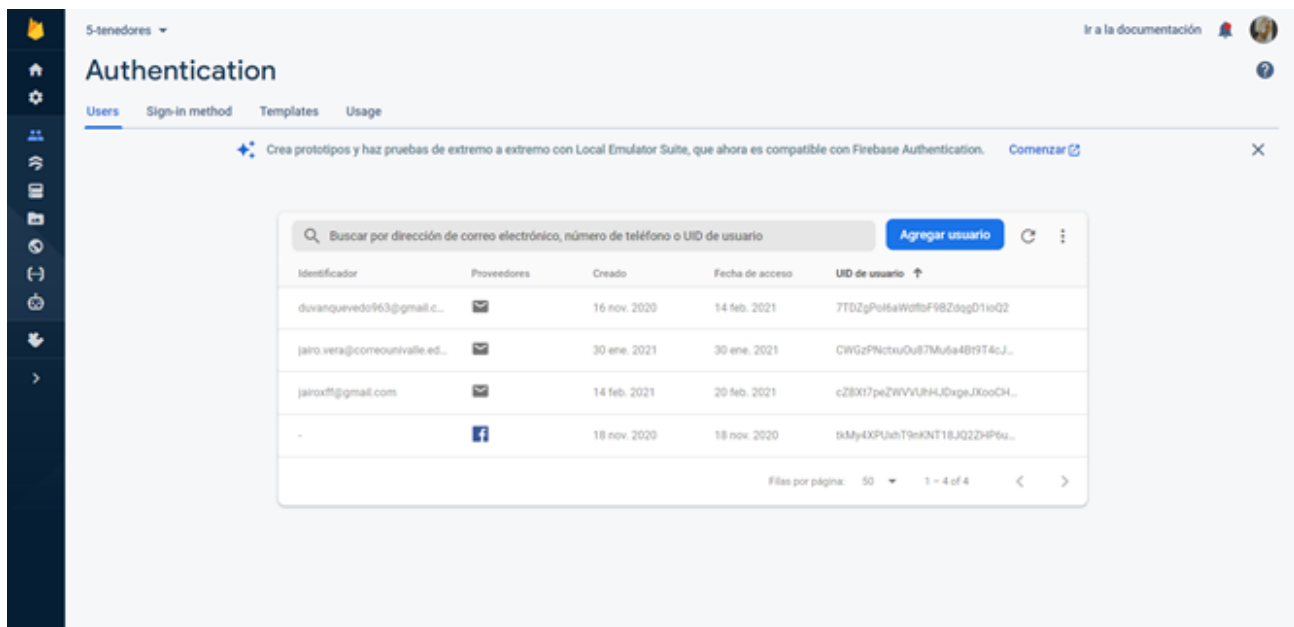


Ilustración 16 Tabla de sesiones de FireBase.

Spring 2

| Historia de usuario | ID | Tareas | Puntos |
|---------------------|------|--|--------|
| Login | HU01 | Crear los elementos básicos que permitan hacer la conexión a la base de datos, así como la conexión con Facebook | 4 |
| Total historias | | | 1 |
| Total puntos | | | 4 |

Tabla 6 Sprint 2

- Se crearon inicialmente se crea la carpeta Accounts donde se almacenarán todas las vistas para dar fin a esta tarea de crearon 3 clases en las cuales están tanto la lógica para la conexión con la base de datos, así como las vistas y formularios que deben ser llenados para el ingreso al prototipo, también aquí se crea la vista inicial de cara antes de entrar al prototipo

También se valida que dentro del formulario se ingrese un correo válido, así como una contraseña de 6 o más dígitos

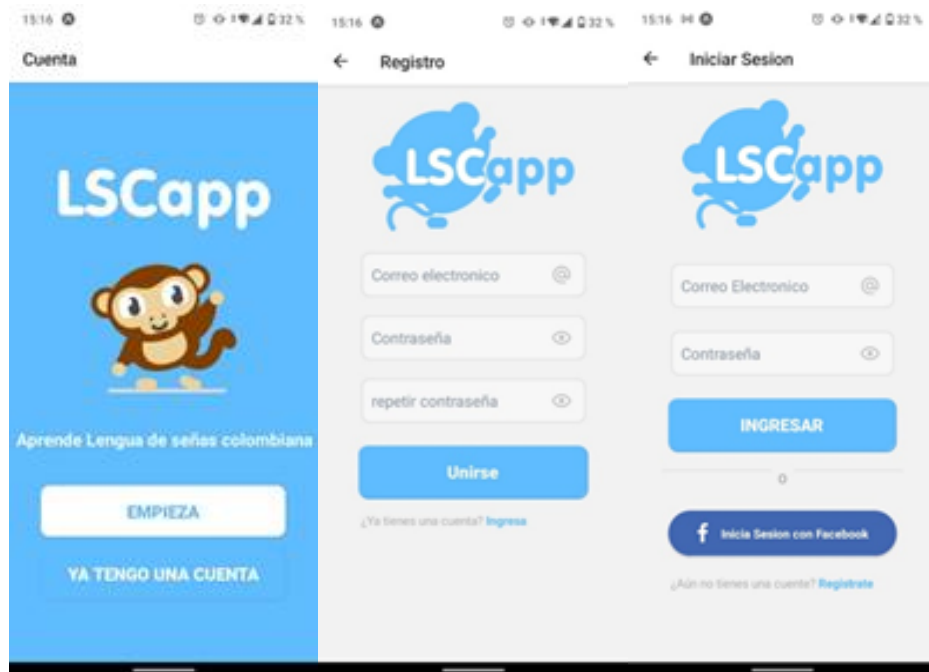


Ilustración 17 Vistas de la aplicación relacionadas a la autenticación.

Sprint 3

| Historia de usuario | ID | Tareas | Puntos |
|---------------------|------|--|--------|
| Perfil | HU02 | Crear los elementos de vista para el perfil, así como las funciones para actualizar los logros y estadísticas del usuario funciones que se actualizarán automáticamente y se reflejarán en el perfil | 3 |
| Total historias | | | 1 |
| Total puntos | | | 3 |

Tabla 7 Sprint 3

Dentro de la misma carpeta Accounts se crearon las clases para manejar el perfil para cargar la foto del perfil ver los datos del usuario, además de que permitirá al usuario su modificación en el momento que este lo desee, solo dando un clic sobre el ítem que desee modificar

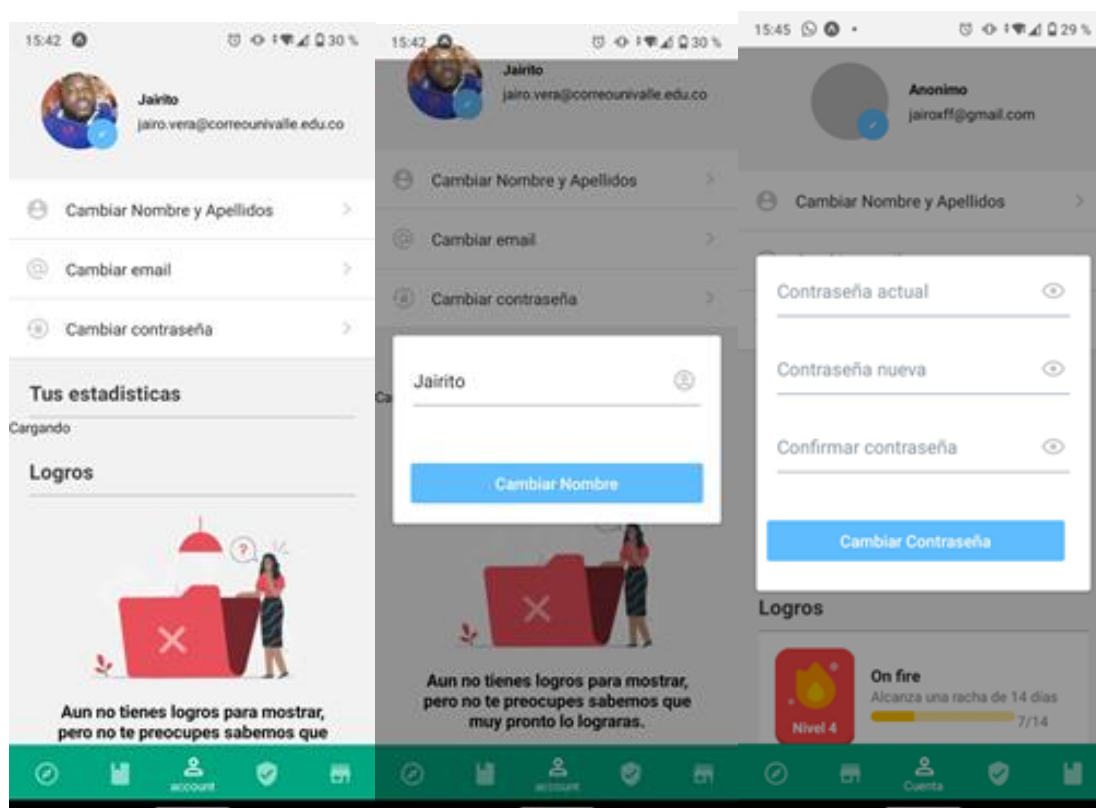


Ilustración 18 Vista "mi cuenta"

Sprint 4

| Historia de usuario | ID | Tareas | Puntos |
|---------------------|------|---|--------|
| Experiencia | HU03 | Crear los elementos que permitan ver el avance que lleva ya que cada que apruebe una clase se incrementaran sus puntos de experiencia | 3 |
| Total historias | | | 1 |
| Total puntos | | | 3 |

Tabla 8 Sprint 4

Dentro de la misma carpeta Accounts se crearon las funciones con las cuales se llevará el seguimiento al avance del usuario las cuales se crearon dentro de la clase "UserLogged" en estas funciones cargará de forma automática el puntaje que lleva el usuario así como algunos objetos que el usuario irá obteniendo a lo largo de su experiencia

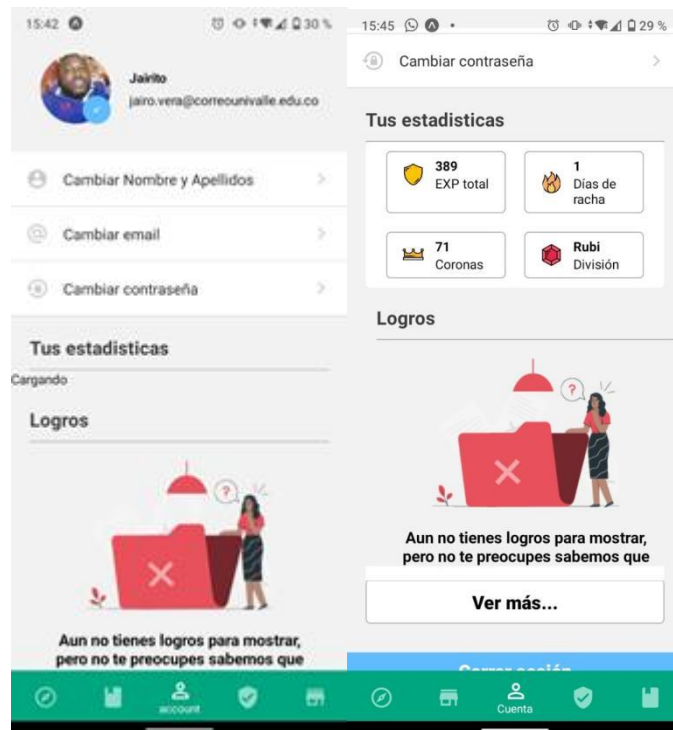


Ilustración 19 Vista "Mi perfil".

Sprint 5

| Historia de usuario | ID | Tareas | Puntos |
|---------------------|------|--|--------|
| Logros | HU03 | Crear los elementos que permitan ver los logros que el usuario ha obtenido | 4 |
| Total historias | | | 1 |
| Total puntos | | | 4 |

Tabla 9 Sprint 5

Se crearon las funciones con las cuales se llevará el seguimiento y control los logros que el usuario ha obtenido a lo largo de su aprendizaje para lo cual se crearon dentro de la clase UserLogged las funciones encargadas de ello las cuales también cargarán de forma automática los logros en la vista del perfil del usuario.

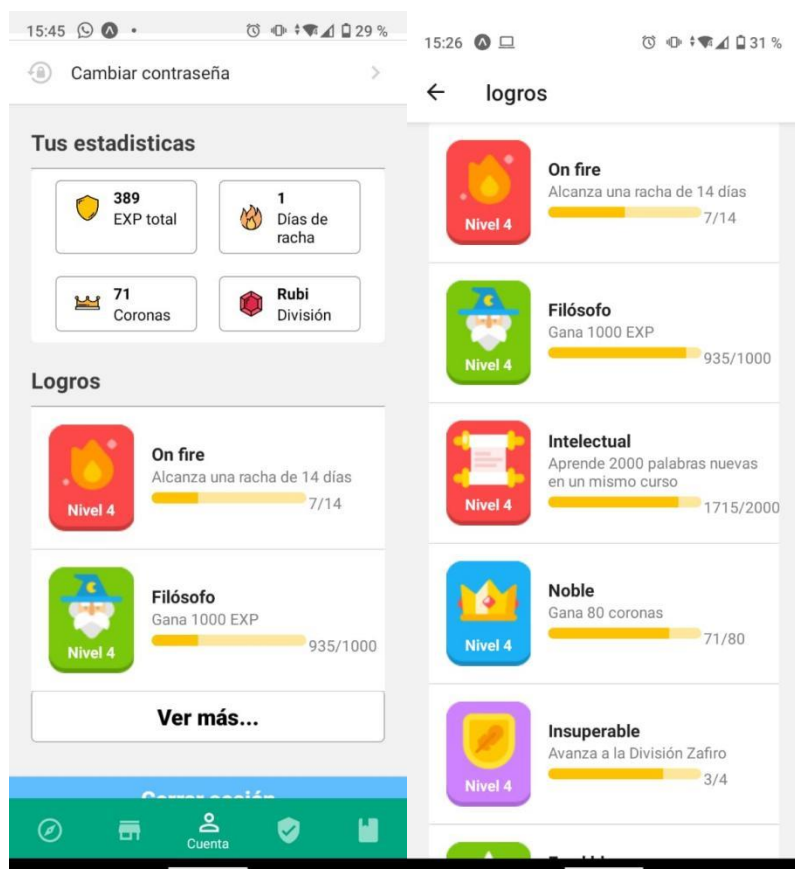


Ilustración 20 vista "mis logros"

Sprint 6

| Historia de usuario | ID | Tareas | Puntos |
|---------------------|------|--|--------|
| Liga | HU04 | Crear los elementos que permitan ver las 'ligas' o niveles que contiene el prototipo además de cargar la liga en la cual el usuario se encuentra | 4 |
| Total historias | | | 1 |
| Total puntos | | | 4 |

Tabla 10 Sprint 6

Dentro de la carpeta donde se almacenarán las vistas se creó una clase para las ligas y el top de mejores usuarios dentro de la cual se cargarán las imágenes de las ligas además se crearon las funciones necesarias para que la liga actual del usuario se cargue como un pequeño icono al lado del título.



Mi Liga



Ilustración 21 Clasificación de las ligas para los usuarios.

Sprint 7

| Historia de usuario | ID | Tareas | Puntos |
|---------------------|------|--|--------|
| Tops | HU04 | Crear los elementos necesarios para mostrar el top de usuarios del prototipo | 3 |
| Total historias | | | 1 |
| Total puntos | | | 3 |

Tabla 11 Sprint 7

Dentro de la carpeta que tiene almacenada todas las vistas se crea una nueva esta para llevar el podio de los mejores usuarios la cual se actualiza de forma automática y el parámetro de calificación será la experiencia adquirida de cada usuario, también se indicará con flechas (azul y roja) que usuario sube y de baja de posición respectivamente

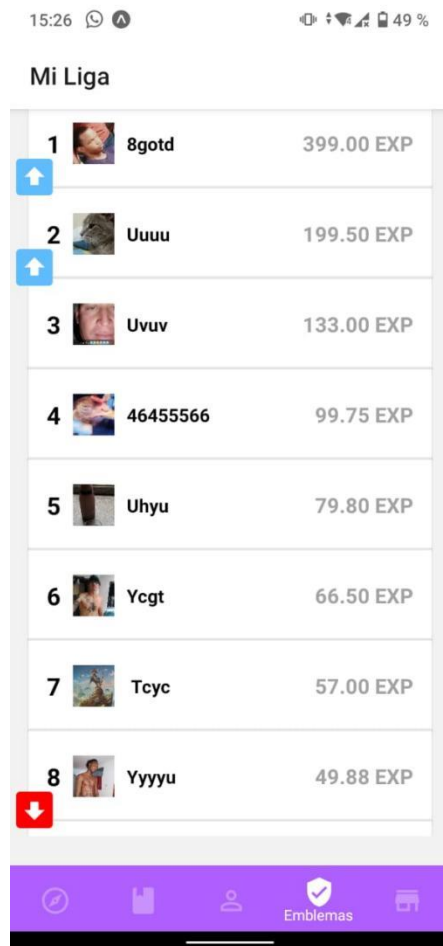


Ilustración 22 Vista "mi liga"

cabe resaltar que al dar clic sobre cada una de las posiciones se abrirá una nueva vista con el perfil del usuario seleccionado.

Sprint 8

| Historia de usuario | ID | Tareas | Puntos |
|---------------------|------|---|--------|
| Diccionario | HU05 | Crear los elementos necesarios para la vista que contenga las palabras que el usuario ya ha aprendido | 4 |
| Total historias | | | 1 |
| Total puntos | | | 4 |

Tabla 12 Sprint 8

Se creará una vista nueva la cual se alimentará automáticamente luego que el usuario complete satisfactoriamente una lección allí se cargará la seña que el usuario aprendió y además contará con un buscador para encontrar una seña en específico si así el usuario lo requiere además que cada vez que se dé clic sobre una seña se desplegará una nueva vista con la descripción de la seña en cuestión.

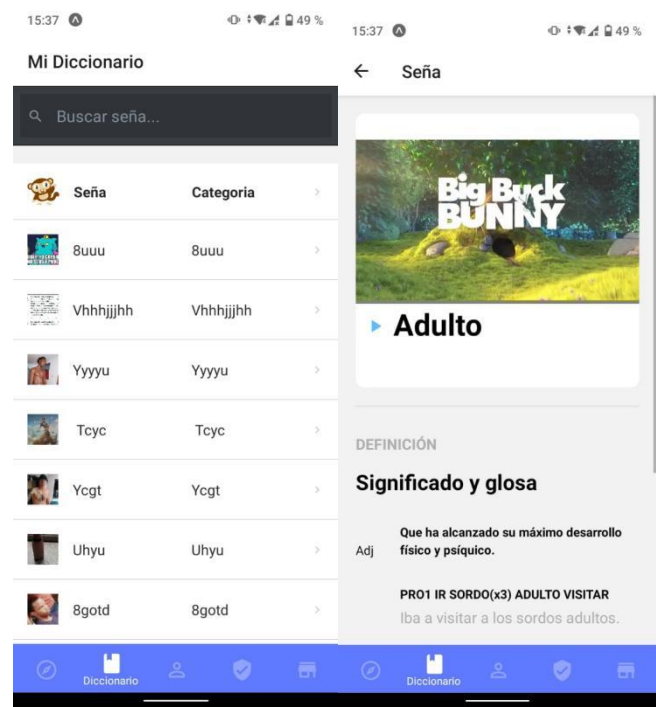


Ilustración 23 Vista "Mi diccionario"

Sprint 9

| Historia de usuario | ID | Tareas | Puntos |
|----------------------|----|--|--------|
| Diseño base de datos | | Determinar que motor de base de datos se adapta mejor a las necesidades del prototipo y diseñar la base de datos correspondiente | 3 |
| Total historias | | | 1 |
| Total puntos | | | 3 |

Tabla 13 Sprint 9

Para el desarrollo del prototipo nos decantamos por un motor de base de datos NoSQL ya que este permite carga y actualización de datos en tiempo real y se hace un poco más práctica su aplicación, por ello decidimos usar Firebase.

Ya hecha la página de bienvenida y enrutada con la página de inicio de sesión solo queda desarrollar la misma,

esta consiste en un formulario sencillo con dos campos obligatorios y un botón que procesa y envía la información al backend el cual nos dará acceso.

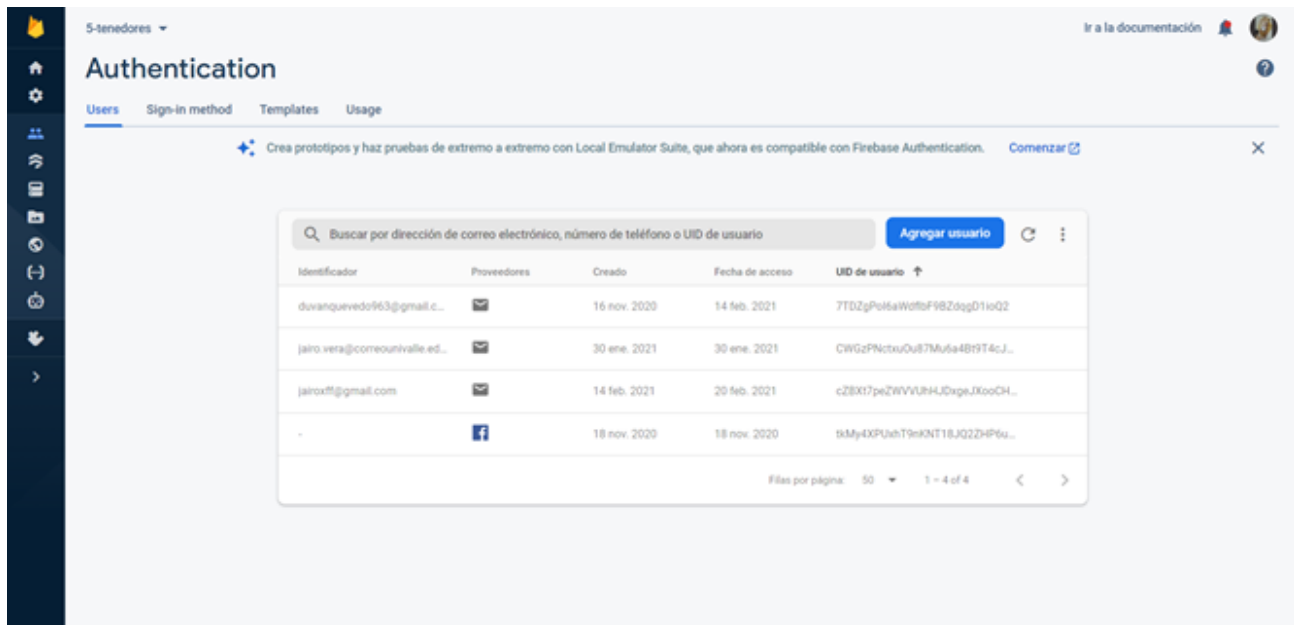


Ilustración 24 Tabla de sesiones de Firebase.

Sprint 10

| Historia de usuario | ID | Tareas | Puntos |
|---------------------|------|---|--------|
| Clases | HU07 | Crear los elementos necesarios para la vista, cargue de video y quiz dentro de cada clase | 5 |
| Total historias | | | 1 |
| Total puntos | | | 5 |

Tabla 14 Sprint 10

Se creará una clase en la cual se detalla cada una de las categorías con la que se contara dentro del prototipo, así como a cada una de ellas se le adicionará un icono para que se puede identificar de forma más sencilla una vez teniendo claro cuáles serán las categorías se procederá a crear otra clase en la cual se seleccionara cada uno de los documentos en la base de datos que se relacionan con una clase y estas se distribuirán dentro de las categorías previamente seleccionadas.

Capítulo 7

Pruebas

En esta aplicación, aunque el funcionamiento es importante dado el enfoque y la población objetivo lo más importante es la estructura visual además de tener muy presente la facilidad de interacción. Un diseño de fácil uso debe depender de las características y el contexto del usuario, para ello se deben tener en cuenta los siguientes componentes:

- **Usabilidad:** Se evalúa, la facilidad en la cual el usuario puede realizar todas las tareas disponibles en la aplicación desde el momento en que se enfrenta a la primera vista de la interfaz, observando su experiencia a la hora de su aprendizaje con el uso
- **Memoria:** La aplicación se diseñó teniendo en cuenta que el diseño sea intuitivo y el aprendizaje se mantenga a través del tiempo
- **Eficiencia:** Cumplimiento con el punto anterior, ahora el enfoque pasa a ser el cumplimiento del funcionamiento y de los objetivos planteados
- **Satisfacción:** Es el componente más importante ya que con este evaluamos si la necesidad fue cubierta así mismo se evalúa la experiencia del usuario.
- **Utilidad:** Se debe asegurar que el objetivo se esté cumpliendo, para ello se va de la mano con la usabilidad

7.1. Test de usabilidad

Test cuantitativo el proyecto se plantea como una visión global y objetiva de una situación por lo cual se permite identificar varios individuos que tienen una misma necesidad, pero cada uno tiene un perfil diferente, como primeras fuentes de medición se usaron encuestas y cuestionarios, el cuestionario cuenta con 9 preguntas algunas tienen una valoración entre 1 y 5 8 preguntas se SI o NO y otros dan opción de campo abierto para que el usuario se explye; ver (**Carpeta Anexos, documento: formulario sobre la usabilidad de la aplicación**).

Una vez teniendo los resultados de aplicará el Sistema de Usabilidad de un Sistemas, para lo cual se separan las preguntas impares de las pares a las impares se les restará uno y a las pares se les restará 5, cuando se calcula ese valor se pasará a multiplicar por 2,5

El resultado de la valoración se aplicará dependiendo de la siguiente tabla

| RANGO | PUNTAJE | RESULTADO |
|-------|----------|-------------------------|
| A | 25 | Peor escenario |
| B | 25 A 38 | Mala usabilidad |
| C | 38 A 52 | Usabilidad aceptable |
| D | 52 A 73 | Buena usabilidad |
| E | 85 | Excelente usabilidad |
| F | 85 A 100 | Mejor escenario posible |

Tabla 15 resultado de la valoración.

7.1.1 Análisis

El resultado de los cuestionarios luego de aplicar el algoritmo Sistema de Usabilidad de un Sistemas, fue en el rango **F**, con eso podemos ver que el resultado de acogida fue optima lo que nos indica que el usuario no necesita aprender mucho antes de empezar con el uso de la aplicación

7.2 Pruebas de usabilidad “Pensando en voz alta”

En esta sección se describe el proceso de evaluación de usabilidad mediante el método del “pensamiento en voz alta”, luego de hacer una revisión en trabajos relacionados con el desarrollo de sistemas interactivos se optó por esta opción ya que las otras pruebas estaban directamente enfocadas en la población objetivo y como en los procesos de levantamiento de requerimientos , investigación y desarrollo del prototipo no se tomó en cuenta a la población no discapacitada este tipo de prueba al ser más informal se decidió que se aplicaría a esta población para las pruebas de usabilidad.

7.2.1 Adaptación del proceso del método de evaluación de usabilidad “pensamiento en voz alta”

En la descripción del método se les pide a los usuarios que de manera individual expresen en voz alta y de forma libre sus opiniones y pensamientos sobre cualquier aspecto del prototipo mientras ellos van interactuando con el sistema, este es un método muy eficaz para capturar los aspectos relacionados tanto de facilidad de uso como la parte cognitiva de los usuarios evaluados y por el sistema a evaluar el proceso para hacer las pruebas de “pensamiento en voz alta” consiste en 3 etapas, en la primera se le proporcionó el prototipo de la aplicación a los usuarios y un conjunto de aplicaciones que deben leer para poder antes de empezar a interactuar, en la segunda etapa los usuarios debieron realzar las tareas dadas y se les pide que digan sus comentarios sobre la aplicación y que deben hacer finalmente se evalúa la participación del usuario.

Este tipo de prueba permitió al evaluador comprender como los usuarios intentan resolver las tareas propuestas inicialmente y que consideraciones estos tienen durante su realización.

En esta prueba se obtuvieron los siguientes beneficios

- Mejor comprensión del modelo de mapa mental que crean los usuarios
- Simplicidad
- Requiere poca experiencia para llevar a cabo la implementación de la prueba
- Proporciona ideas puntuales sobre problemas de interfaz
- Se puede utilizar en cualquier etapa y en cualquier tipo de prototipo
- Es un método muy económico

También se obtuvieron algunos inconvenientes los cuales fueron

- La información obtenida fue muy subjetiva y selectiva
- El proceso de observación suele alterar la forma en que el usuario reacciona

7.2.1.1 Participantes

Para la prueba de “pensamiento en voz alta” y dada las restricciones que se viven actualmente se reunió un grupo de 5 personas que oscilan entre los 10 y 20 años, este grupo inicial se considera el grupo exploratorio ya que para un caso de continuación se espera poder hacer diversas implementaciones con distintos grupos. En esta prueba también se contó con un moderador ajeno al equipo de desarrollo este más enfocado en el área de interacción humano-computador, así como al equipo desarrollador para la evaluación de dicha prueba.

Para esta prueba se hará uso de una métrica de 0% a 100% para ver la efectividad en la cual los usuarios completaron las tareas y la forma en la cual se realizaron.

En la prueba se evaluaron los siguientes puntos

- Porcentaje de usuarios que completaron sus tareas de manera optima
- Porcentaje que completo las tareas sin ninguna ayuda
- La capacidad de completar las tareas con un tiempo limitado
- La disminución de errores en las tareas en un lapso de tiempo
- Tiempo en que tarda cada usuario en realizar exitosamente una tarea
- La calidad del trabajo

Cabe resaltar que de forma paralela se estará tomando nota de lo que comentan los usuarios con el propósito de saber si hay algún elemento de que podría mejorarse para mejorar la respuesta intuitiva de futuros usuarios.

7.2.2 Resultados y conclusiones

A continuación, se muestra de forma gráfica el consolidado de resultado porcentuales de los puntos evaluados al grupo experimental.



Ilustración 25 Representación gráfica de los resultados obtenidos por las pruebas de voz alta. (Fuente propia).

Este método permite ver a los creadores de aplicaciones una perspectiva diferente del usuario que tal vez con una encuesta o entrevista no se podría obtener, ya que de esta forma se observa las reacciones del usuario al avanzar en el prototipo de aplicación, así como los comentarios de este y las dificultades que este pueda presentar. Esto permite saber de primera mano cuales pueden ser las posibles mejoras que se deben implementar para lograr una mayor usabilidad y que esta no sea directamente dependiente con el tiempo de uso de esta.

Capítulo 8

Trabajos futuros y conclusiones

8.1 Conclusiones

El trabajo de grado tiene como objetivo principal la creación de un prototipo de aplicación, con características de gamificación para facilitar y a su vez ser un apoyo para la enseñanza y divulgación de la lengua de señas colombiana.

Durante el desarrollo del trabajo de grado se logró cumplir satisfactoriamente con los objetivos planeados al inicio del el mismo.

Se realizó una planificación del proyecto, tanto en la definición de conceptos del LSC, como en la apariencia visual de la aplicación y su interacción a través de mockups y el uso de gamificación, que sirvieron como guía en el proceso de prácticas de la lengua de señas.

Tener como objetivo la inclusión de las personas con discapacidad auditiva, alentó a que el proyecto contará con la asesoría de personas relacionadas a la comunidad de sordos, por lo que la tarea desarrollada de filmar más de 200 videos de señas, todos estos almacenados en el servidor de Firebase servicio proporcionado por Google, contó con la colaboración de Rosa León, que, como intérprete de lengua de señas colombiana, fue ideal para esta tarea.

Los enfoques principales del prototipo fue la gamificación y la experiencia del usuario, esto debido a la información recolectada durante la investigación la cual nos permitió conocer la necesidad de que el prototipo contara con una elevada inclusión de elementos gráficos que permitan el entendimiento de esta sin mayor problema, debido a la falta de alfabetización de buena parte de la comunidad sorda colombiana. Añadiendo a estos factores se suma el uso elementos del desarrollo móvil, los cuales permitieron mejorar los aspectos de usabilidad permitiendo una navegación optima, amigable e intuitiva.

Para el desarrollo de la aplicación fue fundamental el uso de la metodología de Scrum Gamming debido a la naturaleza de juego con que cuenta el prototipo, permitiendo así un desarrollo más fluido y orientado al aprendizaje a través del juego, abriendo las puertas a la integración de más elementos gráficos como lo fue el diseño y uso de una mascota para este prototipo (Consultar carpeta de anexos - diseño de personaje); La implementación de esta metodología también permitió implementar fácilmente mecánicas de juegos que fueron fundamentales para el desarrollo de este prototipo.

Adicionalmente, el uso de los servicios de Fireabase de Google fue un acierto debido a su rápida respuesta de peticiones, gestión de usuarios y gestión de elementos multimedia, lo que dotó al prototipo de un mejor tiempo de respuesta ideal para su naturaleza de juego.

Por último, el proceso de validación y verificación en donde se realizaron además de pruebas funcionales, pruebas

con los usuarios finales, de usabilidad y de aceptación, marcaron resultados positivos relacionados al diseño, funcionamiento y uso del prototipo de aplicación móvil.

8.2 Trabajos futuros

Luego de finalizar un trabajo de grado existen muchas ramas de investigación posterior a este y es posible seguir mejorando el prototipo y agregarle más complementos, como futuros trabajos se pueden implementar algunas funciones que se desprender del trabajo presentado

- Implementar más categorías, ya que el idioma español es muy extenso y la visión que se tuvo para el prototipo fue de un lenguaje básico
- Desarrollar más juegos y retos para el usuario, debido a que nuevos desafíos no solo motiva a los usuarios de la población objetivo, sino que pueden atraer más personas interesadas en aprender LSC
- Diseñar una nueva sección que contenga diferentes versiones de LSC ya que esta tiene algunas diferencias entre regiones, además de que también se puede implementar una nueva sección con LS en inglés y demás idiomas
- Diseñar un sistema para adaptar diferentes secciones además del lenguaje, tales como
 - Matemáticas, Geografía, Historia y Ciencias Naturales
- Diseñar una versión del prototipo que sea multi-plataforma
- Implementar diferentes metodologías de aprendizaje además de la gamificación aplicada
- Agregar niveles que involucre vocabulario cotidiano.

Capítulo 9

Bibliografía

- [1] I. N. p. S. –. INSOR, «Niños INSOR,» 2015. [En línea]. Available: <http://www.insor.gov.co/portalninos/>. [Último acceso: 14 Julio 2020].
- [2] E. d. E. -. U. I. d. Valencia, «El aprendizaje en los niños con discapacidad auditiva | VIU,» 03 Marzo 2018. [En línea]. Available: <https://www.universidadviu.com/el-aprendizaje-en-los-ninos-con-discapacidad-auditiva/>. [Último acceso: 15 Julio 2020].
- [3] MINTIC, «Ley 324 de 1996,» 10 Octubre 1996. [En línea]. Available: <https://mintic.gov.co/portal/inicio/3671:Ley-324-de-1996>. [Último acceso: 15 Julio 2020].
- [4] F. N. d. S. d. Colombia, «Federación Nacional de Sordos de Colombia – FENASCOL,» [En línea]. Available: <https://www.fenascol.org.co>. [Último acceso: 19 Julio 2020].
- [5] K. Werbach, Gamificación: revolucionar tu negocio con las técnicas de los juegos, Pearson Educación, 2014.
- [6] A. Peralta, «Metodología Scrum,» Universidad ORT Uruguay, Montevideo, 2003.
- [7] E. Bethke, Game Development and Production, Wordware Publishing, 2003.
- [8] A. M. M. Pereira, «El proceso productivo del videojuego: fases de producción,» *Historia y Comunicación Social*, vol. 19, pp. 791-805, 2014.
- [9] Y. I. Monteagudo, PROCESO DE PRUEBAS EN EL DESARROLLO DE VIDEOJUEGOS, La Habana: UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS, 2014.
- [10] M.-L. b. c. Schult y J. c. Ekholm, «Agreement of a work-capacity assessment with the World Health Organisation International Classification of Functioning, Disability and Health pain sets and back-to-work predictors,» *International Journal of Rehabilitation*, vol. 29, nº 3, pp. 183-193, 2006.
- [11] O. M. d. l. Salud, «Informe mundial sobre la discapacidad,» OMS, Malta, 2011.
- [12] M. Prensky, Digital Game-Based Learning, Nueva York: Paragon House, 2007.
- [13] J. Hamari, «Challenging games help students learn: An empirical study on engagement, flow and immersion in game-based learning,» *Elsevier*, vol. 54, p. 10, 2016.
- [14] M. Zyda, «From visual simulation to virtual reality to games,» *Computer*, vol. 38, pp. 25-32, 2005.
- [15] N. Acalde Mato, «Principales métodos de enseñanza de lenguas extranjeras en Alemania,» *Revista de lingüística y lenguas aplicadas*, vol. 1, nº 1886-2438, pp. 9-24, 2011.
- [16] F. L. H. Reinoso, «Los métodos de enseñanza de lenguas,» Universidad de Pinar del Río, Pinar del Río, 2000.
- [17] I. Marin y E. Hierro, Gamificación: El poder del juego en la gestión empresarial y en la conexión con los clientes, Madrid: Urano / Empresa activa, 2013.
- [18] M. J. Azurmendi y M. J. Espí, «Motivación, actitudes y aprendizaje en el español como lengua extranjera,» *Revista española de lingüística aplicada*, vol. 11, nº 0213-2028, pp. 63-76, 1996.
- [19] U. A. d. Chiriqui, «Desarrollo de aplicaciones móviles,» *Tecmovil*, vol. 2, nº 2, pp. 38-48, 2017.

- [20] M. H. H. María Asunción Cívicos Juárez, «Acciones e investigaciones sociales.,» de *Algunas reflexiones y aportaciones en torno a los enfoques teóricos y prácticos de la investigación en Trabajo Social*, Acciones e investigaciones sociales, 2007, pp. 25-55.
- [21] J. R. L. Fuentes, «Desarrollo de Software ÁGIL: Extreme Programming y Scrum,» de *Desarrollo de Software ÁGIL: Extreme Programming y Scrum*, IT Campus Academy, 2015, pp. 137-141.
- [22] F. L. Khaleel.
- [23] D. Dicheva, C. Dichev, G. Agre y G. Angelova, «Gamification in Education: A Systematic Mapping Study,» *Educational Technology & Society*, vol. 18, nº 3, pp. 75-88, 2014.
- [24] K. Firas Layth , A. Noraidah Sahari y T. W. Tengku Siti Meriam , «The impact of gamification on students learning engagement,» *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*, vol. 10, nº 5, p. 4965~4972, 2020.
- [25] A. R. d. A. Guevara, «La diversidad lingüística en el mundo: las lenguas,» Departamento de Lingüística y Estudios Vascos, Bilboa, 2017.
- [26] F. I. Seman y N. F. M. Shariff, «i-Sign: Sign Language Learning Application Via Gamification,» *Asian Journal of University Education*, vol. 15, nº 3, p. 187, 2019.
- [27] L. Szegletes, M. Koles y B. Forstner, «Socio-cognitive gamification: general framework for educational games,» *Journal on Multimodal User Interfaces* , vol. 9, pp. 395-401, 2015.
- [28] L. B. Angarita y J. A. G. Hernández, «Gamified system for learning of Scrum development process,» *14th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, vol. 10, pp. 1-6, 2019.
- [29] S. Cano Vega, C. A. Martínez Morales y M. A. Tamayo Chacón, Juego para el aprendizaje de la lengua de señas colombiana entre niños sordos de 3 años y sus padres facilitando su comunicación en el hogar, Bogota: Pontificia universidad Javeriana Bogota, 2018.
- [30] I. N. p. S. (INSOR) y I. C. y. C. (ICC), Diccionario básico de la lengua de señas colombiana. (Nacional de Colombia, Ed.), Bogota, Colombia: Instituto Nacional para sordos (Insor), 2006.
- [31] M. Prensky, Don't Bother Me Mom, I'm Learning!, St. Paul: Paragon House, 2006.
- [32] M. L. Esther, El impacto de la gamificación como técnica en el proceso de enseñanza/aprendizaje de una lengua extranjera en educación primaria., Valladolid: Universidad de Valladolid. Facultad de educación y trabajo social., 2015.
- [33] D. J. Anderson, Kanban: Successful Evolutionary Change for Your Technology Business, Blue Hole Press, 2010.
- [34] M. J. E. María José Azurmendi Ayerbe, «Motivación, actitudes y aprendizaje en el español como lengua extranjera,» *Revista española de lingüística aplicada*, vol. 11, nº 0213-2028, pp. 63-76, 1996.
- [35] A. M. Manrubia Pereira, «El proceso productivo del videojuego: Fases de producción,» *Ilu*, vol. 791-805, p. 19, 2014.