



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INFOMÁTICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS INFORMÁTICOS

**“DESARROLLAR UNA APLICACIÓN MÓVIL HÍBRIDA PARA LA
ENSEÑANZA DEL LENGUAJE DE SEÑAS OFICIAL DEL
ECUADOR EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA”**

TRABAJO DE TITULACIÓN:

TIPO: PROYECTO TÉCNICO

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO EN SISTEMAS INFORMÁTICOS

AUTOR: CRISTIAN JAVIER ARELLANO FONSECA

DIRECTOR: ING. PAÚL XAVIER PAGUAY SOXO

Riobamba – Ecuador
2020

©2020 Cristian Javier Arellano Fonseca

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Cristian Javier Arellano Fonseca, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación. El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica De Chimborazo.

Riobamba, 14 de Febrero de 2020

Cristian Javier Arellano Fonseca

1722475926

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INFOMÁTICA Y ELECTRÓNICA

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS INFORMÁTICOS

El Tribunal del trabajo de titulación certifica que: El proyecto Técnico: **DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL HÍBRIDA PARA LA ENSEÑANZA DEL LENGUAJE DE SEÑAS OFICIAL DEL ECUADOR EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA.**”, realizado por el señor **Cristian Javier Arellano Fonseca**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, El mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

FIRMA

FECHA

Dra. Narcisa Del Jesús Salazar Álvarez

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Paúl Xavier Paguay Soxo

DIRECTOR DEL TRABAJO DE

TITULACIÓN

Ing. Marco Vinicio Ramos Valencia

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente a Dios, a mis padres y la institución que me acogió para ser mi guía en estos años como es a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, por haberme dado la oportunidad de continuar con mis estudios y para formar un profesional de bien para el país.

Así mismo agradezco a todas y cada una de las personas que me han acompañado en cada paso de mi vida en mis éxitos como en mis fracasos.

Manifiesto mis más sinceros reconocimientos a mis tutores de proyecto, que me ha guiado e impartiendo su conocimiento conmigo para llevar a cabo este trabajo con éxito y excelencia.

Cristian Javier Arellano Fonseca.

DEDICATORIA

El agradecimiento de este proyecto se lo dedico principalmente a Dios, por haberme permitido culminar mis estudios con éxito. A mis padres, por haber confiado en mí y brindarme el apoyo para seguir adelante, por haberme dado amor y por enseñarme a ser una persona de bien con mucho cariño. A mi familia por haberme apoyado infatigablemente y haber colaborado para que yo me forme profesionalmente, por haberme instruido con trabajo y dedicación, que cada esfuerzo tiene su recompensa, A mis tutores y maestros, por haberme enfocado a seguir mis sueños hasta conseguirlos por haberme dedicado tiempo para impartir sus conocimientos y plasmar en mí valores que debo espetar en mi profesión, aludiendo también que gracias a ellos soy una persona que puede trabajar en grupo compartiendo ideas y conocimientos con los demás y ser un aporte para el país.

Cristian Javier Arellano Fonseca.

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPITULO I

1.	Marco teórico	6
<i>1.1</i>	<i>Discapacidad auditiva.....</i>	<i>6</i>
<i>1.1.1</i>	<i>Definición de sordera o hipoacusia</i>	<i>6</i>
<i>1.1.2</i>	<i>Tipos de Sordera</i>	<i>7</i>
<i>1.1.3</i>	<i>Lenguaje de señas para personas con discapacidad auditiva</i>	<i>7</i>
<i>1.1.4</i>	<i>Fonología de la lengua de señas</i>	<i>8</i>
1.2	Educación inclusiva	9
1.3	Tecnologías de la aplicación y la información (TIC).....	10
1.4	Aplicaciones web	10
<i>1.4.1</i>	<i>Fundamentos de la web</i>	<i>11</i>
<i>1.4.2</i>	<i>El protocolo HTTP</i>	<i>11</i>
<i>1.4.3</i>	<i>El lenguaje HTML.....</i>	<i>12</i>
<i>1.4.4</i>	<i>Características de la web</i>	<i>12</i>
<i>1.4.5</i>	<i>Esquema de Funcionamiento.....</i>	<i>12</i>
1.5	Importancia de las TIC en la educación inclusiva	14
<i>1.5.1</i>	<i>Las TICS y sus avances en la educación inclusiva</i>	<i>14</i>
1.6	Aplicaciones móviles	16
<i>1.6.1</i>	<i>Tipos de Aplicaciones móviles</i>	<i>17</i>
<i>1.6.1.1</i>	<i>Aplicaciones públicas y privadas.....</i>	<i>17</i>
<i>1.6.1.2</i>	<i>Aplicaciones nativas y aplicaciones híbridas.....</i>	<i>17</i>
<i>1.6.1.2.1</i>	<i>Aplicaciones nativas</i>	<i>17</i>
<i>1.6.1.2.2</i>	<i>Aplicaciones híbrida.</i>	<i>17</i>
<i>1.6.1.2.3</i>	<i>Características de las aplicaciones nativa e híbridas.</i>	<i>18</i>

1.7	Framework Ionic	18
1.8	Metodología ágil Scrum.	19
1.9	Mean Stack.....	20
1.9.1	<i>Componentes de Mean Stack.</i>	20
1.9.1.1	<i>Mongo DB.</i>	20
1.9.1.2	<i>NodeJS.</i>	20
1.9.1.3	<i>Express</i>	20
1.9.1.4	<i>Angular</i>	20
1.9.2	<i>Evaluación Heurística</i>	21
1.9.3	<i>ISO 25010</i>	22

CAPITULO II

2	MARCO METODOLÓGICO.....	24
2.1	Establecimiento de la Metodología.	24
2.2	SCRUM	24
2.2.1	<i>Análisis Preliminar</i>	24
2.2.1.1	Proceso para la enseñanza del lenguaje señas.....	24
2.2.1.2	<i>Estructura PIECES.</i>	25
2.2.1.3	<i>Estudio de factibilidad</i>	26
2.2.1.3.1	<i>Factibilidad técnica.</i>	26
2.2.1.3.2	<i>Factibilidad económica.</i>	27
2.2.1.3.3	<i>Factibilidad operativa.</i>	28
2.2.1.4	<i>Análisis y gestión de riesgo</i>	29
2.2.1.5	<i>Identificación de riesgos</i>	29
2.2.1.6	<i>Priorización de riesgos</i>	30
2.2.1.7	<i>Hojas de gestión de riesgos</i>	30
2.2.1.8	<i>Diseño de diagramas UML del sistema</i>	30
2.2.1.9	<i>Diagrama de casos de uso</i>	31
2.2.2	<i>Fase de planificación</i>	32
2.2.2.1	<i>Identificación de personas y roles</i>	32
2.2.2.2	<i>Product Backlog</i>	33
2.2.2.3	<i>Sprint backlog</i>	35
2.2.2.4	<i>Reuniones Scrum</i>	36
2.2.3	<i>Fase de Desarrollo</i>	37
2.2.3.1	<i>Estándar de codificación</i>	37
2.2.3.2	<i>Arquitectura del sistema</i>	37

2.2.3.3	<i>Diseño de la base de datos</i>	37
2.2.3.4	<i>Diccionario de Datos</i>	38
2.2.3.5	<i>Reuniones y entregables</i>	39
2.2.3.6	<i>Manual de Usuario</i>	39
2.2.4	<i>Fase de Finalización o Cierre</i>	39
2.2.4.1	<i>Capacitación a usuarios</i>	40
2.2.4.2	<i>Sprint Burndown Chart</i>	40
2.2.5	<i>Método utilizado para evaluar la usabilidad de la aplicación móvil.</i>	41
2.2.5.1	<i>Evaluación Heurística</i>	41
2.2.5.2	<i>ISO 25010</i>	42
2.2.5.3	<i>Test Heurístico de Nielsen con ISO 25010</i>	42
2.2.5.4	<i>Población</i>	43
2.2.5.5	<i>Muestra</i>	43
2.2.5.6	<i>Obtención de datos.</i>	43

CAPITULO III

3	MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	44
3.1	Análisis de la Normalidad	45
3.2	Análisis de resultados de la subcaracterística Inteligibilidad.	53
3.2.1	<i>Estadística Descriptiva.....</i>	<i>53</i>
3.2.2	<i>Estadística Inferencial.....</i>	<i>54</i>
3.3	Análisis de resultados de la subcaracterística Aprendizaje.	56
3.3.1	<i>Estadística Descriptiva.....</i>	<i>57</i>
3.3.2	<i>Estadística Inferencial.....</i>	<i>57</i>
3.4	Análisis de resultados de la subcaracterística Operabilidad.	60
3.4.1	<i>Estadística Descriptiva.....</i>	<i>60</i>
3.4.2	<i>Estadística Inferencial.....</i>	<i>60</i>
3.5	Análisis de resultados protección frente a errores de usuarios.	63
3.5.1	<i>Estadística Descriptiva.....</i>	<i>63</i>
3.5.2	<i>Estadística Inferencial.....</i>	<i>64</i>
3.6	Análisis de resultados de la subcaracterística Estética.	66
3.6.1	<i>Estadística Descriptiva.....</i>	<i>66</i>
3.6.2	<i>Estadística Inferencial.....</i>	<i>67</i>
3.7	Análisis de resultados de la subcaracterística Accesibilidad.	69
3.7.1	<i>Estadística Descriptiva.....</i>	<i>69</i>
3.7.2	<i>Estadística Inferencial.....</i>	<i>70</i>

CONCLUSIONES.....	73
RECOMENDACIONES.....	74
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1. Clasificación de la sordera.....	7
Tabla 2-1. Fonología de la lengua de señas.....	8
Tabla 3-1. Parámetros fonológicos.....	9
Tabla 4-1. Educación inclusiva y las TICS	14
Tabla 5-1. Características de las aplicaciones nativas e híbridas	18
Tabla 6-1. Comparación de framework para desarrollo de aplicaciones móviles híbridas.....	18
Tabla 7-1. Componentes Scrum	19
Tabla 8-2. PIECES	26
Tabla 9-2. Hardware requerido	27
Tabla 10-2. Software requerido.....	27
Tabla 11-2. Costo Recurso Humano	28
Tabla 12-2. Costo de Hardware y Software requerido.....	28
Tabla 13-2. Riesgos.....	29
Tabla 14-2. Priorización de riesgos.....	30
Tabla 15-2. Roles Scrum.....	32
Tabla 16-2. Product Backlog.....	33
Tabla 17-2. Sprint Backlog	35
Tabla 18-2. Diccionario de datos tabla usuario.....	38
Tabla 19-2. Actividades de cierre del proyecto.....	39
Tabla 20-3. Primer resultado del test heurístico.....	44
Tabla 21-3. Segundo resultado después de cambios en la app.....	44
Tabla 22-3. Resultados toma de decisión.....	53
Tabla 23-3. Estadística descriptiva Inteligibilidad	54
Tabla 24-3. Prueba T subcaracterística Inteligibilidad.....	54
Tabla 25-3. Regla de decisión subcaracterística Inteligibilidad.....	55

Tabla 26-3. Estadística descriptiva Aprendizaje	57
Tabla 27-3. Prueba T subcaracterística Aprendizaje.....	58
Tabla 28-3. Regla de decisión subcaracterística Aprendizaje	59
Tabla 29-3. Estadística descriptiva Operabilidad.....	60
Tabla 30-3. Prueba T subcaracterística Operabilidad	61
Tabla 31-3. Regla de Decisión subcaracterística Operabilidad.....	62
Tabla 32-3. Estadística descriptiva Protección frente a errores de usuarios	64
Tabla 33-3. Prueba T subcaracterística Protección frente a errores de usuarios	64
Tabla 34-3. Regla de Decisión subcaracterística Protección frente a errores de usuarios	65
Tabla 35-3. Estadística descriptiva estética.....	67
Tabla 36-3. Prueba t subcaracterística estética.....	67
Tabla 37-3. Regla de Decisión subcaracterística Estética	68
Tabla 38-3. Estadística descriptiva accesibilidad.....	70
Tabla 39-3. Prueba T subcaracterística accesibilidad	70
Tabla 40-3. Regla de Decisión subcaracterística Accesibilidad.....	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1	Sordera	6
Figura 2-1	Lenguaje de señas.....	8
Figura 3-1	Educación inclusiva.....	9
Figura 4-1	TICS en la educación	10
Figura 5-1	Aplicación web.....	11
Figura 6-1	Protocolo HTTP	12
Figura 7-1	Precognición.....	15
Figura 8-1	Sistema de intercomunicación.....	16
Figura 9-1	Aplicaciones móviles	16
Figura 10-1	ISO 25010	23
Figura 12-2	Diagrama de caso de uso del estudiante.....	31
Figura 13-2	Diagrama de caso de uso del profesor.....	32
Figura 16-2	Fases del proceso de la evaluación heurística	42
Figura 18-3	Inteligibilidad Test heurístico uno.....	46
Figura 19-3	Inteligibilidad Test heurístico dos	46
Figura 20-3	Aprendizaje Test heurístico uno.....	47
Figura 21-3	Aprendizaje Test heurístico dos	47
Figura 22-3	Operabilidad Test heurístico uno	48
Figura 23-3	Operabilidad Test heurístico dos.....	48
Figura 24-3	Protección de errores Test heurístico uno	49
Figura 25-3	Protección de errores Test heurístico dos.....	50
Figura 26-3	Estética Test heurístico uno.....	51
Figura 27-3	Estética Test heurístico dos	51
Figura 28-3	Accesibilidad Test heurístico uno	52
Figura 29-3	Accesibilidad Test heurístico dos.....	52

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-2	Proceso para la enseñanza del lenguaje de señas.....	25
Gráfico 2-2	Arquitectura del Sistema.....	37
Gráfico 3-2	Diseño de la base de datos	38
Gráfico 4-2	BurnDown Chart.....	41
Gráfico 5-2	Número de Evaluadores.....	43
Gráfico 6-3	Distribución t Student Inteligibilidad	55
Gráfico 7-3	Distribución t Student subcaracterística Inteligibilidad	56
Gráfico 8-3	Distribución t Student subcaracterísticas Aprendizaje	58
Gráfico 9-3	Calificación promedio subcaracterística Aprendizaje	59
Gráfico 10-3	Distribución t Student subcaracterística Operabilidad.....	61
Gráfico 11-3	Calificación promedio subcaracterística operabilidad	63
Gráfico 12-3	Distribución t Student subcaracterística Protección frente a	65
Gráfico 13-3	Calificación promedio subcaracterística Protección frente a	66
Gráfico 14-3	Distribución t Student subcaracterística Estética	68
Gráfico 15-3	Calificación promedio subcaracterística Estética	69
Gráfico 16-3	Distribución t Student subcaracterística Accesibilidad.....	71
Gráfico 17-3	Calificación promedio subcaracterística Accesibilidad	72

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A HOJAS DE GESTIÓN DE RIESGOS.

ANEXO B DICCIONARIO DE DATOS.

ANEXO C HISTORIAS DE USUARIOS Y TÉCNICAS.

ANEXO D MANUAL DE USUARIO.

ANEXO E TEST HEURÍSTICO.

RESUMEN

La finalidad de este proyecto técnico fue el desarrollo de una aplicación móvil híbrida como una herramienta para el aprendizaje del lenguaje de señas en el Instituto de Sordos de Chimborazo. A modo de métodos de exploración se aplicó la entrevista para la definición de los requerimientos, la observación para efectuar el análisis del proceso de enseñanza del lenguaje de señas en el aula de clases, como herramientas para el desarrollo se utilizó el framework Ionic que permite la construcción de aplicaciones híbridas partiendo de un mismo código fuente permitiendo acceder a todos los periféricos del dispositivo como si se tratase de una aplicación nativa, una base de datos no relacional en MongoDB, PHP en los servicios web y HTML5 para el frontend. Como marco de trabajo Scrum permitió adaptarse a los cambios en la ejecución del aplicativo, obteniendo veintitrés (23) historias de usuario, cinco (5) historias técnicas, cinco (5) sprints en un tiempo de desarrollo de seiscientos y ocho horas (608). Para evaluar la usabilidad de la aplicación móvil se aplicó la norma ISO 25010, lo que permitió medir la usabilidad a través de seis (6) subcaracterísticas: inteligibilidad, aprendizaje, operabilidad, protección frente a errores de usuarios, estética y accesibilidad; a través del test heurístico se evaluó la aplicación móvil en un antes y un después a correcciones sugeridas por usuarios expertos, obteniendo como resultado la mejora en cada una de estas subcaracterística.

Palabras Claves: <APLICACIÓN HÍBRIDA>, <LENGUAJE DE SEÑAS>, <FRAMEWORK IONIC (SOFTWARE)>, <MONGO DB(SOFTWARE)>, <HYPERTEXT PREPROCESSOR(PHP)>, <HTML5 (LENGUAJE DE ETIQUETAS) >, <USABILIDAD>.

REVISADO

03 FEB 2020

Ing. Jhonatan Parreño Uquillas, MBA
(ANALISTA DE BIBLIOTECA)

ABSTRACT

The objective of this degree work was the development of a hybrid mobile application as a tool for learning sign language at the Institute of the Deaf in Chimborazo. As research techniques, the interview was used to collect the requirements, the observation to perform the analysis of the sign language teaching process in the classroom, as tools for development the Ionic framework was used that allows the construction of hybrid applications from the same source code allowing access to all peripherals of the device as if it were a native application, a non-relational database in MongoDB, PHP in web services and HTML5 for the frontend. As a framework Scrum allowed to adapt to changes in the implementation of the application, obtaining twenty-three (23) user stories, five (5) sprints in a development time of six hundred and eight hours (608). To assess the usability of the mobile application, the ISO 25010 standard was applied, which allowed measuring the usability of the application through six (6) sub-characteristics: intelligibility, learning, operability, protection against user errors, aesthetics and accessibility; Through the heuristic test, the mobile application was evaluated in a before and after corrections suggested by expert users, obtaining the improvement in each of these sub-characteristics.

Keywords: <HYBRID APPLICATION>, <SIGN LANGUAGE>, <FRAMEWORK IONIC SOFTWARE>, <MONGO DB (SOFTWARE)>, <HYPERTEXT PREPROCESSOR (PHP)>, <HTML5 (LANGUAGE OF LABELS)>, <USABILITY>.



INTRODUCCIÓN

El mundo de la discapacidad es tan múltiple, que hay algunas que son invisibles como es la discapacidad auditiva en nuestro medio, dándose cuenta cuando una persona usa sus manos para expresar con señas sus necesidades e inquietudes, nos percatamos de que tiene una discapacidad auditiva. (CONADIS, 2017)

En el Ecuador actualmente el lenguaje de señas es conocido como Lengua de Señas Ecuatoriana, LSE. Cabe recalcar que el derecho de comunicarse mediante señas se reconoció inicialmente en la Constitución Política de la República del Ecuador, en el año 1998, según el artículo 53.

“Se reconoce el derecho de las personas con discapacidad, a la comunicación por medio de formas alternativas, como la lengua de señas ecuatoriana para sordos, oralismo, el sistema Braille y otras.” (Oviedo, A; Carrera, X & Cabezas, R., 2015).

En la actualidad se testifica que los sordos ecuatorianos disfrutan de todos los derechos políticos y sociales al igual que el resto de la población. El gobierno ecuatoriano ofrece diferentes tipos de ayuda a las personas con capacidades especiales, que abarca el acceso libre a servicios sociales a través del carné de CONADIS que se obtiene mediante una evaluación en los centros de salud especializados (Oviedo, A; Carrera, X & Cabezas, R., 2015).

Siendo consciente sobre la educación para personas con capacidades especiales que se comunican mediante el lenguaje de señas y muchas de las veces no se las entiende nos enfocamos a la creación de una aplicación multimedia enfocada al aprendizaje que apoya el desarrollo cognitivo de la persona sorda y establece un mecanismo por el cual se generan canales de comunicación con su medio (García, I., 2017).

Formulación del problema

¿Cuál es la calidad de uso de una aplicación móvil híbrida como instrumento complementario para el proceso de enseñanza-aprendizaje en el Instituto de Sordos de Chimborazo para los estudiantes de séptimo grado?

Sistematización del problema

¿Cómo se realiza actualmente el proceso de enseñanza en el Instituto de Sordos de Chimborazo?

¿Qué Aplicativos Móvil o Herramientas tecnológicas utilizan los docentes de la Institución educativa sordos de Chimborazo para la enseñanza del Lenguaje de Señas?

¿Qué conocimientos tienen los usuarios sobre el uso de una Aplicación Móvil educativa?

¿Qué beneficios se espera de la aplicación móvil híbrida a desarrollar?

¿El uso de aplicaciones móviles tiene un efecto positivo en la educación inclusiva?

¿Se cuenta con los recursos necesarios para poner en ejecución la aplicación?

Justificación

Justificación teórica

Debido a que la tecnología siempre se encuentra avanzando a pasos agigantados, podemos hacer el uso de las herramientas que esta ofrece, para poder satisfacer necesidades que se presentan en nuestro entorno, como es el aprendizaje, gracias al internet podemos acceder a una gran cantidad de información en poco tiempo y casi en cualquier ubicación.

Según (Rodríguez Rodríguez and Daureo Campillo, 2003) dentro de las técnicas empleadas para difundir y acceder a la información se encuentran las aplicaciones especializadas las cuales son soluciones software hechas a medida (Jiménez, 2016). Define que una aplicación es un programa informático diseñado para la realización de un determinado tipo de trabajo además sostiene que una aplicación resulta una solución informática para la automatización de tareas complicadas. Por ende, el uso de una aplicación es la ejecución de una técnica para facilitar el acceso a la información, sin embargo, no todos los tipos de aplicaciones universalizan el acceso a la misma.

Es por ello que se propone una aplicación móvil Híbrida dado que (CAMPOVERDE, 2015) considera que el desarrollo de aplicaciones móviles como tablets y smartphones se encuentra en su punto más alto y que existe una amplia variedad de utilidades para estas, como la educación sin embargo, en la actualidad no existe una app móvil para la enseñanza del Lenguaje de Señas Ecuatoriana ya que cada país posee variaciones de este lenguaje es decir que aunque sea un país de habla español no se podría utilizar una app de lenguaje de señas de Colombia ya que son diferentes con respecto a Ecuador, se realizará para las plataformas iOS y Android que son las más utilizadas y populares en la actualidad.

La Aplicación Móvil Híbrida se desarrollará utilizando tecnología de última generación como es Ionic, dado que es una de las mejores herramientas para esta tarea según el autor (Khandeparkar, Gupta y Sindhya 2015).

El Lenguaje de Programación JavaScript según el autor (Colectiva,2017) es para el desarrollo de aplicaciones móviles que ayudará a crear interfaces, vistas Front y animaciones que le dan vida a la misma, existen varios Frameworks de Javascript que pueden ayudar a crear aplicaciones híbridas, entre ellas Ionic. Haciendo uso de este lenguaje de programación se logrará cumplir con el objetivo de desarrollar una aplicación móvil multiplataforma.

La información que se manejará en la aplicación deberá ser integra, buscando asegurar la persistencia de los datos en el tiempo, además que esta no provenga de fuentes heterogéneas, como respuesta a esta necesidad se utilizará una Base de Datos Relacional ya que según el autor (IONOS,2018) presenta las siguientes ventajas como: sencillez, escasa redundancia de datos, alta consistencia de datos, Lenguaje de consultas homogéneo, Procesamiento de datos orientado a conjuntos, etc.

El presente trabajo se encuentra alineado a las líneas de investigación de la ESPOCH en el apartado de Tecnologías de la Información, Comunicación, Procesos Industriales y Biotecnológicos, literal 3 de Programa para el desarrollo de aplicaciones de software para procesos de gestión y administración pública y privada. Educación. En cuanto al lineamiento de la Escuela de Ingeniería en Sistema se encuentra enmarcado en la línea de investigación de Proceso de desarrollo de software. Con respecto a los lineamientos de la ACM se encuentra enmarcado en el apartado de Software.

Justificación aplicativa

Por lo que el desarrollo de una Aplicación Móvil Híbrida contribuirá a la enseñanza-aprendizaje del Lenguaje de Señas Oficial del Ecuador, para los estudiantes del séptimo grado del Instituto de Sordos de Chimborazo, al acceder ellos a la Aplicación Móvil podrán encontrar material didáctico para su aprendizaje complementario.

La información y recursos didácticos que se encontraran en la Aplicación Móvil ha sido proporcionada por el Instituto de sordos de Chimborazo, la cual podrá ser consultada por sus estudiantes en una disponibilidad de 24/7.

La Aplicación Móvil contará con módulos para el aprendizaje como:

- ✓ Saludos
- ✓ Familia
- ✓ Abecedario
- ✓ Números
- ✓ Animales
- ✓ Comida
- ✓ Medios de Transporte.

El propósito de este proyecto es poder ayudar al proceso de la educación inclusiva en el Instituto de Sordos Chimborazo, brindándoles una herramienta, que responda a la necesidad de sus estudiantes.

Objetivos

Objetivo general

- Desarrollar una Aplicación Móvil Híbrida para la enseñanza del Lenguaje de Señas Oficial del Ecuador en la Ciudad de Riobamba.

Objetivos específicos

- Investigar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el Instituto de Sordos de Chimborazo para los estudiantes de séptimo grado.
- Definir y Aplicar la metodología adecuada para el Desarrollo de una Aplicación Móvil Híbrida en el Instituto de Sordos de Chimborazo para los estudiantes de séptimo grado.
- Desarrollar una Aplicación Móvil Híbrida que satisfaga las necesidades del Instituto de Sordos de Chimborazo para los estudiantes de séptimo grado.
- Evaluar la usabilidad de la aplicación móvil híbrida con las métricas ISO 25010.

CAPITULO I

1. Marco teórico

1.1 Discapacidad auditiva

La discapacidad auditiva es una dificultad que altera el proceso comunicativo de la persona, esta privación en la parte sensorial auditiva como consecuencia produce que la persona no interprete correctamente el lenguaje oral (Cañizares 2015).

De acuerdo a la organización mundial de salud (OMS), el 5% de la población mundial, es decir 360 millones de personas, padece pérdida de audición discapacitante. Entre ellos, 328 millones son adultos y 32 millones niños.

En Ecuador existe a nivel nacional 55.020 personas con discapacidad auditiva. De ellos, 54,34% son hombres, 45,65%, mujeres (Telégr.afo, 2017).

1.1.1 Definición de sordera o hipoacusia

Perdida de la capacidad auditiva ocasionando una dificultad o imposibilidad para oír normalmente, la sordera está impedido en el procesamiento de información por vía auditiva, que afecta adversamente el rendimiento académico (NICHCY, 2010). **(Figura 1-1).**

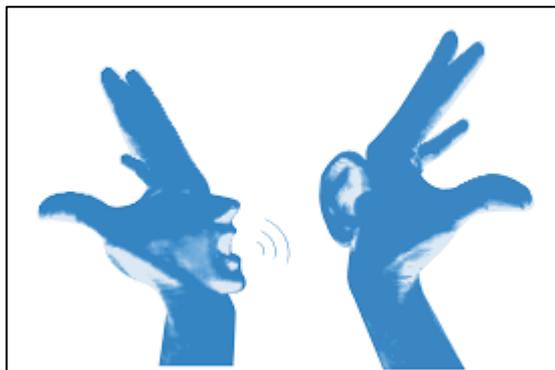


Figura 1-1. Sordera
Fuente: (NICHCY, 2010)

1.1.2 Tipos de Sordera

La sordera se puede clasificar tomando en cuenta: el grado de pérdida auditiva, el momento de su aparición y según el lugar de la lesión. Según lo demuestra la siguiente tabla (CONADIS,2017) (Tabla 1-1).

Tabla 1-1. Clasificación de la sordera

	Tipo	Definición
Aparición	Sordera prelocutiva	Está presente antes de que se haya desarrollado el lenguaje.
	Sordera postlocutiva	Aparece cuando ya existe lenguaje.
Localización	Conducción o de transmisión	Presentan alteraciones en la transmisión del sonido a través del oído externo y medio.
	Percepción o neurosensoriales	Debido a lesiones en el oído interno o en la vía nerviosa auditiva.
Grado	Leves	20-40 dB: Aunque el la persona oye todo, comprende sólo parte de lo que oye, por lo que pueden aparecer problemas de atención en clase.
	Medias	(41-70 dB): El lenguaje aparece de forma natural y espontánea pero con retraso y muchas dificultades fonoarticulatorias.
	Severas	(71-90 dB): Discriminan sonidos del entorno frente a sonidos del habla.

Fuente:(Marco y Matéu,2018)

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

1.1.3 Lenguaje de señas para personas con discapacidad auditiva

El lenguaje mediante señas es la lengua natural de las personas sordas. Se basa en ademanes y expresiones a través de las manos, los ojos, el rostro, la boca y el cuerpo.

Muchos sordos se comunican con esta lengua y requieren de un intérprete o persona que la maneje para relacionarse con oyentes que no la conocen que en nuestro medio son muchos, en nuestro país este tipo de lenguaje se le conoce como Lengua de Señas Ecuatoriana, LSE (EcuRed, 2018) (Figura 2-1).

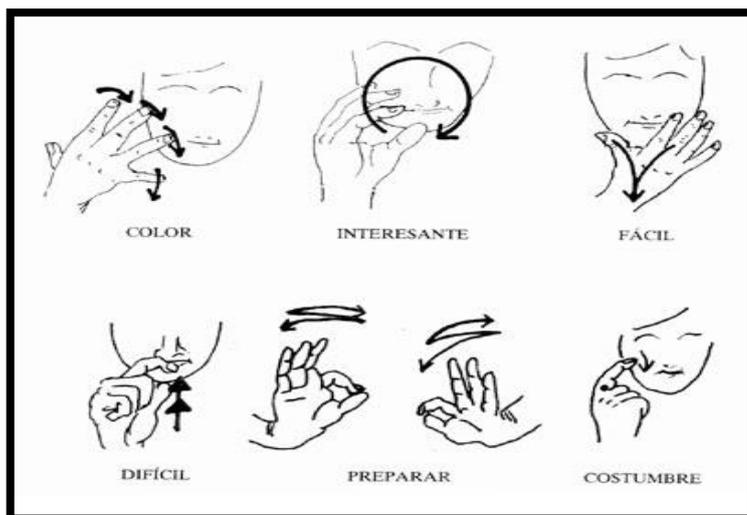


Figura 2-1. Lenguaje de señas

Fuente: (Marco & Matéu, s. f.)

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

1.1.4 Fonología de la lengua de señas

El procesamiento fonológico es la capacidad de decodificar las palabras escritas asociando los grafemas a los sonidos del lenguaje hablado, se puede definir entonces como la habilidad para segmentar, fundir, eliminar y sustituir sonidos en las palabras, que pueden ser analizados por los siguientes parámetros (FIGUEROA, V. & LISSI, M.,2005) (**Tabla 2-1**).

Tabla 2-1. Fonología de la lengua de señas

Parámetros	Características
Configuración	Forma de la mano al realizar un signo.
Orientación	Palma hacia arriba, hacia abajo, hacia los lados.
Lugar de articulación	En donde se realiza el signo: boca, frente, pecho, hombro.
Movimiento	Movimiento de las manos al realizar un signo: giratorio, recto.
Punto de contacto	Parte de la mano dominante
Plano	En donde se realiza el signo
Componente no manual	La información que se transmite a través del cuerpo: Expresión facial, componentes hablados y componentes orales.

Fuente:(NOGUEIRA, A.,2006)

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

Esta información va de la mano con algunos parámetros necesarios para la fonología y su análisis. (**Tabla 3-1**).

Tabla 3-1. Parámetros fonológicos

Parámetros generalmente necesarios para analizar la fonología de las lenguas orales	
Mecanismo de corriente	Mecanismo de generación de la corriente de aire: pulmonar, eyectivo, inyectivo
Modo de articulación	Divide a los sonidos en oclusivos, fricativos, aproximantes o vocálicos.
Punto de articulación	Tracto vocal que están más cercanas en el momento de la articulación.
Coarticulación	Sonido presenta varias fases en el modo o en el punto de articulación a lo largo de su articulación.

Fuente: (EDUCARED,2016)

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

1.2 Educación inclusiva

Educación inclusiva es un modelo comprometido con la igualdad humana, con el reto de hacer compatibles las dificultades que se presentan en una escuela (Ministerio de Educación 2002).

1.2.1 Educación inclusiva en el Ecuador

Existían estudiantes con necesidades especiales (NNE) que no se encontraban en las nominas del sistema educativo regular, pero con el inicio de la educación especial, se los ha incorporado dentro de las escuelas regulares, a través de la creación de aulas de apoyo, con la incorporación de profesionales capacitados en atender las necesidades de cada uno de los estudiantes con el fin de incorporarlos dentro del sistema de educación regular. (CHACANA, L., 2019) **(Figura 3-1).**



Figura 3-1. Educación inclusiva

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

Fuente: (CHACANA,L., 2019).

1.2.2 Principios de la educación inclusiva

De acuerdo a la UNESCO los principios para una nueva educación son:

- Absolutamente todos los niños sin importar el sexo tienen derecho a la educación y se la debe proporcionar la oportunidad de conseguir y conservar a un nivel de conocimientos aceptables.

- Cada uno de los niños posee características, capacidades, necesidades e intereses de aprendizaje propios.
- Los sistemas y programas educativos tienen que ser diseñados y aplicados de tal modo que se tenga en cuenta las diferentes necesidades y características. (CHACANA, L., 2019).

1.3 Tecnologías de la información y la comunicación (TIC)

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son aquellos recursos y herramientas enfocados al administrar y compartir información, como por ejemplo computadoras, teléfonos móviles, televisores, reproductores portátiles de audio y video o consolas de juego UNESCO, 2015). Las TICs pueden complementar, enriquecer y transformar el nivel de educación, razón por la cual la UNESCO comparte conocimientos tecnológicos que puede facilitar el acceso universal a la educación, por lo cual apoya el desarrollo de los docentes a mejorar la calidad y la pertinencia del aprendizaje, reforzar la integración y perfeccionar la gestión y administración de la educación (UNESCO, 2015) **(Figura 4-1).**



Figura 4-1. TICs en la educación
Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.
Fuente: (UNESCO, 2015)

1.4 Aplicaciones web

Son un tipo de aplicaciones de software que permiten tener mayor accesibilidad y de esta manera atender a un sin número de clientes al mismo tiempo. Dichas aplicaciones permiten que la información administrada sea examinada, procesada y analizada a través de la red en cualquier lugar, dado que son una serie de programas interconectados los cuales permiten al usuario realizar una tarea específica en la Web de forma clara y dinámica. Dicho en otras palabras, es una aplicación (Software) que se la desarrolla en un lenguaje que es interpretado por los navegadores permitiendo así la ejecución en los mismos. (EcuRed, 2018) **(Figura 5-1).**

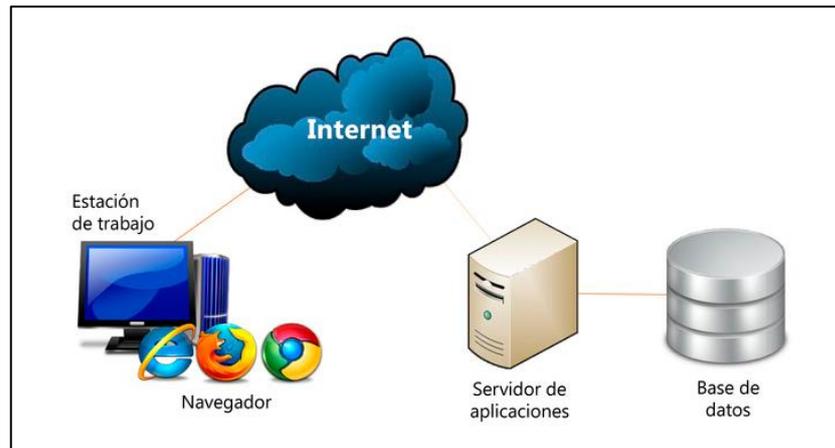


Figura 5-1 Aplicación web
Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.
Fuente: (LAMARCAR, M. 2018).

1.4.1 Fundamentos de la web

Una de las principales características de la web se basa en dos puntales fundamentos:

- **El protocolo HTTP.** - permite una implementación simple y sencilla de un sistema de comunicaciones que nos permite enviar cualquier tipo de ficheros de una forma fácil, simplificando el funcionamiento del servidor y permitiendo que servidores poco potentes atiendan miles de peticiones y reduzcan los costes de despliegue.
- **Lenguaje HTML.-** nos proporciona un mecanismo de composición de páginas enlazadas simple y fácil, altamente eficiente y de uso muy simple (Mateu y Universitat Oberta de Catalunya 2004).

1.4.2 El protocolo HTTP

El protocolo HTTP (hypertext transfer protocol) es el protocolo base de la WWW. Se trata de algo simple siendo orientado a conexión y sin estado. La razón de que esté orientado a conexión es que emplea para su trabajo un protocolo de comunicaciones conocido como (TCP, transport control protocol) de modo conectado, un protocolo que establece un canal de comunicaciones de extremo a extremo, entre el cliente y el servidor (LÁZARO.D, 2018) (**Figura 6-1**).

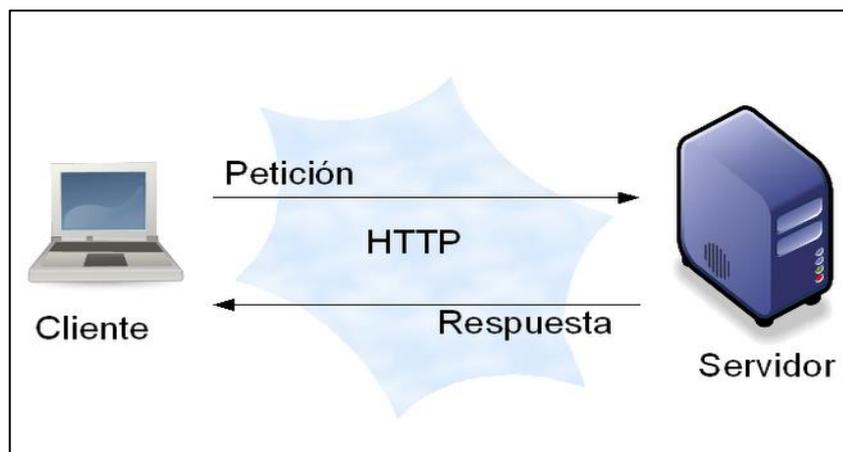


Figura 6-1. Protocolo HTTP
 Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

1.4.3 El lenguaje HTML

El lenguaje de marcas de hipertexto, HTML o (HyperText Markup Language) se basa en el metalenguaje SGML y es el formato de los documentos de la World Wide Web es la organización que desarrolla los estándares para normalizar el desarrollo y la expansión de la Web y la que publica las especificaciones relativas al lenguaje HTML (LAMARCAR, M., 2018).

1.4.4 Características de la web

La Web es un sistema que presenta las siguientes características:

- **Hipermedial:** en la Web podemos manejar información multimedial y navegar a través de ella.
- **Distribuido:** la Web es un sistema compuesto por miles de servidores localizados en cientos de ciudades del mundo que están interconectadas entre sí.
- **Heterogéneo:** por ser un servicio relativamente nuevo, la Web tiene la ventaja de poder reunir servicios y protocolos más antiguos, de modo tal de presentar la información desde un único programa cliente.
- **Colaborativo:** ésta es una característica sustancial y la que posiblemente le haya dado el mayor empuje a su crecimiento, ya que cualquier persona, en cualquier parte del mundo, puede agregar información a la Web para que luego pueda ser consultada por el resto de los usuarios (ELHACKER, 2017).

1.4.5 Esquema de Funcionamiento

El trabajo de las aplicaciones web reside en que un cliente hace una solicitud a un servidor, por ejemplo, desea ver una página Web, y el servidor debe ser capaz de buscar en su estructura de

almacenamiento, encontrar los archivos que componen la página y enviársela al cliente (BARZANA, 2019).

1.4.5.1 Ventajas

- Se puede usar en cualquier sistema operativo lo que se necesita es solo un navegador.
- No existe problemas de compatibilidad.
- Escaso de requerimientos de memoria.
- Soporta una gran variedad de concurrencia de usuarios.
- Consumo de recursos bajo.
- Multiplataforma.
- Portables.(BARZANA,2019)

1.4.5.2 Desventajas

- La compatibilidad de los navegadores con estilos de diseño.
- La seguridad de la información puede ser restringido.
- Habitualmente ofrecen menos funcionalidades que las aplicaciones de escritorio. Se debe a que las funcionalidades que se pueden realizar desde un navegador son más limitadas que las que se pueden realizar desde el sistema operativo. Pero cada vez los navegadores están más preparados para mejorar en este aspecto. La aparición de HTML 5 representa un hito en este sentido. Es posible añadir funcionalidades a estas aplicaciones gracias al uso de Aplicaciones de Internet Ricas.
- La disponibilidad depende de un tercero, el proveedor de la conexión a internet o el que provee el enlace entre el servidor de la aplicación y el cliente. Así que la disponibilidad Del servicio está supeditada al proveedor. (BARZANA, 2019).

1.5 Importancia de las TIC en la educación inclusiva

El estudio e las TICS en personas con discapacidades ha sido de vital importancia como herramienta educativa para mejorar y contribuir a la educación de calidad potenciándola en cada individuo (VIU, 2018).

Las TICS en la educación inclusiva resalta la implementación de juegos y videojuegos con la finalidad de perfeccionara las actitudes y sensibilidad de las discapacidades, ya que potencian la conciencia social de cada uno de los estudiantes, eliminando así las actitudes negativas que se generan gracias al desconocimiento de la discapacidad, dado que las herramientas digitales proporcionan conocimiento inclusivo para los estudiantes con discapacidad dentro de las aulas. (VIU, 2018).

El profesor Cabero en el “Primer Encuentro Internacional de Educación Inclusiva”, celebrado en octubre del 2014 en Pátzcuaro (México), realizo un análisis sobre las posibilidades que las TIC dentro de la Educación Inclusiva, haciendo referencia a cuatro puntos importantes (CABERO, J. & FERNANDÉZ, J., 2017) . **(Tabla 4-1).**

Tabla 4-1. Educación inclusiva y las TICS

Educación inclusiva y las TICS.	
Diseño universal en las TICS.	<ul style="list-style-type: none">• Búsqueda de un diseño universal del aprendizaje.• Buscar principios de diseño, tanto en el hardware como en el software, que faciliten su utilización por todos los usuarios.
Mejorar la brecha digital.	<ul style="list-style-type: none">• Mal diseño puede impedir el acceso a las nuevas tecnologías.• la no subtítulos de los vídeos o la descripción de los comandos de forma auditiva, impiden el acercamiento a las tecnologías por los sujetos con déficit auditivos.• Economía.
Atención personalizada.	<ul style="list-style-type: none">• Favorecen la autonomía de los estudiantes, pudiéndose adaptar a las necesidades y demandas de cada alumno o alumna de forma personalizada.• Ahorran tiempo para la adquisición de habilidades y capacidades en los estudiantes.• Favorecen el diagnóstico de los alumnos y alumnas.• Respaldan un modelo de comunicación y de formación multisensorial.
Las TIC para la inclusión social de diferentes colectivos.	<ul style="list-style-type: none">• Las posibilidades que nos ofrecen para mejorar las condiciones de vida de colectivos tradicionalmente marginados, entre los que podemos señalar, el de las mujeres y las minorías étnicas y lingüísticas. Y al respecto ya van apareciendo diferentes experiencias que son interesantes analizar

Fuente:(CABERO, J. & FERNANDÉZ, J., 2017).

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

1.5.1 Las TICS y sus avances en la educación inclusiva

En la ESPOCH en el año 2017 se publicó un artículo científico denominado “Precognición, interpretation and teaching of sign language in the official languages of Ecuador” el cual proponía

una aplicación móvil para la enseñanza del Lenguaje de Señas en los idiomas oficiales del Ecuador es decir en Castellano y Kichwa para lo cual utilizaba imágenes y gif vectorizados como se muestra a continuación en la **Figura 7-1**.



Figura 7-1. Precognición

Fuente: Precognición, interpretation and teaching of sign language in the official languages of Ecuador”

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

El desarrollo de un sistema que traduzca el lenguaje de señas a voz y viceversa utilizando el sensor kinect, aplicado al Instituto de Sordos de Chimborazo, se ejecutó a través de la utilización del método científico, la Distribución t-Student y las principales técnicas de recopilación de información como: observación, entrevista y encuestas. A través del uso de un sensor Kinect, un micrófono y el software Visual Studio permitieron el reconocimiento de los movimientos realizados con las manos, permitiendo registrar y guardar las trayectorias para asociarlos con un significado y posteriormente ser transformados en audio, ayudando a la comprensión del lenguaje de las personas sordas. Se aplicaron encuestas a los estudiantes del Instituto de Sordos de Chimborazo (ISCH) y a personas oyentes elegidas al azar, evaluando distintos indicadores como: Facilidad de comunicación, integración en la sociedad, atención en sectores públicos y tiempo de traducción, indicadores que fueron evaluados antes y después de utilizar el sistema. Como resultado se obtuvo que sin la utilización del sistema de traducción, el 23.44% de personas encuestadas indican que es fácil la comunicación entre las personas sordas con las personas oyentes, mientras que utilizando el sistema el porcentaje se incrementó al 96.88%. Se concluye que la comunicación entre las personas sordas con el resto de la sociedad mejora mediante la utilización del sistema de traducción. Se recomienda que al utilizar el sensor kinect, éste no tome contacto directo con el sol, debido a que algunas condiciones de iluminación pueden hacer que sea difícil para el sensor, identificar los movimientos realizados por el usuario. Este sistema puede ser utilizado en distintos sectores públicos y privados facilitando una mejor comunicación con las personas con discapacidad auditiva (Criollo, 2005). (**Figura 8-1**).



Figura 8-1 Sistema de intercomunicación
Fuente: (Criollo, 2005).
Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

1.6 Aplicaciones móviles

Una aplicación móvil (también llamada app) no es más que un programa informático elaborado con la finalidad de llevar a cabo o facilitar una tarea en un dispositivo informático. Cabe mencionar que, aunque todas las aplicaciones son programas, no todos los programas son aplicaciones.

Existe un sin número de software en el mercado, con la diferencia que solo se lo denomina así a aquel que ha sido creado para un fin determinado. No se consideraría una aplicación, por ejemplo, un sistema operativo, ni una suite, pues su propósito es general (ARTICA, R., 2014). **(Figura 9-1).**

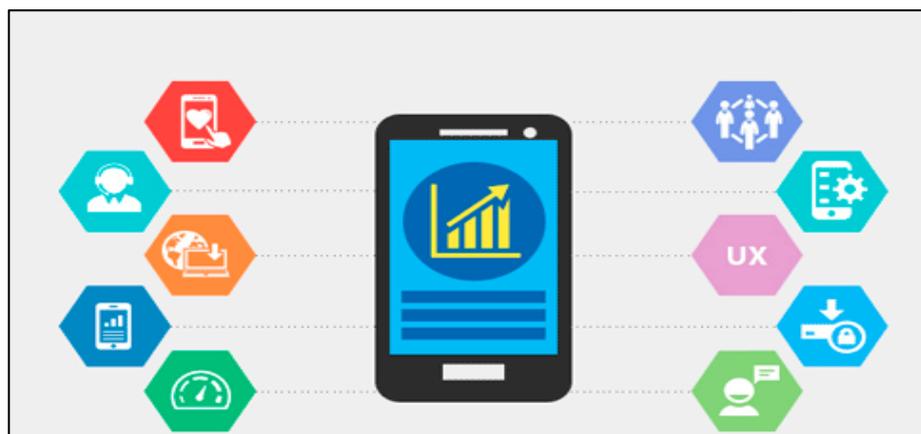


Figura 9-1. Aplicaciones móviles
Fuente: (LANCETALENT, 2014)
Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

1.6.1 Tipos de Aplicaciones móviles

Se puede aplicar los distintos tipos de aplicaciones para proteger un dispositivo entre ellas tenemos:

1.6.1.1 Aplicaciones públicas y privadas

- Las aplicaciones públicas son aquellas que se publican en tiendas de aplicaciones para todo público como, por ejemplo, App Store de iTunes para iOS y Google Play para Android.
- Las aplicaciones privadas estas se desarrollan concretamente para empresas y no se publican de forma pública. Las aplicaciones privadas se despliegan para los empleados (LanceTalent,2014).

1.6.1.2 Aplicaciones nativas y aplicaciones híbridas.

1.6.1.2.1 Aplicaciones nativas

Son aquellas denominadas genéricamente como software development Kit o SDK, Android y Windows phone tienen uno diferente, las aplicaciones nativas se diseñan y programan para cada plataforma en el lenguaje utilizado por el SDK (Cuello y Vittone, 2013).

Estas son desarrolladas específicamente para cada sistema operativo, por ejemplo:

- Java o Kotlin para crear aplicaciones para dispositivos Android.
- Objective-C o Swift para crear aplicaciones para dispositivos con iOS o Mac OS.
- C# o .Net para Windows.

Depende en su totalidad de la plataforma y las aplicaciones no son portables a otras, hay que desarrollar una por cada plataforma.

1.6.1.2.2 Aplicaciones híbrida.

Las aplicaciones híbridas son diseñadas en un lenguaje de programación web ya sea HTML5, CSS o JavaScript, conjuntamente con un framework que adapta la vista web a cualquier vista de un dispositivo móvil. Es decir, no son más que una aplicación construida para ser utilizada en distintos sistemas operativos móviles, tales como, iOS, Android o Windows Phone, evitando así la tarea de crear una aplicación para cada sistema operativo. De esta manera, una aplicación híbrida puede ser adaptada a múltiples plataformas móviles sin crear nuevos códigos, pero ajustándose a algunos cambios operacionales para cada uno de ellos (Pérez, 2017).

1.6.1.2.3 Características de las aplicaciones nativa e híbridas.

Para el desarrollo de una aplicación debemos elegir el formato adecuado, razón por la cual distinguiremos las características de las aplicaciones híbridas como las aplicaciones nativas. (Tabla 5-1).

Tabla 5-1. Características de las aplicaciones nativas e híbridas

Características de las aplicaciones	
Nativas	Híbridas
Menor rendimiento	Versátil
Diseño atractivo	Sin permisos
Actualizaciones	Mantenimiento sencillo
Notificaciones	Responsiva
Sin conexión	Costo accesible
Descarga en tiendas oficiales	Mejor experiencia en uso.
Elegir un desarrollo nativo si tu proyecto necesita una aplicación veloz, con mayor rendimiento y diseño más complejo	Elegir por una aplicación híbrida cuando requieras el desarrollo de un proyecto en el menor tiempo posible y de diseño sencillo.

Fuente: (Luna, Millahual y Jacono, 2018)

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

1.7 Framework Ionic

Ionic Framework es el kit de herramientas de interfaz de usuario móvil gratuito de código abierto para desarrollar aplicaciones multiplataforma de alta calidad para iOS nativo, Android y la web, todo desde un solo código base (Ionic, 2017). (Tabla 6-1)

Tabla 6-1. Comparación de framework para desarrollo de aplicaciones móviles híbridas

Framework	Documentation	Performance	Community	Learning Curve
Ionic	9	5	7	7
Famo.us/Angular	6	10	4	4
OnSenUI	7	5	3	9

Fuente: (Khandeparkar, 2015)

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

Ionic, al estar basado en Angular, utiliza el patrón conocido como Vista-Controlador (View-Controller) que fue popularizado por frameworks como Cocoa Touch. En este tipo de patrón las diferentes secciones de la interfaz se pueden dividir en distintas vistas hijas o incluso podrían ser vistas hijas que contengan a su vez otras vistas hijas. Los controladores están asociados a estas

vistas y se encargan de proporcionar los datos necesarios y la funcionalidad de los diferentes elementos. (Sánchez, 2015).

1.8 Metodología ágil Scrum.

La metodología Scrum es un marco para desarrollar y sustentar productos complejos, dentro del cual las personas pueden abordar problemas adaptativos complejos, mientras productos del mayor valor y eficaces, Scrum es ligero, simple de entender y no es difícil de perfeccionar. (Altman, 2018). El objetivo del Scrum es abastecer de un proceso adecuado para los proyectos, y su desarrollo orientado a los objetivos, la metodología Scrum reconocida en la actualidad por sus características que encajan en el área tecnológica y en la nueva forma de gestión de empresas (Fuentes, 2015).

Los principales beneficios que nos aportan Scrum son:

- Comunicación.
- Trabajo de equipo.
- Flexibilidad.
- Proveer software funcionando de manera incremental (Fuentes, 2015).

En la **Tabla 7-1** se muestra la metodología Scrum con los siguientes componentes:

Tabla 7-1. Componentes Scrum

Componentes Scrum.	
Backlog	Lista de nuevas ideas y prioridades para un trabajo, los elementos incluidos en el Backlog se denominan ítems, historias de usuario, unidades de trabajo.
Equipos de desarrollo	Los equipos son pequeños con un máximo de 10 personas, no tienen un nivel jerárquico ni hojas de documentación. El equipo lleva asumiendo riesgos donde gozan las recompensas y sumen responsablemente los fracasos.
Sprints	Intervalo prefijado durante el cual se crea un incremento de producto utilizable, potencialmente entregable. A lo largo del desarrollo.
Reuniones diarias	Tienen un tiempo de duración de 15 minutos con el equipo de pie. Estas reuniones ayudan a mantener las promesas y evitar retrasos en el proyecto.
Presentación de demos	Se presentan avances del proyecto.

Fuente: (Fuentes, 2015).

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

1.9 Mean Stack

Mean Stack es el acrónimo de (MongoDB, ExpressJS, AngularJS, NodeJS), son un conjunto de subsistemas de software para el desarrollo de aplicaciones, y páginas web dinámicas, que están basadas, cada una de estas en el popular lenguaje de programación conocido como JavaScript de código abierto y uso gratuito (Dickey ,2014).

1.9.1 Componentes de Mean Stack.

Los componentes de Mean Stack son:

1.9.1.1 *Mongo DB.*

Es un sistema de base de datos NoSQL (not only SQL) que se identifica por su alto rango y por estar basado en documentos en lugar de las tradicionales tablas. Los documentos con los que MongoDB trabaja están en formato JSON, BSON (Zambrano, 2018).

1.9.1.2 *NodeJS.*

Framework de programación basado en el motor v8 de Google, En este momento es el que usa el navegador Chrome y su principal característica es que está orientado a eventos no bloqueantes. Esto lo hace idóneo para la creación de aplicaciones que se van a usar en tiempo real (Zambrano, 2018).

1.9.1.3 *Express*

Paquetes que podemos encontrar con NPM. Se trata de un framework que brinda un conjunto de funcionalidades de vital importancia durante nuestro desarrollo. Encargado del enrutamiento de las peticiones que llegan a nuestro servidor, como del manejo de errores.

1.9.1.4 *Angular*

Es un framework basado en el patrón modelo vista y controlador creado por Google y se utiliza para crear páginas que no necesitan ser recargadas para actualizar sus vistas, los más destacados son:(Slashmobility, 2015)

- Mean.JS.
- Mean.IO.

1.9.2 Evaluación Heurística

La evolución heurística *trata* básicamente de la comprobación de un sin número de principios heurísticos, mismo que son reglas propuestas con algún investigador basados en experiencias en cualquiera otra aplicación; uno de estos principios es el de Nielsen en el que se analizan varias subcaracterísticas importantes (Preece, 2007).

Ventajas

Según (Preece, 2007) la evaluación heurística posee las siguientes ventajas:

- Esta evaluación es más rápida obteniendo resultados inmediatamente que el evaluador termine su evaluación.
- Esta evaluación es más económica resolviendo el 75% de los problemas de usabilidad.
- No es necesario planificar por adelantado, solamente es necesario un prototipo de evaluadores y reglar de evaluación.
- Los evaluadores no deben ser específicamente expertos en usabilidad, pueden ser profesionales o estudiantes relacionados a la informática o usuarios finales con conocimiento avanzados.

Desventajas

Según (Preece, 2007) la evaluación heurística posee las siguientes desventajas:

- Los evaluadores son quienes simulan a usuarios reales, lo que provoca falsas alarmas o puede resultar imposible detectar problemas de usabilidad.
- Al Seleccionar al grupo de evaluadores también se puede condicionar la opinión de los evaluadores.
- Puede existir otros métodos tales como el test de usuarios, mismos que permiten evaluar problemas de usabilidad.

Principios Heurísticos

Según (Preece, 2007) los principios heurísticos son:

- Los principios heurísticos son reglas definidas por un investigador u alguna organización mismos que están basados en la experiencia de cualquiera otra aplicación.
- Existen algunos principios heurísticos tales como: 8 Reglas de oro de Ben Shneiderman, Principios heurísticos de Constantine, Principios heurísticos para Web de Instone, Principios heurísticos para DCU de Mayhew, Principios heurísticos para páginas de inicio de Nielsen y Tahir, Principios heurísticos para la web de Tognazzini, entre otros, recalcando que los más utilizados con los principios heurísticos de Nielsen.

1.9.3 ISO 25010

El modelo de calidad representa la piedra angular en torno a la cual se establece el sistema para la evaluación de la calidad del producto. En este modelo se determinan las características de calidad que se van a tener en cuenta a la hora de evaluar las propiedades de un producto software determinado.

La característica de usabilidad se subdivide a su vez en las siguientes subcaracterísticas:

- **Capacidad para reconocer su adecuación.** Capacidad del producto que permite al usuario entender si el software es adecuado para sus necesidades.
- **Capacidad de aprendizaje.** Capacidad del producto que permite al usuario aprender su aplicación.
- **Capacidad para ser usado.** Capacidad del producto que permite al usuario operarlo y controlarlo con facilidad.
- **Protección contra errores de usuario.** Capacidad del sistema para proteger a los usuarios de hacer errores.
- **Estética de la interfaz de usuario.** Capacidad de la interfaz de usuario de agrandar y satisfacer la interacción con el usuario.
- **Accesibilidad.** Capacidad del producto que permite que sea utilizado por usuarios con determinadas características y discapacidades. (ISO25000, 2017)



Figura 10-1 ISO 25010

Fuente: .(ISO25010, 2017)

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

CAPITULO II

2 MARCO METODOLÓGICO

2.1 Establecimiento de la Metodología.

Para el desarrollo de la aplicación móvil híbrida se necesitaba tener una metodología que permita la flexibilidad ante posibles cambios en el transcurso de su desarrollo, avances paulatinos y minimizar riesgos, siendo así Scrum seleccionada ya que estas son características que la metodología posee.

2.2 SCRUM

El marco de trabajo Scrum permite entregas parciales en la que se agrega valor al proyecto conocidas como Sprints, el Product Owner establece la prioridad de las historias de usuarios además consiente tener reuniones frecuentes con el cliente considerándolo como parte del equipo, en situación de ser necesario cambios permite una re planificación ajustándose a las necesidades reales del cliente.

Este marco de trabajo se basa en tres fases principales: Fase de planificación, Fase de desarrollo, Fase de cierre. Previo al desarrollo de estas fases se realizó un análisis preliminar en el cual se efectuaron las siguientes actividades: estructura PIECES, estudio de factibilidad, análisis y gestión de riesgos, diseño de diagramas UML del sistema.

2.2.1 *Análisis Preliminar*

Antes de realizar la planificación del desarrollo de software se determinó la situación inicial del proyecto para analizar si se contaba con los recursos y factibilidad necesaria para poder llevar a cabo el proyecto al igual que la estructura PIECES.

2.2.1.1 Proceso para la enseñanza del lenguaje señas.

Actualmente en el Instituto de sordos de Chimborazo el proceso para la enseñanza del lenguaje de señas, inicia cuando el profesor establece el tema de la clase a través de la actuación de situaciones que pasan en la vida cotidiana, los estudiantes deben comprender cuál es el tema de la clase, si logran identificar el tema cada uno de ellos debe de establecer un ejemplo relacionado y el profesor registra la participación en clase, sino solicitan más ejemplos hasta que este quede lo suficientemente claro, posterior a esto realizan diferentes tipos de juegos didácticos finalizando

con tareas en casa para reforzar el aprendizaje. Los padres de familia cada lunes asisten a clases voluntarias donde la profesora les enseña el mismo contenido que van a estudiar los hijos en el transcurso de la semana.

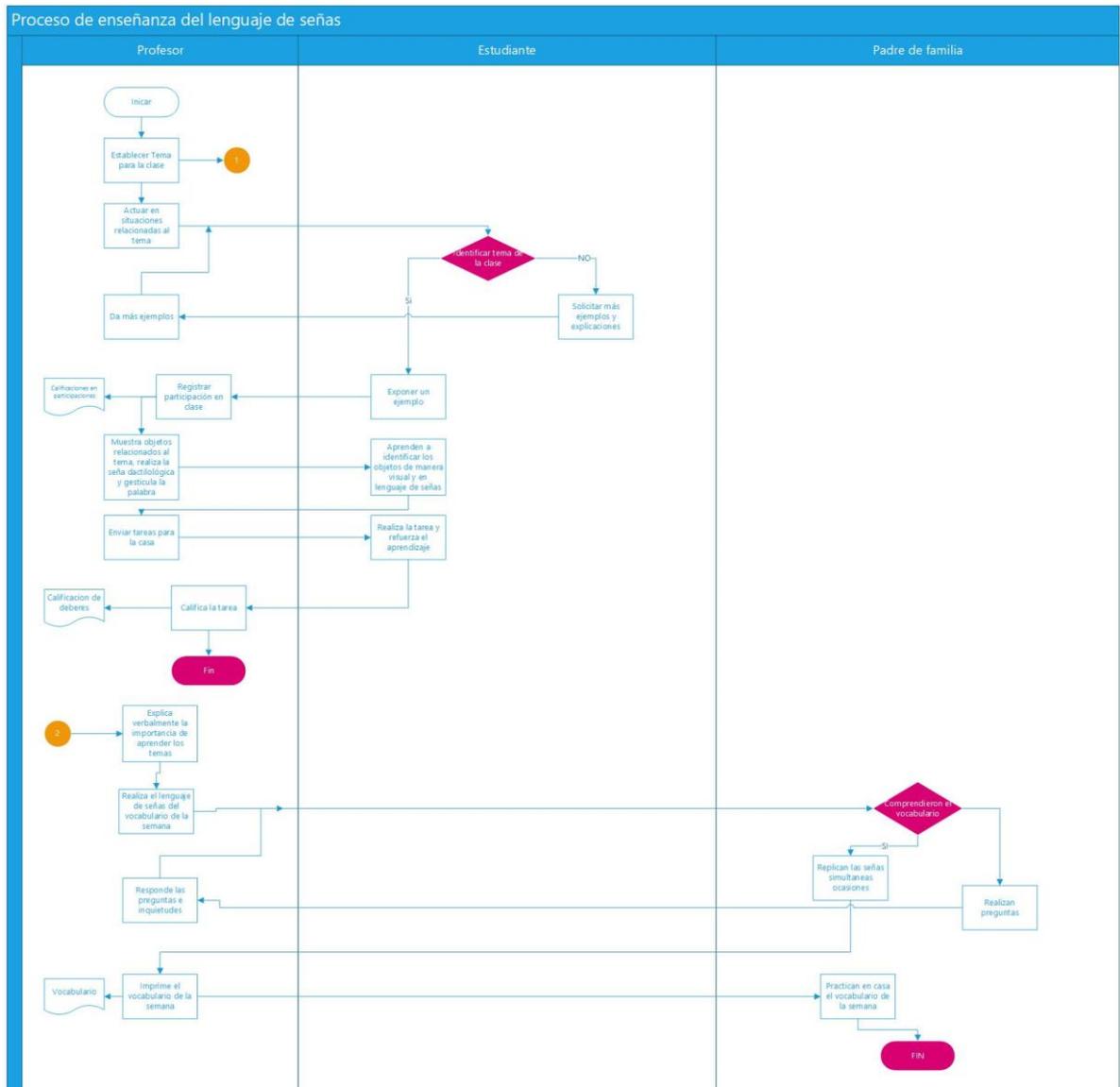


Gráfico 1-2 Proceso para la enseñanza del lenguaje de señas.

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

2.2.1.2 Estructura PIECES.

James Wetherbe desarrollo una útil estructura para la clasificación de los problemas, las oportunidades y normas.

Atribuyo a esta estructura el nombre de PIECES iniciales a cada una de las seis categorías que la forman.

P Necesidad de mejorar Prestaciones

I Necesidad de mejorar la Información o los datos

E Necesidad de mejorar lo económico y costes

C Necesidad de mejorar el Control y seguridad

E Necesidad de mejorar la eficacia

S Necesidad de mejorar los servicios al cliente. (Tabla 8-2)

Tabla 8-2 PIECES

Prestaciones	Accesibilidad a la información con una disponibilidad de 24/7
Información o datos	Información alojada en un mismo lugar.
Economía	Se tiene una factibilidad económica viable para el desarrollo del producto software.
Control y seguridad	Control en duplicidad de datos, Seguridad en información del usuario con token.
Eficacia	Uso excesivo de materiales y suministros no reutilizables como material de apoyo para el aprendizaje
Servicio	Cuenta con ISO 25010 orientada a la experiencia de usuario para el aprendizaje del lenguaje de señas.

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

2.2.1.3 Estudio de factibilidad

Para la ejecución del producto software se procedió a determinar la factibilidad técnica, económica y operativa, cada una de ellas detalladas a continuación.

2.2.1.3.1 Factibilidad técnica.

El presente análisis tiene como finalidad precisar si se cuentan con los recursos hardware y software necesario para el desarrollo e implementación de la aplicación móvil, detalladas en las siguientes tablas. (Tabla 9-2).

Tabla 9-2 Hardware requerido

Cantidad	Descripción	Observaciones
1	Computadora Portátil Dell core i7, 2Tb disco duro, 8 Gb de Ram.	Equipo de cómputo requerido para el desarrollo de la aplicación móvil.
1	Servidor	Alojamiento de la Base de datos
1	Impresora Multifuncional HP 415	Impresión de informes y reportes generados por la app móvil.

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

En la Tabla **10-2** se describe el software requerido

Tabla 10-2 Software requerido

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	Observación
My SQL	Servidor de Base de Datos.	Motor gratuito de base de datos.
phpMyAdmin	DBMS.	DBMS gratuito.
Visual Studio Code	Editor de código para el desarrollo de la aplicación móvil.	gratuito para el desarrollo.
Power Designer	Herramienta para modelado de datos.	Requiere licencia
Microsoft Office 365	Herramienta para la documentación.	Requiere licencia
Windows 10	Sistema Operativo	Requiere licencia

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

2.2.1.3.2 *Factibilidad económica.*

El factor económico es analizado en este apartado, determinando cual es el costo de producción del producto software, mismo que será asumido por el proponente del proyecto, los cuales se encuentran detallados en las siguientes tablas.

Costo Recurso Humano

La **Tabla 11-2** Describe el costo del recurso humano.

Tabla 11-2 Costo Recurso Humano

Descripción	Costo Unitario	Tiempo	Total
Analista de Sistemas	422.97	1 mes	422.97
Administrador de Base de datos	424.15	1 mes	424.15
Programador Senior de Software Semi	422.97	2 meses	845.94
Usabilidad de Sistema	424.73	1 mes	424.73

Fuente: (Trabajo, 2019)

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

La **Tabla 13-2**. Describe el costo del hardware y software requerido

Tabla 13-2 Costo de Hardware y Software requerido

Descripción	Costo
Costo de Hardware requerido	1400
Costo de Software requerido	490
Hosting	17 (1 año)
Costo de suministro	80

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

2.2.1.3.3 Factibilidad operativa.

Para el manejo de la aplicación móvil se capacitó a las personas involucradas en el uso de esta, en el control del módulo administrativo a la profesora y a los estudiantes en conjunto con los padres como usuarios.

En cuanto a la creación de la aplicación móvil el proponente del proyecto desempeño los roles de: analista de sistemas, administrador de base de datos, programador y para evaluadores de la usabilidad expertos externos.

2.2.1.4 Análisis y gestión de riesgo

En el desarrollo de un producto software se pueden presentar amenazas, que logran influir en el avance del proyecto con un impacto negativo, por lo cual se procedió a identificar, priorizar y gestionar los riesgos que pudieron presentarse en la ejecución del proyecto.

2.2.1.5 Identificación de riesgos

Se identificó un total de 7 riesgos, clasificados en tres categorías como es: 3 riesgos de proyecto, 3 riesgos técnico y 1 riesgo de negocio, detallado en la siguiente **Tabla 14-2**.

Tabla 14-2 Riesgos

RIESGOS			
ID	DESCRIPCION	TIPO	CONSECUENCIA
R1	Análisis incorrecto de los requerimientos.	Proyecto	<ul style="list-style-type: none">• Paro temporal del desarrollo del sistema.• Retraso en la entrega del proyecto.• No cumple con los requerimientos del cliente.
R2	Ausencia temporal por parte de algún miembro del equipo.	Proyecto	<ul style="list-style-type: none">• Retraso en la planificación• Sobrecarga laboral al resto del equipo.
R3	Pérdida o robo del equipo Hardware.	Proyecto	<ul style="list-style-type: none">• Pérdida de información.• Pérdidas económicas• Retraso en la entrega de proyecto.• Retraso en la planificación
R4	Error en el diseño de la base de datos.	Técnico	<ul style="list-style-type: none">• Rediseño de la base de datos.• Retraso en la planificación
R5	Diseño de interfaz poco amigable para los estudiantes.	Técnico	<ul style="list-style-type: none">• Desconocimiento sobre el uso de la aplicación en los usuarios.
R6	Poco o falta de conocimiento en las tecnologías empleadas para el desarrollo.	Técnico	<ul style="list-style-type: none">• Retraso en el desarrollo del proyecto.• Pérdida de tiempo.
R7	Incumplimiento al cronograma de trabajo.	Negocio	<ul style="list-style-type: none">• Retraso en la planificación• Sobre esfuerzo en las Historias de usuarios

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

2.2.1.6 Priorización de riesgos

Luego de haber identificado los riesgos, se procedió a priorizarlos de acuerdo a la exposición al riesgo y el impacto que este tendría, siendo así de prioridad alta aquellas que poseen el valor de 1, prioridad media con el valor de 2 y prioridad baja de valor 3, observar **Tabla 15-2**.

Tabla 12-2 Priorización de riesgos

ID RIESGO	DESCRIPCIÓN	EXPOSICIÓN	VALOR (1-12)	PRIORIDAD
R6	Poco o falta de conocimiento en las tecnologías empleadas para el desarrollo.	Alta	10	1
R4	Error en el diseño de la base de datos	Alta	9	1
R3	Pérdida o robo del equipo Hardware.	Media	6	2
R2	Ausencia temporal por parte de algún miembro del equipo	Media	4	2
R5	Diseño de interfaz poco amigable para los estudiantes.	Media	6	2
R1	Análisis incorrecto de los requerimientos.	Media	6	2
R7	Incumplimiento al cronograma de trabajo.	Bajo	3	3

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

2.2.1.7 Hojas de gestión de riesgos

Se realizó la hoja de gestión de cada uno de los riesgos anteriormente identificados, con la finalidad de contar con medidas de reducción y gestión para evitar inconvenientes en el desarrollo del proyecto (**Anexo A**).

2.2.1.8 Diseño de diagramas UML del sistema

Se utilizaron los diagramas UML, para representar de manera gráfica las actividades que realizan los actores, para efectuar un determinado proceso en la aplicación móvil.

2.2.1.9 Diagrama de casos de uso

En la **Figura 12-2**, se describe cuáles son las actividades que podrán realizar el estudiante y padre de familia, como actores en la aplicación móvil híbrida de lenguaje de señas.

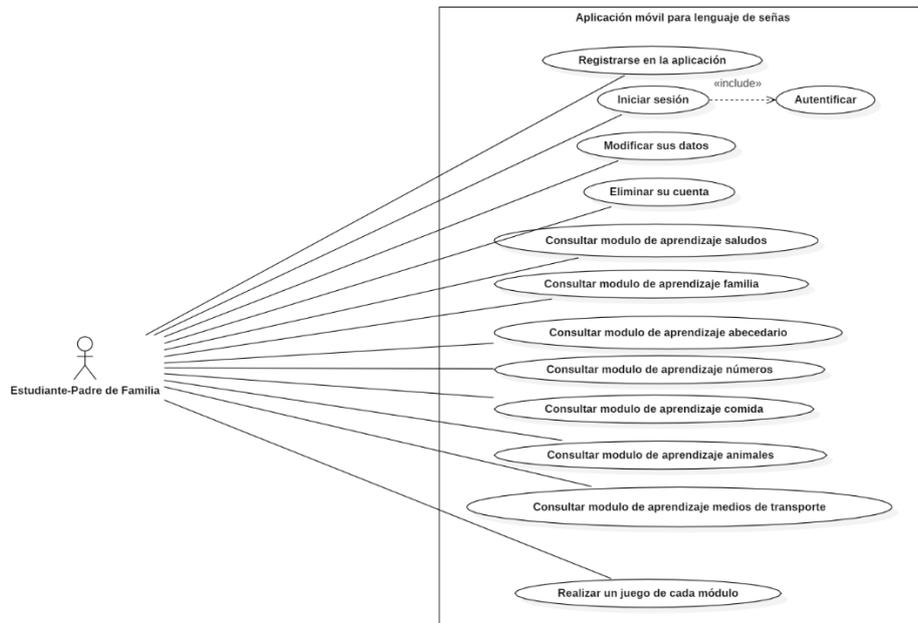


Figura 11-2 Diagrama de caso de uso del estudiante
Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

Otro actor identificado en la aplicación móvil es el profesor, este podrá realizar diferentes actividades al del estudiante, detallado en la **Figura 13-2**.

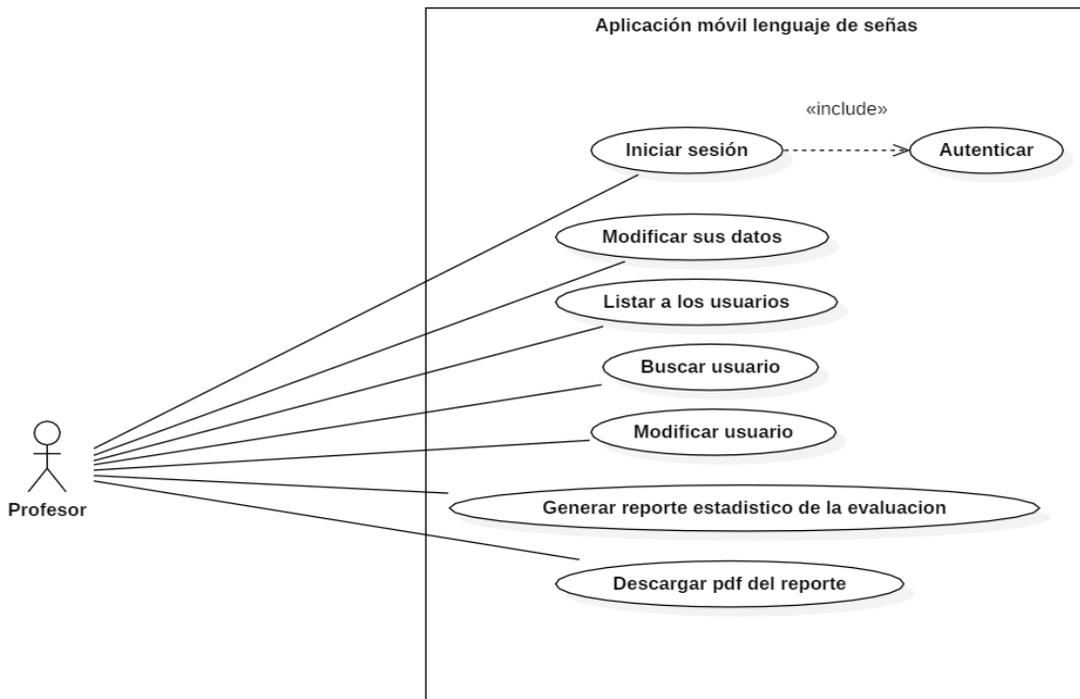


Figura 12-2 Diagrama de caso de uso del profesor

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

2.2.2 Fase de planificación

2.2.2.1 Identificación de personas y roles

Dado Scrum, el recurso humano involucrado dentro del proyecto se le asigna roles que cumplen con funciones específicas, cada una de estas detalladas a continuación en la siguiente tabla (**Tabla 16-2**).

Tabla 16-2 Roles Scrum

Integrante	Descripción	Rol	Contacto
Profesora del 7 séptimo grado del Instituto de Sordos de Chimborazo	Tiene una visión clara del negocio del cliente, da prioridad a los requerimientos, representa a los interesados del proyecto.	Product Owner	03-2969833 instsordoschimborazo@hotmail.com
Cristian Arellano	Encargado de que se sigan con los principios de la metodología ágil en el equipo de	Scrum Master	0982350300 cristian.arellano@epoch.edu.ec

	desarrollo y facilitador de las reuniones Scrum		
Cristian Arellano	Persona(s) encargadas del desarrollo de cada HU en los sprint y de la estimación de esfuerzo de las mismas.	Equipo de Desarrollo	0982350300 cristian.arellano@esPOCH.edu.ec
Estudiantes del 7 grado del Instituto de Sordos de Chimborazo y sus Padres de Familia	Destinatarios finales de la aplicación móvil.	Usuarios	Presidente de padre de familia.
Profesora del 7 séptimo grado del Instituto de Sordos de Chimborazo	Personas que serán beneficiadas con el desarrollo de la aplicación móvil híbrida.	Stakeholders	03-2969833 instsordoschimborazo@hotmail.com)
Lcda. Susana Romero, directora del Instituto de Sordos de Chimborazo	Establece los objetivos y requisitos que deben cumplirse, toma la decisión final.	Manager(s)	03-2969833 instsordoschimborazo@hotmail.com

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

2.2.2.2 Product Backlog

Representa el conjunto de requisitos o funcionalidades que tiene la aplicación móvil, esta lista es gestionada y creada por el Product Owner en conjunto con el Scrum Master y Equipo de desarrollo, asignándole a cada una de ellas prioridad y coste estimado. (**Tabla 17-2**).

Tabla 17-2 Product Backlog

N°	Descripción	Horas	Prioridad
HU1	Como usuario quiero registrarme en la aplicación móvil	20	Media
HU2	Como usuario quiero iniciar sesión en la Aplicación móvil	20	Media
HU3	Como usuario quiero actualizar mis datos personales.	15	Baja

HU4	Como usuario quiero cerrar sesión en la aplicación.	10	Baja
HU5	Como usuario y administrador quiero subir imágenes de mi galería a la aplicación móvil	15	Media
HU6	Como usuario y administrador quiero tomar fotos y subir a la aplicación	10	Baja
HU7	Como administrador quiero listar a los usuarios registrados.	25	Media
HU8	Como usuario quiero consultar el módulo de aprendizaje Saludos en lenguaje de señas	40	Media
HU9	Como usuario quiero consultar el módulo de aprendizaje Familia en lenguaje de señas	30	Media
HU10	Como usuario quiero consultar el módulo de aprendizaje Abecedario en lenguaje de señas	30	Media
HU11	Como usuario quiero consultar el módulo de aprendizaje Números en lenguaje de señas	30	Media
HU12	Como usuario quiero consultar el módulo de aprendizaje Animales en lenguaje de señas	30	Media
HU13	Como usuario quiero consultar el módulo de aprendizaje Comida en lenguaje de señas	30	Media
HU14	Como usuario quiero consultar el módulo de aprendizaje Medios de Transporte en lenguaje de señas	30	Media
HU15	Como usuario quiero realizar la evaluación del módulo saludos	30	Alta
HU16	Como usuario quiero realizar la evaluación del módulo familia	15	Alta
HU17	Como usuario quiero realizar la evaluación del módulo abecedario	15	Alta
HU18	Como usuario quiero realizar la evaluación del módulo números	15	Alta
HU19	Como usuario quiero realizar la evaluación del módulo animales	15	Alta
HU20	Como usuario quiero realizar la evaluación del módulo comida	15	Alta
HU21	Como usuario quiero realizar la evaluación del módulo medios de transporte	15	Alta
HU22	Como usuario y administrador quiero un reporte estadístico de cada evaluación	25	Alta
HU23	Como usuario y administrador quiero descargar pdf del reporte estadístico.	15	Alta

Historias Técnicas			
HT 1	Establecer los requerimientos del sistema	18	Alta
HT 2	Establecer la arquitectura del sistema	18	Alta
HT 3	Diseño del estándar de codificación	6	Alta
HT 4	Diseño de la Base de datos	18	Media
HT 5	Diseño de la interfaz de usuario	18	Baja

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

2.2.2.3 *Sprint backlog*

Es la lista de tareas que realiza el equipo de desarrollo, durante cada sprint asignando a cada una; fecha de inicio, una fecha de fin y cantidad de horas. (**Tabla 18-2**)

Tabla 18-2 Sprint Backlog

Historia	Responsable	Fecha		Sprint / Horas				
		Inicio	Fin	1	2	3	4	5
				120	137	122	122	107
HT1	Desarrollador	22/04/2019	24/04/2019	18				
HT2	Desarrollador	25/04/2019	29/04/2019	18				
HT3	Desarrollador	30/04/2019	30/04/2019	6				
HT4	Desarrollador	01/05/2019	03/05/2019	18				
HT5	Desarrollador	06/05/2019	08/05/2019	18				
HU1	Desarrollador	09/05/2019	14/05/2019	20				
HU2	Desarrollador	14/05/2019	17/05/2019	20				
Hito 1	Reunión con el Cliente Sprint 1	17/05/2019	17/05/2019	2				
HU9	Desarrollador	20/05/2019	27/05/2019		30			
HU15	Desarrollador	28/05/2019	03/06/2019		30			
HU10	Desarrollador	04/06/2019	10/06/2019		30			
HU16	Desarrollador	11/06/2019	12/06/2019		15			
HU11	Desarrollador	13/06/2019	19/06/2019		30			

Hito 2	Reunión con el Cliente Sprint 2	19/06/2019	19/06/2019			2		
HU12	Desarrollador	20/06/2019	24/06/2019			30		
HU17	Desarrollador	25/06/2019	26/06/2019			15		
HU13	Desarrollador	27/06/2019	02/07/2019			30		
HU18	Desarrollador	03/07/2019	04/07/2019			15		
HU14	Desarrollador	05/07/2019	10/07/2019			30		
Hito 3	Reunión con el Cliente Sprint 3	10/07/2019	10/07/2019			2		
HU22	Desarrollador	11/07/2019	15/07/2019				25	
HU23	Desarrollador	15/07/2019	16/07/2019				15	
HU19	Desarrollador	17/07/2019	18/07/2019				15	
HU21	Desarrollador	19/07/2019	22/07/2019				15	
HU20	Desarrollador	23/07/2019	24/07/2019				15	
HU7	Desarrollador	25/07/2019	29/07/2019				25	
HU4	Desarrollador	29/07/2019	29/07/2019				10	
Hito 4	Reunión con el Cliente Sprint 4	30/07/2019	30/07/2019				2	
HU3	Desarrollador	30/07/2019	31/07/2019					15
MS3	Desarrollador	01/08/2019	06/08/2019					30
MS4	Desarrollador	07/08/2019	12/08/2019					30
MS5	Desarrollador	13/08/2019	16/08/2019					30
Hito 5	Reunión con el Cliente Sprint 5	16/08/2019	16/08/2019					2

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

2.2.2.4 Reuniones Scrum

Al involucrar al cliente en el equipo de trabajo se pudo realizar reuniones de manera frecuentes, donde el Product Owner pudo observar el crecimiento paulatino de la aplicación móvil y realizar algunos cambios de considerarlo necesario.

Se realizó una reunión previa al desarrollo de la aplicación para definir las historias de usuario, roles y alcance del proyecto. Al finalizar cada sprint en la que se agregó valor a la aplicación, se mantuvieron reuniones para mostrar las funcionalidades desarrolladas considerando esto como un hito.

2.2.3 Fase de Desarrollo

2.2.3.1 Estándar de codificación

Para facilitar el mantenimiento de la aplicación y mejorar la legibilidad del código, se procedió a seleccionar un estándar de codificación, siendo así utilizado el estilo de escritura Camel-Case de tipo UpperCamelCase, en la que se utiliza la primera letra de cada palabra en mayúscula.

2.2.3.2 Arquitectura del sistema

La arquitectura en la que se encuentra basada la aplicación móvil híbrida, está en tres capas, en las que se encuentra la Capa de presentación, en ella se utilizó el patrón MVC, luego la capa lógica de negocios y la capa de acceso a datos, para una mejor comprensión se puede observar la siguiente **Figura 15-2**.

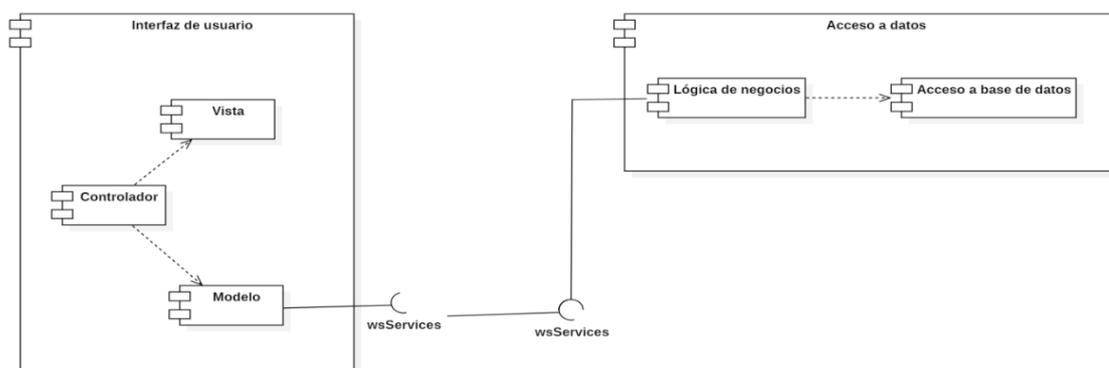


Gráfico 2-2 Arquitectura del Sistema

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

2.2.3.3 Diseño de la base de datos

Luego de un análisis de los requerimientos establecidos por el cliente, se pudo identificar las diferentes entidades y relaciones que intervienen, el diseño de la base de datos se realizó con la finalidad de asegurar la persistencia de los datos en el tiempo, evitar la redundancia de datos y facilitar el acceso a la información, la implementación de la base de datos se lo realizó de manera NoSQL, donde las tablas son reemplazadas por colecciones o ficheros sin que exista relación uno

con otro, para lograr una representación sobre cómo está diseñada la base de datos se procedió a expresarla en un modelo relacional, teniendo así un total de 6 colecciones como son: usuario, tipo_usuario, enfermedad, juego, modulo y contenido, observar **Figura 16-2**.

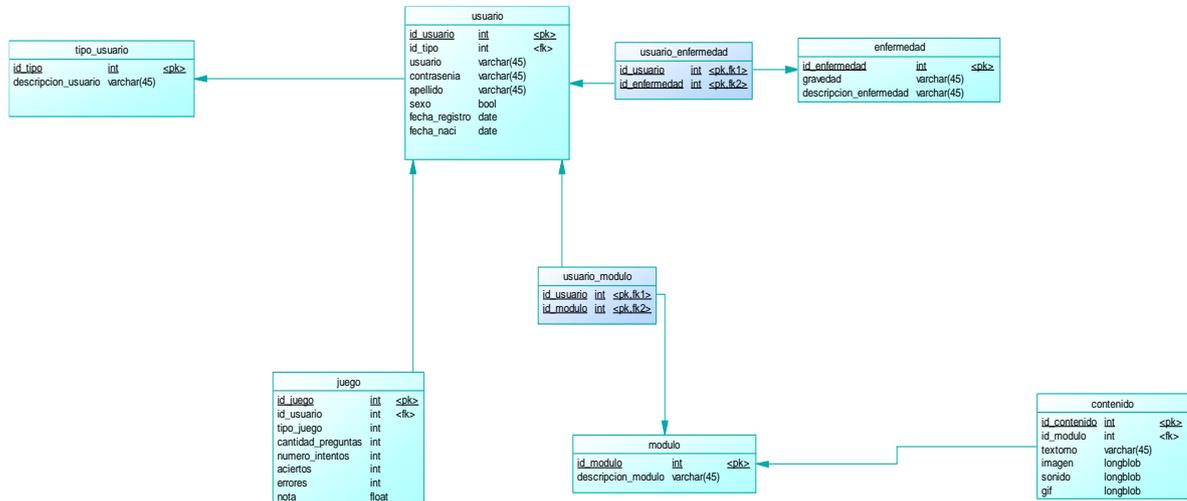


Gráfico 3-2 Diseño de la base de datos
Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

2.2.3.4 Diccionario de Datos

El diccionario es una representación de las características lógicas que poseen los tipos de datos y el nombre de los campos que se van a utilizar en el sistema, estos incluyen nombre de la tabla, campos, tipos de datos, llaves primarias y foráneas, teniendo la tabla usuario 8 campos, id_usuario como clave principal de tipo entero, id_tipo clave foránea de tipo entero, nombre, apellido, mail de tipo varchar con una longitud máxima de 50 caracteres, fecha_registro y fecha_nacimiento de tipo date, observar Anexo B para las tablas restantes.. (**Tabla 18-2**)

Tabla 13-2 Diccionario de datos tabla usuario

TABLA USUARIO			
CAMPO	TIPO	DESCRIPCIÓN	NULO
ID_USUARIO	Inti (11)	LLAVES PRIMARIA/AUTOINCREMENTABLE	No
NOMBRE	Varchar (50)	HASTA 50 CARACTERES	No
APELLIDO	Varchar (50)	HASTA 50 CARACTERES	No
MAIL	Varchar (100)	HASTA 100 CARACTERES	No
CONTRASENIA	Varchar (200)	HASTA 200 CARACTERES/UNICODE	No

ID_TIPO	Int (11)	LLAVES FORANEA REFERENCIADA A LA TABLA TIPO_USUARIO	No
ESTADO	Char (1)	ACTIVO/INACTIVO	No
FECHA_REGISTRO	Date	Fecha de la creación de la cuenta.	No
FECHA_NACIMIENTO	Date	Fecha de Nacimiento del usuario	Si

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

2.2.3.5 Reuniones y entregables

Al concluir cada Sprint se realizaron reuniones con el Product Owner, según lo establecido por el Marco de trabajo Scrum, para demostrar el correcto funcionamiento de cada una de las historias de usuario y técnicas (Anexo C) y considerando a estas reuniones como Hitos según lo planificado en el Sprint backlog, teniendo así un total de 5 hitos en todo el desarrollo del producto software, cabe recalcar que estas reuniones permitieron que el cliente realice algunos cambios en algunas historias de usuarios.

2.2.3.6 Manual de Usuario

El manual de usuario se realizó con el propósito de dar una guía al usuario sobre el funcionamiento de la aplicación móvil a través de pasos detallados e ilustraciones que van describiendo el uso adecuado de las funciones del producto software, para mayor detalle dirigirse al Anexo D.

2.2.4 Fase de Finalización o Cierre

En esta última fase del marco de trabajo Scrum, se describe las actividades que se llevaron a cabo para la finalización y entrega de la aplicación móvil al Product Owner detalladas en la Tabla. Por consiguiente, se procedió a realizar Burndown Chart. El cual consiste en elaborar un gráfico de trabajo, en el que se indica la velocidad del proyecto. (**Tabla 19-2**)

Tabla 19-2 Actividades de cierre del proyecto

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
Documentación	1) Elaboración del manual técnico de la aplicación móvil. 2) Elaboración del manual de usuario.	Desarrollador
Capacitación de Usuario	1) Entrega de manual técnico de sistema al Product Owner 2) Entrega de manual de usuario al Product Owner.	Desarrollador

	3) Reunión informativa sobre uso de la aplicación móvil para los estudiantes y padres de familia.	
--	---	--

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

2.2.4.1 *Capacitación a usuarios*

Además de proporcionar el manual de usuario el Product Owner solicito se realice una reunión informativa sobre el correcto uso de la aplicación móvil a estudiantes, padres de familia y profesores del séptimo grado del Instituto de sordos de Chimborazo.

2.2.4.2 *Sprint Burndown Chart*

Luego de concluir con la fase de desarrollo de los Sprints planificados, se muestra el Burndown Chart, mismo que es un artefacto del marco de trabajo Scrum, que nos permite presentar a través de un gráfico estadístico la velocidad y cumplimiento con los tiempos establecidos para cada iteración.

El grafico se encuentra constituido por dos líneas, siendo así la de color azul los puntos estimados y la de color naranja los puntos reales. En el sprint 1 los puntos reales fueron ligeramente superior a los puntos estimados, sprint 2 y 3 los puntos reales se aproximaron más a los puntos estimados en comparación con el sprint 1, en el sprint 4 se presentó nuevamente un incremento de los puntos reales a los esperados, y para la culminación del desarrollo de la aplicación móvil en el sprint 5 se cumplió con los puntos estimados. **(Gráfico 1-2)**

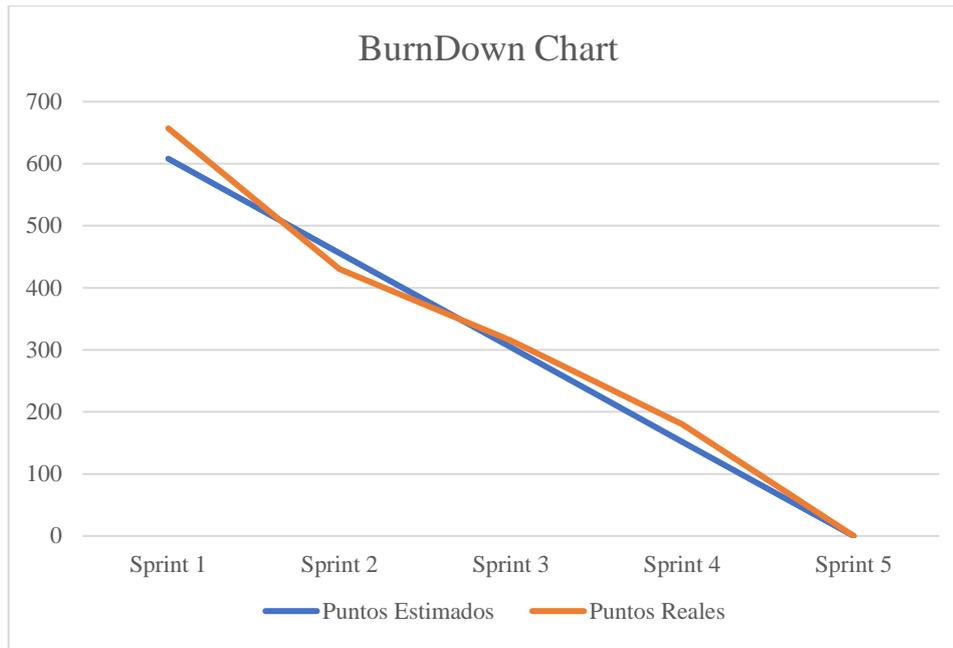


Gráfico 4-2 BurnDown Chart

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

2.2.5 Método utilizado para evaluar la usabilidad de la aplicación móvil.

En este apartado se evalúa la usabilidad de la aplicación móvil para el aprendizaje del lenguaje de señas en el Instituto de Sordos de Chimborazo, aplicando la evaluación heurística de Nielsen según las subcaracterísticas de calidad de uso ISO 25010 ver ANEXO E, se realiza un estudio comparativo entre los resultados obtenidos por usuarios expertos en el primer test heurístico previo a correcciones recomendados por ellos y los resultados obtenidos en el segundo test heurístico después de estos, para esto se definió la población y muestra.

2.2.5.1 Evaluación Heurística

La Evaluación Heurística es una de las técnicas más utilizadas ya que cuenta con la ventaja de ser rápida y económica, se la utilizará en una evaluación sin usuarios, donde expertos en usabilidad serán los encargados de llenar este test donde las preguntas podrán ser calificadas en una escala de Likert.

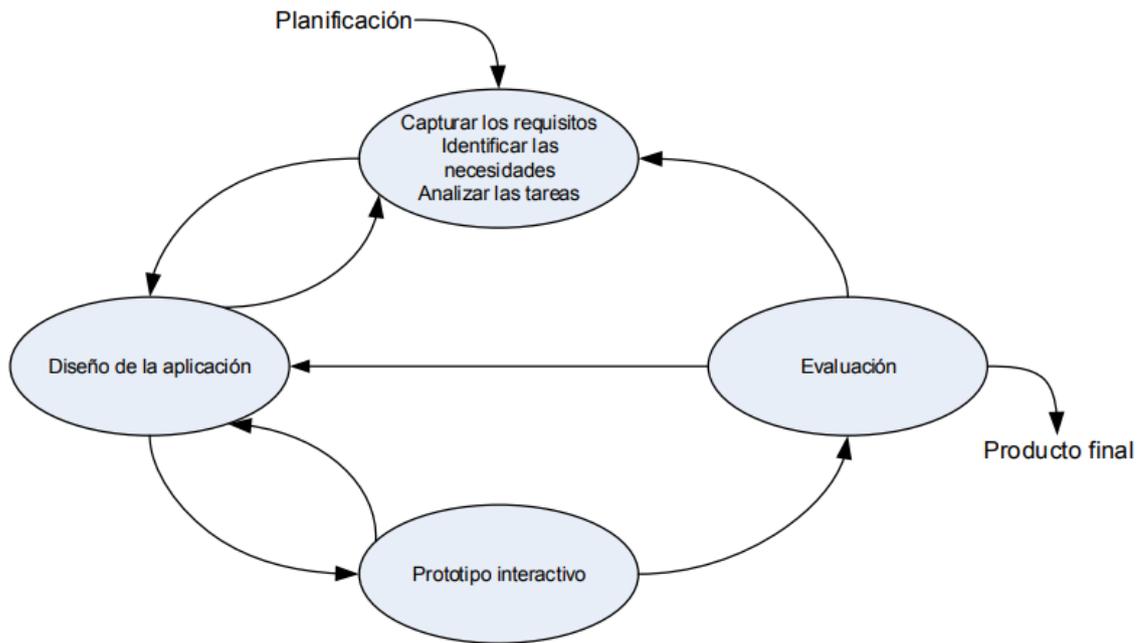


Figura 13-2 Fases del proceso de la evaluación heurística
Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

2.2.5.2 ISO 25010

Esta ISO es un modelo de calidad el mismo que establece un método de evaluación de la calidad de un producto, en este se determina las características de calidad a la hora de evaluar un software el mismo posee seis subcaracterísticas que se encuentra detalladamente en el inciso 1.9.3.

2.2.5.3 Test Heurístico de Nielsen con ISO 25010

Al aplicar el test heurístico de Nielsen se evalúa cada una de las subcaracterística de uso en la ISO 25010 ya que contiene preguntas en relación a estas, permitiendo obtener resultados cuantitativos para realizar cálculos estadísticos y así llegar a una conclusión, en el siguiente grafico se observa la cantidad de problemas encontrados en relación a la cantidad de evaluadores, teniendo que con cinco evaluadores se llegaría a encontrar hasta un 75% de problemas en usabilidad.

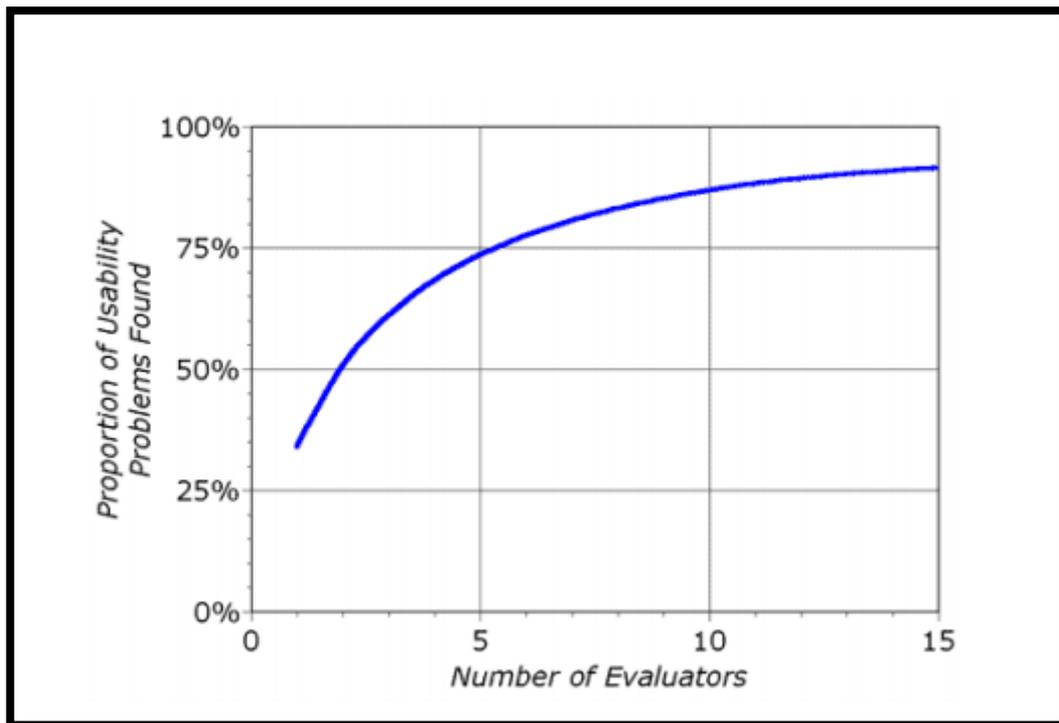


Gráfico 5-2 Número de Evaluadores

Fuente: Nielsen(1993)

2.2.5.4 Población

Para evaluar la calidad de uso del producto software se tiene como población a todos los expertos en usabilidad relacionados en las siguientes áreas; diseño gráfico, ciencias de la computación, sistemas informáticos, educación inclusiva y tecnologías de la información y comunicación.

2.2.5.5 Muestra

Para la muestra de acuerdo a lo definido por Nielsen “este método debe ser llevado a cabo con un conjunto de 3 a 5 evaluadores” (Nielsen & Molich, 1990), se escogió a cinco expertos, siendo así un experto por cada una de las siguientes áreas; diseño gráfico, ciencias de la computación, sistemas informáticos, educación inclusiva y tecnologías de la información y comunicación.

2.2.5.6 Obtención de datos.

El proceso de la obtención de datos se realiza a través de la técnica de investigación descriptiva aplicando la evaluación heurística cuantitativa a cinco expertos en la que cada pregunta puede ser calificada en una escala de Likert del uno hasta el siete (totalmente en desacuerdo a totalmente de acuerdo).

CAPITULO III

3 MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se evalúa la experiencia de usuario de la aplicación móvil híbrida para la enseñanza-aprendizaje del lenguaje de señas oficial del Ecuador, usando la norma ISO 25010 y sus seis subcaracterísticas referente a la usabilidad; inteligibilidad, aprendizaje, operabilidad, protección frente a errores de usuario, estética y accesibilidad. Utilizando el método de evaluación heurística propuesta por Nielsen.

Luego de aplicar el test heurístico a los expertos se obtiene las siguientes dos tablas, con el objetivo de conocer si los datos provienen de una distribución normal, se realiza el análisis de la normalidad para así determinar cuál distribución de probabilidad aplicar. Primer resultado del test heurístico.

Tabla 20-3 Primer resultado del test heurístico

Subcaracterística de uso ISO 25010	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5
Inteligibilidad	4.5	4.75	5.75	6.25	6
Aprendizaje	3.66	4.33	5	5.66	6.33
Operabilidad	5	5.8	5.2	5.4	5
Protección frente a errores de usuario	3.5	2.5	2.8	2.5	2.75
Estética	5	5	5.2	5	4.8
Accesibilidad	4.33	5.33	5.66	6.33	5.33

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

Tabla 21-3 Segundo resultado después de cambios en la app

Subcaracterística de uso ISO 25010	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5
Inteligibilidad	5.75	6.75	6	6.75	6.5
Aprendizaje	6.66	6.67	6.33	6.33	7
Operabilidad	6	6.4	6.2	6.2	5.4
Protección frente a errores de usuario	6.5	5.5	6.5	5.5	5.25
Estética	5.4	5.4	5.2	5.4	5.6
Accesibilidad	7	6.66	7	6.66	5.8

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

3.1 Análisis de la Normalidad

Para determinar si los datos de la Tabla 20-3 y 21-3 proceden de una distribución normal se efectúa el análisis de normalidad haciendo uso del software estadístico RStudio.

Paso 1. Planteamiento de la Hipótesis.

Hipótesis Nula (H_0) = Los datos tienen distribución normal.

Hipótesis Alternativa (H_1) = Los datos no tienen distribución normal.

Paso 2. Nivel de Significancia.

Para considerar un margen de error mínimo, se trabajó con un nivel de significancia de $\alpha=0,05$ para procurar un margen de confiabilidad del 95%.

Paso 3. Prueba Estadística Shapiro-Wilk

Se aplicó shapiro-wilk ya que es la prueba apropiada al tener una muestra de datos pequeña, para esto se tomó los resultados del primer test heurístico y los resultados del segundo test heurístico luego de haber realizado los cambios en la aplicación móvil detallando cada una de las subcaracterísticas a continuación.

- **Inteligibilidad.**

En la Figura 17-3 muestra los resultados obtenidos al aplicar shapiro-wilk a los datos del primer test heurístico en la subcaracterística de inteligibilidad, obteniendo así como resultado de prueba ($w=0.884$) y $p(p\text{-value}=0.331)$ en la Figura 18-3 se tiene los resultados conseguidos al aplicar shapiro-wilk a los datos del segundo test heurístico en la subcaracterística de inteligibilidad con un resultado de prueba ($w=0.866$) y el valor p ($p\text{-value}=0.253$), haciendo uso del Software RStudio y un vector para ingresar los datos en ambos casos.

```
R Console
R version 3.6.1 (2019-07-05) -- "Action of the Toes"
Copyright (C) 2019 The R Foundation for Statistical Computing
Platform: i386-w64-mingw32/i386 (32-bit)

R es un software libre y viene sin GARANTIA ALGUNA.
Usted puede redistribuirlo bajo ciertas circunstancias.
Escriba 'license()' o 'licence()' para detalles de distribucion.

R es un proyecto colaborativo con muchos contribuyentes.
Escriba 'contributors()' para obtener más información y
'citation()' para saber cómo citar R o paquetes de R en publicaciones.

Escriba 'demo()' para demostraciones, 'help()' para el sistema on-line de ayuda,
o 'help.start()' para abrir el sistema de ayuda HTML con su navegador.
Escriba 'q()' para salir de R.

> inteligibilidadantes <- c(4.5, 4.75, 5.75, 6.25, 6)
> shapiro.test(inteligibilidadantes)

      Shapiro-Wilk normality test

data:  inteligibilidadantes
W = 0.88482, p-value = 0.3317

> |
```

Figura 14-3 Inteligibilidad Test heurístico uno
Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

```
R Console
R version 3.6.1 (2019-07-05) -- "Action of the Toes"
Copyright (C) 2019 The R Foundation for Statistical Computing
Platform: i386-w64-mingw32/i386 (32-bit)

R es un software libre y viene sin GARANTIA ALGUNA.
Usted puede redistribuirlo bajo ciertas circunstancias.
Escriba 'license()' o 'licence()' para detalles de distribucion.

R es un proyecto colaborativo con muchos contribuyentes.
Escriba 'contributors()' para obtener más información y
'citation()' para saber cómo citar R o paquetes de R en publicaciones.

Escriba 'demo()' para demostraciones, 'help()' para el sistema on-line de ayuda,
o 'help.start()' para abrir el sistema de ayuda HTML con su navegador.
Escriba 'q()' para salir de R.

> inteligibilidaddespues<-c(5.75, 6.75, 6, 6.75, 6.5)
> shapiro.test(inteligibilidaddespues)

      Shapiro-Wilk normality test

data:  inteligibilidaddespues
W = 0.86684, p-value = 0.2538

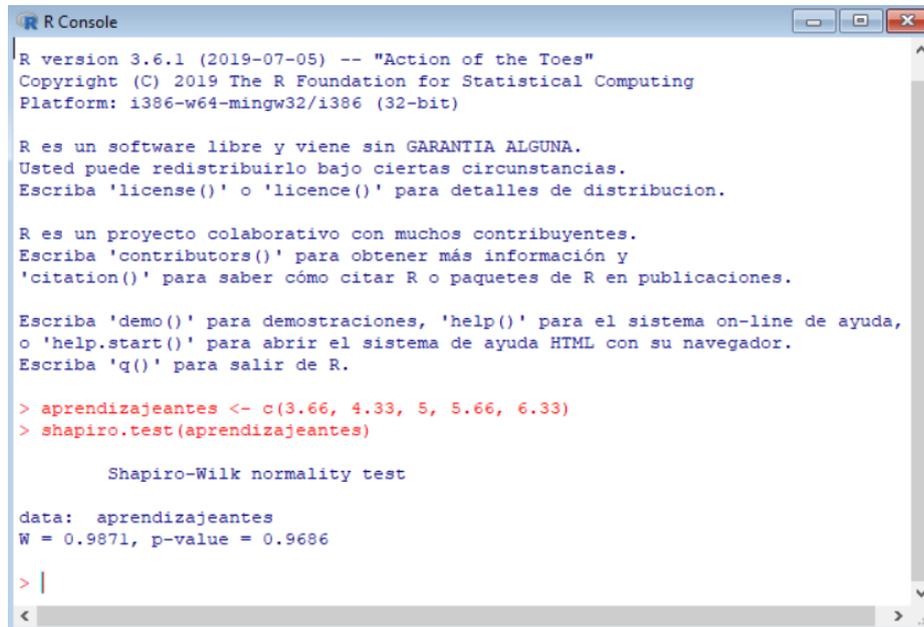
> |
```

Figura 15-3 Inteligibilidad Test heurístico dos
Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

- **Aprendizaje**

En la Figura 19-3 muestra los resultados obtenidos al aplicar shapiro-wilk a los datos del primer test heurístico en la subcaracterística del aprendizaje, obteniendo así como resultado de prueba ($w=0.987$) y $p(p\text{-value}=0.968)$ en la Figura 20-3 se tiene los resultados conseguidos al aplicar shapiro-wilk a los datos del segundo test heurístico en la subcaracterística del aprendizaje con un

resultado de prueba ($w=0.884$) y el valor p ($p\text{-value}=0.332$), haciendo uso del Software RStudio y un vector para ingresar los datos en ambos casos.



```
R version 3.6.1 (2019-07-05) -- "Action of the Toes"
Copyright (C) 2019 The R Foundation for Statistical Computing
Platform: i386-w64-mingw32/i386 (32-bit)

R es un software libre y viene sin GARANTIA ALGUNA.
Usted puede redistribuirlo bajo ciertas circunstancias.
Escriba 'license()' o 'licence()' para detalles de distribucion.

R es un proyecto colaborativo con muchos contribuyentes.
Escriba 'contributors()' para obtener más información y
'citation()' para saber cómo citar R o paquetes de R en publicaciones.

Escriba 'demo()' para demostraciones, 'help()' para el sistema on-line de ayuda,
o 'help.start()' para abrir el sistema de ayuda HTML con su navegador.
Escriba 'q()' para salir de R.

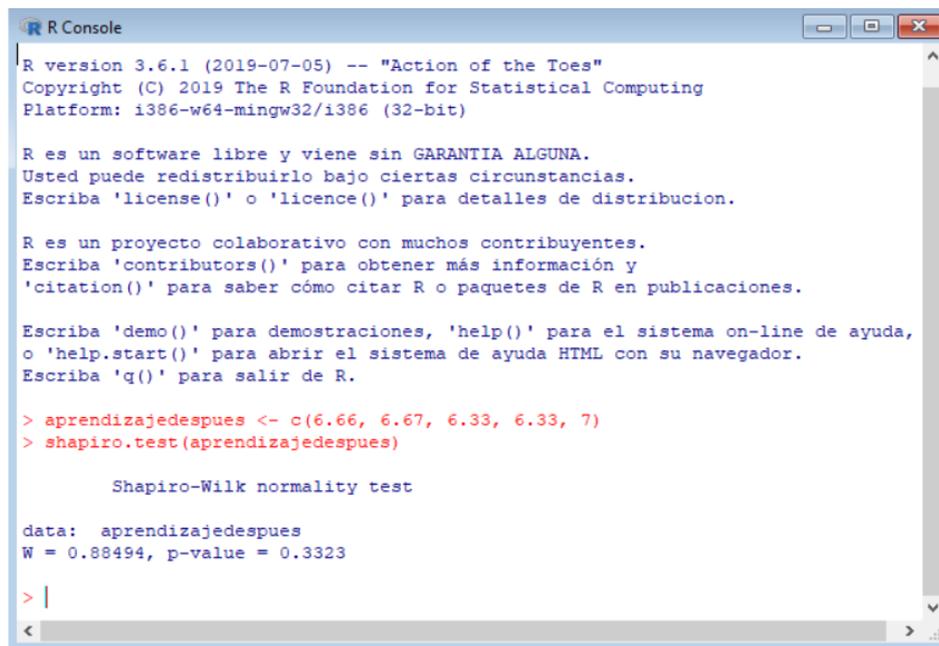
> aprendizajeantes <- c(3.66, 4.33, 5, 5.66, 6.33)
> shapiro.test(aprendizajeantes)

      Shapiro-Wilk normality test

data:  aprendizajeantes
W = 0.9871, p-value = 0.9686

> |
```

Figura 16-3 Aprendizaje Test heurístico uno
Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.



```
R version 3.6.1 (2019-07-05) -- "Action of the Toes"
Copyright (C) 2019 The R Foundation for Statistical Computing
Platform: i386-w64-mingw32/i386 (32-bit)

R es un software libre y viene sin GARANTIA ALGUNA.
Usted puede redistribuirlo bajo ciertas circunstancias.
Escriba 'license()' o 'licence()' para detalles de distribucion.

R es un proyecto colaborativo con muchos contribuyentes.
Escriba 'contributors()' para obtener más información y
'citation()' para saber cómo citar R o paquetes de R en publicaciones.

Escriba 'demo()' para demostraciones, 'help()' para el sistema on-line de ayuda,
o 'help.start()' para abrir el sistema de ayuda HTML con su navegador.
Escriba 'q()' para salir de R.

> aprendizajedespues <- c(6.66, 6.67, 6.33, 6.33, 7)
> shapiro.test(aprendizajedespues)

      Shapiro-Wilk normality test

data:  aprendizajedespues
W = 0.88494, p-value = 0.3323

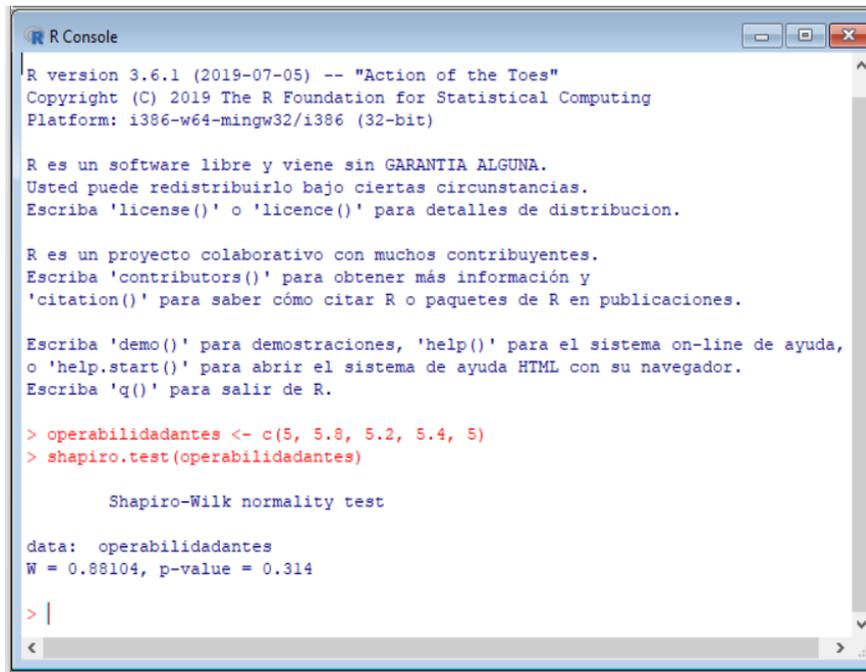
> |
```

Figura 17-3 Aprendizaje Test heurístico dos
Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

- **Operabilidad**

En la Figura 21-3 muestra los resultados obtenidos al aplicar shapiro-wilk a los datos del primer test heurístico en la subcaracterística de operabilidad, obteniendo así como resultado de prueba

($w=0.881$) y $p(p\text{-value}=0.314)$ en la Figura 22-3 se tiene los resultados conseguidos al aplicar shapiro-wilk a los datos del segundo test heurístico en la subcaracterística de operabilidad con un resultado de prueba ($w=0.858$) y el valor p ($p\text{-value}=0.223$), haciendo uso del Software RStudio y un vector para ingresar los datos en ambos casos.



```
R Console
R version 3.6.1 (2019-07-05) -- "Action of the Toes"
Copyright (C) 2019 The R Foundation for Statistical Computing
Platform: i386-w64-mingw32/i386 (32-bit)

R es un software libre y viene sin GARANTIA ALGUNA.
Usted puede redistribuirlo bajo ciertas circunstancias.
Escriba 'license()' o 'licence()' para detalles de distribucion.

R es un proyecto colaborativo con muchos contribuyentes.
Escriba 'contributors()' para obtener más información y
'citation()' para saber cómo citar R o paquetes de R en publicaciones.

Escriba 'demo()' para demostraciones, 'help()' para el sistema on-line de ayuda,
o 'help.start()' para abrir el sistema de ayuda HTML con su navegador.
Escriba 'q()' para salir de R.

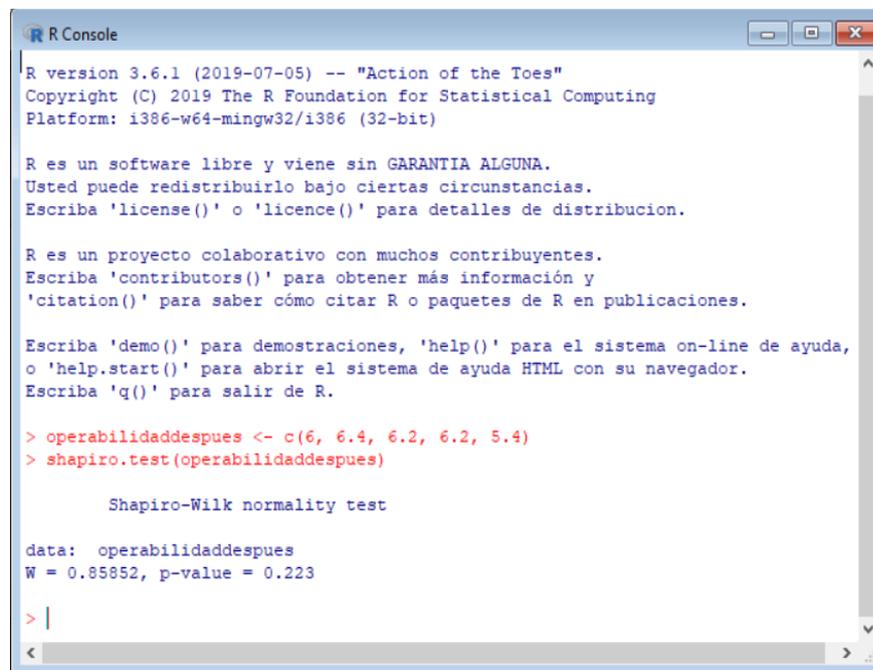
> operabilidadantes <- c(5, 5.8, 5.2, 5.4, 5)
> shapiro.test(operabilidadantes)

      Shapiro-Wilk normality test

data:  operabilidadantes
W = 0.88104, p-value = 0.314

> |
```

Figura 18-3 Operabilidad Test heurístico uno
Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.



```
R Console
R version 3.6.1 (2019-07-05) -- "Action of the Toes"
Copyright (C) 2019 The R Foundation for Statistical Computing
Platform: i386-w64-mingw32/i386 (32-bit)

R es un software libre y viene sin GARANTIA ALGUNA.
Usted puede redistribuirlo bajo ciertas circunstancias.
Escriba 'license()' o 'licence()' para detalles de distribucion.

R es un proyecto colaborativo con muchos contribuyentes.
Escriba 'contributors()' para obtener más información y
'citation()' para saber cómo citar R o paquetes de R en publicaciones.

Escriba 'demo()' para demostraciones, 'help()' para el sistema on-line de ayuda,
o 'help.start()' para abrir el sistema de ayuda HTML con su navegador.
Escriba 'q()' para salir de R.

> operabilidaddespues <- c(6, 6.4, 6.2, 6.2, 5.4)
> shapiro.test(operabilidaddespues)

      Shapiro-Wilk normality test

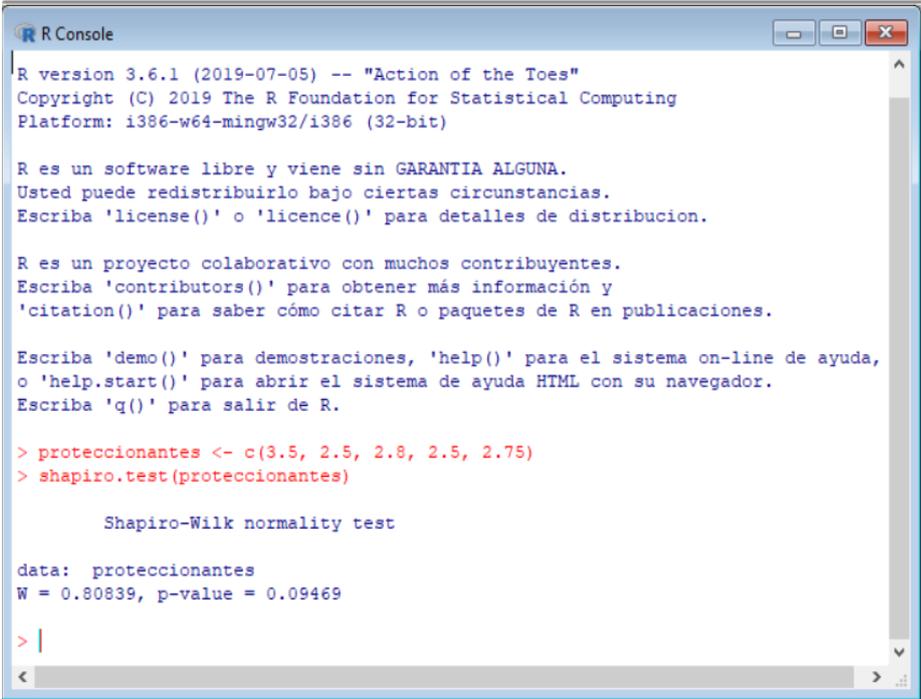
data:  operabilidaddespues
W = 0.85852, p-value = 0.223

> |
```

Figura 19-3 Operabilidad Test heurístico dos
Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

- **Protección frente a errores de usuarios**

En la Figura 23-3 muestra los resultados obtenidos al aplicar shapiro-wilk a los datos del primer test heurístico en la subcaracterística de protección frente a errores de usuarios, obteniendo así como resultado de prueba ($w=0.808$) y p ($p\text{-value}=0.09$) en la Figura 24-3 se tiene los resultados conseguidos al aplicar shapiro-wilk a los datos del segundo test heurístico en la subcaracterística de protección frente a errores de usuarios con un resultado de prueba ($w=0.792$) y el valor p ($p\text{-value}=0.07$), haciendo uso del Software RStudio y un vector para ingresar los datos en ambos casos.



```
R Console
R version 3.6.1 (2019-07-05) -- "Action of the Toes"
Copyright (C) 2019 The R Foundation for Statistical Computing
Platform: i386-w64-mingw32/i386 (32-bit)

R es un software libre y viene sin GARANTIA ALGUNA.
Usted puede redistribuirlo bajo ciertas circunstancias.
Escriba 'license()' o 'licence()' para detalles de distribución.

R es un proyecto colaborativo con muchos contribuyentes.
Escriba 'contributors()' para obtener más información y
'citation()' para saber cómo citar R o paquetes de R en publicaciones.

Escriba 'demo()' para demostraciones, 'help()' para el sistema on-line de ayuda,
o 'help.start()' para abrir el sistema de ayuda HTML con su navegador.
Escriba 'q()' para salir de R.

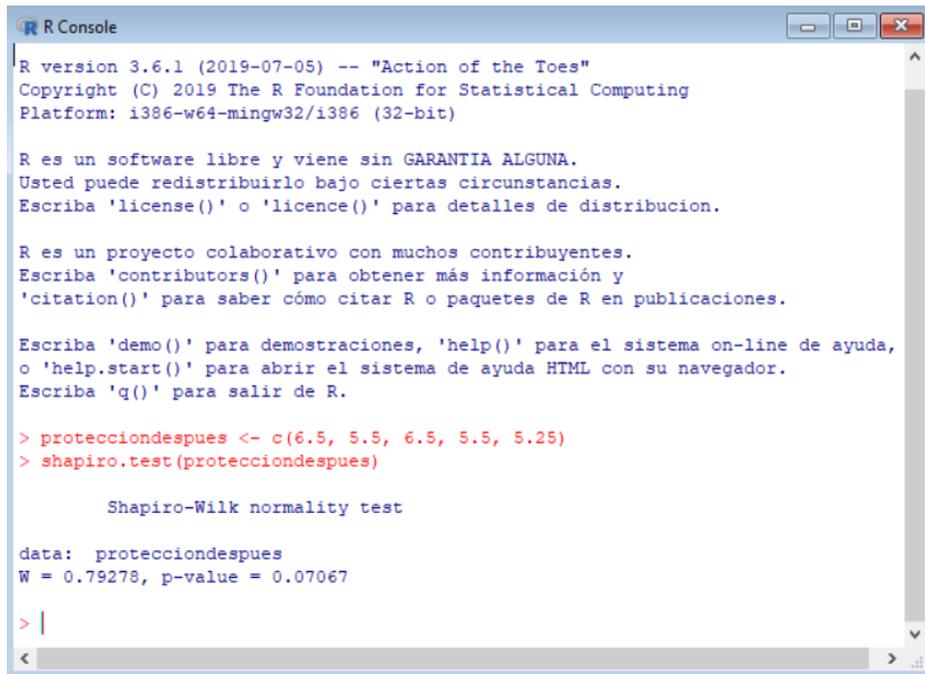
> proteccionantes <- c(3.5, 2.5, 2.8, 2.5, 2.75)
> shapiro.test(proteccionantes)

      Shapiro-Wilk normality test

data:  proteccionantes
W = 0.80839, p-value = 0.09469

> |
<
```

Figura 20-3 Protección de errores Test heurístico uno
Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.



```
R Console
R version 3.6.1 (2019-07-05) -- "Action of the Toes"
Copyright (C) 2019 The R Foundation for Statistical Computing
Platform: i386-w64-mingw32/i386 (32-bit)

R es un software libre y viene sin GARANTIA ALGUNA.
Usted puede redistribuirlo bajo ciertas circunstancias.
Escriba 'license()' o 'licence()' para detalles de distribucion.

R es un proyecto colaborativo con muchos contribuyentes.
Escriba 'contributors()' para obtener más información y
'citation()' para saber cómo citar R o paquetes de R en publicaciones.

Escriba 'demo()' para demostraciones, 'help()' para el sistema on-line de ayuda,
o 'help.start()' para abrir el sistema de ayuda HTML con su navegador.
Escriba 'q()' para salir de R.

> protecciondespues <- c(6.5, 5.5, 6.5, 5.5, 5.25)
> shapiro.test(protecciondespues)

      Shapiro-Wilk normality test

data:  protecciondespues
W = 0.79278, p-value = 0.07067

> |
```

Figura 21-3 Protección de errores Test heurístico dos
Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

- **Estética**

En la Figura 25-3 muestra los resultados obtenidos al aplicar shapiro-wilk a los datos del primer test heurístico en la subcaracterística de estética, obteniendo así como resultado de prueba ($w=0.883$) y $p(p\text{-value}=0.325)$ en la Figura 26-3 se tiene los resultados conseguidos al aplicar shapiro-wilk a los datos del segundo test heurístico en la subcaracterística de estética con un resultado de prueba ($w=0.883$) y el valor p ($p\text{-value}=0.325$), haciendo uso del Software RStudio y un vector para ingresar los datos en ambos casos.

```
R Console
R version 3.6.1 (2019-07-05) -- "Action of the Toes"
Copyright (C) 2019 The R Foundation for Statistical Computing
Platform: i386-w64-mingw32/i386 (32-bit)

R es un software libre y viene sin GARANTIA ALGUNA.
Usted puede redistribuirlo bajo ciertas circunstancias.
Escriba 'license()' o 'licence()' para detalles de distribucion.

R es un proyecto colaborativo con muchos contribuyentes.
Escriba 'contributors()' para obtener más información y
'citation()' para saber cómo citar R o paquetes de R en publicaciones.

Escriba 'demo()' para demostraciones, 'help()' para el sistema on-line de ayuda,
o 'help.start()' para abrir el sistema de ayuda HTML con su navegador.
Escriba 'q()' para salir de R.

> esteticaantes <- c(5, 5, 5.2, 5, 4.8)
> shapiro.test(esteticaantes)

      Shapiro-Wilk normality test

data:  esteticaantes
W = 0.88349, p-value = 0.3254

> |
```

Figura 22-3 Estética Test heurístico uno
Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

```
R Console
R version 3.6.1 (2019-07-05) -- "Action of the Toes"
Copyright (C) 2019 The R Foundation for Statistical Computing
Platform: i386-w64-mingw32/i386 (32-bit)

R es un software libre y viene sin GARANTIA ALGUNA.
Usted puede redistribuirlo bajo ciertas circunstancias.
Escriba 'license()' o 'licence()' para detalles de distribucion.

R es un proyecto colaborativo con muchos contribuyentes.
Escriba 'contributors()' para obtener más información y
'citation()' para saber cómo citar R o paquetes de R en publicaciones.

Escriba 'demo()' para demostraciones, 'help()' para el sistema on-line de ayuda,
o 'help.start()' para abrir el sistema de ayuda HTML con su navegador.
Escriba 'q()' para salir de R.

> esteticadespues <- c(5.4, 5.4, 5.2, 5.4, 5.6)
> shapiro.test(esteticadespues)

      Shapiro-Wilk normality test

data:  esteticadespues
W = 0.88349, p-value = 0.3254

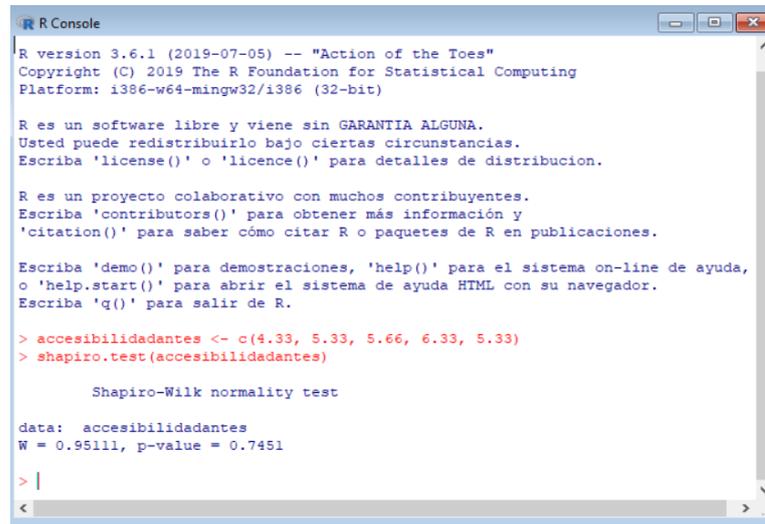
> |
```

Figura 23-3 Estética Test heurístico dos
Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

- **Accesibilidad**

En la Figura 27-3 muestra los resultados obtenidos al aplicar shapiro-wilk a los datos del primer test heurístico en la subcaracterística de accesibilidad, obteniendo así como resultado de prueba $w=0.951$ y p ($p\text{-value}=0.745$) en la Figura 28-3 se tiene los resultados conseguidos al aplicar shapiro-wilk a los datos del segundo test heurístico en la subcaracterística de accesibilidad con

un resultado de prueba ($w=0.802$) y el valor p ($p\text{-value}=0.08$), haciendo uso del Software RStudio y un vector para ingresar los datos en ambos casos.



```
R Console
R version 3.6.1 (2019-07-05) -- "Action of the Toes"
Copyright (C) 2019 The R Foundation for Statistical Computing
Platform: i386-w64-mingw32/i386 (32-bit)

R es un software libre y viene sin GARANTIA ALGUNA.
Usted puede redistribuirlo bajo ciertas circunstancias.
Escriba 'license()' o 'licence()' para detalles de distribucion.

R es un proyecto colaborativo con muchos contribuyentes.
Escriba 'contributors()' para obtener más información y
'citation()' para saber cómo citar R o paquetes de R en publicaciones.

Escriba 'demo()' para demostraciones, 'help()' para el sistema on-line de ayuda,
o 'help.start()' para abrir el sistema de ayuda HTML con su navegador.
Escriba 'q()' para salir de R.

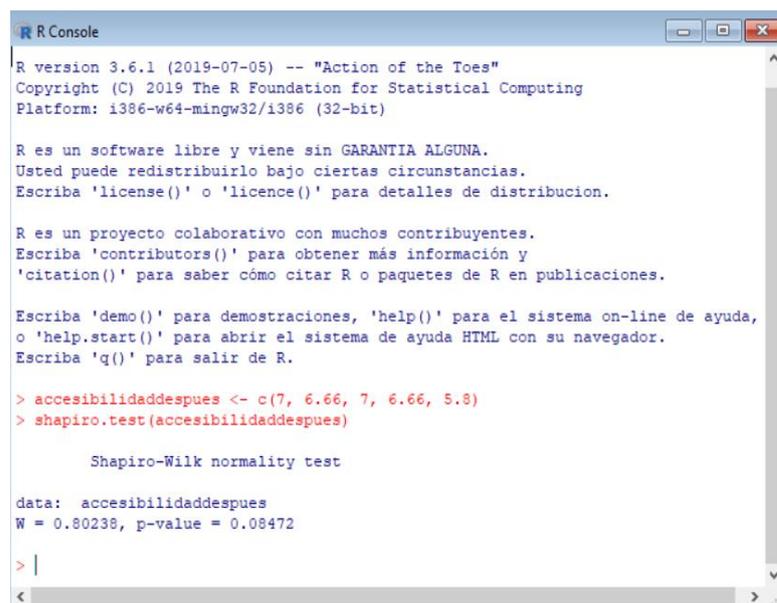
> accesibilidadantes <- c(4.33, 5.33, 5.66, 6.33, 5.33)
> shapiro.test(accesibilidadantes)

      Shapiro-Wilk normality test

data:  accesibilidadantes
W = 0.95111, p-value = 0.7451

> |
```

Figura 24-3 Accesibilidad Test heurístico uno
Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.



```
R Console
R version 3.6.1 (2019-07-05) -- "Action of the Toes"
Copyright (C) 2019 The R Foundation for Statistical Computing
Platform: i386-w64-mingw32/i386 (32-bit)

R es un software libre y viene sin GARANTIA ALGUNA.
Usted puede redistribuirlo bajo ciertas circunstancias.
Escriba 'license()' o 'licence()' para detalles de distribucion.

R es un proyecto colaborativo con muchos contribuyentes.
Escriba 'contributors()' para obtener más información y
'citation()' para saber cómo citar R o paquetes de R en publicaciones.

Escriba 'demo()' para demostraciones, 'help()' para el sistema on-line de ayuda,
o 'help.start()' para abrir el sistema de ayuda HTML con su navegador.
Escriba 'q()' para salir de R.

> accesibilidaddespues <- c(7, 6.66, 7, 6.66, 5.8)
> shapiro.test(accesibilidaddespues)

      Shapiro-Wilk normality test

data:  accesibilidaddespues
W = 0.80238, p-value = 0.08472

> |
```

Figura 25-3 Accesibilidad Test heurístico dos
Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

Paso 4. Regla de Decisión.

Para la regla de decisión utilizamos el valor p ($p\text{-value}$) obtenido en el paso anterior, donde si $p > \alpha$ no rechazamos H_0 y esto significa que los datos provienen de una distribución normal.

Tabla 14-3 Resultados toma de decisión

Resultados del Primer Test Heurístico		Resultados del Segundo Test Heurístico	
Inteligibilidad			
$p > \alpha$ 0.331 > 0.05	No rechazo H_0	$p > \alpha$ 0.253 > 0.05	No rechazo H_0
Aprendizaje			
$p > \alpha$ 0.968 > 0.05	No rechazo H_0	$p > \alpha$ 0.332 > 0.05	No rechazo H_0
Operabilidad			
$p > \alpha$ 0.314 > 0.05	No rechazo H_0	$p > \alpha$ 0.223 > 0.05	No rechazo H_0
Protección frente a errores de usuario			
$p > \alpha$ 0.09 > 0.05	No rechazo H_0	$p > \alpha$ 0.07 > 0.05	No rechazo H_0
Estética			
$p > \alpha$ 0.325 > 0.05	No rechazo H_0	$p > \alpha$ 0.325 > 0.05	No rechazo H_0
Accesibilidad			
$p > \alpha$ 0.745 > 0.05	No rechazo H_0	$p > \alpha$ 0.08 > 0.05	No rechazo H_0

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

Dado que p en cada uno de los casos anteriores es mayor que el nivel de significancia establecida anteriormente de 0.05 se acepta H_0 , donde indica que los datos provienen de una distribución normal.

3.2 Análisis de resultados de la subcaracterística Inteligibilidad.

Se aplicó estadística descriptiva para analizar y comparar los datos obtenidos en los test heurísticos y a través de la estadística inferencial para determinar si los resultados obtenidos con la muestra, es aplicable para toda la población.

3.2.1 Estadística Descriptiva.

En la Subcaracterística de Inteligibilidad en el primer y segundo test heurístico se obtuvo la calificación de parte de 5 usuarios expertos tal y como se lo menciona el inciso 2.2.5.2 , con el conjunto de datos obtenidos se procedió a calcular: promedio, desviación estándar, valor mínimo y máximo, obteniendo así un valor promedio en el primer test de 5,45 puntos, mientras que en el segundo test un valor promedio de 6,35 puntos, la desviación estándar es de 0,77 en el primer test siendo mayor la dispersión de datos en comparación al del segundo test que posee un valor de

0,45. En el primer test la calificación mínima es de 4,5 y la máxima de 6.25 en cuanto al segundo test la calificación mínima de 5.75 y máxima de 6,75 puntos.

Tabla 15-3. Estadística descriptiva Inteligibilidad

Primer Test Heurístico		Segundo Test Heurístico	
Media	5,45	Media	6,35
Desviación estándar	0,77	Desviación estándar	0,45
Mínimo	4,5	Mínimo	5,75
Máximo	6,25	Máximo	6,75

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

3.2.2 Estadística Inferencial

Paso 1. Planteamiento de la Hipótesis

Hipótesis Nula (H_0) = La evaluación por parte de usuarios expertos permite mantener la calidad de uso en la aplicación móvil.

Hipótesis Alternativa (H_1) = La evaluación por parte de usuarios expertos permite mejorar la calidad de uso en la aplicación móvil.

Paso 2. Prueba t de Student para muestras relacionadas o pareadas.

Se utilizó la prueba t de Student para muestras pareadas ya que permite comparar las medias de dos series de mediciones realizadas sobre el mismo elemento en momentos distintos, antes y después de las correcciones recomendadas por los usuarios expertos, teniendo datos menores a 30 que provienen de una distribución normal, se trabajó con un nivel de significancia de $\alpha=0.05$ para asegurar un 95% de confiabilidad. Los resultados de esta prueba estadística se pueden observar en la siguiente tabla.

Tabla 16-3. Prueba T subcaracterística Inteligibilidad

Prueba T Inteligibilidad	
Grados de libertad	4
Estadístico t	2,79414189
P	0,0410403

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

Paso 3. Regla de decisión.

En el gráfico 2-3 se puede observar la representación de la distribución t de Student para muestras pareadas en la subcaracterística de inteligibilidad con un t tratado de 2.132, ubicando la zona de rechazo a la hipótesis nula en la cola derecha (zona de color rojo), esto de acuerdo a la hipótesis alternativa que plantea una mejora en la calidad de uso.

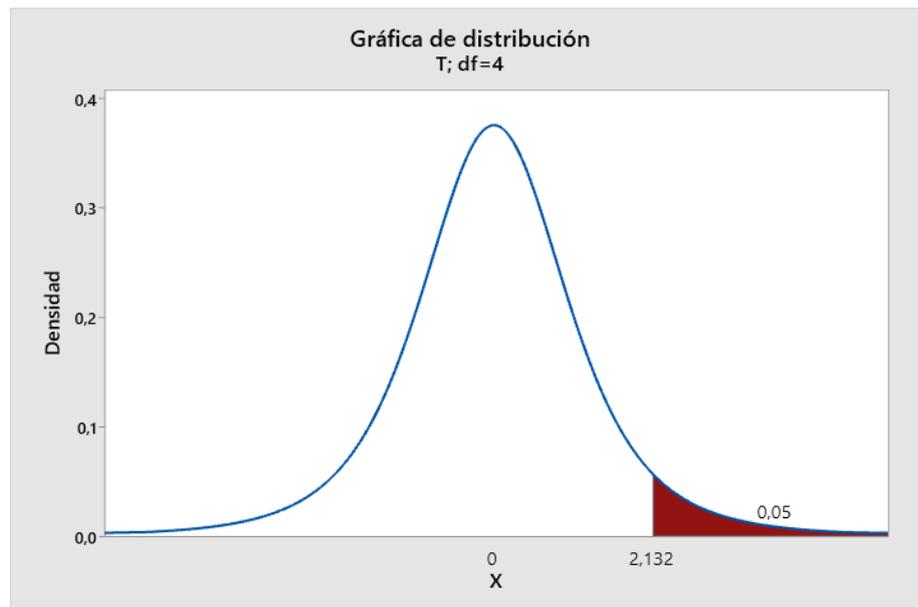


Gráfico 6-3. Distribución t Student Inteligibilidad
Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

En la tabla 25-3 se muestra los datos que se utilizaron para la regla de decisión en la subcaracterística inteligibilidad, donde el valor t calculado corresponde al estadístico t (2,794141) de la tabla 25-3 y el valor de t tratado (2,132) del gráfico 2-3.

Tabla 17-3. Regla de decisión subcaracterística Inteligibilidad

Regla de Decisión subcaracterística Inteligibilidad			
T calculado	>	t tratado	Rechazo H₀
2,79		2,132	
P	<	A	Rechazo H₀
0,041		0.05	

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

Paso 4. Toma de Decisión

Dado que el valor de $t_{calculado}$ (2,79) es mayor al valor t_{trado} (2,132) se rechaza la H_0 aceptando la H_1 , es decir que el valor de la subcaracterística Inteligibilidad en el segundo Test heurístico es significativamente mayor al del test heurístico uno con un nivel de significancia de 0.05.

El gráfico 3-3 muestra la calificación promedio de la inteligibilidad en el test heurístico uno de 5,45 y en el test heurístico dos de 6,35 donde la máxima calificación a obtener en ambos casos es de 7 puntos, reflejando una mejora del 16,51% en la calidad de uso subcaracterística inteligibilidad

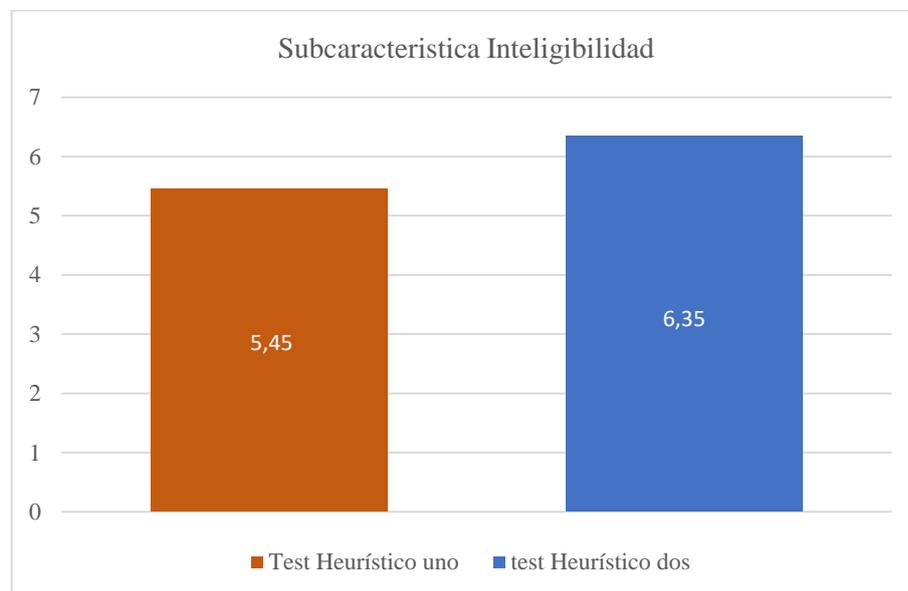


Gráfico 7-3. Distribución t Student subcaracterística Inteligibilidad
Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

3.3 Análisis de resultados de la subcaracterística Aprendizaje.

Se aplicó estadística descriptiva para analizar y comparar los datos obtenidos en los test heurísticos y a través de la estadística inferencial para determinar si los resultados obtenidos con la muestra, es aplicable para toda la población.

3.3.1 Estadística Descriptiva.

En la Subcaracterística de Aprendizaje en el primer y segundo test heurístico se obtuvo la calificación de parte de 5 usuarios expertos, con el conjunto de datos obtenidos se procedió a calcular: promedio, desviación estándar, valor mínimo y máximo, obteniendo así un valor promedio en el primer test de 4,996 puntos, mientras que en el segundo test un valor promedio de 6,598 puntos, la desviación estándar es de 1,05 en el primer test siendo mayor la dispersión de datos en comparación al del segundo test que posee un valor de 0,45. En el primer test la calificación mínima es de 3,66 y la máxima de 6,33 en cuanto al segundo test la calificación mínima de 6,33 y máxima de 7 puntos.

Tabla 18-3 Estadística descriptiva Aprendizaje

Primer Test Heurístico		Segundo Test Heurístico	
Media	4,996	Media	6,598
Desviación estándar	1,054623155	Desviación estándar	0,280303407
Mínimo	3,66	Mínimo	6,33
Máximo	6,33	Máximo	7

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

3.3.2 Estadística Inferencial

Paso 1. Planteamiento de la Hipótesis

Hipótesis Nula (H_0) = La evaluación por parte de usuarios expertos permite mantener la calidad de uso en la aplicación móvil.

Hipótesis Alternativa (H_1) = La evaluación por parte de usuarios expertos permite mejorar la calidad de uso en la aplicación móvil.

Paso 2. Prueba t de Student para muestras relacionadas o pareadas.

Se utilizó la prueba t de Student para muestras pareadas ya que permite comparar las medias de dos series de mediciones realizadas sobre el mismo elemento en momentos distintos, antes y después de las correcciones recomendadas por los usuarios expertos, teniendo datos menores a 30 que provienen de una distribución normal, se trabajó con un nivel de significancia de $\alpha=0.05$

para asegurar un 95% de confiabilidad. Los resultados de esta prueba estadística se pueden observar en la siguiente tabla.

Tabla 19-3. Prueba T subcaracterística Aprendizaje

Prueba T Aprendizaje	
Grados de libertad	4
Estadístico t	3,45083955882285
P	0,0260344935690803

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

Paso 3. Regla de decisión.

En el gráfico 4-3 se puede observar la representación de la distribución t de Student para muestras pareadas en la subcaracterística de aprendizaje con un t tratado de 2.132, ubicando la zona de rechazo a la hipótesis nula en la cola derecha (zona de color rojo), esto de acuerdo a la hipótesis alternativa que plantea una mejora en la calidad de uso.

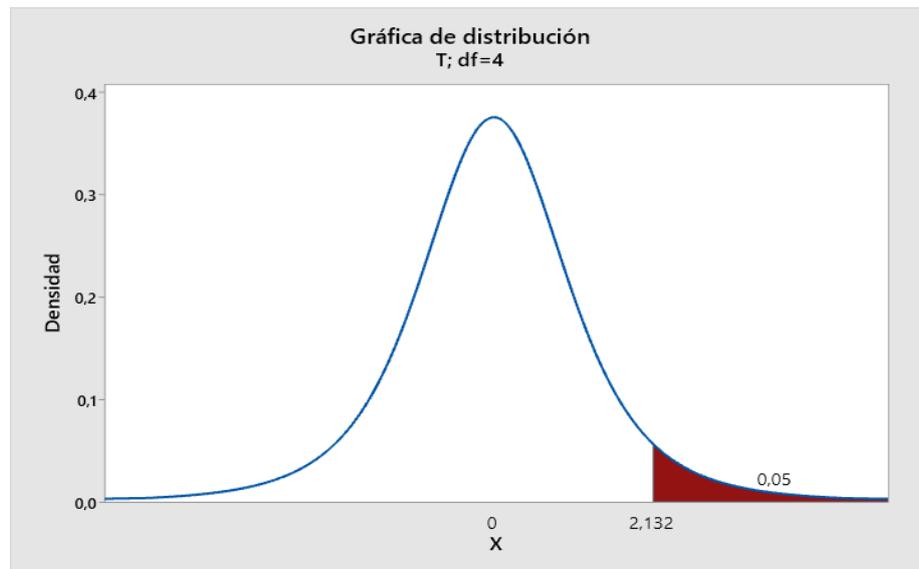


Gráfico 8-3. Distribución t Student subcaracterísticas Aprendizaje

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

En la tabla 28-3 se muestra los datos que se utilizaron para la regla de decisión en la subcaracterística aprendizaje, donde el valor t calculado corresponde al estadístico t (3,4508) de la tabla 28-3 y el valor de t tratado (2,132) del gráfico 4-3.

Tabla 28-3 Regla de decisión subcaracterística Aprendizaje

Regla de Decisión subcaracterística Aprendizaje			
t calculado	>	t tratado	Rechazo H₀
3,4508		2,132	
p	<	α	Rechazo H₀
0,0260		0.05	

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

Paso 4. Toma de Decisión

Dado que el valor de t calculado (3,4508) es mayor al valor t tratado (2,132) se rechaza la H₀ aceptando la H₁, es decir que el valor de la subcaracterística aprendizaje en el segundo Test heurístico es significativamente mayor al del test heurístico uno con un nivel de significancia de 0.05.

El gráfico 5-3 muestra la calificación promedio del aprendizaje en el test heurístico uno de 4,996 y en el test heurístico dos de 6,598 donde la máxima calificación a obtener en ambos casos es de 7 puntos, reflejando una mejora del 32,06% en la calidad de uso subcaracterística aprendizaje.

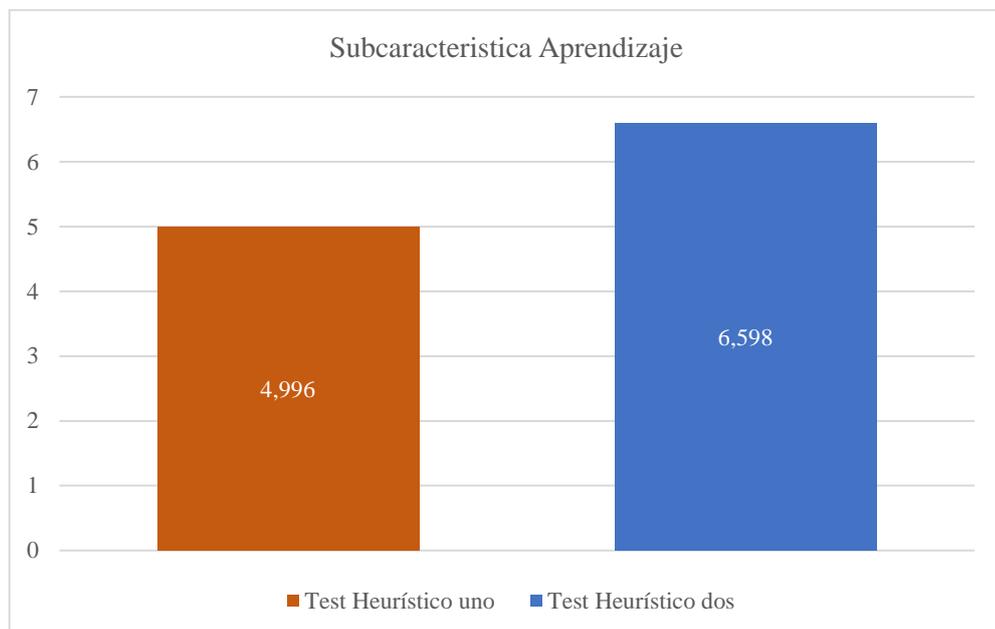


Gráfico 9-3. Calificación promedio subcaracterística Aprendizaje

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

3.4 Análisis de resultados de la subcaracterística Operabilidad.

Se aplicó estadística descriptiva para analizar y comparar los datos obtenidos en los test heurísticos y a través de la estadística inferencial para determinar si los resultados obtenidos con la muestra, es aplicable para toda la población.

3.4.1 Estadística Descriptiva.

En la Subcaracterística de Operabilidad en el primer y segundo test heurístico se obtuvo la calificación de parte de 5 usuarios expertos, con el conjunto de datos obtenidos se procedió a calcular: promedio, desviación estándar, valor mínimo y máximo, obteniendo así un valor promedio en el primer test de 5,28 puntos, mientras que en el segundo test un valor promedio de 6,04 puntos, la desviación estándar es de 0,38 en el segundo test siendo mayor la dispersión de datos en comparación al primer test que posee un valor de 0,33. En el primer test la calificación mínima es de 5 y la máxima de 5,8 en cuanto al segundo test la calificación mínima de 5,4 y máxima de 6,4 puntos.

Tabla 29-3 Estadística descriptiva Operabilidad

Primer Test Heurístico		Segundo Test Heurístico	
Media	5,28	Media	6,04
Desviación estándar	0,334664011	Desviación estándar	0,384707681
Mínimo	5	Mínimo	5,4
Máximo	5,8	Máximo	6,4

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

3.4.2 Estadística Inferencial

Paso 1. Planteamiento de la Hipótesis

Hipótesis Nula (H_0) = La evaluación por parte de usuarios expertos permite mantener la calidad de uso en la aplicación móvil.

Hipótesis Alternativa (H_1) = La evaluación por parte de usuarios expertos permite mejorar la calidad de uso en la aplicación móvil.

Paso 2. Prueba t de Student para muestras relacionadas o pareadas.

Se utilizó la prueba t de Student para muestras pareadas ya que permite comparar las medias de dos series de mediciones realizadas sobre el mismo elemento en momentos distintos, antes y después de las correcciones recomendadas por los usuarios expertos, teniendo datos menores a 30 que provienen de una distribución normal, se trabajó con un nivel de significancia de $\alpha=0.05$ para asegurar un 95% de confiabilidad. Los resultados de esta prueba estadística se pueden observar en la siguiente tabla.

Tabla 30-3 Prueba T subcaracterística Operabilidad

Prueba T – Operabilidad	
Grados de libertad	4
Estadístico t	6,51694623541534
P	0,00286221486591369

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

Paso 3. Regla de decisión.

En el gráfico 6-3 se puede observar la representación de la distribución t de Student para muestras pareadas en la subcaracterística de aprendizaje con un t tratado de 2.132, ubicando la zona de rechazo a la hipótesis nula en la cola derecha (zona de color rojo), esto de acuerdo a la hipótesis alternativa que plantea una mejora en la calidad de uso.

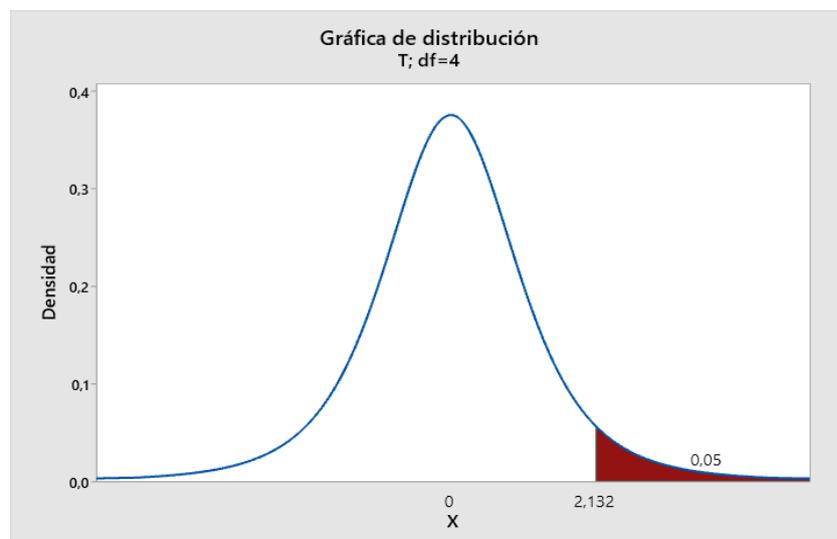


Gráfico 10-3. Distribución t Student subcaracterística Operabilidad

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

En la tabla 31-3 se muestra los datos que se utilizaron para la regla de decisión en la subcaracterística operabilidad, donde el valor t calculado corresponde al estadístico t (6,5169) de la tabla 31-3 y el valor de t tratado (2,132) del gráfico 6-3.

Tabla 31-3 Regla de Decisión subcaracterística Operabilidad

Regla de Decisión subcaracterística Operabilidad			
t calculado	>	t tratado	Rechazo H₀
6,5169		2,132	
p	<	α	Rechazo H₀
0,0028		0.05	

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

Paso 4. Toma de Decisión

Dado que el valor de t calculado (6,5169) es mayor al valor t tratado (2,132) se rechaza la H₀ aceptando la H₁, es decir que el valor de la subcaracterística operabilidad en el segundo Test heurístico es significativamente mayor al del test heurístico uno con un nivel de significancia de 0.05.

El gráfico 7-3 muestra la calificación promedio de operabilidad en el test heurístico uno de 5,28 y en el test heurístico dos de 6,04 donde la máxima calificación a obtener en ambos casos es de 7 puntos, reflejando una mejora del 14,39% en la calidad de uso subcaracterística operabilidad.

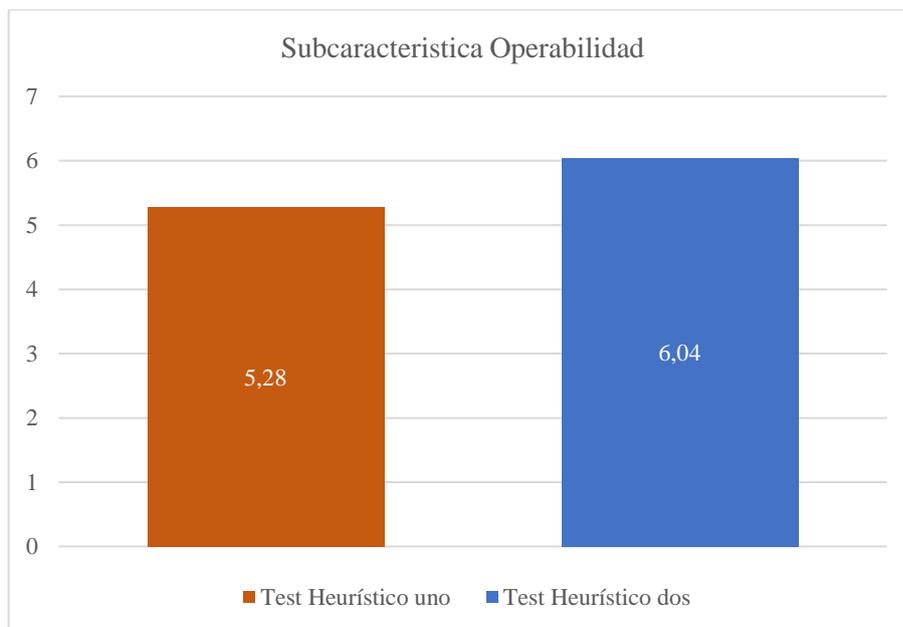


Gráfico 11-3. Calificación promedio subcaracterística operabilidad
 Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

3.5 Análisis de resultados protección frente a errores de usuarios.

Se aplicó estadística descriptiva para analizar y comparar los datos obtenidos en los test heurísticos y a través de la estadística inferencial para determinar si los resultados obtenidos con la muestra, es aplicable para toda la población.

3.5.1 Estadística Descriptiva.

En la Subcaracterística de protección frente a errores de usuarios en el primer y segundo test heurístico se obtuvo la calificación de parte de 5 usuarios expertos, con el conjunto de datos obtenidos se procedió a calcular: promedio, desviación estándar, valor mínimo y máximo, obteniendo así un valor promedio en el primer test de 2,81 puntos, mientras que en el segundo test un valor promedio de 5,85 puntos, la desviación estándar es de 0,60 en el segundo test siendo mayor la dispersión de datos en comparación al primer test que posee un valor de 0,40. En el primer test la calificación mínima es de 2,5 y la máxima de 3,5 en cuanto al segundo test la calificación mínima de 5,25 y máxima de 6,5 puntos.

Tabla 32-3 Estadística descriptiva Protección frente a errores de usuarios

Primer Test Heurístico		Segundo Test Heurístico	
Media	2,81	Media	5,85
Desviación estándar	0,409878031	Desviación estándar	0,602079729
Mínimo	2,5	Mínimo	5,25
Máximo	3,5	Máximo	6,5

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

3.5.2 Estadística Inferencial

Paso 1. Planteamiento de la Hipótesis

Hipótesis Nula (H_0) = La evaluación por parte de usuarios expertos permite mantener la calidad de uso en la aplicación móvil.

Hipótesis Alternativa (H_1) = La evaluación por parte de usuarios expertos permite mejorar la calidad de uso en la aplicación móvil.

Paso 2. Prueba t de Student para muestras relacionadas o pareadas.

Se utilizó la prueba t de Student para muestras pareadas ya que permite comparar las medias de dos series de mediciones realizadas sobre el mismo elemento en momentos distintos, antes y después de las correcciones recomendadas por los usuarios expertos, teniendo datos menores a 30 que provienen de una distribución normal, se trabajó con un nivel de significancia de $\alpha=0.05$ para asegurar un 95% de confiabilidad. Los resultados de esta prueba estadística se pueden observar en la siguiente tabla.

Tabla 33-3 Prueba T subcaracterística Protección frente a errores de usuarios

Prueba T – Protección frente a errores de usuarios	
Grados de libertad	4
Estadístico t	15,8903345540752
P	9,1672E-05

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

Paso 3. Regla de decisión.

En el gráfico 8-3 se puede observar la representación de la distribución t de Student para muestras pareadas en la subcaracterística de Protección frente a errores de usuarios con un t tratado de 2.132, ubicando la zona de rechazo a la hipótesis nula en la cola derecha (zona de color rojo), esto de acuerdo a la hipótesis alternativa que plantea una mejora en la calidad de uso.

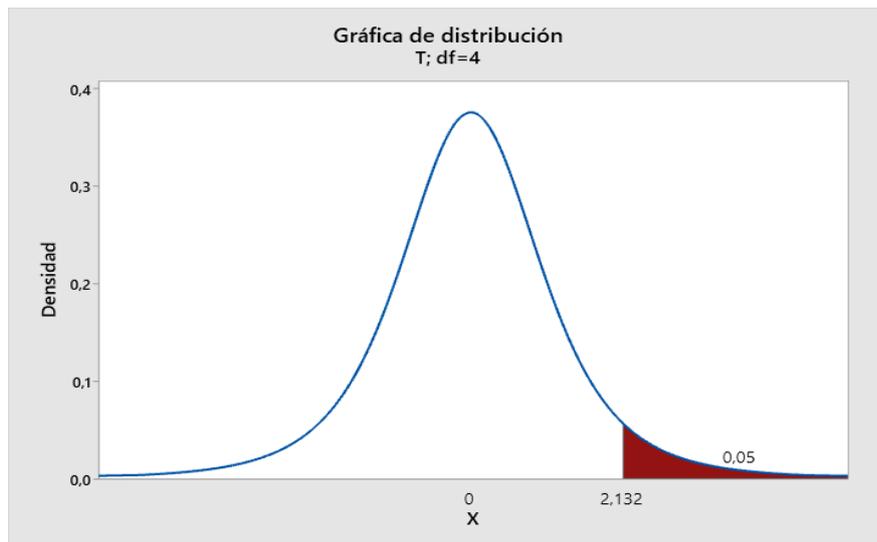


Gráfico 12-3. Distribución t Student subcaracterística Protección frente a errores de usuarios

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

En la tabla 34-3 se muestra los datos que se utilizaron para la regla de decisión en la subcaracterística protección frente a errores de usuarios, donde el valor t calculado corresponde al estadístico t (15,8903) de la tabla 34-3 y el valor de t tratado (2,132) del gráfico 8-3.

Tabla 33-3 Regla de Decisión subcaracterística Protección frente a errores de usuarios

Regla de Decisión subcaracterística Protección frente a errores de usuarios			
t calculado	>	t tratado	Rechazo H₀
15,8903345540752		2,132	
P	<	α	Rechazo H₀
9,1672E-05		0.05	

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

Paso 4. Toma de Decisión

Dado que el valor de t calculado (-15,8903) es mayor al valor t tratado (2,132) se rechaza la H₀ aceptando la H₁, es decir que el valor de la subcaracterística protección frente a errores de usuarios en el segundo Test heurístico es significativamente mayor al del test heurístico uno con un nivel de significancia de 0.05.

El gráfico 9-3 muestra la calificación promedio de protección frente a errores de usuarios en el test heurístico uno de 2,81 y en el test heurístico dos de 5,85 donde la máxima calificación a obtener en ambos casos es de 7 puntos, reflejando una mejora del 108,18% en la calidad de uso subcaracterística protección frente a errores de usuarios.

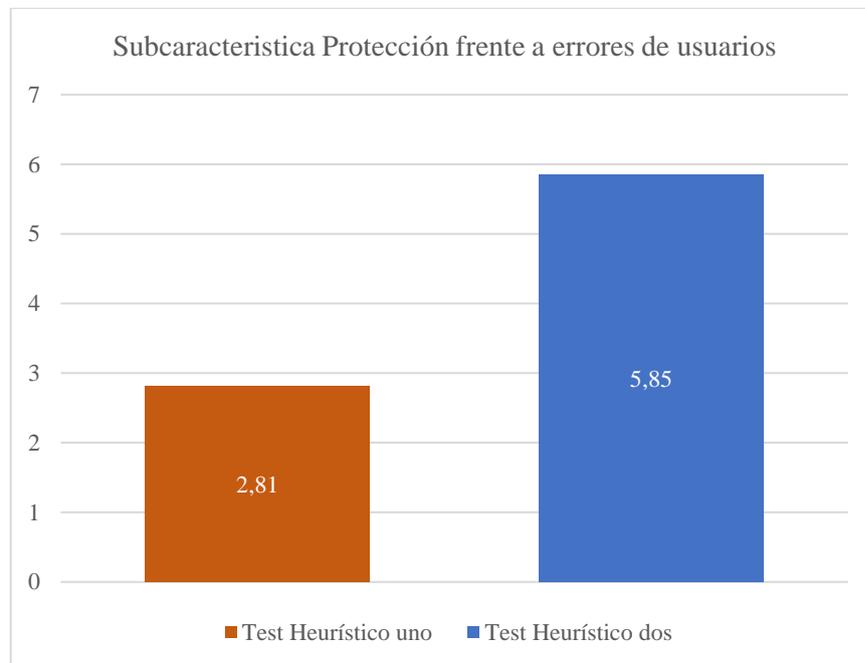


Gráfico 13-3. Calificación promedio subcaracterística Protección frente a errores de usuarios

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

3.6 Análisis de resultados de la subcaracterística Estética.

Se aplicó estadística descriptiva para analizar y comparar los datos obtenidos en los test heurísticos y a través de la estadística inferencial para determinar si los resultados obtenidos con la muestra, es aplicable para toda la población.

3.6.1 Estadística Descriptiva.

En la Subcaracterística de Estética en el primer y segundo test heurístico se obtuvo la calificación de parte de 5 usuarios expertos, con el conjunto de datos obtenidos se procedió a calcular: promedio, desviación estándar, valor mínimo y máximo, obteniendo así un valor promedio en el primer test de 5 puntos, mientras que en el segundo test un valor promedio de 5,4 puntos, la desviación estándar en el segundo test es igual al del primer test con un valor de 0,1414. En el

primer test la calificación mínima es de 4,8 y la máxima de 5,2 en cuanto al segundo test la calificación mínima de 5,2 y máxima de 5,6 puntos.

Tabla 34-3 Estadística descriptiva estética

Primer Test Heurístico		Segundo Test Heurístico	
Media	5	Media	5,4
Desviación estándar	0,141421356	Desviación estándar	0,141421356
Mínimo	4,8	Mínimo	5,2
Máximo	5,2	Máximo	5,6

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

3.6.2 Estadística Inferencial

Paso 1. Planteamiento de la Hipótesis

Hipótesis Nula (H_0) = La evaluación por parte de usuarios expertos permite mantener la calidad de uso en la aplicación móvil.

Hipótesis Alternativa (H_1) = La evaluación por parte de usuarios expertos permite mejorar la calidad de uso en la aplicación móvil.

Paso 2. Prueba t de Student para muestras relacionadas o pareadas.

Se utilizó la prueba t de Student para muestras pareadas ya que permite comparar las medias de dos series de mediciones realizadas sobre el mismo elemento en momentos distintos, antes y después de las correcciones recomendadas por los usuarios expertos, teniendo datos menores a 30 que provienen de una distribución normal, se trabajó con un nivel de significancia de $\alpha=0.05$ para asegurar un 95% de confiabilidad. Los resultados de esta prueba estadística se pueden observar en la siguiente tabla.

Tabla 35-3 Prueba t subcaracterística estética

Prueba T – Estética	
Grados de libertad	4
Estadístico t	3,16227766
P	0,034109423

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

Paso 3. Regla de decisión.

En el gráfico 10-3 se puede observar la representación de la distribución t de Student para muestras pareadas en la subcaracterística de Estética con un t tratado de 2.132, ubicando la zona de rechazo a la hipótesis nula en la cola derecha (zona de color rojo), esto de acuerdo a la hipótesis alternativa que plantea una mejora en la calidad de uso.

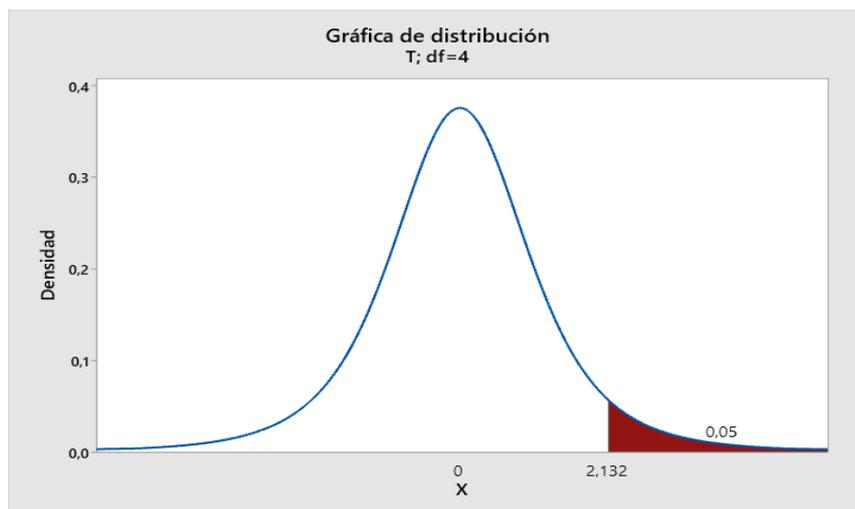


Gráfico 14-3. Distribución t Student subcaracterística Estética
Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

En la tabla 37-3 se muestra los datos que se utilizaron para la regla de decisión en la subcaracterística Estética, donde el valor t calculado corresponde al estadístico t (3,16) de la tabla 37-3 y el valor de t tratado (2,132) del gráfico 10-3.

Tabla 37-3 Regla de Decisión subcaracterística Estética

Regla de Decisión subcaracterística Estética			
t calculado	>	t tratado	Rechazo H_0
3,16227766		2,132	
p	<	α	Rechazo H_0
0,034109423		0.05	

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

Paso 4. Toma de Decisión

Dado que el valor de t calculado (3,1622) es menor al valor t tratado (2,132) se rechaza la H_0 aceptando la H_1 , es decir que el valor de la subcaracterística Estética en el segundo Test heurístico es significativamente mayor al del test heurístico uno con un nivel de significancia de 0.05.

El gráfico 11-3 muestra la calificación promedio de la estética en el test heurístico uno de 5 y en el test heurístico dos de 5,4 donde la máxima calificación a obtener en ambos casos es de 7 puntos, reflejando una mejora del 10% en la calidad de uso subcaracterística estética.

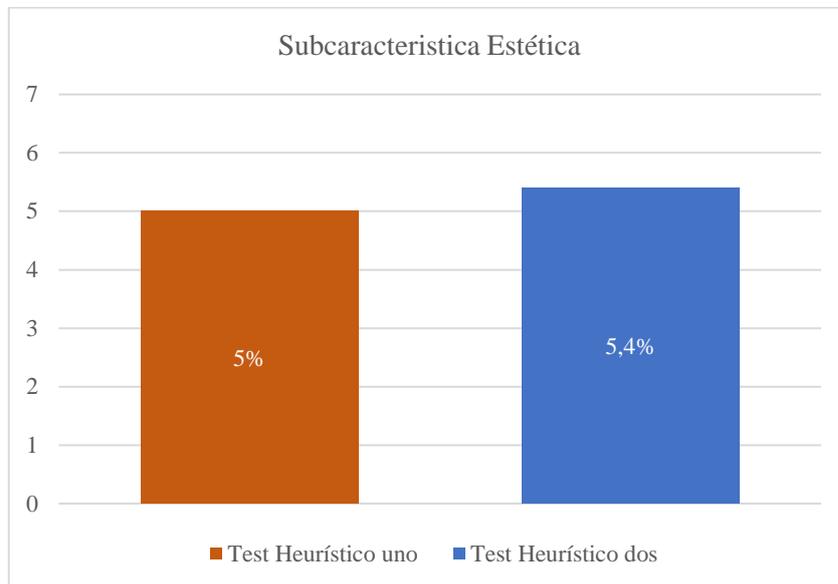


Gráfico 15-3. Calificación promedio subcaracterística Estética
Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

3.7 Análisis de resultados de la subcaracterística Accesibilidad.

Se aplicó estadística descriptiva para analizar y comparar los datos obtenidos en los test heurísticos y a través de la estadística inferencial para determinar si los resultados obtenidos con la muestra, es aplicable para toda la población.

3.7.1 Estadística Descriptiva.

En la Subcaracterística de Accesibilidad en el primer y segundo test heurístico se obtuvo la calificación de parte de 5 usuarios expertos, con el conjunto de datos obtenidos se procedió a calcular: promedio, desviación estándar, valor mínimo y máximo, obteniendo así un valor promedio en el primer test de 5,39 puntos, mientras que en el segundo test un valor promedio de 6,62 puntos, la desviación estándar es de 0,52 en el primer test siendo mayor la dispersión de datos en comparación al segundo test que posee un valor de 0,24. En el primer test la calificación mínima es de 4,33 y la máxima de 6,33 en cuanto al segundo test la calificación mínima de 5,8 y máxima de 7 puntos.

Tabla 38-3 Estadística descriptiva accesibilidad

Primer Test Heurístico		Segundo Test Heurístico	
Media	5,396	Media	6,624
Desviación estándar	0,52178	Desviación estándar	0,24108
Mínimo	4,33	Mínimo	5,8
Máximo	6,33	Máximo	7

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

3.7.2 Estadística Inferencial

Paso 1. Planteamiento de la Hipótesis

Hipótesis Nula (H_0) = La evaluación por parte de usuarios expertos permite mantener la calidad de uso en la aplicación móvil.

Hipótesis Alternativa (H_1) = La evaluación por parte de usuarios expertos permite mejorar la calidad de uso en la aplicación móvil.

Paso 2. Prueba t de Student para muestras relacionadas o pareadas.

Se utilizó la prueba t de Student para muestras pareadas ya que permite comparar las medias de dos series de mediciones realizadas sobre el mismo elemento en momentos distintos, antes y después de las correcciones recomendadas por los usuarios expertos, teniendo datos menores a 30 que provienen de una distribución normal, se trabajó con un nivel de significancia de $\alpha=0.05$ para asegurar un 95% de confiabilidad. Los resultados de esta prueba estadística se pueden observar en la siguiente tabla.

Tabla 39-3 Prueba T subcaracterística accesibilidad

Prueba T – Accesibilidad	
Grados de libertad	4
Estadístico t	2,94251829
P	0,04228296

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

Paso 3. Regla de decisión.

En el gráfico 12-3 se puede observar la representación de la distribución t de Student para muestras pareadas en la subcaracterística de accesibilidad con un t tratado de 2.132, ubicando la

zona de rechazo a la hipótesis nula en la cola derecha (zona de color rojo), esto de acuerdo a la hipótesis alternativa que plantea una mejora en la calidad de uso.

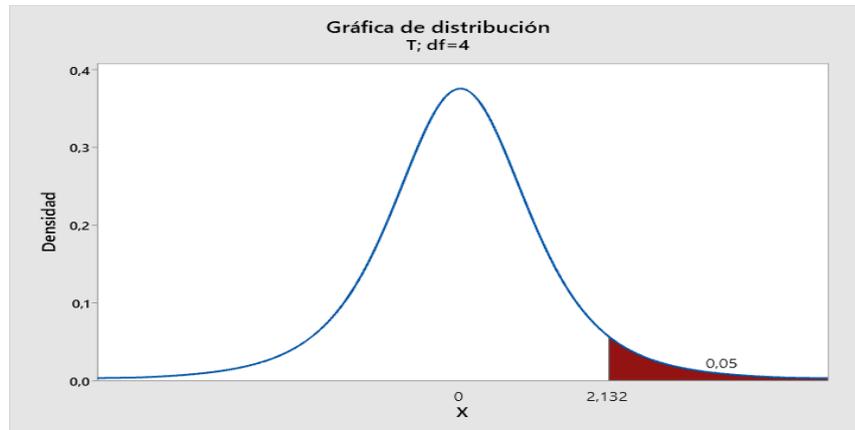


Gráfico 16-3. Distribución t Student subcaracterística Accesibilidad
Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

En la tabla 40-3 se muestra los datos que se utilizaron para la regla de decisión en la subcaracterística accesibilidad, donde el valor t calculado corresponde al estadístico t (2,94) de la tabla 40-3 y el valor de t tratado (2,132) del gráfico 12-3.

Tabla 40-3 Regla de Decisión subcaracterística Accesibilidad

Regla de Decisión subcaracterística Accesibilidad			
t calculado	>	t tratado	Rechazo H₀
2,94251829		2,132	
P	<	A	Rechazo H₀
0,04228296		0.05	

Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

Paso 4. Toma de Decisión

Dado que el valor de t calculado (2,9425) es menor al valor t tratado (2,132) se rechaza la H₀ aceptando la H₁, es decir que el valor de la subcaracterística accesibilidad en el segundo Test heurístico es significativamente mayor al del test heurístico uno con un nivel de significancia de 0.05.

El gráfico 23-3 muestra la calificación promedio de accesibilidad en el test heurístico uno de 5,396 y en el test heurístico dos de 6,624 donde la máxima calificación a obtener en ambos casos es de 7 puntos, reflejando una mejora del 22,75% en la calidad de uso subcaracterística accesibilidad.

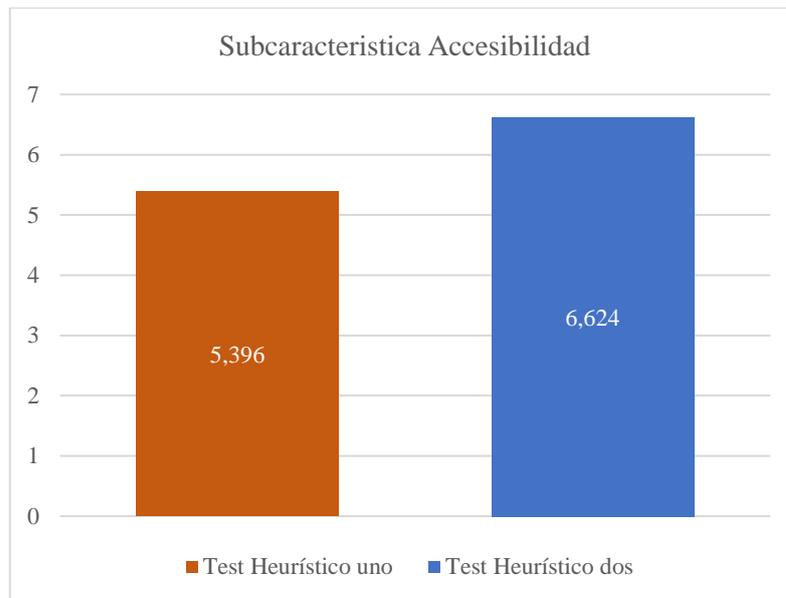


Gráfico 17-3. Calificación promedio subcaracterística Accesibilidad
Realizado por: Cristian Javier Arellano Fonseca, 2019.

Después de evaluar la aplicación móvil con la ISO 25010 se demostró que la calidad de uso promedio en el test heurístico dos es estadísticamente mayor a la calidad de uso promedio del test heurístico uno con un nivel de significancia del 0.05, obteniendo un promedio de calidad de uso del 87,76% y una mejora del 27,41%.

CONCLUSIONES

- El Instituto de Sordos de Chimborazo consta con una metodología de aprendizaje basado en juegos por sus siglas en inglés (GBL), con técnicas como simulación de situaciones de la vida cotidiana donde los estudiantes y profesores interactúan, juegos cooperativos que llevan al estudiante a utilizar la deducción así también como de objetos para una referencia visual.
- Para el desarrollo de la aplicación móvil híbrida se recurrió a la flexibilidad ante cambios que proporciona la metodología ágil Scrum cumpliendo con las 23 historias de usuario y 5 historias técnicas en el tiempo planificado.
- Se desarrolló el aplicativo móvil híbrido usando el framework Ionic que cuenta con los módulos: saludos, familia, abecedario, números, animales, comida y medios de transporte los cuales ayudan al proceso de aprendizaje del lenguaje de señas para los alumnos de séptimo grado del Instituto de Sordos de Chimborazo.
- La calidad de uso promedio de la aplicación móvil es del 87,76% con una mejora del 27,41% luego de haber realizado las correcciones recomendadas por los expertos. Además los resultados de calidad de uso en las subcaracterísticas ISO 25010 son: Intelligibilidad 90,71%, Aprendizaje 94,25%, Operabilidad 86,28%, Protección frente a errores de usuarios 83,57%, Estética 77,14%, Accesibilidad 94,62%.

RECOMENDACIONES

- Desarrollar aplicativos informáticos que ayuden a mejorar la educación inclusiva como un ejemplo el presente proyecto técnico enfocado a la discapacidad auditiva.
- Se recomienda usar aplicaciones que tengan el proceso automatizado para aplicaciones del test heurístico como un ejemplo de este “Heuristic Evaluations” que proporcionan los resultados de manera rápida.
- Desarrollar la versión Progressive Web App de la aplicación móvil para incluir nuevas características como un panel administrativo para el docente además de ampliar el contenido con módulos de aprendizaje para el segundo trimestre.
- Se recomienda la aplicación de la prueba heurística basada en la ISO 25010 para medir la usabilidad en productos software de índole inclusivos ya que en las subcaracterísticas se encuentra el indicador accesibilidad que evalúa el diseño universal de los productos informáticos.

BIBLIOGRAFÍA

ALTMAN, H. *Scrum: La Primera Metodología Ágil Para Gestionar El Desarrollo de Productos Paso a Paso (Scrum in Spanish/ Scrum En Español)*. S.l.: CreateSpace Independent Publishing Platform. ISBN 978-1-72483-301-3, 2018

EcuRed. Aplicación web, 2018 . [En línea] (Consulta: 16 mayo 2019). Disponible en: https://www.ecured.cu/Aplicaci%C3%B3n_web.

Barrera, A. APLICACIONES HÍBRIDAS: ¿QUÉ SON Y CÓMO USARLAS? *NextU LATAM* , 2017. [En línea](Consulta: 3 febrero 2020). Disponible en: <https://www.nextu.com/blog/aplicaciones-hibridas-que-son-y-como-usarlas/>

JIMÉNEZ, E. APLICACIONES INFORMÁTICAS, 2018. [En línea] (Consulta: 3 febrero 2020). Disponible en: <https://elisainformatica.files.wordpress.com/2012/11/aplicaciones-informaticas.pdf>

IONOS. Bases de datos relacionales, 2019. [En línea] (Consulta: 3 febrero 2020). Disponible en: <https://www.ionos.es/digitalguide/hosting/cuestiones-tecnicas/bases-de-datos-relacionales/>

CAÑIZARES, G *Alumnos con déficit auditivo: Un nuevo método de enseñanza-aprendizaje*. S.l.: Narcea Ediciones. ISBN 978-84-277-2104-3, 2015

COLECTIVA, N., Lenguajes de Programación para Desarrollar Aplicaciones Móviles | Blog Nube Colectiva, 2018. [En línea]. [Consulta: 3 febrero 2020]. Disponible en: <https://blog.nubecollectiva.com/lenguajes-de-programacion-para-desarrollar-aplicaciones-moviles/>.

CUELLO, J. y VITTONI, J. *Diseñando apps para móviles*. S.l.: José Vittone — Javier Cuello. ISBN 978-84-616-4933-4, 2013

ELHACKER. Curso de Introducción a la WWW - wiki de elhacker.net, 2017. [En línea] (Consulta: 16 mayo 2019). Disponible en: <http://wiki.elhacker.net/redes/teoria/curso-de-introduccion-a-la-www>.

BARZANA. Desarrollo de Aplicaciones WEB. Sesiones en PHP. Rafael Barzanallana. Universidad de Murcia, 2019. [En línea] (Consulta: 16 mayo 2019). Disponible en: <https://www.um.es/docencia/barzana/DAWEB/2017-18/daweb-tema-17-sesiones-PHP.html>.

CABERO, J. & FERNÁNDEZ, J. Una mirada sobre las TIC y la Educación Inclusiva, 2017. [En línea] (Consulta: 7 junio 2019). Disponible en: <http://www.centrocp.com/una-mirada-sobre-las-tic-y-la-educacion-inclusiva/>.

DICKEY, J., 2014. *Write Modern Web Apps with the MEAN Stack: Mongo, Express, AngularJS, and Node.js*. S.l.: Peachpit Press. ISBN 978-0-13-396237-6.

Oviedo, A; Carrera, X & Cabezas, R. Ecuador, atlas sordo – Cultura Sorda, 2015. [En línea] (Consulta: 15 mayo 2019). Disponible en: <https://cultura-sorda.org/ecuador-atlas-sordo/>

NOGUEIRA, A. Fonética/fonología – Cultura Sorda, 2006. [En línea] (Consulta: 16 mayo 2019). Disponible en: <https://cultura-sorda.org/category/temas/linguistica/foneticafonologia/>.

FUENTES, J.R.L. *Desarrollo de Software Ágil: Extremme Programming y Scrum. 2ª Edición.* S.l.: IT Campus Academy. ISBN 978-1-5196-2014-9, 2015

LÁZARO, D. Headers del protocolo HTTP,2018. [En línea](Consulta: 16 mayo 2019). Disponible en: <https://diego.com.es/headers-del-protocolo-http>.

KHANDPARKAR, A., GUPTA, R. y SINDHYA, B. An Introduction to Hybrid Platform Mobile Application Development. . S.l.: s.n., DOI 10.5120/20824-3463, 2015

FIGUEROA, V. & LISSI, M. La lectura en personas sordas: Consideraciones sobre el rol del procesamiento fonológico y la utilización del lenguaje de señas – Cultura Sorda, 2005. [En línea](Consulta: 6 junio 2019). Disponible en: <https://cultura-sorda.org/la-lectura-en-personas-sordas-consideraciones-sobre-el-rol-del-procesamiento-fonologico-y-la-utilizacion-del-lenguaje-de-senas/>.

CHACANA,L. La realidad de la educacion inclusiva en el Ecuador,2019. [En línea] (Consulta: 6 junio 2019). Disponible en: <http://www.revistarupturas.com/la-realidad-de-la-educacion-inclusiva-en-el-ecuador.html>.

LANCETALENT, Los 3 tipos de aplicaciones móviles: ventajas e inconvenientes. *LanceTalent*,2014. [En línea] (Consulta: 3 febrero 2020). Disponible en: <https://www.lancetalent.com/blog/tipos-de-aplicaciones-moviles-ventajas-inconvenientes/>.

LAMARCAR, M. HTML,2018. [En línea] (Consulta: 16 mayo 2019). Disponible en: <http://www.hipertexto.info/documentos/html.htm>.

UNESCO. Las TIC en la educación, 2015. [En línea] (Consulta: 6 junio 2019). Disponible en: <https://es.unesco.org/themes/tic-educacion>.

VIU. Las TIC potencian una educación inclusiva y una mayor integración social de las personas con discapacidad | VIU,2018. [En línea] (Consulta: 7 junio 2019). Disponible en: <https://www.universidadviu.com/estudio-la-viu-destaca-las-tic-potencian-una-educacion-inclusiva-una-mayor-integracion-social-las-personas-discapacidad/>.

EDUCARED. Lenguaje de señas - EcuRed,2016. [En línea] (Consulta: 6 junio 2019). Disponible en: https://www.ecured.cu/Lenguaje_de_se%C3%B1as#.C2.BFLenguas_de_se.C3.B1as_o_lenguas_de_signos.3F.

García, I. Lenguaje de señas entre niños sordos de padres sordos_Introducción, 2017. [En línea](Consulta: 15 mayo 2019). Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/tesis/human/garc%C3%ADa_b_i/introducci%C3%B3n.htm

LUNA, F., MILLAHUAL, C.P. y IACONO, M. *PROGRAMACION WEB Full Stack 21 - Potenciar la faceta full stack: Desarrollo frontend y backend - Curso visual y práctico*. S.l.: RedUsers, 2018

CONADIS *Manual_de_interprete_de_lengua_de_senas_ecuatoriana.pdf* , 2017. [En línea](Consulta: 15 mayo 2019). Disponible en: http://www.cordicom.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/04/Manual_de_interprete_de_lengua_de_senas_ecuatoriana.pdf.

MARCO, J. y MATÉU, D.S. CODEPEH MINISTERIO DE SANIDAD Y SONSUMO. , pp. 194, 2017

MATEU, C. y UNIVERSITAT OBERTA DE CATALUNYA. *Desarrollo de aplicaciones web*. Barcelona: UOC. ISBN 978-84-9788-118-0, 2004

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Revista de educación nº 327. Educación inclusiva - Publicaciones - Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2002. [En línea]. (Consulta: 3 febrero 2020). Disponible en: <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/revista-de-educacion-n-327-educacion-inclusiva/educacion/10520>.

NICHCY La Sordera y la Pérdida de la Capacidad Auditiva. 2010, pp. 4.

ARTICA, R. “DESARROLLO DE APLICACIONES MÓVILES” (Trabajo de titulación)(Ingeniería).UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA, FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA, QUITOS – PER, 2014.

RODRIGUÉZ, J. & DAUREO, M. SISTEMAS DE INFORMACIÓN: ASPECTOS TÉCNICOS Y LEGALES, 2003. [En línea] (Consulta: 3 febrero 2020). Disponible en: <https://w3.ual.es/~jmrodri/sistemasdeinformacion.pdf>.

SLASHMOBILITY, P. Desarrollo con MEAN stack. *SlashMobility | Soluciones mobile*, 2015. [En línea] (Consulta: 7 junio 2019). Disponible en: <https://slashmobility.com/blog/2015/06/desarrollo-con-mean-stack/>.

TELÉGRAFO, E., La discapacidad auditiva afecta a 360 millones de personas en el mundo. *El Telégrafo*,2017. [En línea] (Consulta: 5 junio 2019). Disponible en: <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/sociedad/6/la-discapacidad-auditiva-afecta-a-360-millones-de-personas-en-el-mundo>.

ZAMBRANO, T.L.MEAN Stack e Ionic. *Medium*,2018. [En línea] (Consulta: 7 junio 2019). Disponible en: <https://medium.com/@thianlopezz/mean-stack-e-ionic-ae6c50b6456e>.

ANEXOS

ANEXO A Hojas de gestión de riesgos.

HOJA DE GESTIÓN DEL RIESGO			
ID. DEL RIESGO: R1		FECHA: 22/04/2019	
Probabilidad: Media Valor: 3	Impacto: Moderado Valor: 6	Exposición: Media Valor: 6	Prioridad: 2
DESCRIPCIÓN: Análisis incorrecto de los requerimientos.			
REFINAMIENTO: Causas: <ul style="list-style-type: none">• Falta de reuniones con el cliente.• Falta de aplicación de técnicas de recolección de información. Consecuencias: <ul style="list-style-type: none">• Replanificación en los Sprint.• Estimación errónea del presupuesto.			
REDUCCIÓN: <ul style="list-style-type: none">• Planificación de reuniones con el Product Owner.• Socializar los requerimientos funcionales con el cliente.			
SUPERVISION: <ul style="list-style-type: none">• Realizar plan de comunicación con el cliente.			
GESTIÓN: <ul style="list-style-type: none">• Registrar los cambios solicitados por el Product owner.• Realiza una nueva estimación esfuerzo/tiempo.			
ESTADO ACTUAL: <p>Fase de reducción iniciada ✓</p> <p>Fase de supervisión iniciada</p> <p>Gestionando el riesgo</p>			
RESPONSABLES: Cristian Arellano			

HOJA DE GESTIÓN DEL RIESGO	
ID. DEL RIESGO: R2	FECHA: 22/04/2019

Probabilidad: Media Valor: 3	Impacto: Moderado Valor: 4	Exposición: Media Valor: 4	Prioridad: 2
DESCRIPCIÓN: Ausencia temporal por parte de algún miembro del equipo.			
REFINAMIENTO: Causas: <ul style="list-style-type: none"> • Posibles causas médicas. • Cambio de profesora. Consecuencias: <ul style="list-style-type: none"> • Retraso en la planificación. 			
REDUCCIÓN: <ul style="list-style-type: none"> • Mantener una comunicación constante en el equipo. • Apoyar ante imprevistos en la ejecución del proyecto. 			
SUPERVISION: <ul style="list-style-type: none"> • Promover un ambiente de confianza en el equipo. 			
GESTIÓN: <ul style="list-style-type: none"> • Reestructurar el equipo. • Replanificar Sprint. 			
ESTADO ACTUAL: <p style="text-align: center;">Fase de reducción iniciada ✓</p> <p style="text-align: center;">Fase de supervisión iniciada</p> <p style="text-align: center;">Gestionando el riesgo</p>			
RESPONSABLES: Cristian Arellano			

HOJA DE GESTIÓN DEL RIESGO			
ID. DEL RIESGO: R3		FECHA: 22/04/2019	
Probabilidad: Media Valor: 2	Impacto: Moderado Valor: 4	Exposición: Media Valor: 6	Prioridad: 2

DESCRIPCIÓN: Perdida o robo del equipo Hardware.
REFINAMIENTO: <u>Causas:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Daño del equipo de cómputo por golpes. • Fallas eléctricas. <u>Consecuencias:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Retraso en la planificación. • Costo extra no planificado.
REDUCCIÓN: <ul style="list-style-type: none"> • Uso de reguladores de voltaje. • Mantenimiento preventivo a los equipos de cómputo.
SUPERVISION: <ul style="list-style-type: none"> • Mantener copias de seguridad durante cada Sprint.
GESTIÓN: <ul style="list-style-type: none"> • Solicitar uso de computadora a la EIS. • Realizar reparación o compra de nuevo equipo.
ESTADO ACTUAL: <p style="text-align: center;">Fase de reducción iniciada ✓</p> <p style="text-align: center;">Fase de supervisión iniciada</p> <p style="text-align: center;">Gestionando el riesgo</p>
RESPONSABLES: Cristian Arellano

HOJA DE GESTIÓN DEL RIESGO			
ID. DEL RIESGO: R4		FECHA: 22/04/2019	
Probabilidad: Media Valor: 3	Impacto: Alto Valor: 4	Exposición: Alta Valor: 9	Prioridad: 1
DESCRIPCIÓN: Error en el diseño de la base de datos .			

REFINAMIENTO:**Causas:**

- Mala práctica de la normalización.
- Análisis de requerimientos incorrecto.
- Cliente solicite nuevas funcionalidades.

Consecuencias:

- Retraso en la planificación.
- Rediseño de la Base de datos
- Posibles cambios en las consultas de funcionalidades ya programadas

REDUCCIÓN:

- Revisar las reglas de normalización.
- Revisar historias de usuario.
- Mantener buena comunicación con el cliente.

SUPERVISION:

- Reunirse con el cliente frecuentemente.

GESTIÓN:

- Rediseñar base de datos.
- Replanificar Sprint
- Registrar los cambios realizados.

ESTADO ACTUAL:

Fase de reducción iniciada ✓

Fase de supervisión iniciada

Gestionando el riesgo

RESPONSABLES:

Cristian Arellano

HOJA DE GESTIÓN DEL RIESGO			
ID. DEL RIESGO: R5		FECHA: 22/04/2019	
Probabilidad: Bajo Valor: 2	Impacto: Medio Valor: 3	Exposición: Media Valor: 6	Prioridad: 2
DESCRIPCIÓN: Diseño de interfaz poco amigable para los estudiantes.			
REFINAMIENTO:			
<u>Causas:</u>			
<ul style="list-style-type: none"> • Poco conocimiento sobre interfaces educativas. • No se aplica un estándar de interfaces. 			
<u>Consecuencias:</u>			
<ul style="list-style-type: none"> • Rediseño de la interfaz. • Usabilidad de la aplicación baja. 			
REDUCCIÓN:			
<ul style="list-style-type: none"> • Investigar sobre interfaces lúdicas y educativas. • Durante cada sprint registrar feedback de parte de los estudiantes. 			
SUPERVISION:			
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar comparaciones entre pantallas de la aplicación. 			
GESTIÓN:			
<ul style="list-style-type: none"> • Rediseñar las interfaces. • Asesoramiento de parte de expertos en el tema. • Registrar los cambios realizados. 			
ESTADO ACTUAL:			
Fase de reducción iniciada		✓	
Fase de supervisión iniciada			
Gestionando el riesgo			
RESPONSABLES:			
Cristian Arellano			

HOJA DE GESTIÓN DEL RIESGO			
ID. DEL RIESGO: R6		FECHA: 22/04/2019	
Probabilidad: Media Valor: 3	Impacto: Medio Valor: 4	Exposición: Alta Valor: 10	Prioridad: 1
DESCRIPCIÓN: Poco o falta de conocimiento en las tecnologías empleadas para el			
REFINAMIENTO:			
<u>Causas:</u>			
<ul style="list-style-type: none"> • Poca experiencia en las herramientas de desarrollo a emplear. • Tecnología nueva en el mercado • Poca documentación de las herramientas a usar. 			
<u>Consecuencias:</u>			
<ul style="list-style-type: none"> • Incumplimiento en el tiempo planificado. • Costos imprevistos en el presupuesto. • Cliente poco satisfecho • Mala calidad de software 			
REDUCCIÓN:			
<ul style="list-style-type: none"> • Recibir capacitación sobre las herramientas de desarrollo. • Elegir una metodología ágil flexible a cambios • Revisión de la documentación existente del IDE. 			
SUPERVISION:			
<ul style="list-style-type: none"> • Cumplir con los puntos estimados de las HU. • Cumplir con la planificación. 			
GESTIÓN:			
<ul style="list-style-type: none"> • Solicitar una replanificación. • Realizar la documentación de cada Sprint. 			
ESTADO ACTUAL:			
Fase de reducción iniciada		✓	
Fase de supervisión iniciada			
Gestionando el riesgo			
RESPONSABLES:			
Cristian Arellano			

HOJA DE GESTIÓN DEL RIESGO			
ID. DEL RIESGO: R7		FECHA: 22/04/2019	
Probabilidad: Media Valor: 2	Impacto: Medio Valor: 3	Exposición: Baja Valor: 3	Prioridad: 1
DESCRIPCIÓN: Incumplimiento al cronograma de trabajo.			
REFINAMIENTO:			
<u>Causas:</u>			
<ul style="list-style-type: none"> • Falta de conocimiento de las herramientas a utilizar. • Cambios solicitados por parte del cliente. • Perdida del equipo hardware 			
<u>Consecuencias:</u>			
<ul style="list-style-type: none"> • Costos imprevistos en el presupuesto. • Replanificación • Mala calidad de software • Sobre esfuerzo del equipo de desarrollo 			
REDUCCIÓN:			
<ul style="list-style-type: none"> • Elegir una metodología ágil flexible a cambios • Mantener reuniones frecuentes con el cliente. • Realizar backups de la información 			
SUPERVISION:			
<ul style="list-style-type: none"> • Cumplir con los puntos estimados de las HU. • Cumplir con los requerimientos. 			
GESTIÓN:			
<ul style="list-style-type: none"> • Solicitar una replanificación. • Comprometer al equipo de desarrollo a cumplir con los tiempos establecidos. 			
ESTADO ACTUAL:			
Fase de reducción iniciada		✓	
Fase de supervisión iniciada			
Gestionando el riesgo			
RESPONSABLES:			
Cristian Arellano			

ANEXO B Diccionario de Datos**TABLA USUARIO**

TABLA USUARIO			
CAMPO	TIPO	DESCRIPCIÓN	NULO
ID_USUARIO	Inti (11)	LLAVES PRIMARIA/AUTOINCREMENTABLE	No
NOMBRE	Varchar (50)	HASTA 50 CARACTERES	No
APELLIDO	Varchar (50)	HASTA 50 CARACTERES	No
MAIL	Varchar (100)	HASTA 100 CARACTERES	No
CONTRASENIA	Varchar (200)	HASTA 200 CARACTERES/UNICODE	No
ID_TIPO	Int (11)	LLAVES FORANEA REFERENCIADA A LA TABLA TIPO_USUARIO	No
ESTADO	Char (1)	ACTIVO/INACTIVO	No
FECHA_REGISTRO	Date	Fecha de la creación de la cuenta.	No
FECHA_NACIMIENTO	Date	Fecha de Nacimiento del usuario	Si

TABLA TIPO_USUARIO

TABLA TIPO_USUARIO			
CAMPO	TIPO	DESCRIPCIÓN	NULO
ID_TIPO	Inti (11)	LLAVES PRIMARIA/AUTOINCREMENTABLE	No
DESCRIPCION_USUARIO	Varchar (50)	HASTA 50 CARACTERES	No

TABLA USUARIO_ENFERMEDAD

TABLA USUARIO_ENFERMEDAD			
CAMPO	TIPO	DESCRIPCIÓN	NULO
ID_USUARIO	Inti (11)	LLAVE SECUNDARIA DE LA TABLA USUARIO/AUTOINCREMENTABLE	No
ID_ENFERMEDAD	Inti(11)	LLAVE SECUNDARIA DE LA TABLA ENFERMEDAD/AUTOINCREMENTABLE	No

TABLA ENFERMEDAD

TABLA ENFERMEDAD			
CAMPO	TIPO	DESCRIPCIÓN	NULO
ID_ENFERMEDAD	Inti (11)	LLAVE PRINCIPAL DE LA TABLA /AUTOINCREMENTABLE	No
GRAVEDAD	Varchar (50)	HASTA 50 CARACTERES	No
DESCRIPCION_ENFERMEDAD	Varchar (50)	HASTA 50 CARACTERES	

TABLA JUEGO

TABLA JUEGO			
CAMPO	TIPO	DESCRIPCIÓN	NULO
ID_JUEGO	Inti (11)	LLAVE PRINCIPAL DE LA TABLA /AUTOINCREMENTABLE	No
ID_USUARIO	Varchar (50)	LLAVE SECUNDARIA PROVIENE DE LA TABLA USUARIO/AUTOINCREMENTABLE	No
TIPO_JUEGO	Varchar (50)	HASTA 50 CARACTERES	No

CANTIDAD_PREGUNTAS	Inti (11)	HASTA 11 DIGITOS NÚMERICOS	No
NUMERO_INTENTOS	Inti (11)	HASTA 11 DIGITOS NÚMERICOS	No
ACIERTOS	Inti (11)	HASTA 11 DIGITOS NÚMERICOS	No
ERRORES	Inti (11)	HASTA 11 DIGITOS NÚMERICOS	No
NOTA	FLOAT (11)	HASTA 11 DIGITOS NÚMERICOS DECIMALES	No

TABLA USUARIO_MODULO

TABLA USUARIO_MODULO			
CAMPO	TIPO	DESCRIPCIÓN	NULO
ID_USUARIO	Inti (11)	LLAVE SECUNDARIA PROVIENE DE LA TABLA USUARIO /AUTOINCREMENTABLE	No
ID_MODULO	Inti (11)	LLAVE SECUNDARIA PROVIENE DE LA TABLA MODULO / AUTOINCREMENTABLE	No

TABLA MODULO

TABLA MODULO			
CAMPO	TIPO	DESCRIPCIÓN	NULO
ID_MODULO	Inti (11)	LLAVE PRINCIPAL DE LA TABLA /AUTOINCREMENTABLE	No
DESCRIPCION_MODULO	Varchar (50)	HASTA 50 CARACTERES	No

TABLA CONTENIDO

TABLA CONTENIDO			
CAMPO	TIPO	DESCRIPCIÓN	NULO
ID_CONTENIDO	Inti (11)	LLAVE PRINCIPAL DE LA TABLA /AUTOINCREMENTABLE	No
ID_MODULO	Varchar (50)	HASTA 50 CARACTERES	No
TEXTO	Varchar (50)	HASTA 50 CARACTERES	Si
IMAGEN	longblob	Tipo de dato binario o cadenas binarias	No
GIF	longblob	Tipo de dato binario o cadenas binarias	Si

ANEXO C Historias de Usuarios y Técnicas.

Historia de Usuario	
Número: HU1	Nombre de la Historia: Registrarse en la aplicación
Modificación de Historia de Usuario:	
Usuario: estudiante/padre familia	Sprint: 1
Prioridad en el Negocio: Alta	Puntos Estimados: 20
Riesgo en el Desarrollo: Bajo	Puntos Reales: 20
Descripción: Como cliente necesito regístrame en la aplicación móvil para guardar mi información en el sistema.	
Observaciones: El usuario debe poseer un correo electrónico.	

Historia de Usuario (Reverso) Pruebas de Aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> Verificar que el usuario no se encuentre ya registrado en el sistema. 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> Verificar que ingrese todos los campos. 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> Mostrar mensaje cuando el usuario ha sido creado exitosamente 	Resultado exitoso

Historia de Usuario	
Número: HU2	Nombre de la Historia: Iniciar sesión
Modificación de Historia de Usuario:	
Usuario: cliente	Sprint: 1
Prioridad en el Negocio: Alta	Puntos Estimados: 20
Riesgo en el Desarrollo: Bajo	Puntos Reales: 20
Descripción: Como cliente necesito iniciar sesión en la aplicación para acceder a la información que hay en ella.	
Observaciones: El usuario deberá ingresar con su correo y contraseña.	
HU2 Pruebas de Aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> • Ingresar un usuario que no esté registrado. • Ingresar una contraseña incorrecta. 	

Historia de Usuario (Reverso) Pruebas de Aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> • Ingresar un usuario que no esté registrado. 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> • Ingresar una contraseña incorrecta. 	Resultado exitoso

Historia de Usuario	
Número: HU3	Nombre de la Historia: Actualizar perfil
Modificación de Historia de Usuario:	
Usuario: estudiante/padre de familia	Sprint: 1
Prioridad en el Negocio: Alta	Puntos Estimados: 10
Riesgo en el Desarrollo: Bajo	Puntos Reales: 10
Descripción: Como cliente necesito actualizar mi perfil para mantener la información correcta.	
Observaciones: El usuario debe poseer una cuenta.	

Historia de Usuario (Reverso) Pruebas de Aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el usuario no deje campos vacíos. 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> • Mostrar mensaje de información actualizada. 	Resultado exitoso

Historia de Usuario	
Número: HU4	Nombre de la Historia: Cerrar sesión
Modificación de Historia de Usuario:	
Usuario: estudiante/padre de familia	Sprint: 1
Prioridad en el Negocio: Alta	Puntos Estimados: 10
Riesgo en el Desarrollo: Bajo	Puntos Reales: 10
Descripción: Como cliente necesito terminar la sesión en la aplicación para mantener la información privada.	
Observaciones: El usuario debe haber iniciado sesión.	

Historia de Usuario (Reverso) Pruebas de Aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que me lleve a la página de inicio. 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar caché que quede vacío. 	Resultado exitoso

Historia de Usuario	
Número: HU5	Nombre de la Historia: Subir imágenes desde la galería
Modificación de Historia de Usuario:	
Usuario: estudiante/padre de familia/administrador	Sprint: 1
Prioridad en el Negocio: Alta	Puntos Estimados: 10
Riesgo en el Desarrollo: Bajo	Puntos Reales: 10
Descripción: Como estudiante, profesor y administrador quiero subir imágenes a la aplicación para aumentar su contenido.	
Observaciones: El usuario debe tener imágenes en galería.	

Historia de Usuario (Reverso) Pruebas de Aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que se muestra la imagen miniatura cuando se selecciona la imagen. 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que la imagen este publicada de acuerdo al módulo escogido. 	Resultado exitoso

Historia de Usuario	
Número: HU8	Nombre de la Historia: Consultar modulo Saludos.
Modificación de Historia de Usuario:	
Usuario: estudiante, padre de familiar y administrador	Sprint: 1
Prioridad en el Negocio: Alta	Puntos Estimados: 10
Riesgo en el Desarrollo: Bajo	Puntos Reales: 10
Descripción: Como estudiante, padre de familia y administrador quiero acceder al módulo aprendizaje para observar los saludos cotidianos en lenguaje de señas y poder practicar.	
Observaciones: Debe iniciar sesión.	

Historia de Usuario (Reverso) Pruebas de Aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que muestre un mensaje si no hay usuarios registrados. 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que no se muestren administradores. 	Resultado exitoso

Historia de Usuario	
Número: HU9	Nombre de la Historia: Consultar modulo Familia.
Modificación de Historia de Usuario:	
Usuario: estudiante, padre de familiar y administrador	Sprint: 1
Prioridad en el Negocio: Alta	Puntos Estimados: 10
Riesgo en el Desarrollo: Bajo	Puntos Reales: 10
Descripción: Como estudiante, padre de familia y administrador quiero acceder al módulo familia para observar imágenes relacionada con la familia en lenguaje de señas y poder practicar.	
Observaciones: Debe iniciar sesión.	

Historia de Usuario (Reverso) Pruebas de Aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que muestre un mensaje si no hay contenido que mostrar. 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el contenido pertenezca al módulo aprendizaje. 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que las imágenes carguen correctamente 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que las coordenadas carguen correctamente 	Resultado exitoso

Historia de Usuario	
Número: HU10	Nombre de la Historia: Consultar modulo Abecedario.
Modificación de Historia de Usuario:	
Usuario: estudiante, padre de familiar y administrador	Sprint: 1
Prioridad en el Negocio: Alta	Puntos Estimados: 10
Riesgo en el Desarrollo: Bajo	Puntos Reales: 10
Descripción: Como estudiante, padre de familia y administrador quiero acceder al módulo abecedario para observar imágenes relacionadas con el abecedario en lenguaje de señas y poder practicar.	
Observaciones: Debe iniciar sesión.	

Historia de Usuario (Reverso) Pruebas de Aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que muestre un mensaje si no hay contenido que mostrar. 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el contenido pertenezca al módulo aprendizaje. 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que las imágenes carguen correctamente 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que las coordenadas carguen correctamente 	Resultado exitoso

Historia de Usuario	
Número: HU11	Nombre de la Historia: Consultar modulo Números.
Modificación de Historia de Usuario:	
Usuario: estudiante, padre de familiar y administrador	Sprint: 1
Prioridad en el Negocio: Alta	Puntos Estimados: 10
Riesgo en el Desarrollo: Bajo	Puntos Reales: 10
Descripción: Como estudiante, padre de familia y administrador quiero acceder al módulo números para aprender a contar en lenguaje de señas.	
Observaciones: Debe iniciar sesión.	

Historia de Usuario (Reverso) Pruebas de Aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que muestre un mensaje si no hay contenido que mostrar. 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el contenido pertenezca al módulo aprendizaje. 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que las imágenes carguen correctamente 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que las coordenadas carguen correctamente 	Resultado exitoso

Historia de Usuario	
Número: HU12	Nombre de la Historia: Consultar modulo Animales.
Modificación de Historia de Usuario:	
Usuario: estudiante, padre de familiar y administrador	Sprint: 1
Prioridad en el Negocio: Alta	Puntos Estimados: 10
Riesgo en el Desarrollo: Bajo	Puntos Reales: 10
Descripción: Como estudiante, padre de familia y administrador quiero acceder al módulo animales para identificar el lenguaje de señas que se refiere a animales.	
Observaciones: Debe iniciar sesión.	

Historia de Usuario (Reverso) Pruebas de Aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que muestre un mensaje si no hay contenido que mostrar. 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el contenido pertenezca al módulo aprendizaje. 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que las imágenes carguen correctamente 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que las coordenadas carguen correctamente 	Resultado exitoso

Historia de Usuario	
Número: HU13	Nombre de la Historia: Consultar modulo Comida.
Modificación de Historia de Usuario:	
Usuario: estudiante, padre de familiar y administrador	Sprint: 1
Prioridad en el Negocio: Alta	Puntos Estimados: 10
Riesgo en el Desarrollo: Bajo	Puntos Reales: 10
Descripción: Como estudiante, padre de familia y administrador quiero acceder al módulo comida para aprender a solicitar alimentos en lenguaje de señas.	
Observaciones: Debe iniciar sesión.	

Historia de Usuario (Reverso) Pruebas de Aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que muestre un mensaje si no hay contenido que mostrar. 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el contenido pertenezca al módulo aprendizaje. 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que las imágenes carguen correctamente 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que las coordenadas carguen correctamente 	Resultado exitoso

Historia de Usuario	
Número: HU14	Nombre de la Historia: Consultar modulo Medios de transporte.
Modificación de Historia de Usuario:	
Usuario: estudiante, padre de familiar y administrador	Sprint: 1
Prioridad en el Negocio: Alta	Puntos Estimados: 10
Riesgo en el Desarrollo: Bajo	Puntos Reales: 10
Descripción: Como estudiante, padre de familia y administrador quiero acceder al módulo medios de transporte para observar los diferentes vehículos de movilización en lenguaje de señas y practicar.	
Observaciones: Debe iniciar sesión.	

Historia de Usuario (Reverso) Pruebas de Aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> Verificar que las imágenes que se muestran sean únicamente del módulo saludos. 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> Verificar que las opciones mostradas no sean repetidas unas de otras. 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> Verificar que el número de intentos disminuya cuando se equivoque. 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> Mostrar mensaje cuando se quede sin intentos 	Resultado exitoso

Historia de Usuario	
Número: HU15	Nombre de la Historia: Evaluación modulo Saludos.
Modificación de Historia de Usuario:	
Usuario: estudiante, padre de familiar	Sprint: 1
Prioridad en el Negocio: Alta	Puntos Estimados: 10
Riesgo en el Desarrollo: Bajo	Puntos Reales: 10
Descripción: Como estudiante y padre de familia quiero realizar un juego sobre el contenido saludos para saber cuánto he aprendido.	
Observaciones: Debe haber revisado modulo saludos.	

Historia de Usuario (Reverso) Pruebas de Aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que las imágenes que se muestran sean únicamente del módulo saludos. 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que las opciones mostradas no sean repetidas unas de otras. 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el número de intentos disminuya cuando se equivoque. 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> • Mostrar mensaje cuando se quede sin intentos 	Resultado exitoso

Historia de Usuario	
Número: HU16	Nombre de la Historia: Evaluación modulo familia.
Modificación de Historia de Usuario:	
Usuario: estudiante, padre de familiar	Sprint: 1
Prioridad en el Negocio: Alta	Puntos Estimados: 10
Riesgo en el Desarrollo: Bajo	Puntos Reales: 10
Descripción: Como estudiante y padre de familia quiero realizar un juego sobre el contenido familia para saber cuánto he aprendido.	
Observaciones: Debe haber revisado modulo familia.	

Historia de Usuario (Reverso) Pruebas de Aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que las imágenes que se muestran sean únicamente del módulo saludos. 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que las opciones mostradas no sean repetidas unas de otras. 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el número de intentos disminuya cuando se equivoque. 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> • Mostrar mensaje cuando se quede sin intentos 	Resultado exitoso

Historia de Usuario	
Número: HU17	Nombre de la Historia: Evaluación modulo abecedario.
Modificación de Historia de Usuario:	
Usuario: estudiante, padre de familiar	Sprint: 1
Prioridad en el Negocio: Alta	Puntos Estimados: 10
Riesgo en el Desarrollo: Bajo	Puntos Reales: 10
Descripción: Como estudiante y padre de familia quiero realizar un juego sobre el contenido abecedario para saber cuánto he aprendido.	
Observaciones: Debe haber revisado modulo abecedario.	

Historia de Usuario (Reverso) Pruebas de Aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que las imágenes que se muestran sean únicamente del módulo saludos. 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que las opciones mostradas no sean repetidas unas de otras. 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el número de intentos disminuya cuando se equivoque. 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> • Mostrar mensaje cuando se quede sin intentos 	Resultado exitoso

Historia de Usuario	
Número: HU18	Nombre de la Historia: Evaluación modulo números.
Modificación de Historia de Usuario:	
Usuario: estudiante, padre de familiar	Sprint: 1
Prioridad en el Negocio: Alta	Puntos Estimados: 10
Riesgo en el Desarrollo: Bajo	Puntos Reales: 10
Descripción: Como estudiante y padre de familia quiero realizar un juego sobre el contenido de números para saber cuánto he aprendido.	
Observaciones: Debe haber revisado modulo números.	

Historia de Usuario (Reverso) Pruebas de Aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que las imágenes que se muestran sean únicamente del módulo saludos. 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que las opciones mostradas no sean repetidas unas de otras. 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el número de intentos disminuya cuando se equivoque. 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> • Mostrar mensaje cuando se quede sin intentos 	Resultado exitoso

Historia de Usuario	
Número: HU19	Nombre de la Historia: Evaluación modulo animales.
Modificación de Historia de Usuario:	
Usuario: estudiante, padre de familiar	Sprint: 1
Prioridad en el Negocio: Alta	Puntos Estimados: 10
Riesgo en el Desarrollo: Bajo	Puntos Reales: 10
Descripción: Como estudiante y padre de familia quiero realizar un juego sobre el contenido de animales para saber cuánto he aprendido.	
Observaciones: Debe haber revisado modulo animales.	

Historia de Usuario (Reverso) Pruebas de Aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que las imágenes que se muestran sean únicamente del módulo saludos. 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que las opciones mostradas no sean repetidas unas de otras. 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el número de intentos disminuya cuando se equivoque. 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> • Mostrar mensaje cuando se quede sin intentos 	Resultado exitoso

Historia de Usuario	
Número: HU20	Nombre de la Historia: Evaluación modulo comida.
Modificación de Historia de Usuario:	
Usuario: estudiante, padre de familiar	Sprint: 1
Prioridad en el Negocio: Alta	Puntos Estimados: 10
Riesgo en el Desarrollo: Bajo	Puntos Reales: 10
Descripción: Como estudiante y padre de familia quiero realizar un juego sobre el contenido de comida para saber cuánto he aprendido.	
Observaciones: Debe haber revisado modulo comida.	

Historia de Usuario (Reverso) Pruebas de Aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que las imágenes que se muestran sean únicamente del módulo saludos. 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que las opciones mostradas no sean repetidas unas de otras. 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el número de intentos disminuya cuando se equivoque. 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> • Mostrar mensaje cuando se quede sin intentos 	Resultado exitoso

Historia de Usuario	
Número: HU21	Nombre de la Historia: Evaluación modulo medios de transporte.
Modificación de Historia de Usuario:	
Usuario: estudiante, padre de familiar	Sprint: 1
Prioridad en el Negocio: Alta	Puntos Estimados: 10
Riesgo en el Desarrollo: Bajo	Puntos Reales: 10
Descripción: Como estudiante y padre de familia quiero realizar un juego sobre el contenido medios de transporte para saber cuánto he aprendido.	
Observaciones: Debe haber revisado modulo medios de transporte.	

Historia de Usuario (Reverso) Pruebas de Aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar con el usuario que todos los requerimientos sea los que necesita. 	Resultado exitoso

Historia de Usuario	
Número: HU22	Nombre de la Historia: Generar reporte estadístico de las evaluaciones.
Modificación de Historia de Usuario:	
Usuario: administrador	Sprint: 1
Prioridad en el Negocio: Alta	Puntos Estimados: 10
Riesgo en el Desarrollo: Bajo	Puntos Reales: 10
Descripción: Como administrador quiero generar reportes de las evaluaciones para conocer el avance del aprendizaje.	
Observaciones: Debe haber usuarios que hayan realizado las evaluaciones.	

Historia de Usuario (Reverso) Pruebas de Aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el margen de las tablas se muestre correctamente. 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el encabezado se muestre correctamente. 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que se muestra le fecha actual. 	Resultado exitoso

Historia de Usuario	
Número: HU23	Nombre de la Historia: Descargar PDF de reportes.
Modificación de Historia de Usuario:	
Usuario: administrador	Sprint: 1
Prioridad en el Negocio: Alta	Puntos Estimados: 10
Riesgo en el Desarrollo: Bajo	Puntos Reales: 10
Descripción: Como administrador quiero descargar los reportes generados en la aplicación móvil para poder visualizarlo en mi celular cuando no tenga conexión a internet.	
Observaciones: Debe poseer espacio en el dispositivo móvil.	

Historia de Usuario (Reverso) Pruebas de Aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el reporte se guarde en el almacenamiento interno del dispositivo móvil. 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que los reportes generados no se sobrescriban en el mismo archivo. 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el nombre del archivo sea único. 	Resultado exitoso

Historia de Usuario	
Número: HT 1	Nombre de la Historia: Definir requerimientos del Sistema.
Modificación de Historia de Usuario:	
Usuario: Desarrollador	Sprint: 1
Prioridad en el Negocio: Alta	Puntos Estimados: 10
Riesgo en el Desarrollo: Bajo	Puntos Reales: 10
Descripción: Como desarrollador necesito entrevistar a los stakeholders para definir que funcionalidades debe de poseer la aplicación móvil.	
Observaciones: Reuniones con el usuario.	

Historia de Usuario	
Número: HT 2	Nombre de la Historia: Establecer la Arquitectura del Sistema.
Modificación de Historia de Usuario:	
Usuario: Desarrollador	Sprint: 1
Prioridad en el Negocio: Alta	Puntos Estimados: 10
Riesgo en el Desarrollo: Bajo	Puntos Reales: 10
Descripción: Como desarrollador necesito asegurar la escalabilidad y seguridad de la aplicación móvil para empezar con el desarrollo.	
Observaciones:	

Historia de Usuario (Reverso) Pruebas de Aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> Realizar Diagrama de componentes de la arquitectura del sistema. 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> Distribuir las capas de acuerdo al diagrama de la arquitectura del sistema. 	Resultado exitoso

Historia de Usuario	
Número: HT 3	Nombre de la Historia: Diseño del estándar de codificación.
Modificación de Historia de Usuario:	
Usuario: Desarrollador	Sprint: 1
Prioridad en el Negocio: Alta	Puntos Estimados: 10
Riesgo en el Desarrollo: Bajo	Puntos Reales: 10
Descripción: Como desarrollador necesito establecer un estándar de codificación de tal manera para facilitar la mantenibilidad de la aplicación.	
Observaciones:	

Historia de Usuario (Reverso) Pruebas de Aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> Realizar diccionario de datos. 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> El diseño de la base de datos debe estar normalizado. 	Resultado exitoso

Historia de Usuario	
Número: HT 4	Nombre de la Historia: Diseño de la base de datos
Modificación de Historia de Usuario:	
Usuario: Desarrollador	Sprint: 1
Prioridad en el Negocio: Alta	Puntos Estimados: 10
Riesgo en el Desarrollo: Bajo	Puntos Reales: 10
Descripción: Como desarrollador necesito asegurar la persistencia de la información en el tiempo.	
Observaciones: Se utilizó base de datos no relación debido a la tecnología MEAN stack	

Historia de Usuario (Reverso) Pruebas de Aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> Escoger una función al azar y verificar que se encuentre dentro del estándar. 	Resultado exitoso

Historia de Usuario	
Número: HT 5	Nombre de la Historia: Diseño de la interfaz de usuario
Modificación de Historia de Usuario:	
Usuario: Desarrollador	Sprint: 1
Prioridad en el Negocio: Alta	Puntos Estimados: 10
Riesgo en el Desarrollo: Bajo	Puntos Reales: 10
Descripción: Como desarrollador necesito establecer un estándar para la interfaz de usuario para seguir un estándar en todo el desarrollo de la GUI.	
Observaciones: Se utilizó teoría de colores.	

Historia de Usuario (Reverso) Pruebas de Aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> Los colores en cada pantalla deben ser los mismos. 	Resultado exitoso
<ul style="list-style-type: none"> El tamaño del header y footer deben ser persistentes en cada pantalla. 	Resultado exitoso

ANEXO D Manual de Usuario.

En este manual se presenta las diferentes funcionalidades de la aplicación móvil detallada a través de pasos e identificación de los elementos que componen a la interfaz de usuario.

- Autenticación**

Para acceder a la aplicación móvil deberá ingresar con las credenciales que utilizo al momento de crear su usuario.

1. En el campo email ingresar su correo electrónico
2. Después ingresar la contraseña, además de asegurarse que la esta escribiendo correctamente.
3. Dar click en Iniciar sesión.



Email

Password

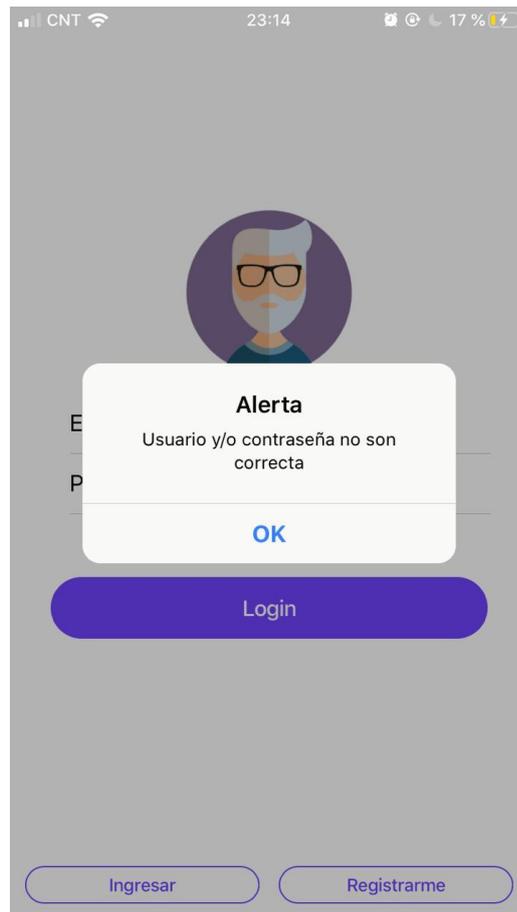
Login

Ingresar

Registrarme

Mensajes en el Login.

Si usted ha ingresado incorrectamente el correo electrónico o contraseña se mostrará el siguiente mensaje en la aplicación móvil, para resolverlo intente nuevamente asegurándose de ingresar la manera correcta.



- Elementos en la Pantalla Principal.

Botón Login.- Una vez que haya ingresado los datos correctamente al dar click en este botón le permitirá ingresar a la aplicación y observar su contenido.



Botón Ingresar.- Al dar click le permitirá ubicarse en la pantalla de autenticación para ingresar sus datos.



Botón Registrarse.- Le permitirá moverse entre pantallas para ubicarse en la pantalla de registro.



- **Registrar Estudiante y Profesor.**

Para poder crear un usuario dentro de la aplicación se debe proceder a llenar todos los campos del formulario que son: el avatar, nombre, apellido, email, password, sexo y tipo de usuario, luego de haber llenado estos campos dar click en el botón de crear usuario.

Un formulario de registro con el título "Seleccione Avatar" y un ícono de una estrella amarilla. Incluye cuatro opciones de avatares circulares. Los campos de texto son: "Nombre", "Apellido", "Email", "Password", "SELECCIONE SU SEXO:" con opciones "Masculino" y "Femenino", y "REGISTRARSE COMO:" con opciones "Estudiante" (seleccionada con una marca de verificación) y "Padre de Familia". Al final hay dos botones: "Ingresar" y "Registrarme".

Seleccione Avatar

Nombre

Apellido

Email

Password

SELECCIONE SU SEXO:

Masculino

Femenino

REGISTRARSE COMO:

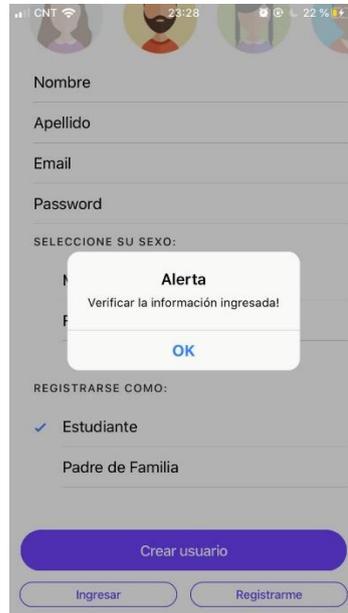
Estudiante

Padre de Familia

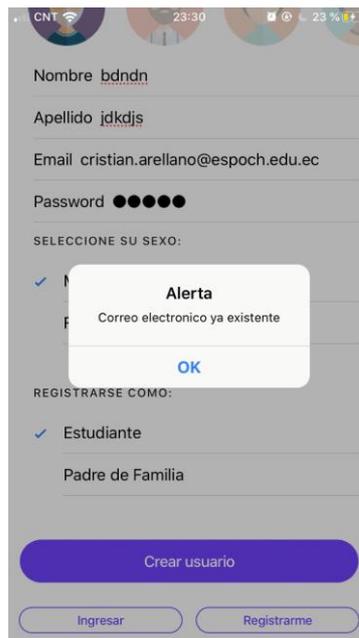
Ingresar Registrarme

- **Mensajes en el Registrar Usuario.**

Si existe algún campo vacío y se procede a registrar el usuario se podrá ver reflejado el siguiente mensaje en la aplicación.

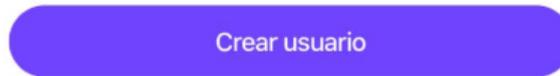


De existir ya un usuario con el correo electrónico ingresado la aplicación móvil procederá a mostrar el siguiente mensaje en pantalla.



- Elementos en la Pantalla Registrar.

Botón crear usuario: Una vez que se haya llenado todos los campos necesarios, este botón envía la petición para registrarlo en el sistema.



Check box. - Permite escoger dentro de una lista de opciones y este se pondrá en forma de un visto cuando usted haya seleccionado una de ellas.

REGISTRARSE COMO:

Estudiante

Padre de Familia

Avatar.- Son imágenes de personas animadas en la que usted podrá seleccionar una para su perfil de acuerdo con el que más se identifique.



- **Pantalla ¡Vamos Aprender!**

En esta pantalla se muestra los diferentes módulos que pueden ser seleccionados para aprender el lenguaje de señas, contando con las siguientes: Abecedario, Animales, Saludos, Comida, Familia, Números y Medios de transporte.

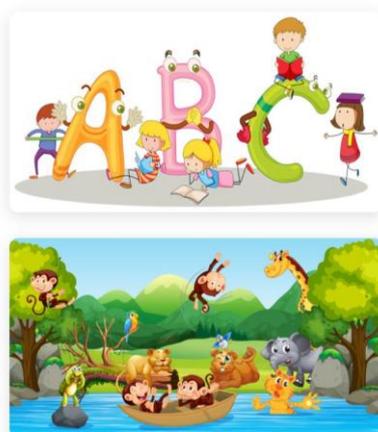


- **Elementos de la pantalla ¡Vamos Aprender!**

Encabezado de la Pantalla.- Muestra el nombre de la pantalla en la que se encuentra actualmente así como el icono de la aplicación.



Módulos de Aprendizaje.- submenú que representa a cada uno de los módulos descritos anteriormente.



Menú de navegación.- Permite desplazarse dentro de la aplicación móvil por cada una de las pantallas atreves de estos iconos.



Icono home.- Permite ubicarnos hasta el menú principal de la aplicación.



Icono Agregar.- Permite dirigirnos hacia la pantalla que permite agregar contenido a los módulos.



Icono de Administración.- Permite ubicarnos en la pantalla de configuraciones y reportes estadísticos de la aplicación móvil.

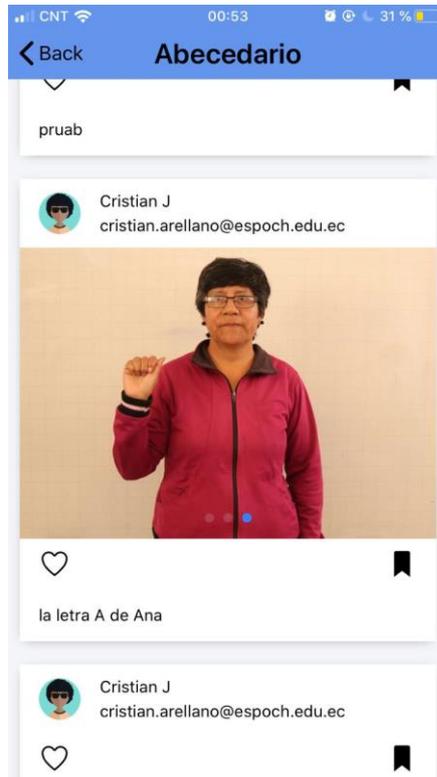


Icono de Perfil.- Nos lleva hasta la pantalla de nuestra información personal.



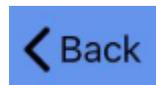
- **Módulos de Aprendizaje.**

Muestra todas las fotografías de lenguajes de señas y objetos relacionados de acuerdo al módulo seleccionado, en conjunto de una breve explicación sobre estos y el perfil de la persona que lo posteo.



- **Elementos de la Pantalla Abecedario**

Botón atrás.- Al dar click nos permite regresar a la pantalla principal.



Slides.- Cuando el post contiene más de un fotografía nos permite deslizarlos entre ella y saber en cual nos encontramos.



- **Modulo Post o subir imágenes.**

Cada vez que se desee agregar nuevo contenido a los diferentes módulos debemos dirigirnos hasta opción, llenar cada uno de los campos que se nos solicita como el texto para la descripción de la imagen, la ubicación es una opción no obligatoria para la publicación de las imágenes seguida de esta tenemos tomar una fotografía o escoger de la galería seleccionaremos cada una de ellas dependiendo del caso, esta debe aparecer en una imagen miniatura en el espacio blanco y le damos en compartir.



- **Elementos en la Pantalla Post o subir imágenes.**

Botón Cámara permite acceder al hardware de la cámara para capturar una fotografía y así publicarla.



Botón Galería permite acceder a las imágenes que se encuentran almacenadas en el dispositivo móvil.



Lista de módulos permite escoger el modulo en el que se publicara la imagen.

Modulo	
<input type="radio"/>	Abecedario
<input checked="" type="radio"/>	Animales
<input type="radio"/>	Saludos
<input type="radio"/>	Comida
<input type="radio"/>	Números

CANCELAR ACEPTAR

- **Panel General de Administración.**

Es el menú que permite al administrador a listar estudiantes y padres de familia que se encuentren registrados, así como los resultados de las evaluaciones que ellos hayan realizado.



- **Listar Estudiantes y Padre de Familia.**

Permite al administrador generar una lista con todos los usuarios de tipo estudiantes y padre de familia que actualmente se encuentran registrados en la aplicación móvil.

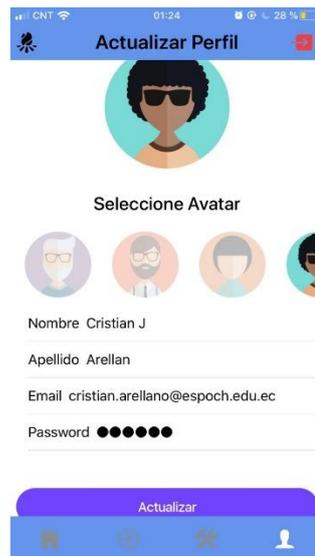


Además de contar con el botón de descargar que permite guardar en el dispositivo móvil, nos ubicamos hasta la carpeta archivos y se podrá encontrar el pdf con esta lista de usuarios.



- **Actualizar Perfil.**

En esta pantalla se muestra la información básica de la cuenta que hemos creado y estamos utilizando actualmente para poder modificarla basta con hacer click en cada uno de sus campos y escribir la nueva información, para editar el avatar debemos de dar click en la imagen y dar click en actualizar.



ANEXO E Test Heurístico.

CRITERIO USABILIDAD ISO/IEC25010	PREGUNTA	1	2	3	4	5	6	7
INTELIGIBILIDAD Capacidad para reconocer su adecuación.	¿La aplicación le permite cumplir con el objetivo de aprender el lenguaje de señas?							
	¿Los objetivos de la aplicación son claros?							
	¿La aplicación, le ofrece la información que usted necesita para realizar la acción deseada?							
	¿La aplicación, se adapta a las necesidades, en cuanto a los procesos que usted como usuario necesita?							
APRENDIZAJE Capacidad de aprendizaje.	¿La aplicación le ofrece ventanas y enlaces claros?							
	¿La aplicación que usted está evaluando, es manejable y le ofrece las ayudas necesarias para entenderla?							

	¿La aplicación obliga a memorizar datos, procesos o imágenes para utilizarla?								
	¿Los botones e imágenes que le ofrece la aplicación son fácil de entender?								
OPERABILIDAD Capacidad de aprendizaje	¿Se encuentras Guías de la aplicación para un mejor uso?								
	¿En el aplicativo se presentan imágenes que permitan entender el contenido?								
	¿El aplicativo puede manejarse en los diferentes dispositivos como son celulares, Tablet y computadoras?								
	¿El aplicativo puede manejarse y observarse desde cualquier navegador?								
	¿Existen mensajes de advertencia de errores dentro de la aplicación?								
PROTECCION FRENTE A ERRORES DE USUARIO	¿Se guía al usuario a entender la información que se requiere en las cajas de textos o formatos que se presentan?								
	¿El aplicativo le ofrece ayudas o guías para entender su entorno y las funciones que posee?								
	¿El aplicativo presenta mensajes de advertencia antes de culminar un proceso?								
	¿La interfaz cumple con los colores adecuados y coherentes en todo el aplicativo?								
ESTETICA	¿El tipo de letra que se maneja en el aplicativo está dentro de las sans serif (verdana, arial, helvética)?								
	¿Le agrada la interfaz que maneja el aplicativo?								
	¿Es fácil de entender cómo funciona el aplicativo y las ayudas que le ofrece a través de la interfaz gráfica?								
	¿El aplicativo le ofrece medios para comunicarse con el sistema y poder exponer sus recomendaciones o fallas?								
	¿Las imágenes tienen un tamaño indicado?								
ACCESIBILIDAD	¿El color del texto contrasta con la interfaz?								
	¿El tamaño de letra es adecuado?								
	¿Los sonidos que tiene el aplicativo son molestos?								
	¿La música de fondo es adecuada?								