

# Interés del uso de aplicaciones educativas y satisfacción del usuario

## Aplicación suma y resta con lenguaje de señas

Christian Méndez, Beatriz Herrera, José Pérez y Jesús Flores

Facultad de Ciencias de la Información

Universidad Autónoma del Carmen

Ciudad del Carmen, Cam.; México

222504@mail.unacar.mx, [bherrera, japerez, jflores] @pampano.unacar.mx

**Abstract**— Hearing impairment is a problem that affects a large segment of the population; this disability represents a limitation in the search for employment or academic opportunities. Mobile devices are accessible and useful as a means of support for learning. This research aims to identify the interest in the use of educational applications, a quantitative and descriptive methodology was used, a prototype of a mobile application was developed as a pedagogical tool to teach basic operations (addition and subtraction) through sign language, with a simple and intuitive interface, aimed at people with or without hearing impairment. The use of the prototype generated a significant learning, that is, 90% of benefit and 80% achieved a significant learning.

**Keyword**— *Mobile application, Sign Language, Basic Operations.*

**Resumen**— La discapacidad auditiva es un problema que afecta a un gran segmento de la población, esta discapacidad representa una limitante para la búsqueda de oportunidades laborales o académicas. Los dispositivos móviles son accesibles y útiles como medio de apoyo para el aprendizaje. Esta investigación tiene como objetivo identificar el interés del uso de aplicaciones educativas, se utilizó una metodología cuantitativa y descriptiva, se desarrolló un prototipo de una aplicación móvil, como herramienta pedagógica para enseñar operaciones básicas (sumar y restar) a través del lenguaje de señas, con una interfaz sencilla e intuitiva, dirigido a personas con o sin discapacidad auditiva. El uso del prototipo generó un aprendizaje significativo, esto es, el 90% de beneficio y un 80% logró un aprendizaje.

**Palabras claves**— *Aplicación móvil, Lenguaje de señas, Operaciones Básicas.*

## I. INTRODUCCIÓN

En México, aproximadamente 2.3 millones de personas padecen discapacidad auditiva, de las cuales más de 50 por ciento son mayores de 60 años; poco más de 34 por ciento tienen entre 30 y 59 años y cerca de 2 por ciento son niñas y niños. (Secretaría de Salud, 2021)

Vivimos en un mundo donde cada día somos más incluyentes. Estamos en una etapa donde educarnos, leer, aprender e investigar es nuestro deber para poder hacer del planeta un espacio amigable y parejo para todos, donde no exista la desventaja para nadie. Uno de los grupos que hoy podemos comenzar a ayudar es a quienes tienen problemas auditivos. (Soto, 2022)

El lenguaje visual, diseñado para ayudar a los sordos o con problemas de audición, es un conjunto de gesticulaciones y movimientos de las manos que corresponden a la palabra hablada. En México, contamos con el Lenguaje de Señas Mexicano (LSM), el cual en los últimos años, se le ha dado una importante difusión para su aprendizaje.

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en colaboración con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT), publica la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH) que tiene como finalidad obtener información sobre la disponibilidad y el uso de las

tecnologías de información y comunicaciones en los hogares, para generar información estadística en el tema y apoyar la toma de decisiones en cuestión de políticas públicas; asimismo, ofrece elementos de análisis a estudios nacionales e internacionales y para el público en general interesado en la materia.

Las estimaciones de la ENDUTIH 2020, permiten caracterizar el fenómeno de la disponibilidad y uso de las TIC a nivel nacional, ámbito urbano, ámbito rural, por estrato socioeconómico y entidad federativa y sus resultados son comparables con los proporcionados por el INEGI a partir de 2015.

Según datos de esta encuesta, en el 2020, 91.8% de los usuarios de teléfono celular tiene un equipo inteligente (Smartphone) y el 78.3% de la población urbana es usuaria de internet. En la zona rural la población usuaria se ubica en 50.4 %.

Para aprovechar que el acceso de las personas hacia los dispositivos inteligentes es cada vez mayor, da la apertura para que, el aprender Lenguaje de Señas sea más fácil en tiempos modernos, gracias a las nuevas tecnologías. Con base a esto, se desarrolló un prototipo apk móvil que ofrece una interfaz amigable, para que el usuario pueda aprender a sumar y restar de una manera dinámica y eficaz, utilizando el lenguaje de señas mexicano, para ello, se identificaron algunos trabajos relacionados, que contribuyen a la clarificación de la investigación, que se detallan en el siguiente apartado.

## II. TRABAJOS RELACIONADOS

Los siguientes trabajos dan sustento a esta investigación, además de enriquecer la idea, como es el trabajo Aplicación móvil para la práctica de la lengua de señas peruana en los aspectos de alfabeto, números y relaciones familiares y personales del vocabulario básico en la asociación de sordos de Lambayeque en el año 2020 (Farroñan, 2021), que surge a partir de la necesidad de las personas que enseñan lengua de señas peruana y de quienes practican esta lengua, no necesariamente son personas sordas, ya que los familiares y amigos de las personas con problemas de audición son las que asisten a estas capacitaciones, en la asociación se presentan problemas para realizar capacitaciones de práctica de lengua de señas peruana, las causas de estos inconvenientes son que los intérpretes no se dan abasto para enseñar a todas las personas, no cuentan con materiales didácticos, los intérpretes deben comprar materiales por su cuenta, sin embargo, algunos de estos materiales se pierden o se malogran con el tiempo, inclusive en ocasiones no alcanza para todos, por esta razón, gran parte de los que asisten a las capacitaciones tienen dificultades al momento de practicar lengua de señas peruana, en consecuencia se planteó la siguiente pregunta: ¿Cómo apoyar la práctica de lengua de señas peruana en la asociación de sordos de Lambayeque en el año 2020? Por consiguiente, se estableció como objetivo general desarrollar una aplicación móvil para la práctica del lenguaje de señas peruana en la asociación de sordos de Lambayeque, así mismo se plantearon tres objetivos específicos, los cuales fueron: obtener un alto porcentaje de cobertura de gestos de lengua de señas peruana, implementar un algoritmo para convertir la voz en lengua de señas y obtener una validación positiva para el criterio de usabilidad del sistema propuesto.

Cuji, Gavilanes y Silva (2018), mencionan en su trabajo Aprendizaje del lenguaje de señas mediado por las TIC que, en los últimos años, Ecuador ha desarrollado acciones para mejorar la calidad de la educación de personas con discapacidad. Este artículo muestra la aplicación de una estrategia didáctica basada en las potencialidades de las TIC, para el aprendizaje del lenguaje de señas en niños/as con discapacidad auditiva. Método: Se divide en dos fases: La primera utiliza una encuesta para levantar información sobre el uso de la tecnología y la forma de comunicación entre docentes y estudiantes. La segunda, utiliza una aplicación informática (AIALS) para enseñar el abecedario, colores, números, animales y los integrantes de una familia, con lenguaje de señas. Resultados: Durante dos semanas, se puso a prueba, AIALS, con niños/as con discapacidad auditiva de educación media, logrando disminuir los tiempos de aprendizaje en comparación al tiempo que utilizan aprendiendo con sus maestros.

Conclusión: El uso continuo de AIALS, incrementa el número de palabras aprendidas por los niños/as con discapacidad.

Por su parte, en la investigación “Deep Learning. Aplicaciones en reconocimiento de lengua de señas, generación de lenguaje natural e imágenes astronómicas” de Franco Ronchetti se menciona la resolución de problemas de reconocimiento de patrones en imágenes, video y texto, utilizando técnicas de Aprendizaje Automático clásicas, junto con Redes Neuronales Convolucionales y Aprendizaje profundo en el reconocimiento del lenguaje de señas.

Trujillo y Bautista (2021), mencionan en su trabajo Reconocimiento de palabras de la Lengua de Señas Mexicana utilizando información RGB-D que, la Lengua de Señas es el principal método alternativo de comunicación entre personas con discapacidad en el habla o en la escucha. Sin embargo, la mayoría de la población que no padece esta discapacidad no la comprende. Esto hace que la comunicación de las personas signantes con su entorno social sea casi imposible. En este trabajo se presenta un avance hacia la construcción de un sistema que pueda traducir palabras de la Lengua de Señas Mexicana mediante el reconocimiento de estas a partir de la trayectoria 3D del movimiento de las manos de signantes usando un sensor Kinect. Se construyó un corpus de 53 palabras considerando solo palabras de once campos semánticos. Con el objetivo de eliminar posibles inconsistencias y ruidos en el patrón extraído se usó la adición de puntos intermedios y el algoritmo KNN fue usado para el filtrado. Además, el método descriptor empleado divide el patrón en dos secciones de acuerdo con la cúspide de su trayectoria y mediante la media aritmética se obtienen las posiciones 3D representativas de ambas secciones. Del patrón general, se obtienen también su anchura, altura, profundidad y orientación. Para la clasificación de las palabras del corpus se usa una Red Neuronal Artificial de tipo Perceptrón Multi Capa. Esta red fue entrenada con el algoritmo de Backpropagation y para la validación del sistema reconocedor se realizó utilizando el método K-Fold Cross Validation. El porcentaje de precisión media alcanzado por esta implementación fue del 93.46%.

Leal et al. (2016), en el trabajo Aplicación integrada a la tecnología Kinect para el reconocimiento e interpretación de la Lengua de Señas Colombianas, según en ellos, en Colombia, el tema de inclusión social se ha convertido en uno de los pilares importantes en el país, considerando a las personas que poseen deficiencia para realizar sus actividades cotidianas. Hoy en día, los avances tecnológicos han ayudado a disminuir estas deficiencias y han mejorado significativamente la calidad de vida de estas personas, como lo es el uso de aplicaciones de autoaprendizaje del braille, herramientas de entrenamiento fonético, aplicaciones de reconocimiento de señales, entre otras. En este artículo presenta el desarrollo de una aplicación capaz de fortalecer las estrategias didácticas de las instituciones educativas referentes a la enseñanza de la lengua de señas colombiana. Esta herramienta permite a los estudiantes aprender las señas básicas por medio de un glosario gráfico, siendo evaluada la ejecución de las mismas capturando la escena por medio de un sensor de profundidad que ofrece la tecnología Kinect; con la imagen captada se compara con una base de datos de señas para determinar si esta se realiza de manera correcta y así asignar un puntaje de evaluación. De igual manera, el uso de la tecnología Kinect en esta aplicación motiva a los estudiantes a aprender el lenguaje, dado que dicha tecnología brinda facilidades y una dinámica de aprendizaje más acorde con el desarrollo de las nuevas metodologías de educativas. Esta herramienta fue implementada en los grupos de transición en instituciones educativas que prestan servicio de educación a los estudiantes con discapacidad auditiva; esta población es muy importante debido a que es la oportunidad de comenzar a construir bases sólidas en el conocimiento de la lengua de señas. Los resultados muestran que esta aplicación tiene aceptación y cumple con el objetivo propuesto.

López, et al. (2016), en el trabajo Herramientas digitales como apoyo para la enseñanza del lenguaje de señas, expresan lo siguiente; en un contexto internacional analizan, mediante una revisión de literatura y consultando múltiples autores, los diferentes dispositivos y aplicaciones informáticas que

existen en el mundo y que facilitan a las personas con discapacidad auditiva su incursión a la sociedad, así como el uso, la estructura, el aprendizaje o la interpretación del lenguaje de señas, lenguaje del que hacen uso aquellas personas con discapacidad auditiva que tuvieron la disciplina de aprenderlo. Resultando de esta investigación una lista multivariada de dispositivos y aplicaciones informáticas, divididas en grupos, por un lado, los dispositivos para el aprovechamiento de residuos auditivos, y por el otro las aplicaciones informáticas para el aprendizaje de señas y las aplicaciones para su interpretación. Se concluye que la revisión de estos estudios, lleva abrir posibilidades de desarrollo de alguna tecnología de apoyo en nuestro contexto.

Como han mencionado los autores en sus aportaciones, estas están encaminadas a apoyar a las necesidades de las personas con discapacidad auditiva, con ese mismo objetivo, se desarrolló este trabajo, siguiendo una metodología de investigación y desarrollo del prototipo, que se describen en el apartado siguiente.

### III. METODOLOGÍA

El presente trabajo forma parte de un proyecto de investigación, que está basado en el desarrollo de una solución tecnológica. Este caso en particular, consiste en identificar el interés del uso de aplicaciones educativas, además de diseñar un prototipo de una aplicación móvil para smartphones, aplicando el método cuantitativo y descriptivo con un paradigma pospositivista.

Con el propósito de guiar a personas que padezcan alguna discapacidad auditiva o no, para aprender a sumar y restar, utilizando el lenguaje de señas. Al utilizar esta aplicación se propicia y beneficia a la inclusión democrática de todas las personas en un ámbito laboral y social.

Esta investigación se justifica por:

**Conveniencia:** con los resultados arrojados por la investigación ofrezcan un panorama positivo acerca del beneficio de utilizar herramientas tecnológicas para apoyar en el tratamiento discapacidades de diferentes tipos.

**Relevancia social:** las conclusiones definidas a partir de esta investigación son trascendentales para la sociedad y en especial para los grupos vulnerables al beneficiarlos con aprendizajes significativos y aplicables para generar una mayor inclusión en los diferentes ámbitos laborales o sociales.

**Implicaciones prácticas:** se pretende aportar una herramienta tecnológica (apk) con la principal ventaja de que puede ir actualizándose para añadir nuevos temas y ejercicios que la harán cada vez más compleja y útil.

**Valor teórico:** la investigación realizada servirá como referencia y consulta para futuras investigaciones en el ámbito de las discapacidades sensoriales y de comunicación.

**Utilidad metodológica:** el análisis de los datos recolectados contribuirán con estadísticas reales de aprendizaje y satisfacción del usuario final, que nos ayudará a tomar decisiones para determinar el impacto de usar la tecnología para apoyo al aprendizaje a través del lenguaje de señas.

**Viabilidad:** La investigación es viable, ya que existe una gran cantidad de usuarios con diversas discapacidades, en específico auditivas (2.3 millones de personas) y en adición en México 84,4 millones, cuentan con algún dispositivo móvil, ya sea un teléfono o Tablet.

En este trabajo, se utilizó el muestro no probabilístico con un enfoque subjetivo, ya que se necesita que la población muestra cuente con ciertos criterios, para este caso de investigación en donde se utilizará un apk para aprender sumas y restas con lenguaje de señas. La selección de la muestra

representativa es de 20 personas, que no presentan ninguna discapacidad, se diseñaron dos instrumentos, uno para conocer el interés por aplicaciones educativas y otro para conocer la satisfacción del usuario, después de utilizar el prototipo de la aplicación.

De igual manera, se recopila información a través de cuestionarios, para una población específica, con preguntas cerradas y abiertas, con respuestas medibles, con escalas de medición. Se tomó en cuenta las siguientes consideraciones:

- Diseño de cuestionarios para conocer:
  - La frecuencia del uso de dispositivos móviles en la vida diaria.
  - El interés de la población de estudio por utilizar la apk.
  - La satisfacción del uso del apk.
  - El nivel de aprendizaje logrado.
  - Las recomendaciones para mejoras futuras.
- Aplicación de manera virtual usando herramientas, Google Forms®

Los cuestionarios aplicados constan de dos fases, la primera es para saber sobre el interés de las personas por las aplicaciones educativas y la segunda para conocer la satisfacción del usuario.

#### *A. Metodología Scrum para el desarrollo de la aplicación (apk)*

Para el prototipo de la aplicación se utiliza la metodología Scrum, ya que es una de las metodologías ágiles de desarrollo de software aplicadas a la creación de apk que más se utiliza, porque permite hacer una división muy específica y organizada de un proyecto.

De esta manera, se puede segmentar el proyecto en tareas más pequeñas para tener en claro cuál es su función y es así como se van consiguiendo los objetivos hasta llegar al desarrollo de la aplicación móvil completa.

Fase 1: Levantamiento de requerimientos del software.

Consiste en obtener la información sobre los requerimientos funcionales, que se refiere a las descripciones explícitas del comportamiento que debe tener una solución de software y qué información debe manejar y los requerimientos no funcionales de software, que especifican criterios para evaluar la operación de un servicio de tecnología de información.

Fase 2: Maquetación y diseño de vistas.

Una vez obtenido los requerimientos técnicos, se procede a realizar la maquetación o diseño de vistas, llamadas mockups, estas sirven para tener un borrador gráfico y que él o los usuarios puedan realizar las acciones necesarias como: modificar, eliminar o agregar, antes de comenzar a escribir el código de desarrollo.

Para este caso en particular, se utilizará la herramienta *Figma*, que permite realizar diseños de vistas y comportamientos de la apk, con base en las medidas de diversos modelos de dispositivos móviles.

En la siguiente figura, se muestra la pantalla de inicio de la aplicación, en esta se muestra dos opciones al usuario, si quiere realizar alguna lección o realizar ejercicios para practicar.



Fig. 1. Diseño de vista principal de la apk móvil.

Si el usuario elige la opción *lecciones*, se visualiza dos opciones nuevas, aprender sumas o aprender restas, estas se presentan en forma de botones, como se muestra a continuación.



Fig. 2. Menú principal de la apk móvil.

Después de elegir el tema de aprendizaje se inician las lecciones de manera correlativa, en la cual se van presentando los temas de una forma visual muy atractiva, como se puede observar en la siguiente imagen.

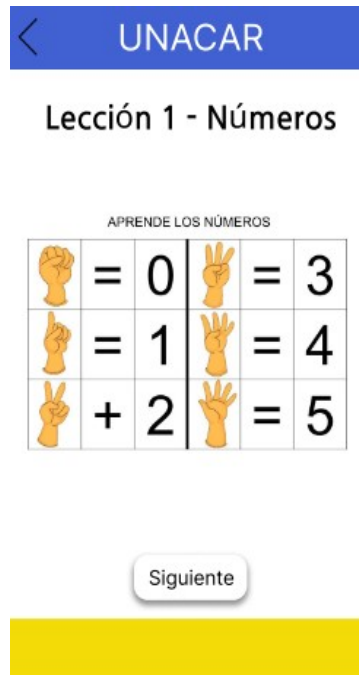


Fig. 3. Ejemplo de una lección dentro de la apk móvil.

Fase 3: Codificación de la apk.

Teniendo las vistas y el flujo de la apk diseñadas, se procede a iniciar con el desarrollo con el framework de programación, este se realizará con el lenguaje Dart y la biblioteca Flutter de Google, ya que permite que con una sola base de código se pueda realizar el desarrollo multiplataforma.

Fase 4: Pruebas y solución de errores.

La apk se prueba primero en modo local, usando los simuladores que provee el entorno de desarrollo, después de esta parte se procede a instalar en algún dispositivo móvil de prueba, para analizar el funcionamiento, fluidez, respuesta y estabilidad de la apk, se hacen anotaciones de los detalles o bugs para solucionar y en caso de ser necesario se sigue mejorando el proyecto de desarrollo.

Fase 5: Lanzamiento oficial.

Una vez terminada la fase de codificación y pruebas se tiene que subir a la tienda de aplicaciones de Google, para esto se necesita realizar los procedimientos que la misma plataforma te exige y cumplir con sus normas de seguridad y privacidad de datos, esta fase se realiza, cuando la apk esté terminada y probada.

En las imágenes 4 y 5 se observa un proceso completo dentro de la aplicación. Cuando el usuario ingresa a la apk observará la pantalla de bienvenida, con una imagen central ilustrativa y debajo dos botones haciendo referencia a las lecciones y los ejercicios.

Si el usuario ingresa a lecciones se le muestran dos opciones nuevas, sumas y restas. Independientemente de la opción elegida lo lleva a la pantalla de inicio de las lecciones, cuando el

usuario considera que el tema lo ha aprendido, puede avanzar a la siguiente lección usando el botón del mismo nombre.

Al finalizar las lecciones, se le muestra al usuario la opción de ejercicios, en esta sección se le ofrecen diversos ejercicios los cuales debe ir resolviendo colocando la respuesta en la casilla que le aparezca, la aplicación evaluará el resultado y le mostrará al usuario si su respuesta es correcta o incorrecta.

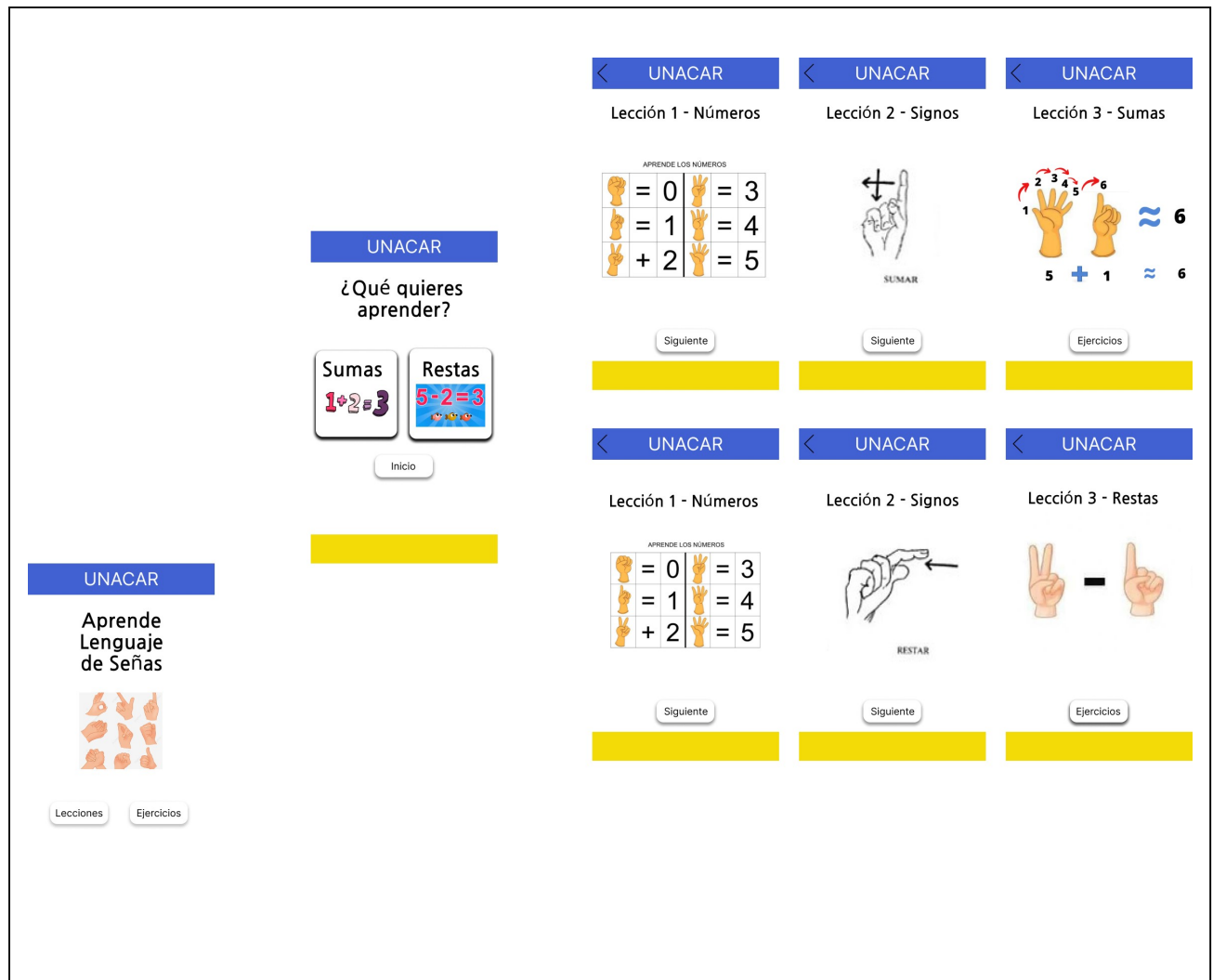


Fig. 4. Ejemplo de un proceso completo de la apk móvil, parte 1.



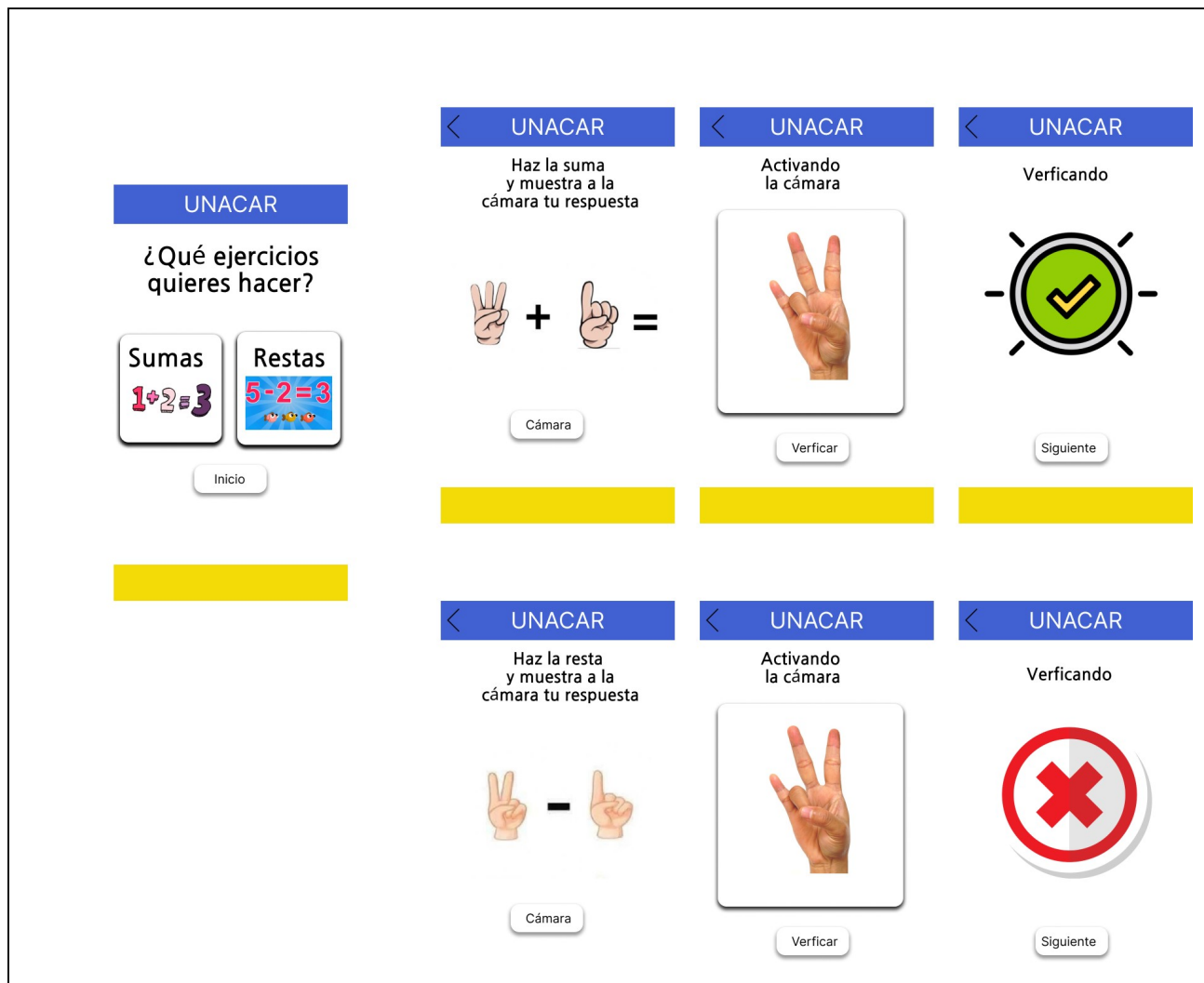


Fig. 5. Ejemplo de un proceso completo de la apk móvil, parte 2.

*B. Implementación y recolección de datos*

Se cuenta con un prototipo de la aplicación funcionando de manera local en una computadora portátil, que fue utilizada por la muestra.

De inicio se les invitó y se llevó a cabo una reunión con las personas sin discapacidad auditiva, donde se les explicó el motivo de la sesión, posteriormente hicieron uso de la apk, teniendo al encargado cerca, para que, en caso de presentar algún inconveniente técnico, pudiera auxiliar, además se analizó su comportamiento y lenguaje corporal.

Al finalizar la prueba de la apk, se procedió a aplicar el instrumento a las mismas personas, para conocer, en primera instancia, acerca de los hábitos de uso con los dispositivos inteligentes, que abarca, el tiempo que le dedican a su dispositivo, así como el interés que le genera el uso del smartphone para fines educativos. Así mismo, se aplicó cuestionario para conocer la satisfacción del usuario, estos resultados se presentan de forma gráfica en el siguiente apartado.

#### IV. RESULTADOS

Se obtuvo como resultado, un prototipo de la aplicación, mismo que fue utilizado por un grupo de personas sin discapacidad auditiva, también se cuenta con datos cuantitativos que muestran los primeros resultados, obtenidos posteriores a la aplicación de los instrumentos.

##### A. Cuestionarios para conocer el interés por aplicaciones educativas

El análisis de resultados obtenidos a través de herramientas digitales es una tarea cada vez más común en la actualidad. En este sentido, Google Forms® se ha convertido en una herramienta popular para la realización de encuestas en línea debido a su accesibilidad y facilidad de uso.

A continuación se presentan mediante gráficas y estadísticas relevantes. El análisis de estos datos permite identificar patrones y tendencias en cuanto al uso de dispositivos móviles para enfoques educativos.

Sobre la pregunta “¿Cuánto tiempo dedicas al uso de tu teléfono o dispositivo móvil?”, se puede observar que el uso de los dispositivos está al alza, la mayoría de los encuestados usan entre 3 y 4 horas cada día.



Fig. 5. Tiempo de uso del smartphone.

En referencia a la pregunta, “Del 1 al 10 menciona el interés que tienes para usar una aplicación que te enseñe a sumar y restar utilizando el lenguaje de señas.” Se observa que existe un interés alto, ya que un 90% de los participantes muestran un interés arriba del 8 en una escala de 10. Por lo tanto, hay un interés por usar el dispositivo inteligente para el aprendizaje del lenguaje de señas.

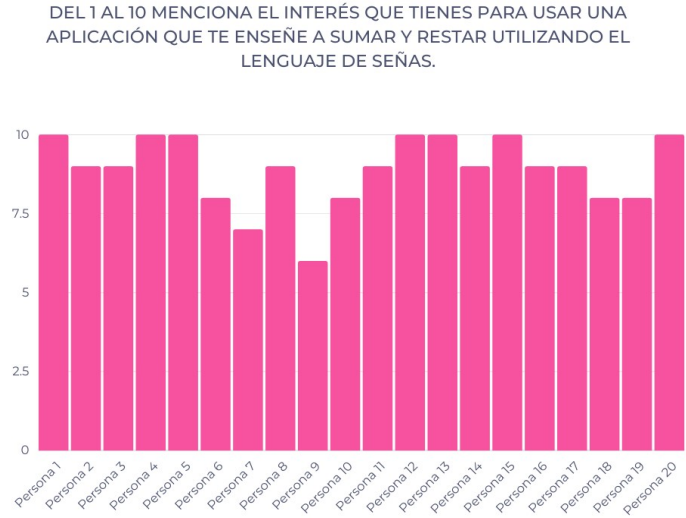


Fig. 6. Interés en la aplicación.

Con respecto a la pregunta “Si la aplicación causa un beneficio significativo para ti ¿Seguirías usando esta aplicación?”, el resultado es positivo, ya que un 90% de los encuestados continuaría usando la aplicación para seguir aprendiendo, esto es de vital importancia para pensar en otras aplicaciones, que de igual manera se les pueda dar un enfoque educativo.

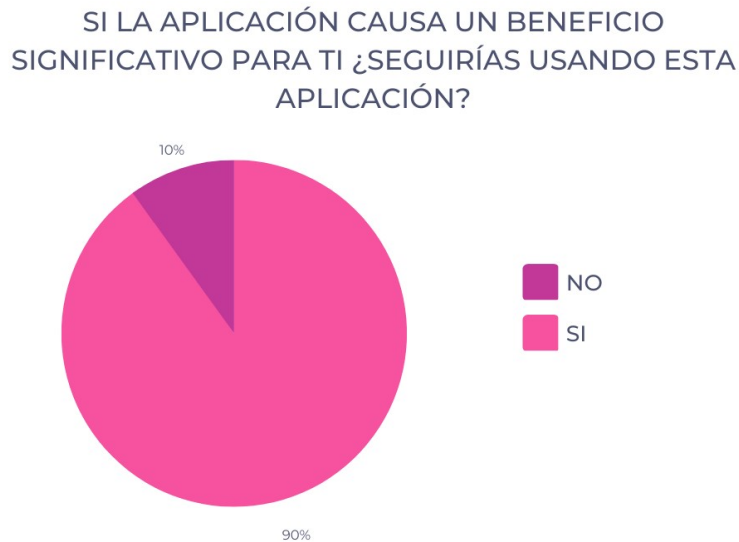


Fig. 7. Análisis del beneficio de la aplicación.

*B. Resultados del cuestionario para después que usaron el prototipo de la aplicación*

Los resultados pertenecen a un grupo formado por personas que no cuentan con alguna discapacidad, a continuación, se analiza cada pregunta.

En cuanto a la pregunta, “Del 1 al 10 menciona el nivel de aprendizaje que consideras lograste”, los resultados muestran que el 80% de las personas consideran que tuvieron un aprendizaje significativo, dado que estuvieron arriba de un 7 de 10 puntos, como se aprecia en la figura 8.

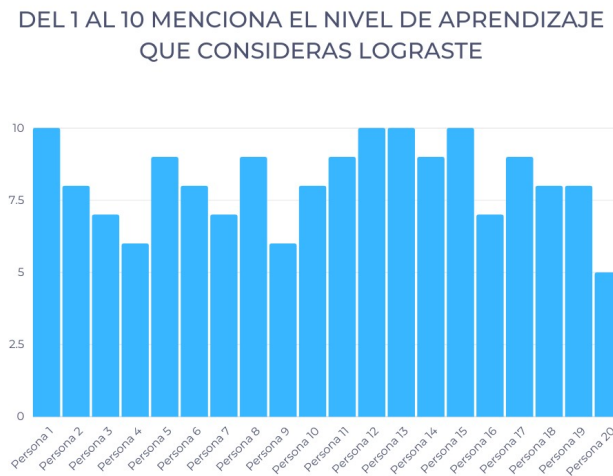


Fig. 8. Nivel de aprendizaje.

Sobre la pregunta, “Del 1 al 10 menciona que tan intuitiva es la aplicación”, se encontró una disparidad muy interesante de analizar, ya que en la gráfica se puede observar que cerca de un 30% de las personas encuestadas, encuentran completamente intuitiva la aplicación y por el otro lado, cerca de 25% de los involucrados no están satisfechos con la experiencia de uso de la aplicación y lo reflejaron en la puntuación y el 45% se encuentran en un punto medio.

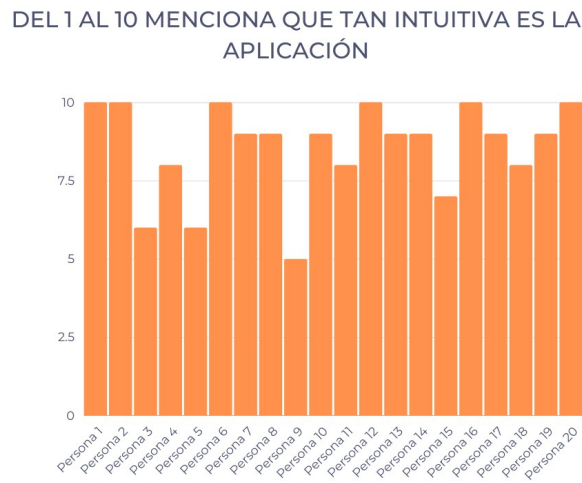


Fig. 9. Intuitividad de la aplicación.

En el caso de la pregunta, “¿Recomendarías el uso de esta aplicación a otras personas?”, se obtuvo satisfactoriamente un 100% de aprobación, por lo que es de especial interés analizar la implementación de nuevas funciones dentro de la apk, para mejorar la calidad de aprendizaje que se está ofreciendo.



Fig. 10. Recomendación de la aplicación.

## V. DISCUSIÓN

Al revisar la literatura de Cuji, Gavilanes y Silva (2018), en su trabajo Aprendizaje del lenguaje de señas mediado por las TIC. En este estudio se encontró con muchas similitudes con la investigación en curso, de tal manera que es importante mencionar la preocupación real que existe en diversos países por utilizar herramientas tecnológicas para acortar la brecha de limitantes que una persona con discapacidad puede tener en su vida diaria, también considero importante mencionar lo interesante que resulta la primera fase, en donde se estudia la forma en la que se comunican los docentes con los alumnos.

De igual manera, se encontró en la investigación de Trujillo y Bautista (2021), llamado Reconocimiento de palabras de la Lengua de Señas Mexicana utilizando información RGB-D. Este estudio llama la atención por la implementación del Kinect, ya que esto ayudó en visualizar la gran cantidad de usos y aplicaciones que se pueden adquirir beneficios de dispositivos comerciales enfocados en videojuegos, y que, mediante su arquitectura tecnológica, se puede reorientar sus usos.

La razón de estos estudios mencionados permiten proyectar futuras actualizaciones que se pueden implementar en este proyecto de investigación, puesto que el analizar diversas formas de comunicación tradicional entre las personas que cuentan o no con discapacidad auditiva permite en persona nuevas funciones para el sistema, por otro lado, el uso de aditamentos tecnológicos comerciales que cuentan con sensores avanzados como en el caso del Kinect, abre un mundo de posibilidades para intentar buscar otros dispositivos que pueden ser un complemento óptimo para la aplicación en cuestión.

Los resultados obtenidos en las encuestas amplían el panorama sobre el uso de aplicaciones móviles para aprender lenguaje de señas y más aún sobre el uso de la tecnología, para apoyar a personas con discapacidad auditiva. Además, siempre será posible añadir nuevas funciones que ayuden a que estas aplicaciones, puedan ser personalizadas para adaptarse a las necesidades individuales de cada usuario, por lo que les permite avanzar a su propio ritmo y centrarse en las áreas que necesitan mejorar.

En general, los resultados fueron positivos y alentadores. Este enfoque innovador para el aprendizaje del lenguaje de señas tiene el potencial de hacer que la educación sea más accesible y efectiva para una

amplia gama de personas, lo que a su vez puede tener un impacto positivo en la inclusión y la diversidad en nuestra sociedad.

## VI. CONCLUSIONES

Tal como se ha presentado, la cantidad de personas que cuentan con discapacidad auditiva es considerablemente grande. La estadística muestra el segmento de población que tiene una clara desventaja ante un mundo en constante cambio y competencia. De igual manera, se tiene conocimiento que el uso de dispositivos móviles para comunicación, consumo y generación de contenido digital, año con año, va en aumento y es ahí donde se encuentra una oportunidad para ofrecer una solución a la problemática de la que se habla. El uso de aplicaciones móviles para el aprendizaje del lenguaje de señas puede ser una herramienta valiosa y efectiva para aquellas personas que desean aprender y mejorar sus habilidades en esta lengua. Estas aplicaciones ofrecen una variedad de recursos, desde lecciones interactivas hasta diversos retos, que permiten a las personas que padezcan o no alguna discapacidad auditiva aprender a su propio ritmo y desde cualquier lugar.

Además, las aplicaciones móviles pueden ser especialmente beneficiosas para personas con discapacidad auditiva, porque pueden acceder a programas educativos tradicionales. Al brindar una plataforma accesible y fácil de usar, las aplicaciones móviles pueden ayudar a nivelar el entorno académico y brindarles las mismas oportunidades de aprendizaje que tienen aquellos que no tienen discapacidades. También, es importante asegurarse de que las aplicaciones móviles sean eficaces y estén diseñadas de manera inclusiva, para garantizar que todas las personas tengan acceso a los recursos y puedan aprender de manera efectiva.

Hablando de la parte técnica, el desarrollo de aplicaciones móviles representa un reto constante al tratar de ofrecer una interfaz que sea lo más intuitiva posible, así como también al tener que apegarse a las reglas de desarrollo nativo que piden las empresas que son dueñas de los principales sistemas operativos como Android e iOS.

Es muy interesante, observar el comportamiento de las personas que probaron la aplicación, ya que el analizar sus reacciones, lenguaje corporal y demás expresiones, se puede tener una aproximación cualitativa a sus niveles de satisfacción durante y después del uso de la apk.

Al analizar los resultados obtenidos, se aprecia que existe una satisfacción y un aprendizaje significativo, lo cual indica que el uso de herramientas tecnológicas con fines pedagógicos, es una excelente herramienta que debe seguir mejorando, actualizando e innovando.

Cabe mencionar que aún no se ha realizado la pruebas con el prototipo de la apk, con el grupo que estará integrado por personas con discapacidad auditiva, ya que se encuentra en fase de integración.

En conclusión, la utilización de aplicaciones móviles para el aprendizaje del lenguaje de señas, es una herramienta valiosa; que puede complementar y mejorar la educación en esta lengua. A través del respaldo adecuado, estas aplicaciones pueden mejorar la accesibilidad y la inclusión para las personas con discapacidades auditivas, así como mejorar el conocimiento y la comprensión de la lengua de señas en la sociedad en general.

## REFERENCIAS

- Cuji, B., Gavilanes, W., & SILVA, A. (2018). Aprendizaje del lenguaje de señas mediado por las TIC. *Revista ESPACIOS*. <https://www.revistaespacios.com/a18v39n29/18392924.html>
- Farroñan, Carranza, A. B. (2021) “Aplicación móvil para la práctica de la lengua de señas peruana en los aspectos de alfabeto, números y relaciones familiares y personales del vocabulario básico en la asociación de sordos de Lambayeque en el año 2020,” [Tesis Licenciatura, Universidad

- Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú]. Repositorio Dspace <http://tesis.usat.edu.pe/xmlui/handle/20.500.12423/3375?show=full>
- INEGI, (22 de junio 2021) En México hay 84.1 millones de usuarios de internet y 88.2 millones de usuarios de teléfonos celulares: ENDUTIH 2020 (s. f.). <https://www.inegi.org.mx/>. Recuperado el 10 de julio 2022 de: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/OtrTemEcon/ENDUTIH\\_2020.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/OtrTemEcon/ENDUTIH_2020.pdf)
- Lean, E., Leal, N., & Enríquez, C. (2016). Aplicación integrada a la tecnología Kinect para el reconocimiento e interpretación de la Lengua de Señas Colombianas. *Escenarios*, 14(2), 7-19. DOI: <http://dx.doi.org/10.15665/esc.v14i2.928>
- López, O. R. R., Jaramillo, J. M., Mendoza, M. R. V., Baena, C. G. R. y Baena, C. M. A. (2016): “Herramientas digitales como apoyo para la enseñanza del lenguaje de señas. En un contexto internacional”, *Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales*, (octubre-diciembre 2016). <https://www.eumed.net/rev/cccs/2016/04/senas.html>
- Rodríguez, N. R., Valenzuela, A., Chávez, S. B., Martín, A. E., Murazzo, M. A., & Villafañe, D. A. (2012). Ambiente de desarrollo para lengua de señas basado en Cloud. In XIV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. WICC 2012. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/19217>
- Ronchetti, F., Quiroga, F. M., Ríos, G. G., Dal Bianco, P. A., Mindlin, I., Lanzarini, L. C., ... y Granada, A. (2021). Deep Learning. Aplicaciones en reconocimiento de lengua de señas, generación de lenguaje natural e imágenes astronómicas. In XXIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. WICC 2021. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/119926>
- Secretaria de Salud. (s. f.). 530. Con discapacidad auditiva, 2.3 millones de personas: Instituto Nacional de Rehabilitación. [gob.mx](https://www.gob.mx/salud/prensa/530-con-discapacidad-auditiva-2-3-millones-de-personas-instituto-nacional-de-rehabilitacion?idiom=es). Recuperado el 11 de julio 2022 de: <https://www.gob.mx/salud/prensa/530-con-discapacidad-auditiva-2-3-millones-de-personas-instituto-nacional-de-rehabilitacion?idiom=es>
- Soto, R. (28 de Marzo 2022). ¿Te interesa aprender lenguaje de señas? Hazlo con estas apps. *The Happening*. <https://thehappening.com/apps-lenguaje-de-senas/>
- Trujillo, R. F., & Bautista, G. G. (2021). Reconocimiento de palabras de la Lengua de Señas Mexicana utilizando información RGB-D. *ReCIBE, Revista Electrónica de Computación, Informática, Biomédica y Electrónica*. <https://www.redalyc.org/journal/5122/512269058001/>