UNIB.E

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA DEL ECUADOR

FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INFORMACION Y COMUNICACIÓN

CARRERA: DE DESARROLLO DE SOFTWARE

DESARROLLO DE UNA APLICACION MOVIL PARA LA ENSEÑANZA DE ALGORITMOS Y LOGICA DE PROGRAMACIÓN A PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL

Trabajo de Integración Curricular para la obtención del Título de Ingeniero de Software

Autores:
Luis Santiago Marin Rosero
Jhonatan Alejandro Quito Tibán

Tutor:
Ing. Miguel Fernández, Octavo grado

Quito, Ecuador
Julio, 2024

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y AUTORIZACIÓN PARA LA DIFUSIÓN DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

1. Yo, **JHONATAN ALEJANDRO QUITO TIBÀN ,** declaro en forma libre y voluntaria, que los criterios emitidos en el presente Trabajo de Integración Curricular, titulado: **"DESARROLLO DE UNA APLICACION MOVIL PARA LA ENSEÑANZA DE ALGORTIMOS Y LOGICA DE PROGRAMACIÓN A PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL",** previo a la obtención del título profesional de **Título a Ingeniero de Software**, así como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuestas son exclusiva responsabilidad de mi persona, como autor.

2. Declaro, igualmente, tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Universidad Iberoamericana del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT, en formato digital una copia del referido Trabajo de Integración Curricular para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública, respetando los derechos de autor.

3. Autorizo, finalmente, a la Universidad Iberoamericana del Ecuador a difundir a través del sitio web de la Biblioteca de la UNIB.E (Repositorio Digital Institucional), el referido Trabajo de Integración Curricular, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad Iberoamericana del Ecuador.

Quito, DM., a los 31 días del mes de 07 de 2024.

Jhonatan Quito

Cédula:1753070570

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y AUTORIZACIÓN PARA LA DIFUSIÓN DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

1. Yo, **LUIS SANTIAGO MARIN ROSERO,** declaro en forma libre y voluntaria, que los criterios emitidos en el presente Trabajo de Integración Curricular, titulado: **"DESARROLLO DE UNA APLICACION MOVIL PARA LA ENSEÑANZA DE ALGORTIMOS Y LOGICA DE PROGRAMACIÓN A PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL",** previo a la obtención del título profesional de **Título a Ingeniero de Software**, así como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuestas son exclusiva responsabilidad de mi persona, como autor.

2. Declaro, igualmente, tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Universidad Iberoamericana del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT, en formato digital una copia del referido Trabajo de Integración Curricular para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública, respetando los derechos de autor.

3. Autorizo, finalmente, a la Universidad Iberoamericana del Ecuador a difundir a través del sitio web de la Biblioteca de la UNIB.E (Repositorio Digital Institucional), el referido Trabajo de Integración Curricular, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad Iberoamericana del Ecuador.

Quito, DM., a los 31 días del mes de 07 de 2024.

Luis Marin

Cédula: 2100667399

AUTORIZACIÓN DE PRESENTACION FINAL DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR POR PARTE DEL TUTOR

Quito, Julio del 2024

Ingeniero Sandino Jaramillo

Director(a) de la Carrera

Presente.

Yo, Miguel Ángel Fernández Director(a) del Trabajo de Titulación realizado por los estudiantes LUIS SANTIAGO MARIN ROSERO Y JHONATAN ALEJANDRO QUITO TIBAN de la carrera de SOFTWARE informo haber revisado el presente documento titulado DESARROLLO DE APLICACIÓN MÓVIL PARA LA ENSEÑANZA DE ALGORITMOS Y LÓGICA DE PROGRAMACIÓN A PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL EN QUITO, el mismo que se encuentra elaborado conforme al Reglamento de titulación, establecido por la UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA DEL ECUADOR, UNIB.E de Quito y el Manual de Estilo institucional; por lo tanto autorizo su presentación final para los fines legales pertinentes. En tal virtud autorizo a los Señores a que concedan a realizar el anillado del trabajo de titulación y su entrega en la secretaría de la Escuela.

Atentamente,

Miguel Ángel Fernández

Director del Trabajo de Titulación

Acta de aprobación

UNIB.E
UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA DEL ECUADOR

ACTA DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Facultad: Comunicación y Tecnologías

Carrera: Ingeniería de Software

Modalidad: Semipresencial

Nivel: 3er nivel de Grado

En el Distrito Metropolitano de Quito a los dieciocho días del mes de septiembre del 2024 (18-09-2024) a las ocho horas con cero minutos (08:00), ante el Tribunal de Presentación Oral, se presentó el señor: **QUITO TIBAN JHONATAN ALEJANDRO**, titular de la cédula de ciudadanía No. **1753070570** a rendir la evaluación oral del Trabajo de Integración Curricular: "**Desarrollo de una aplicación móvil para la enseñanza de algoritmos y lógica de programación a personas con discapacidad visual.**", previo a la obtención del Título de Ingeniero de Software. Luego de la exposición, el referido estudiante obtiene las calificaciones que a continuación se detallan:

	Calificación
Lectura del Trabajo de Integración Curricular	**9.9/10**
Evaluación Oral del Trabajo de Integración Curricular	9.3/10
Calificación Final del Trabajo de Integración Curricular	9.6 **/10**

Para constancia de lo actuado, los miembros del Tribunal de Presentación Oral del Trabajo de Integración Curricular, firman el presente documento en unidad de acto, a los dieciocho días del mes de septiembre del 2024 (18-09-2024).

PhD. Luisa Taborda
DIRECTOR ACADEMICO

Mgst. Sandino Jaramillo
DIRECTOR DE CARRERA

POR:
Mgst. Miguel Angel Fernández
TUTOR

Mgst. Tonysé de la Rosa
LECTOR

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA DEL ECUADOR
UNIB.E ESCUELA DE SOFTWARE

UNIB.E
SECRETARÍA ACADÉMICA GRADO

Campus Colón : 9 de Octubre N25-12 y Av. Colón, Quito 170522.
Campus Norte : José Queri y Av. Eloy Alfaro, Quito 170513
www.unibe.edu.ec

UNIB.E
UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA DEL ECUADOR

ACTA DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Facultad: Comunicación y Tecnologías
Carrera: Ingeniería de Software
Modalidad: Semipresencial
Nivel: 3er nivel de Grado

En el Distrito Metropolitano de Quito a los dieciocho días del mes de septiembre del 2024 (18-09-2024) a las ocho horas con cero minutos (08:00), ante el Tribunal de Presentación Oral, se presentó el señor: **MARIN ROSERO LUIS SANTIAGO**, titular de la cédula de ciudadanía No. **2100667399** a rendir la evaluación oral del Trabajo de Integración Curricular: "**Desarrollo de una aplicación móvil para la enseñanza de algoritmos y lógica de programación a personas con discapacidad visual.**", previo a la obtención del Título de Ingeniero de Software. Luego de la exposición, el referido estudiante obtiene las calificaciones que a continuación se detallan:

	Calificación
Lectura del Trabajo de Integración Curricular	**9.9/10**
Evaluación Oral del Trabajo de Integración Curricular	9.1 /10
Calificación Final del Trabajo de Integración Curricular	9.6 **/10**

Para constancia de lo actuado, los miembros del Tribunal de Presentación Oral del Trabajo de Integración Curricular, firman el presente documento en unidad de acto, a los dieciocho días del mes de septiembre del 2024 (18-09-2024).

PhD. Luisa Taborda
DIRECTOR ACADEMICO

Mgst. Sandino Jaramillo
DIRECTOR DE CARRERA

POR
Mgst. Miguel Angel Fernández
TUTOR

Mgst. Tonyse de la Rosa
LECTOR

UNIB.E
SECRETARÍA ACADÉMICA GRADO

Campus Colón : 9 de Octubre N25-12 y Av. Colón, Quito 170522.
Campus Norte : José Queri y Av. Eloy Alfaro, Quito 170513
www.unibe.edu.ec

ÍNDICE GENERAL

Contenido

AUTORIZACIÓN DE PRESENTACION FINAL DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR POR PARTE DEL TUTOR IV

Acta de aprobación V

ÍNDICE DE TABLAS X

RESUMEN XIII

INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO I 3

EL PROBLEMA 3

Planteamiento del problema 3

Objetivos de la investigación 6

Objetivo general 6

Objetivos específicos. 6

Justificación e Impacto de la investigación 6

Alcance de la investigación. 7

CAPÍTULO II 8

MARCO TEÓRICO 8

Antecedentes de la investigación 9

Bases Teóricas 12

Discapacidad visual: 12

Tecnología para la accesibilidad: 12

Diseño centrado en el usuario: 13

Aplicaciones específicas para discapacidades visuales: 13

Aplicación móvil. 13

Desarrollo de una aplicación móvil. 14

Metodologías de desarrollo. 14
Editor de código 14
Dispositivo móvil 14
Desarrollo de aplicación. 15
Lenguajes de programación. 15
Lenguaje de programación. JavaScript 15
Framework: Node.js 15
Amazon (AWS) 15
Lambda 16
Servicio de reconocimiento y TTS 16
Amazon Alexa REST API 16
Metodologías de desarrollo: MVC 16
Fundamentación legal 16
CAPÍTULO III 18
MARCO METODOLOGICO 18
Naturaleza de la Investigación 18
Población y muestra 20
Técnicas e instrumentos de recolección de datos 22
Técnica de recolección de datos 22
Anexos 22
Operacionalización de variables 23
Instrumento de recolección de datos 25
Validez y confiabilidad 25
Validez 25
Confiabilidad 26
Resultados del instrumento aplicada a los estudiantes con discapacidad visual

.....27
Tabulación de resultados:.....27
Formula Kr20.....28
Técnicas de análisis de los datos.....29
Metodología del producto.....29
Historias de usuario. 32
Historia de usuario.....32
Diagrama de procesos.....36
CAPÍTULO IV..... 37
ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS..... 37
Requerimientos para una app de enseñanza de algoritmos y lógica de programación para personas con discapacidad visual.....37
Componentes clave de la vista:.....47
Diagrama de Arquitectura Básica basado en tres capas:.....47
Componentes clave diagrama de arquitectura:.....48
Producto de software desarrollado.....50
Código fuente.....60
CAPÍTULO V..... 61
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 61
Conclusiones.....61
Recomendaciones.....62
Referencias..... 63
ANEXOS..... 68
ANEXOS CUESTIONARIO..... 68
ANEXOS VALIDACION DE EXPERTOS..... 70

ÍNDICE DE TABLAS

tabla 1. *Operacionalización de las variables. Elaborado por Marin y Quito* 24

Tabla 2. *Expertos validadores. Elaborado por Marin, Quito (2024).* 26

Tabla 3. *Resultado de Instrumento. Elaborado por Marin, Quito (2024)* 28

Tabla 4. *Resultado coeficiente KR-20. Elaborado por Marin, Quito (2024)* 28

Tabla 5. *Frecuencia del Indicador. "Tabla estadística*" 38

Tabla 6. *Frecuencia del Indicador. "Tabla estadística*" 38

Tabla 7. *Frecuencia del Indicador. "Tabla estadística*" 39

Tabla 8. *Frecuencia del Indicador. "Tabla estadística*" 39

Tabla 9. *Frecuencia del Indicador. "Tabla estadística*" 40

Tabla 10. *Frecuencia del Indicador. "Tabla estadística*" 40

Tabla 11. *Frecuencia del Indicador. "Tabla estadística*" 41

Tabla 12. *Frecuencia del Indicador. "Tabla estadística*" 41

Tabla 13. *Frecuencia del Indicador. "Tabla estadística*" 42

Tabla 14. *Frecuencia del Indicador. "Tabla estadística*" 42

Tabla 15. *Frecuencia del Indicador. "Tabla estadística*" 43

Tabla 16. *Frecuencia del Indicador. "Tabla estadística*" 44

Tabla 17. *Frecuencia del Indicador. "Tabla estadística*" 44

Tabla 18. *Frecuencia del Indicador. "Tabla estadística*" 45

Tabla 19. *Frecuencia del Indicador. "Tabla estadística*" 45

Tabla 20. *Clases de equivalencia HU 1.* 52

Tabla 21. *Clases validas HU 1* 53

Tabla 22. *Diseño de los casos de pruebas para clases inválidas:* 53

Tabla 23. *Casos de prueba HU 1.* 54

Tabla 24. *Clases de equivalencia HU 2.* 54

Tabla 25. *Clases válidas HU 2.* 55

Tabla 26. *Diseño de los casos de pruebas para clases inválidas:* 55

Tabla 27. *Casos de prueba HU 2.* 55

Tabla 28. Clases de equivalencia HU 2. 56

Tabla 29. Clases válidas HU 3. 56

Tabla 30. Diseño de los casos de pruebas para clases inválidas: 57

Tabla 31. Casos de prueba HU 2. 58

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Metodología Scrum (Slideegg, 2024), . Elaborado por Marin, Quito (2024) 30

Figura 2 Diagrama Procesos (Administrador). Elaborado por Marin, Quito (2024) .. 36

Figura 3: Vista de procesos que muestra la interacción de las tecnologías con el uso del sistema. Elaborado por Marin, Quito (2024) 47

Figura 4: gestión y escalabilidad más eficiente del sistema. Elaborado por Marin, Quito (2024) 48

Figura 5: Estructura de directorios. Elaborado por Marin y Quito, 2014. 50

Figura 6: Producto de Software desarrollado. Elaborado por Marin y Quito, 2014. . 51

Figura 7: Producto de Software desarrollado. Elaborado por Marin y Quito, 2014. . 51

Figura 8: Producto de Software desarrollado. Elaborado por Marin y Quito, 2014. . 52

Figura 9: Producto de Software desarrollado. Elaborado por Marin y Quito, 2014. . 52

Luis Marin Y Jhonatan Quito Desarrollo de una Aplicación móvil para la enseñanza de algoritmos y lógica de programación a personas con discapacidad visual. Carrera de Ingeniería en Software. Universidad Iberoamericana del Ecuador. Quito Ecuador, 2024. (91) pp.

RESUMEN

Esta investigación se centró en el desarrollo de una aplicación móvil que facilite y fomente el aprendizaje de algoritmos y lógica de programación a estudiantes de bachillerato con discapacidad visual en el colegio "Jorge Mantilla Ortega" ubicado en la ciudad de Quito, Ecuador. Para ello, se empleó un enfoque cuantitativo de nivel descriptivo, con un diseño de investigación no experimental transaccional y un tipo de investigación de campo. Con el fin de identificar los requisitos funcionales y no funcionales, se procedió a realizar una encuesta a un total de 30 estudiantes. Estos respondieron 15 preguntas previamente validadas por expertos tanto en áreas de educación de la universidad (UNIB.E) como expertos en el área médica enfocada en enfermedades oculares, así mismos expertos en educación a personas con discapacidad visual de la fundación “Camila Salome”. Las preguntas se enfocaron en obtener respuestas simples de "Sí" o "No", con el fin de facilitar los procesos cuantitativos de los resultados. Para el desarrollo de la aplicación, se utilizaron las principales herramientas de Node.js y el SDK de AWS (Amazon Web Services). Se describió también una arquitectura cliente-servidor que utiliza a Alexa como ejecutor servidor de la aplicación, basada en la técnica de renderizado del lado del servidor. La metodología Scrum se utilizó para organizar y ejecutar los procesos de desarrollo Posteriormente, la validación se realizó a partir del juicio de cuatro (4) expertos y la confiabilidad quedo determinada para ambos cuestionarios por el coeficiente de Kuder Richardson (KR20), arrojando valores de 0.924 y 0.805 respectivamente, lo cual reflejo una buena confiabilidad. Finalmente, se obtuvo una aplicación enfocada en facilitar la enseñanza de algoritmos y lógica de programación a personas con discapacidad visual. Esta aplicación aprovechó al máximo las cualidades de AWS y su integración con Node.js, ofreciendo una solución adaptada a las necesidades de los estudiantes.

Palabras Clave: Node.js, SDK, AWS, Scrum, cuantitativo, renderizado.

INTRODUCCIÓN

Las aplicaciones móviles, o apps, son programas diseñados para ejecutarse en dispositivos como teléfonos inteligentes y tabletas. Permiten a los usuarios realizar un sinfín de tareas y acceder a una amplia gama de servicios, desde comunicarse, gestionar finanzas, disfrutar de entretenimiento y ayudar a personas con alguna discapacidad.

Las personas con discapacidad visual se enfrentan a desafíos importantes en su vida cotidiana, particularmente en el ámbito educativo. La necesidad de herramientas accesibles que faciliten su aprendizaje es evidente. En respuesta a esta situación, se está trabajando en el desarrollo de una aplicación móvil diseñada específicamente para enseñar algoritmos y lógica de programación a este grupo demográfico.

Actualmente, en los colegios de bachillerato de Quito, Ecuador, los estudiantes con discapacidad visual han cobrado cierta relevancia en los últimos años. Se han implementado diversas iniciativas para garantizar el acceso y la calidad educativa de este grupo poblacional.

En el contexto, la presente investigación tiene como objetivo desarrollar una aplicación móvil que enseñe lógica y algoritmos de programación a estudiantes con discapacidad visual de bachillerato dentro de Quito, Ecuador. Esto se logrará mediante la identificación de los requerimientos funcionales y no funcionales a través de una encuesta, la descripción detallada de las tecnologías utilizadas, la especificación de la arquitectura del software, la construcción de la aplicación móvil basada en los requerimientos y arquitectura previamente descritos utilizando las tecnologías de desarrollo de software seleccionadas.

Se emplea un enfoque cuantitativo de nivel descriptivo en una investigación no experimental de diseño transversal, caracterizada por ser de campo. La recolección de información se realiza mediante la técnica de encuesta, utilizando un cuestionario compuesto por quince (15) preguntas dicotómicas dirigidas a estudiantes con discapacidad visual, quienes conforman tanto la población como la muestra del estudio. La validez del instrumento será evaluada a través de juicios de expertos en el área, así como su confiabilidad. Además, el desarrollo del producto sigue la metodología ágil de desarrollo de software SCRUM.

La investigación consta de cinco (5) capítulos. Se inicia con "El problema", que se desarrolla mediante un método deductivo. En el nivel macro, se definen las variables de estudio, se discuten los problemas en el nivel meso a través de estudios previos y se presenta en el nivel micro la problemática actual con los estudiantes con discapacidad visual en Quito, Ecuador.

En el primer capítulo, se plantea la pregunta de investigación, se establecen los objetivos, se presenta la justificación y el impacto, y se define el alcance del estudio.

El segundo capítulo, "Marco Teórico", aborda los antecedentes de la investigación, la definición y caracterización de las bases teóricas por medio de autores, así como los fundamentos legales que apoyan el estudio

El tercer capítulo, "Marco Metodológico", detalla los componentes metodológicos del estudio, incluyendo el desarrollo de la metodología del producto.

El cuarto capítulo, "Análisis e Interpretación de los Resultados", representa los resultados obtenidos por los investigadores de los objetivos establecidos en el primer capítulo

El quinto capítulo, "Conclusiones y recomendaciones", describe los objetivos alcanzados de la tesis y las mejoras que podrían implementarse en investigaciones futuras.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

En una investigación, la adecuada formulación del problema resulta un aspecto crucial. Según Hernández, Fernández & Baptista (2010), el problema debe delimitar claramente el alcance y enfoque del estudio, definiéndose como la relación que se pretende establecer entre dos o más variables, expresada en forma de una pregunta específica que oriente los objetivos de la investigación. Por lo tanto, en este trabajo es fundamental que el problema considere variables medibles u observables, lo que permitirá un análisis objetivo de los datos recolectados y facilitará el diseño y desarrollo de la aplicación móvil.

Planteamiento del problema

En América Latina, según la CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2020), alrededor del 12% de la población de América Latina tiene al menos una discapacidad. Esto equivale a alrededor de 66 millones de personas con discapacidad visual. La mayoría de estos individuos se encuentran en el rango de edad entre 10 y 30 años, enfrentando desafíos únicos que requieren ingenio, adaptación y el apoyo de su entorno.

Según la CEPAL (2020), la falta de aplicaciones móviles adaptadas para la enseñanza de algoritmos y lógica de programación a estudiantes con discapacidad visual en Quito, Ecuador, genera una brecha en su formación académica y desarrollo de habilidades tecnológicas. Esta situación resulta preocupante, ya que estos estudiantes se enfrentan a obstáculos para acceder a recursos educativos apropiados que se adapten a sus necesidades específicas.

En un mundo cada vez más digitalizado, las oportunidades de aprendizaje y desarrollo se ven limitadas por la falta de herramientas adecuadas. Para cerrar la brecha digital en este ámbito y fomentar la inclusión educativa, medidas fundamentales son la capacitación de los docentes en el uso de herramientas digitales y la creación de aplicaciones móviles adaptadas. Para establecer un sistema educativo que asegure el acceso a una educación de alta calidad para todos los alumnos, independientemente de sus habilidades, es necesario colaborar.

Este proyecto se centra en el desarrollo, diseño, implementación y validación de una aplicación móvil exclusiva para personas con discapacidad visual, destinada a

atender sus necesidades educativas y de aprendizaje. Según la UNESCO (2013), una aplicación móvil de aprendizaje es una herramienta tecnológica diseñada específicamente para facilitar el acceso a la educación y promover la autonomía de este grupo de usuarios al adaptar contenidos y funciones a sus necesidades particulares.

La tecnología ha transformado profundamente la forma en que las personas viven, interactúa y acceden a la información. En el ámbito de la salud y la accesibilidad, este impacto ha sido especialmente significativo para aquellos con discapacidad visual. Según E-Revistas (2018), las aplicaciones móviles se han posicionado como herramientas prioritarias para facilitar el acceso a la información y mejorar la calidad de vida de este grupo poblacional.

Además, las aplicaciones móviles no solo proporcionan funcionalidades adaptadas a sus necesidades específicas, como lectores de pantalla, reconocimiento de voz y aumento de contraste, sino que también fomentan la autonomía y la independencia al facilitar una amplia variedad de tareas cotidianas. Estas aplicaciones incluyen

tapTapSee: Desarrollado en Los Ángeles, California, por CloudSight Inc., esta aplicación utiliza algoritmos avanzados de reconocimiento de imágenes para proporcionar descripciones auditivas de objetos capturados mediante la cámara de dispositivos móviles, resultando especialmente beneficiosa para personas con discapacidad visual (CloudSight, 2012).

TeCuento: Desarrollada en Colombia por la Confederación Estatal de Personas Sordas (CNSE, 2024), esta aplicación y comunidad ofrece una plataforma donde los usuarios pueden encontrar grabaciones de audio y video de cuentos o relatos con lenguaje de señas, las historias se pueden ilustrar con imágenes propias y se pueden archivar para reproducirlas o editarlas.

Lookout: Desarrollada por Google en Estados Unidos (2019), proporciona comentarios hablados sobre las cosas que rodean al usuario, utilizando la cámara y los sensores del dispositivo para reconocer texto, personas y objetos.

Es importante destacar que ninguna de estas aplicaciones está diseñada específicamente para fomentar el aprendizaje de algoritmos y lógica de programación, una necesidad creciente en el mundo tecnológico actual.

A través del informe de gestión proporcionado por el Ministerio de Educación del

Ecuador (2022) revela un avance significativo en la inclusión educativa de personas con discapacidad. En el ámbito de la educación inconclusa, se observa un aumento en el número de estudiantes con discapacidad matriculados. Si bien en el periodo 2020-2021 se registró una leve disminución en comparación al año anterior, la tendencia general indica un crecimiento constante en la participación de este grupo poblacional en este tipo de programas. Un dato relevante es la obtención de información sobre el número de estudiantes con discapacidad graduados en bachillerato en ciencias. Esto sugiere un enfoque en la formación de este grupo en áreas como informática u otras afines, evidenciando un total de 3.065 graduados en este campo.

En Ecuador, Universidad Técnica de Ambato (UTA, 2023), sin embargo, aún existen desafíos por superar. La falta de aplicaciones móviles adaptadas para la enseñanza de algoritmos y lógica de programación a estudiantes con discapacidad visual genera una brecha en su formación académica y desarrollo de habilidades tecnológicas. Esta situación resulta preocupante, ya que estos estudiantes se ven enfrentados a obstáculos para acceder a recursos educativos apropiados que se adapten a sus necesidades específicas. El desarrollo de aplicaciones móviles adaptadas y la capacitación docente en el uso de herramientas digitales son medidas clave para promover la inclusión educativa y cerrar la brecha digital en este ámbito. Es necesario colaborar para establecer un sistema educativo que asegure que todos los alumnos, independientemente de sus habilidades, tengan acceso a una educación de alta calidad.

En este contexto, el proyecto de investigación busca identificar y definir los criterios y características esenciales que una aplicación móvil debe tener para ser efectiva y accesible en la enseñanza de estos temas, con el objetivo de proporcionar una herramienta educativa adaptada a las necesidades específicas de este grupo de estudiantes.

De este modo, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo viabilizar el proceso de enseñanza y aprendizaje de algoritmos y lenguajes de programación para estudiantes con discapacidad visual de bachillerato?

Objetivos de la investigación

Objetivo general.

Desarrollar una aplicación que facilite el proceso de enseñanza y aprendizaje de lenguajes y algoritmos de programación para estudiantes de bachillerato con discapacidad visual.

Objetivos específicos.

1. Identificar los requerimientos funcionales y no funcionales de la aplicación móvil de enseñanza sobre lenguaje y algoritmos de programación para personas con discapacidad visual.
2. Describir la arquitectura de software de la aplicación móvil sobre la enseñanza de algoritmos y lógica de programación para personas con discapacidad visual en función a de los requisitos identificados.
3. Desarrollar una aplicación móvil accesible para enseñar algoritmos y lógica de programación a estudiantes de bachillerato con discapacidad visual.
4. Implementar un plan de pruebas que garantice que la aplicación móvil de enseñanza sobre algoritmos y lógica de programación para personas con discapacidad visual funcione adecuadamente.

Justificación e Impacto de la investigación

La implementación de una aplicación móvil enfocada en la enseñanza de algoritmos y lógica de programación, no solo representa un avance significativo en el campo de la educación; sino que también destaca por su apuesta por la inclusión educativa (m-learning, 2021). Al desarrollar funciones de interacción especiales para personas con discapacidad visual, se allana el camino para la igualdad de oportunidades educativas. Este enfoque innovador no solo amplía el acceso a la educación, sino que también ayuda a derribar barreras, permitiendo que las personas con discapacidad visual participen activamente en el aprendizaje de temas fundamentales como la codificación.

En este contexto, la herramienta diseñada para personas con discapacidad visual no solo cumple con criterios de accesibilidad (WAI), sino que también crea un entorno educativo inclusivo. Esto se respalda en principios de educación inclusiva, enfatizando la importancia de ajustar entornos educativos para satisfacer las

necesidades de aprendizaje. La aplicación no se limita únicamente a la adquisición de conocimientos técnicos, sino que promueve el desarrollo de un sentido de comunidad y pertenencia, fundamentales para el desarrollo integral de cualquier estudiante. (Hooks, s.f.)

Se probará un cuestionario con cierto grupo de usuarios antes de administrarlo a uno más grande. Una vez obtenidos los datos, se analizarán para encontrar áreas de mejora en el diseño del producto y dar prioridad a las necesidades de los usuarios. Se utilizarán los resultados del cuestionario para hacer cambios en el diseño de la aplicación y se registran las conclusiones y acciones tomadas como respuesta.

Además, su funcionalidad va más allá de satisfacer las necesidades de usuarios con discapacidad visual, demostrando versatilidad al adaptarse a diferentes niveles de destreza. La accesibilidad de la aplicación móvil beneficia tanto a individuos con discapacidades como a personas sin ellas, facilitando el acceso a conocimientos sobre algoritmos de programación, independientemente de la disciplina o condición física del usuario. Esta amplitud de alcance subraya la inclusividad de la aplicación, haciéndola accesible para una audiencia diversa con distintos niveles de habilidad e intereses.

Alcance de la investigación.

La investigación del proyecto se centra en el desarrollo de una aplicación móvil diseñada específicamente para atender las necesidades educativas de personas con discapacidad visual. El objetivo principal de esta aplicación es facilitar la enseñanza de algoritmos y lógica de programación de manera accesible e inclusiva. Se abordará directamente a 30 usuarios, evaluando sus necesidades específicas y adaptando la aplicación para satisfacer sus requerimientos educativos. A lo largo del desarrollo, se implementará una metodología que comprenderá diversas fases, desde la investigación inicial hasta la planificación y el diseño del aplicativo. La recopilación de datos se centrará en comprender las barreras actuales en la enseñanza de estos temas a personas con discapacidad visual.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

El diseño y desarrollo de una aplicación móvil accesible para la enseñanza de algoritmos básicos de programación a estudiantes con baja visión en el contexto de la educación secundaria. y establecido los objetivos en el primer capítulo, se dedica a desarrollar el contexto y los fundamentos teóricos imprescindibles para enfrentar el problema de investigación con eficacia. La función del marco teórico, tal y como explican Kerlinger, Pedhazur y Ostrom (2015), es actuar como la estructura en la que se apoya cualquier indagación científica. Concretamente, se describen como "una compilación sistemática y organizada de conocimientos previos y conceptos teóricos que respaldan un proyecto de investigación" (pág.35). La enseñanza de algoritmos y lógica de programación es fundamental en la sociedad actual, donde la competencia digital se ha vuelto esencial. Las personas con discapacidad visual enfrentan desafíos significativos en este ámbito educativo, lo que resalta la necesidad imperante de desarrollar soluciones inclusivas.

En este sentido, la investigación propuesta, en línea con las directrices de accesibilidad universal explicadas en el artículo “Guía en materia de Accesibilidad Universal para empezar un proyecto” (Estrada, 2020), tiene como objetivo principal diseñar y desarrollar una aplicación móvil accesible que facilite la enseñanza efectiva de algoritmos a personas con discapacidad visual que estén interesadas en la enseñanza de algoritmos básicos de programación.

Este enfoque se basa en la premisa de que el acceso a la educación en programación no debería estar limitado por discapacidades visuales, y que la tecnología puede ser un habilitador clave en este contexto. Para lograr este objetivo, la metodología empleada se centrará en el diseño inclusivo de contenidos, como lo explica Burgstahler en su estudio "Universal Design in Education: Principles and Applications" (2020), y la integración de tecnologías de asistencia, como lectores de pantalla y comandos de voz (Cooper & Sloan, 2019).

Esto implica que, el marco teórico no solo provee la información y los antecedentes necesarios directamente vinculados con la cuestión en estudio; sino, que también ofrece una guía para formular las hipótesis y las preguntas de investigación, así como

para establecer un plan metodológico coherente que permita abordar los objetivos propuestos de manera lógica y estructurada.

Además, según Fernández & Baptista (2014) “Metodología de la investigación” se procede a seleccionar estudios previos relevantes que proporcionaron un marco teórico-empírico que sirvió como punto de partida para una revisión integral de las teorías existentes. Este análisis críticamente reflexivo permitió que estas teorías se integrarán en una línea coherente de argumentación que forma el núcleo central de la posición del investigador.

El marco teórico es una parte fundamental de la investigación que proporciona el contexto teórico y conceptual en el que se enmarca el estudio. Es una revisión crítica y sistemática de las teorías, conceptos, modelos y estudios relevantes que se relacionan con el problema de investigación. El marco teórico sirve para fundamentar y justificar el estudio, así como para proporcionar una base sólida para la interpretación de los resultados según Fernández & Baptista (2014).

Antecedentes de la investigación

Para comenzar, Tristán, Arcia, Pérez & Montes de la Universidad Tecnológica de Panamá (SENACYT, 2023), con el tema de “Aplicación Móvil para el Monitoreo de Personas con Discapacidad Visual" esta investigación se basa en un enfoque cuantitativo centrado en los habitantes de Panamá. En este contexto, se resalta la importancia de las aplicaciones móviles que abordan necesidades específicas de este grupo demográfico. Esto proporciona una guía clara para el desarrollo de aplicaciones centradas en un único objetivo, así como para la evaluación de resultados y la mejora de la experiencia del usuario.

En este antecedente, el estudio de Tristán, Arcia, Pérez & Montes de la Universidad Tecnológica de Panamá (SENACYT, 2023) enfatiza la importancia de las aplicaciones móviles especializadas para el monitoreo de personas con discapacidad visual en Panamá. Este enfoque destaca la necesidad de desarrollar soluciones tecnológicas adaptadas a las necesidades específicas de este grupo, proporcionando directrices claras para mejorar la experiencia del usuario y demostrando el potencial impacto positivo de la tecnología móvil en comunidades vulnerables.

Asimismo, Mansilla, Lescano & Costaguta del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET, 2019), en su investigación titulada "Accesibilidad

de aplicaciones móviles para discapacitados visuales: problemas y estrategias de solución", destacan la creciente complejidad que enfrentan los usuarios con discapacidad visual al interactuar con aplicaciones móviles. Este aumento de complejidad se atribuye principalmente al uso de pantallas táctiles en lugar de teclados físicos, como se evidencia en los resultados de encuestas realizadas en áreas específicas de Argentina.

La investigación resalta la importancia de integrar características como lectores de pantalla, comandos de voz y una interfaz basada en audio para mejorar la accesibilidad de estas aplicaciones. Asimismo, enfatiza la necesidad de proporcionar una retroalimentación auditiva clara sobre el progreso y los resultados de la aplicación, asegurando así su plena utilidad para los usuarios con discapacidad visual.

El estudio de Mansilla, Lescano & Costaguta del CONICET (2019) destaca los desafíos que enfrentan los usuarios con discapacidad visual al usar aplicaciones móviles, especialmente debido al uso predominante de pantallas táctiles. Es fundamental integrar funciones accesibles como lectores de pantalla, comandos de voz y una interfaz auditiva para mejorar la accesibilidad y la utilidad de estas aplicaciones para este grupo. Estos hallazgos ofrecen pautas cruciales para desarrollar tecnologías móviles inclusivas y accesibles.

La implementación de Pinos, Illesca & Tapia (2014) de la Universidad Politécnica Salesiana de Quito en su tesis titulada “El impacto y los beneficios de las ayudas técnicas para las personas con discapacidad” con el objetivo de desarrollar el uso de tecnologías como apoyo a las personas con discapacidad, con un enfoque bastante particular en el ámbito educativo, es en destacar las ventajas del uso de las tecnologías para así apoyar a personas con discapacidad, especialmente en el ámbito educativo. La metodología utilizada fue de enfoque cuantitativo.

Esto es evidente gracias al énfasis en la implementación de tecnologías como apoyo a personas con discapacidad, así como en la medición y presentación de resultados específicos, como el repositorio de proyectos de software con estándares de accesibilidad web y la aplicación diseñada para asistir a niños con parálisis cerebral. Los resultados de sus investigaciones se han materializado a través de un repositorio

de proyectos de software disponible en su página web, que cumple con los estándares de accesibilidad web.

La investigación realizada por Pinos, Illesca & Tapia (2014) destaca la importancia crucial de emplear tecnologías para respaldar a personas con discapacidad, especialmente en el contexto educativo. Además, se enfatiza la exitosa implementación de una aplicación Android diseñada para ayudar a niños con parálisis cerebral, evidenciando su impacto significativo como una alternativa eficaz para la enseñanza y el aprendizaje. Estos hallazgos subrayan la relevancia de la investigación en la creación de soluciones concretas que benefician a las personas con discapacidad, y ejemplifican cómo la tecnología puede promover la inclusión y asegurar un acceso equitativo a la educación.

En su investigación, (Pino & María, 2021), titulada "Desarrollo de software educativo para mejorar el proceso de aprendizaje en estudiantes con discapacidad intelectual, Ecuador", de la Universidad César Vallejo en Perú, desarrollaron un programa que tenía como objetivo mejorar el proceso de aprendizaje en estudiantes con discapacidad intelectual en el campo de la lengua y la literatura, particularmente en la Institución Especializada "El Sol Sale para Todos" del cantón Babahoyo, provincia de Los Ríos, Ecuador. Con un diseño cuasi-experimental y la recopilación de datos a partir de una encuesta, se empleó una metodología cuantitativa.

Además, el estudio (Pino & María, 2021) de la Universidad César Vallejo en Perú destaca la implementación de un software educativo para mejorar el aprendizaje en estudiantes con discapacidad intelectual en lengua y literatura. Realizado en la Institución Especializada “El Sol Sale para Todos” en Babahoyo, Ecuador, empleó un enfoque cuantitativo con un diseño cuasi-experimental y recolección de datos mediante encuestas.

Estos hallazgos subrayan la efectividad del software educativo como herramienta para apoyar el desarrollo educativo inclusivo, ofreciendo un modelo prometedor para futuras iniciativas educativas especializadas. Los resultados de la investigación revelaron que el software educativo tiene una correlación media-alta con el aprendizaje de estudiantes con discapacidad intelectual en el área de lengua y literatura.

La investigación realizada por Pino & María ofrece evidencia adicional sobre el uso efectivo de la tecnología para mejorar el proceso de aprendizaje en estudiantes con discapacidad intelectual, específicamente en el área de lengua y literatura. El estudio demuestra la implementación exitosa de un software educativo diseñado para abordar las necesidades específicas de este grupo, destacando su correlación media-alta con el aprendizaje.

Este trabajo subraya cómo las tecnologías pueden jugar un papel crucial en la mejora de los resultados educativos para personas con discapacidad intelectual, proporcionando una visión enriquecedora sobre el impacto positivo de la tecnología en la educación especializada

Bases Teóricas

Las bases teóricas son fundamentales para el diseño de un proyecto de investigación. En este contexto, un marco teórico se define como un conjunto de conceptos y proposiciones que buscan explicar un fenómeno o resolver un problema (Arias, 2012). A continuación, se detallan los conceptos básicos que brindan un fuerte apoyo para este trabajo.

Discapacidad visual:

Se refiere a una disminución significativa de la visión, ya sea total (ceguera) o parcial, que afecta la capacidad de la persona para llevar a cabo actividades cotidianas. Esta condición puede tener múltiples causas y su impacto en la vida de los individuos varía según el grado de afectación. (OMS 2024).

Tecnología para la accesibilidad:

- Enseñar a los estudiantes sobre herramientas y tecnologías de asistencia diseñadas para hacer que el software sea más accesible para personas con discapacidades visuales (American Academy Of Ophthalmology, 2024).
- Introducción a lectores de pantalla y su uso para acceder a la información en dispositivos digitales (American Academy Of Ophthalmology, 2024).
- Exploración de teclados virtuales y software de aumento de texto para facilitar la interacción con computadoras y dispositivos móviles (Fundacion Francina, 2019).
- Demostración de sistemas de reconocimiento de voz como una herramienta

para controlar dispositivos y aplicaciones sin necesidad de utilizar la vista (American Academy Of Ophthalmology, 2024).

Diseño centrado en el usuario:

- Enseñar a los estudiantes los principios de diseño centrado en el usuario para desarrollar software que sea intuitivo y fácil de usar para personas con discapacidades visuales (ArchDaily México, 2019).
- Discusión sobre la importancia de la retroalimentación del usuario y la personalización de la interfaz en el diseño de software accesible. Ejemplos de adaptaciones de diseño que pueden hacer que las aplicaciones sean más accesibles, como el uso de un alto contraste o una tipografía legible (ArchDaily México, 2019).

Aplicaciones específicas para discapacidades visuales:

- Explorar aplicaciones y herramientas diseñadas específicamente para abordar las necesidades de las personas con discapacidades visuales. (American Academy Of Ophthalmology, 2024)
- Presentación de aplicaciones de lectura de pantalla y libros electrónicos accesibles que permiten a los usuarios con discapacidad visual acceder a contenido digital (Accessibilitas, 2020).
- Introducción a aplicaciones de navegación y transporte que utilizan indicaciones auditivas para guiar a las personas con discapacidad visual en entornos desconocidos. Ejemplos de aplicaciones de reconocimiento de objetos y texto mediante la cámara de un dispositivo móvil, que pueden ayudar a las personas con discapacidad visual a identificar objetos y leer texto impreso en lenguaje de braille (Google, s.f.).

Aplicación móvil.

Una aplicación móvil es un tipo de software diseñado específicamente para un dispositivo móvil, en términos simples. Las aplicaciones móviles se crean para adaptarse a las capacidades y limitaciones de los dispositivos móviles, a diferencia del software informático tradicional que está diseñado para ejecutarse en computadoras de sobremesa o portátiles (Gunnell, 2024).

Las aplicaciones móviles, con similitudes a sistemas operativos conocidos como Mac OS, Windows o Linux, presentan funciones más simplificadas y se encuentran integradas en dispositivos como tablets, smartphones, cámaras y relojes.

Desarrollo de una aplicación móvil.

Se refiere al proceso de creación y diseño de software específicamente destinado para ejecutarse en dispositivos móviles, como smartphones y tabletas. Este proceso implica una serie de fases que van desde la concepción de la idea hasta la implementación y distribución de la aplicación en las tiendas de aplicaciones (IBM, 2023).

Metodologías de desarrollo.

Las “Metodologías de Desarrollo de Software” con el objetivo principal de proporcionar un conjunto variado de técnicas, que van desde las tradicionales hasta las modernas y ágiles, para modelar sistemas y documentar. Estas metodologías buscan permitir el desarrollo de software con calidad, integrando heurísticas de construcción y criterios de comparación de modelos de sistemas (Egas y Játiva, 2008). Este enfoque multifacético refleja la diversidad de perspectivas y enfoques que han contribuido al desarrollo del concepto de calidad en el ámbito del software.

Editor de código

Es una aplicación de software que permite la creación y la modificación del código fuente informático. Para ayudar a los programadores a escribir código de manera más efectiva, los editores de código suelen brindar funciones como resaltado de sintaxis, autocompletado y comprobación de errores. (Campos, Campos, & López, 2023).

Dispositivo móvil

Un dispositivo móvil es un aparato electrónico portátil que puede conectarse a una red inalámbrica y que permite a los usuarios realizar diversas tareas, como comunicación, entretenimiento, acceso a la información y productividad. Estos dispositivos se caracterizan por su pequeño tamaño, peso ligero y capacidad de procesamiento, lo que los hace ideales para su uso en movimiento, como mencionan Antón y Alonso (2012).

Desarrollo de aplicación.

El desarrollo de la aplicación se centra en la creación y gestión de la lógica subyacente y la funcionalidad que no es directamente visible para el usuario en una aplicación. También conocido como el lado del servidor, el desarrollo de backend se encarga de manejar las operaciones detrás de escena, gestionar bases de datos, procesar lógica empresarial, y coordinar la comunicación entre el frontend y otros servicios (Amazon Web Services, 2020).

Lenguajes de programación.

Un lenguaje de programación es un conjunto de reglas y símbolos que se utilizan para escribir instrucciones que una computadora puede ejecutar. Los programadores pueden comunicarse y dar instrucciones a la computadora para realizar tareas particulares (Campos y Campos, 2023)

Lenguaje de programación. JavaScript

Es un lenguaje de programación que se emplea en el desarrollo web y que posibilita la creación de contenido interactivo en navegadores. El lenguaje debe funcionar de acuerdo con las especificaciones del EcmaScript, un estándar controlado por el organismo ECMA (European Computer Manufacturers Association). No obstante, su aplicación real puede variar entre los diversos navegadores web y ambientes de ejecución (Serrano, 2020).

Framework: Node.js

Node.js es un entorno de ejecución de JavaScript del lado del servidor que utiliza un modelo de operaciones de entrada/salida sin bloqueo y orientado a eventos, lo que lo hace liviano y eficiente para aplicaciones en tiempo real con alta concurrencia. (Dahl, R. 2021, pág 6)

Amazon (AWS)

Plataforma de servicios en la nube ofrecida por Amazon. AWS proporciona una amplia gama de servicios de infraestructura informática, como almacenamiento, bases de datos, redes, análisis, inteligencia artificial, entre otros, permitiendo a las empresas construir y escalar sus aplicaciones de manera flexible y segura sin necesidad de invertir en infraestructura física (Brañes y Rossemery, 2019).

Lambda

Servicio de cómputo sin servidor ofrecido por Amazon Web Services (AWS). Permite a los desarrolladores ejecutar código sin tener que preocuparse por aprovisionar o administrar servidores. En lugar de gestionar la infraestructura subyacente, los desarrolladores solo necesitan cargar su código y configurar cuándo y cómo se debe ejecutar (Amazon Web Services, 2014).

Servicio de reconocimiento y TTS

La combinación de ambos servicios permite crear aplicaciones y sistemas interactivos que pueden comprender el habla humana, procesarla y responder mediante voz sintetizada (Pierce y Flanagan, 1960).

Amazon Alexa REST API

Con solicitudes HTTP RESTful, la interfaz permite a los desarrolladores interactuar con los servicios de Amazon Alexa. El control de dispositivos inteligentes del hogar, la creación de habilidades personalizadas y la administración de dispositivos incluyen una variedad de funciones. Los desarrolladores pueden aprovechar las habilidades de voz de Alexa en una variedad de contextos y dispositivos al incorporar esta API en sus propias aplicaciones y servicios (Memorias de la Décima Segunda Conferencia Iberoamericana de Complejidad, Informática y Cibernética (CICIC 2022)).

Metodologías de desarrollo: MVC

Según el artículo "Automatización de la codificación del patrón modelo vista controlador (MVC) en proyectos orientados a la Web", el controlador, la vista y los datos se separan (Méndez, Díaz, Cuevas, Trueba y Martínez, 2012-2013, p. 3). Se enfoca en dividir la lógica de control, la interfaz de usuario y la lógica empresarial en tres partes separadas.

El controlador actúa como intermediario que maneja las solicitudes de los usuarios y actualiza el modelo y la vista según sea necesario; el modelo representa la lógica de la aplicación y la vista es la interfaz de usuario que muestra los datos.

Fundamentación legal

A continuación, se presentan las normativas jurídicas que sustentan el presente trabajo de investigación.

En su artículo 26, la Constitución de Ecuador establece que la educación es un deber inexcusable e ineludible del Estado y un derecho de vida de las personas. También es un área clave de la inversión estatal y de la política pública, asegurando la equidad y la integración social y siendo un requisito fundamental para una vida feliz.

El artículo 47 de la Constitución de Ecuador, en sus numerales 7 y 8, indica que "el Estado, en colaboración con la sociedad y la familia, procurará la igualdad de oportunidades de las personas con discapacidad y su inclusión en el sistema de oportunidades de las personas con discapacidad, así como su integración social..."

En el artículo 25 de la Ley Orgánica de Educación Intercultural de Ecuador (LOEI), publicada en el suplemento segundo de la Lista Oficial 417 de 31 de marzo de 2011, se establece que la Autoridad Educativa Nacional es la encargada de administrar el sistema de educación nacional en todo el país. Es esencial asegurar y asegurar el cumplimiento completo de los derechos y garantías constitucionales en cuanto a la educación, tomando medidas directas para asegurar la vigencia permanente y completa de la Constitución de la República.

El artículo 6 de la Carta Suprema de la Constitución del Ecuador, literal o), establece como una de las obligaciones del Estado "Desarrollar e implementar las adaptaciones curriculares necesarias para asegurar la inclusión y permanencia en el sistema educativo público

CAPÍTULO III

MARCO METODOLOGICO

Para dar inicio al siguiente capítulo, se dará a la investigación cuantitativa con el propósito de llevar a cabo el proceso de indagación. La base teórica para esta etapa se encuentra en el libro "Metodología de la investigación" (2010), en su quinta edición, escrito por Sampieri, Collado y Lucio, donde se define la metodología de la investigación como "un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos" (Cap 1, pág 1-46). Cada una de las fases previamente implementadas se alinea con las propuestas por los autores. En este punto, se procede a dar inicio a la etapa empírica, abordando la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son los aspectos relevantes que debe tener una aplicación móvil para la enseñanza de algoritmos y lógica de programación, enfocada en personas con discapacidad visual? Este análisis tiene como finalidad proporcionar una respuesta integral a dicha interrogante.

Naturaleza de la Investigación

En el contexto de la investigación y la filosofía de la ciencia, un paradigma se refiere a un conjunto de creencias, valores, prácticas y supuestos compartidos que guían y orientan la forma en que se aborda y comprende un campo particular del conocimiento. Desde el enfoque cuantitativo, que se fundamenta en el paradigma positivista. (Palella y Martins 2012). En relación con la naturaleza de la investigación, el enfoque se sustenta en llevar a cabo de manera rigurosa el plan o estrategia diseñada para adquirir la información necesaria con el fin de abordar y dar respuesta a la problemática planteada.

Para dar respuesta a dicha problemática, se tomará como principal estrategia los principios fundamentales del paradigma cuantitativo, donde se busca la objetividad, la cuantificación de la información, y se emplean herramientas estadísticas tanto descriptivas como inferenciales para analizar los datos de manera sistemática y rigurosa. Dentro de este enfoque, como punto de partida se realizará encuestas a jóvenes estudiantes de entre primero de bachillerato a tercero de bachillerato de diferentes instituciones de la ciudad de Quito institución "nombre de la institución" con un grupo de preguntas sistemáticamente planteadas dirigidas a sus principales obstáculos al momento de aprender algoritmos y lógica de programación y a la

experiencia obtenida en la manipulación de dispositivos móviles para la obtención de nuevos conocimientos, con la finalidad de garantizar una aproximación metodológica sólida y estructurada para la obtención de resultados robustos en el marco de la investigación cuantitativa.

Finalmente, para complementar el enfoque de investigación, el análisis se lleva a cabo mediante un diseño no experimental. Este diseño implica la recolección de datos en un único momento, sin manipulación de variables a lo largo del tiempo (Hernández & Mendoza, 2018). Esta elección metodológica garantiza la captura de información puntual y establece un contexto de observación sin intervenciones, permitiendo un análisis detallado de los aspectos relevantes que debe contener la aplicación móvil para la enseñanza de algoritmos y lógica de programación dirigida a personas con discapacidad visual con la finalidad de garantizar una experiencia acogedora y cómoda para usuarios.

La investigación propuesta se caracteriza como un estudio de campo, centrado en el objetivo específico de desarrollar una aplicación móvil para la enseñanza de algoritmos y lógica de programación dirigida a personas con discapacidad visual. Este enfoque implica un acercamiento directo y participativo, permitiendo la validación y cuestionamiento de la experiencia de nuestro público objetivo (Arias, 2016, p. 31). A través de entrevistas, observaciones y encuestas, se buscará obtener información valiosa y perspicaz sobre las necesidades, preferencias y desafíos particulares que enfrentan las personas con discapacidad visual en el ámbito de la enseñanza de manera digital y en especial en dispositivos móviles.

En este contexto, la investigación adopta una perspectiva descriptiva para comprender en detalle la interacción de los usuarios con una aplicación diseñada para personas con discapacidad visual. (Arias, 2006). Este nivel descriptivo busca obtener una comprensión detallada de cómo los usuarios experimentan la aplicación diseñada para la enseñanza de algoritmos y lógica de programación, adaptada a personas con discapacidad visual. La investigación se orienta a mejorar y personalizar la aplicación de manera efectiva para satisfacer las necesidades particulares de este grupo específico de usuarios.

Población y muestra

La muestra representa un subconjunto representativo de la población; se refiere al conjunto de cosas, objetos y sujetos que comparten una característica común (Arias, 2012, pág 60-61). Es importante generar una selección adecuada de la muestra para obtener resultados válidos, de modo que las conclusiones en base a estudiantes con discapacidad visual, interesados en aprender algoritmos y lógica de programación, del instituto garantice que los principales obstáculos al momento de adquirir estos conocimientos, sean afrontados de manera eficiente, acompañado de una interfaz amigable que facilite la obtención de los mismos de la mejor forma.

La delimitación de la población se ajusta al problema y objetivos, considerando viabilidad y enfoque directo en participantes relevantes para asegurar resultados vinculados a la población objetivo, facilitando la selección de una muestra representativa. La población considerada para esta investigación es finita, ya que se conoce con certeza el número exacto de individuos interesados en probar la aplicación móvil "Para la enseñanza de algoritmos y lógica de programación a personas con discapacidad visual". Es importante destacar que estos participantes son estudiantes de bachillerato con discapacidad visual, quienes tienen un interés específico en el uso y la evaluación de esta herramienta educativa adaptada a sus necesidades.

Para determinar el tamaño de muestra para una población finita, es crucial considerar aspectos como el nivel de confianza deseado, el margen de error y la probabilidad de ocurrencia del fenómeno objeto de estudio. En este contexto, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, junto con una probabilidad del 50% tanto para la ocurrencia como para la no ocurrencia del fenómeno, se utiliza la siguiente fórmula para calcular el tamaño de muestra:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^{2} * p * q}{e^{2} * (N - 1) + Z^{2} * p * q}$$

Donde:

n = tamaño de muestra necesario.

N = Tamaño de la población (40).

Z = Valor Z correspondiente al nivel de confianza del 95% (1.96)

p = Proporción esperada de la población (0.5)

q = 1 p (0.5)

e = Margen de error tolerado (0.05)

Según Arias (2012), el valor de Z para un nivel de confianza del 95% es de 1.96. A continuación. Estos valores se han utilizado para el presente estudio, donde se desea un nivel de confianza del 95%. A continuación, se presentan los valores de los parámetros necesarios para calcular el tamaño de muestra total.

Parámetros:

n =?

N= 40

Z = 1.96

p = 50% = 0.5

q = 50% = 0.5

e = 5% = 0.05

Después de establecer los parámetros necesarios, se procedió a sustituir los valores en la fórmula correspondiente para calcular la muestra total. Esto llevó a la conclusión de que, al considerar una población finita, se requiere una muestra de 27 individuos para un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, como se observa a continuación.

$$\boldsymbol{n = \frac{40 * (1.96)^2 * 0.5 * 0.5}{(0.05)^2 * (40 - 1) + (1.96)^2 * 0.5 * 0.5}}$$

$$\boldsymbol{n = \frac{15.3664}{0.5779}}$$

$$\boldsymbol{n = 26.57}$$

Basándose en un tamaño de muestra calculado de 27 individuos, la investigación se fundamenta en un muestreo probabilístico. Este enfoque asegura que cada miembro de la población tenga una probabilidad conocida y no nula de ser seleccionado, cumpliendo así con los criterios estadísticos para alcanzar un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. El cálculo del tamaño de muestra se realizó considerando la probabilidad de ocurrencia del fenómeno estudiado, utilizando fórmulas específicas que garantizan la representatividad de los resultados y la generalización a la población de interés. En la investigación, el proceso de diseño de muestras juega un papel crucial para garantizar la validez y la representatividad de

los resultados obtenidos. Como parte integral del estudio actual, se adopta un enfoque que incluye la incorporación de 30 sujetos en investigación. Este enfoque tiene como objetivo no solo evaluar la factibilidad y realizar ajustes necesarios durante las pruebas, sino también profundizar en la comprensión del fenómeno de interés.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En el marco de la investigación, las técnicas se definen como el conjunto de mecanismos, medios o recursos orientados a la recopilación, preservación, análisis y transmisión de los datos relacionados con los fenómenos de estudio. En este contexto, se emplea un instrumento, entendido como las herramientas o métodos utilizados para la recopilación de datos en la investigación (Sampieri, 2014). En el ámbito de este proyecto de investigación la obtención de datos se llevará a cabo mediante técnicas alineadas con identificar los principales obstáculos al momento de adquirir nuevos conocimientos relacionados con algoritmos y lógica de programación, respaldadas por un instrumento adecuado para la población seleccionada, la cual se enfoca en personas con discapacidad visual.

Técnica de recolección de datos

En el presente proyecto de investigación, se ha optado por emplear la técnica de encuesta como herramienta primordial para recopilar. La encuesta se configura como un sistema de preguntas meticulosamente estructurado, diseñado con la finalidad de obtener información valiosa (Tecla, 1974). Este método se erige como un medio eficaz para identificar patrones, tendencias y preferencias entre los usuarios potenciales de la aplicación. La intención es utilizar estos datos cuantitativos como guía fundamental en el proceso evolutivo de la aplicación móvil, asegurando así que las funcionalidades y características de la misma estén alineadas de manera precisa con las necesidades proyectadas en los resultados de la encuesta.

Anexos

De acuerdo con el Manual de Publicación de la APA (American Psychological Association), los anexos son secciones que contienen información adicional relevante para el documento principal, la cual podría resultar demasiado extensa si se incluyera en el cuerpo principal del texto. Estos anexos pueden presentar datos brutos, cuestionarios, detalles metodológicos extensos, entre otros materiales complementario (APA, 2024)

Operacionalización de variables

La operacionalización de variables es el proceso de convertir las variables de ideas abstractas en términos concretos, observables y medibles, como dimensiones e indicadores (Castillo et al., 2021). Para asegurar que las variables puedan ser examinadas de manera sistemática y precisa dentro de un estudio, este proceso es fundamental. Los requerimientos funcionales y los requerimientos no funcionales son las dos variables que se operan en este estudio. Cada variable se divide en varias dimensiones que se miden a través de indicadores que se presentan como preguntas en el cuestionario, como se observa en la Tabla 1.

Objetivo	Variables	Concepto	Dimensiones	Indicadores	ítems
Identificar los requerimientos funcionales y no funcionales de la aplicación móvil de enseñanza sobre algoritmos y lógica de programación para personas con discapacidad visual	Requerimientos funcionales	Explican el comportamiento y la información que el sistema gestionará, así como las capacidades que podrá llevar a cabo en cuanto a acciones, respuestas o aplicaciones específicas de tecnología de la información relacionadas con las operaciones, son mencionados por Wong (2017).	Gestión de ejercicios y actividades interactivas	Funcionalidades especificas	1, 2, 3, 4 y 5
			Explicaciones verbales detalladas sobre conceptos	Características educativas que deben estar presentes en la aplicación	1, 2, 3, 4 y 5
	Requerimientos no funcionales	Referentes a aspectos como la capacidad, la experiencia del usuario, la disponibilidad, la velocidad y la seguridad, son mencionados por Wong (2017), quienes también señalan que este tipo de requisitos se vinculan con el funcionamiento del software y abordan el comportamiento de la solución, detallando las condiciones ambientales en las que la solución debe permanecer activa durante ciertos intervalos de tiempo o las características que los sistemas deben poseer a nivel operativo.	Rendimiento	Tiempo de respuesta adecuado	6
			Accesibilidad	Navegación táctil y auditiva	7, 8, 9, 10 y 15
			Seguridad	Autenticación segura	11
			Usabilidad	Interfaz intuitiva y adaptada	12, 13 y 14

tabla 1. *Operacionalización de las variables. Elaborado por Marin y Quito*

Instrumento de recolección de datos

Las herramientas destinadas a recopilar información de manera objetiva y sistemática se denominan instrumentos de recolección de datos. Se emplean en estudios e investigaciones para recopilar información que ayude a evaluar variables particulares o a responder preguntas de investigación. Como indican, cuestionarios y listas de chequeo son ejemplos de estos recursos (Hernández & Mendoza, 2018).

El instrumento que se empleó para recopilar datos relevantes para la investigación, se utilizará un cuestionario. Según (Hernández & Mendoza, 2018) el cuestionario se define como un conjunto de preguntas relacionadas con una o más variables a medir (pág. 251). El propósito principal de este instrumento es recopilar información en función de las respuestas de los encuestados.

La población y muestra del estudio, los alumnos de bachillerato en Quito, Ecuador, recibieron un cuestionario de quince (15) preguntas dicotómicas con opciones de respuesta de tipo su o no. Se podrá obtener información precisa y cuantificable sobre los requisitos funcionales y no funcionales de la aplicación a desarrollar a través de estas preguntas, que, según Arias (2012), se refiere a un tipo de escala “que consiste en la clasificación en dos o más categorías, las cuales no tienen conexión entre sí” (pág. 214).

Validez y confiabilidad

“Una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos cualificados en este, y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones” es un método valioso de validación para verificar la confiabilidad de una investigación (Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez, 2008:29).

Validez

Para asegurar la confiabilidad y la calidad de los datos recopilados en el estudio, Castillo et al. (2021) afirman que la validez "corresponde al grado en que un instrumento mide lo que pretende medir" (pág. 78). Como resultado, se realizó una validación del cuestionario para determinar los requisitos funcionales y no funcionales del sistema web de votación electrónica. Dos profesores con amplia experiencia y trayectoria de la carrera de Ingeniería de Software de la Universidad Iberoamericana del Ecuador (UNIB.E) realizaron el juicio de expertos para validar el instrumento. Un

profesor de metodología de la investigación y dos profesores de desarrollo de software en la Facultad de Ingeniería de Software de la Universidad Iberoamericana del Ecuador (UNIB.E). Y al final un doctor para el sector de oftalmología. Estos expertos evaluaron la coherencia, la pertinencia y la claridad de las preguntas del cuestionario.

ÁREA	EXPERTO VALIDADOR
Software	Ing. Sandino Jaramillo Ing. Marcela Parra
Metodología de la Investigación	Ing. Ivonne Pérez
Sector de Oftalmología	Dr. José Bermúdez

Tabla 2. *Expertos validadores. Elaborado por Marin, Quito (2024).*

Confiabilidad

La capacidad de producir mediciones precisas y coherentes que puedan releer de manera precisa la realidad que se pretende comprender está relacionada con la confiabilidad de un instrumento (Castillo & Gómez, 2021).

En este trabajo de investigación, se implementará para asegurar la coherencia de las acciones con los objetivos establecidos. Para garantizar la alineación de conceptos y datos, se ha designado a cinco expertos, distribuidos en tres áreas clave.

La confiabilidad en el área de metodología de la investigación se refiere a la propiedad que asegura que los resultados de una medición son precisos y consistentes. Es decir, un mismo instrumento de medición aplicado repetidamente a una misma muestra producirá resultados similares, lo que subraya la importancia de la consistencia y estabilidad de los resultados obtenidos a través de un instrumento de medición o método de recolección de datos (Bernal, 2024).

El coeficiente KR-20, también conocido como Kuder-Richardson 20 (statologos, 2024). Esta medida específica de confiabilidad se utiliza principalmente en investigaciones que emplean pruebas de opción múltiple con respuestas dicotómicas

(correcto/incorrecto). Según Bernal (2006), es fundamental evaluar y garantizar la confiabilidad de los instrumentos de medición utilizados en la investigación para asegurar la validez de los resultados obtenidos.

Resultados del instrumento aplicada a los estudiantes con discapacidad visual

Tabulación de resultados:

Cantidad encuestados	Resultados Si	Resultados No
Pregunta 1	16	14
Pregunta 2	25	5
Pregunta 3	27	3
Pregunta 4	27	3
Pregunta 5	27	3
Pregunta 6	25	5
Pregunta 7	26	4
Pregunta 8	27	3
Pregunta 9	24	6
Pregunta 10	25	5
Pregunta 11	26	4
Pregunta 12	26	4
Pregunta 13	26	4
Pregunta 14	25	5
Pregunta 15	24	6
total	376	74

Tabla 3. *Resultado de Instrumento. Elaborado por Marin, Quito (2024)*

Los resultados aplicando coeficiente KR-20 se y como sigue:

Estudiantes	Total, de aciertos	Numero de preguntas (k)	$\sum pq$	σ^2
30	**376**	**15**	**1.95**	**14.2**

Tabla 4. *Resultado coeficiente KR-20. Elaborado por Marin, Quito (2024)*

Formula Kr20

$$r_{kr20} = (\frac{k}{k-1})(1 - \frac{\sum pq}{\sigma^2})$$

Donde:

k es el número de ítems en el instrumento.

p es la proporción total de personas que respondieron correctamente cada ítem.

q = porcentaje de personas que responde incorrectamente cada ítem.

σ^2= varianza total del instrumento

Datos

k = 15.

σ^2= 14.2

$\sum pq$ = 1.95

$$r_{kr20} = (\frac{k}{k-1})(1 - \frac{\sum pq}{\sigma^2})$$

$$(\frac{k}{k-1})$$

$$(\frac{15}{15-1})$$

$$1.07$$

$$(1 - \frac{\sum pq}{\sigma^2})$$

$$(1 - \frac{1.95}{14.2})$$

$$0.862$$

$$r_{kr20} = (1.07) \times (0.862)$$

$$r_{kr20} = 0.924$$

Basándose en un tamaño de muestra de 27 individuos y utilizando un enfoque de muestreo probabilístico para garantizar una representación adecuada, esta investigación se enfoca en alcanzar un nivel de confianza del 95% con un margen de error del 5%. El coeficiente KR-20 obtenido de 0.924 indica que los ítems de la prueba están consistentemente relacionados entre sí, lo cual es crucial para asegurar la precisión y la coherencia de los resultados obtenidos.

Esta alta consistencia interna significa que aproximadamente el 92.4% de las diferencias en los puntajes de la prueba se deben a diferencias reales entre los sujetos, no a errores de medición. Por lo tanto, los resultados son confiables y válidos para la aplicación en la investigación y la toma de decisiones,

Técnicas de análisis de los datos

Con el propósito de abordar eficazmente este proceso, se contempla la implementación del análisis cuantitativo, tal como se detalla en la obra de Arias (2004, p. 99). La aplicación de esta metodología busca principalmente expresar la calidad de los hallazgos de la investigación. Dentro del contexto específico de este proyecto, el empleo de dicho enfoque facilita la interpretación de los datos y el análisis de casos particulares. Además, permite la generación de gráficos, como tablas dinámicas, contribuyendo de esta manera a una comprensión más precisa y detallada de la información recopilada.

Metodología del producto

Con el propósito de asegurar un entorno de trabajo propicio y colaborativo entre todas las partes involucradas en este proyecto de investigación, se ha adoptado la metodología marco SCRUM. La cual consiste en un enfoque estructurado mediante el cual las personas pueden abordar problemas complejos y adaptativos, al tiempo

que logran la entrega de productos con el máximo valor posible de manera productiva y creativa (Sutherland & Schwaber, 2019).

En cuanto a la lógica de programación y los algoritmos que se presentan en este trabajo de investigación, se empleó una metodología ágil de desarrollo de software durante el proceso de creación de la aplicación móvil. La premisa de este enfoque es que los objetivos y los requisitos del proyecto pueden cambiar con el tiempo (Campos, Campos, & López, 2023).

SCRUM fue el método utilizado para desarrollar software; según Campos, Campos y López (2023), "es una metodología ágil que se basa en realizar entregas tempranas al cliente" (pág. 163). Como se explica en el estudio, las entregas son iterativas; cada sprint o iteración agrega nuevas funcionalidades al producto de software Detalla en la Figura 1.

Figura 1: Metodología Scrum (Slideegg, 2024). Elaborado por Marin, Quito (2024)

Según Campos, Campos y López (2023), la metodología SCRUM tiene tres funciones clave:

1. Propietario del producto (Product Owner)
2. SCRUM Master
3. Miembros del equipo

Según, Avilés et al. (2020) la metodología SCRUM se compone de cuatro pasos, los cuales se enumeran a continuación:

1. Requerimientos (backlog)
2. Planning (sprint backlog)
3. Desarrollo
4. Finalización

Requerimientos (backlog)

A través de una encuesta, se buscó identificar y priorizar los requisitos funcionales y no funcionales de la aplicación móvil. Se creó una lista de historias de usuario que describen las funcionalidades y características que el sistema debe incorporar (Avilés et al., 2020).

A continuación, se presenta las 4 historias de usuario creadas por los investigadores para el desarrollo de la aplicación móvil de enfocada en la enseñanza de algoritmos y lógica de programación para estudiantes de bachillerado técnico en informática con necesidades educativas especiales.

Historias de usuario.

Historia de usuario

Número: 1

Puntos de historia: 3

Nombre: Registro de usuarios

Descripción: Como administrador, quiero registrar los usuarios que ejecutan la aplicación con sus correos para poder obtener reportes del tiempo de uso de los usuarios dentro de la app.

Criterios de aceptación adicionales

Validación de correo electrónico:

- La aplicación debe enviar un correo de verificación a los usuarios al momento de registrarse y debe confirmar que el correo ha sido verificado antes de permitir el acceso completo a la aplicación.

Exportación de datos de usuarios:

- La aplicación debe permitir al administrador exportar una lista de usuarios registrados en formato CSV o Excel, incluyendo el tiempo de uso acumulado de cada usuario.

Reporte de tiempo de uso:

- La aplicación debe generar reportes detallados del tiempo de uso de los usuarios, desglosados por día, semana y mes, y permitir al administrador visualizar y descargar estos reportes desde el panel de administración.

Historia de usuario

Número: 2

Puntos de historia: 3

Nombre: Registro de contenidos interactivos

Descripción: Como administrador, quiero registrar nuevos contenidos interactivos para enriquecer la experiencia del usuario en la aplicación.

Criterios de aceptación adicionales

Interfaz de registro de contenidos:

- La aplicación debe contar con una interfaz intuitiva y accesible para el administrador, que permita el registro de nuevos contenidos interactivos, incluyendo títulos, descripciones, y archivos multimedia asociados.

Previsualización de contenido:

- La aplicación debe permitir al administrador previsualizar los contenidos interactivos antes de publicarlos, para asegurar que se visualicen y funcionen correctamente dentro de la aplicación.

Edición y eliminación de contenidos:

- La aplicación debe permitir al administrador editar y eliminar contenidos interactivos registrados, asegurando que los cambios se reflejen inmediatamente para los usuarios finales.

Historia de usuario

Número: 3

Puntos de historia: 3

Nombre: Monitoreo de actividades de usuarios

Descripción: Como administrador, quiero monitorear las actividades de los usuarios dentro de la aplicación, para asegurarme de que se utiliza de manera adecuada y detectar posibles problemas o abusos.

Criterios de aceptación adicionales

Panel de monitoreo:

- La aplicación debe contar con un panel de monitoreo que permita al administrador ver en tiempo real las actividades de los usuarios, incluyendo inicio de sesión, tiempo de uso, y acciones realizadas dentro de la aplicación.

Alertas y notificaciones:

- La aplicación debe enviar alertas y notificaciones al administrador cuando se detecten actividades sospechosas o inusuales, como intentos de acceso no autorizados o uso excesivo de ciertas funcionalidades.

Informes detallados:

- La aplicación debe generar informes detallados de las actividades de los usuarios, que el administrador pueda revisar periódicamente, incluyendo estadísticas y gráficos que faciliten la comprensión de los datos.

Historia de usuario

Número: 4

Puntos de historia: 4

Nombre: Gestión de permisos de usuarios

Descripción: Como administrador, quiero gestionar los permisos de los usuarios, para poder controlar el acceso a diferentes funcionalidades y secciones de la aplicación.

Criterios de aceptación adicionales

Interfaz de gestión de permisos:

- La aplicación debe contar con una interfaz intuitiva que permita al administrador asignar y revocar permisos a los usuarios de manera fácil y rápida.

Roles de usuario predefinidos:

- La aplicación debe incluir roles de usuario predefinidos (por ejemplo, administrador, editor, lector) con diferentes niveles de acceso a las funcionalidades y secciones de la aplicación.

Personalización de permisos:

- El administrador debe tener la capacidad de personalizar los permisos de usuarios individuales, permitiendo una configuración granular del acceso.

Registro de cambios en permisos:

- La aplicación debe mantener un registro de todos los cambios realizados en los permisos de los usuarios, incluyendo quién realizó el cambio y cuándo, para fines de auditoría y seguridad.

Diagrama de procesos

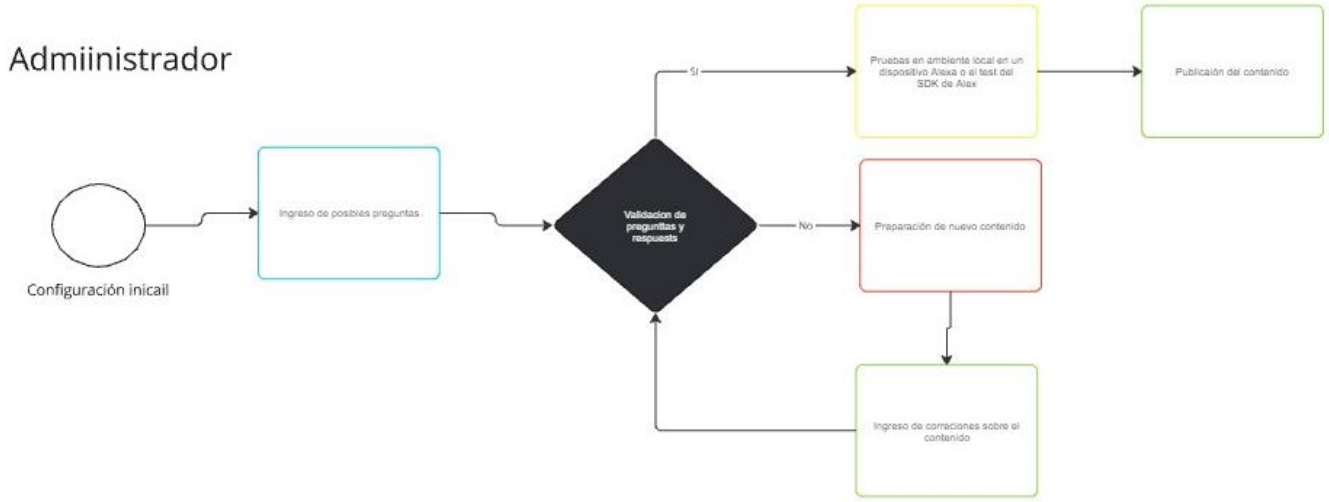
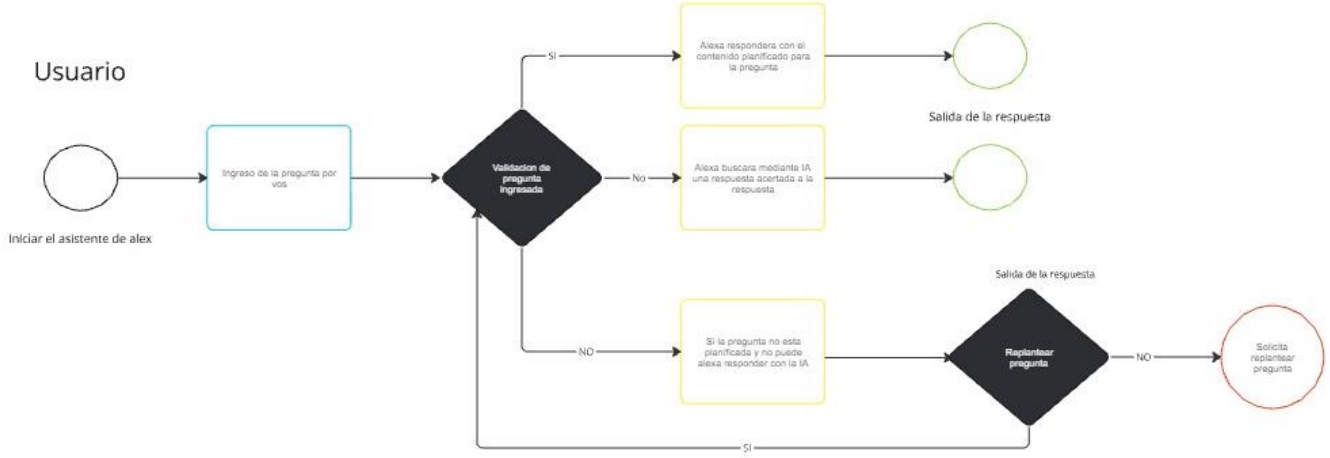


Figura 2 Diagrama Procesos (Administrador). Elaborado por Marin, Quito (2024)



CAPÍTULO IV

ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

Los resultados cuantitativos obtenidos a través de la aplicación de encuestas, las cuales se organizan y analizan minuciosamente para extraer información valiosa de los estudiantes con interés en adquirir conocimientos en algoritmo y lógica de programación. Esta información se representa en gráficos estadísticos con la finalidad de guiar el diseño de una aplicación móvil destinada específicamente a la enseñanza en esta área de conocimientos.

Como señala Hernández, Fernández & Baptista (2014), "se muestran con claridad los datos obtenidos para proceder a su análisis e interpretación, con la finalidad de visualizar la propuesta según sea el caso" (pág 78). A través de este análisis detallado del instrumento, se busca identificar las necesidades específicas y las mejores prácticas para adaptar el contenido educativo, garantizando así que la aplicación sea accesible en cada uno de los dispositivos de los interesados, correctamente diseñada y eficaz para los usuarios con discapacidad visual.

Requerimientos para una app de enseñanza de algoritmos y lógica de programación para personas con discapacidad visual

Objetivo 1: Identificar los requerimientos funcionales y no funcionales de la aplicación móvil de enseñanza sobre algoritmos y lógica de programación para personas con discapacidad visual

El primer objetivo específico de la investigación fue Identificar los requerimientos funcionales y no funcionales de la aplicación móvil de enseñanza sobre algoritmos y lógica de programación para personas con discapacidad visual Para ellos, se diseñó un cuestionario comprendido por quince (15) preguntas de tipo dicotómico.

Los resultados de la aplicación del mismo se analizaron mediante estadística descriptiva

1. **¿En la aplicación móvil debe autenticar a los usuarios mediante un mecanismo accesible para personas con necesidades educativas especiales, como lectores de pantalla o sistemas de voz?**

Los resultados de la encuesta evidenciaron que el 53% de los encuestados respondieron que sí, la aplicación debe autenticar a los usuarios mediante un mecanismo accesible para personas con necesidades educativas especiales, como lectores de pantalla o sistemas de voz. El 47% de los encuestados respondieron que no, prefiriendo así una alternativa diferente, como lectores de pantalla y reconocimiento de voz, para la autenticación en aplicaciones móviles (E-Revistas, 2018).

Tabla 5. *Frecuencia del Indicador. "Tabla estadística*"

Respuesta	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Si	16	53 %
No	14	47 %
Total	30	100 %

2. **¿En la aplicación móvil debe proporcionar una experiencia de usuario diseñada específicamente para personas con necesidades educativas especiales, considerando la navegación táctil y auditiva?**

Los resultados de la encuesta indican que el 83% de los encuestados respondieron que, si a la pregunta sobre si la aplicación debe proporcionar una experiencia de usuario diseñada específicamente para personas con necesidades educativas especiales, considerando la navegación táctil y auditiva. Por otro lado, el 17% de los encuestados respondieron que no.

Tabla 6. *Frecuencia del Indicador. "Tabla estadística*"

Respuesta	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Si	25	83 %
No	5	17 %
Total	30	100 %

3. **¿En la aplicación móvil debe incluir características de accesibilidad avanzadas, como lectores de pantalla y sistemas de navegación por voz?**

Los resultados de la encuesta revelaron que el 90% de los encuestados respondieron que si a la pregunta sobre si la aplicación debe incluir características de accesibilidad avanzadas, como lectores de pantalla y sistemas de navegación por voz. Por otro lado, el 10% de los encuestados respondieron que no.

Tabla 7. *Frecuencia del Indicador. "Tabla estadística*"

Respuesta	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Si	27	90 %
No	3	10 %
Total	30	100 %

4. **¿En la aplicación móvil debe proporcionar ejercicios y actividades interactivas accesibles para personas con necesidades educativas especiales?**

Según los resultados de la encuesta, el 90% de los encuestados respondieron afirmativamente a la pregunta sobre si la aplicación móvil debe proporcionar ejercicios y actividades interactivas accesibles para personas con necesidades educativas especiales. Por otro lado, el 10% de los encuestados respondieron que no.

Tabla 8. *Frecuencia del Indicador. "Tabla estadística*"

Respuesta	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Si	27	90 %
No	3	10 %
Total	30	100 %

5. **¿En la aplicación móvil debe ofrecer explicaciones verbales detalladas sobre conceptos y ejemplos de programación para usuarios con necesidades educativas especiales?**

Según los resultados de la encuesta, el 27% de los encuestados respondieron afirmativamente a la pregunta sobre si la aplicación móvil debe ofrecer explicaciones verbales detalladas sobre conceptos y ejemplos de programación para usuarios con necesidades educativas especiales. Por otro lado, el 3% de los encuestados respondieron que no.

Tabla 9. *Frecuencia del Indicador. "Tabla estadística*"

Respuesta	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Si	27	90 %
No	3	10 %
Total	30	100 %

6. **¿En la aplicación móvil debe ofrecer retroalimentación inmediata sobre la precisión y corrección del código escrito por los usuarios con necesidades educativas especiales?**

Los resultados de la encuesta muestran que el 83% de los encuestados respondieron afirmativamente a la pregunta sobre si la aplicación móvil debe ofrecer retroalimentación inmediata sobre la precisión y corrección del código escrito por usuarios con necesidades educativas especiales. En contraste, el 17% de los encuestados respondieron que no.

Tabla 10. *Frecuencia del Indicador. "Tabla estadística*"

Respuesta	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Si	25	83 %
No	5	17 %

Total	30	100 %

7. **¿En la aplicación móvil debe proporcionar ejemplos de algoritmos y diagramas de flujo sonoros para ayudar a los usuarios con necesidades educativas especiales a comprender los conceptos de programación?**

Según los resultados de la encuesta, el 87% de los encuestados respondieron afirmativamente a la pregunta sobre si la aplicación móvil debe proporcionar ejemplos de algoritmos y diagramas de flujo sonoros para ayudar a los usuarios con necesidades educativas especiales a comprender los conceptos de programación. Por otro lado, el 13% de los encuestados respondieron que no.

Tabla 11. *Frecuencia del Indicador. "Tabla estadística*"

Respuesta	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Si	26	87 %
No	4	13 %
Total	30	100 %

8. **¿En la aplicación móvil debe contar con herramientas de diseño de algoritmos que sean intuitivas y accesibles para personas con necesidades educativas especiales?**

Los resultados de la encuesta indican que el 90% de los encuestados respondieron afirmativamente a la pregunta sobre si la aplicación móvil debe contar con herramientas de diseño de algoritmos que sean intuitivas y accesibles para personas con necesidades educativas especiales. En contraste, el 10% de los encuestados respondieron que no.

Tabla 12. *Frecuencia del Indicador. "Tabla estadística*"

Respuesta	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Si	27	90 %

No	3	10 %
Total	30	100 %

9. **¿En la aplicación móvil debe proporcionar una experiencia de aprendizaje estructurada y gradual para facilitar la comprensión de los conceptos de programación por parte de personas con necesidades educativas especiales?**

Según los resultados de la encuesta, el 80% de los encuestados respondieron afirmativamente a la pregunta sobre si la aplicación móvil debe proporcionar una experiencia de aprendizaje estructurada y gradual para facilitar la comprensión de los conceptos de programación por parte de personas con necesidades educativas especiales. Por otro lado, el 20% de los encuestados respondieron que no.

Tabla 13. *Frecuencia del Indicador. "Tabla estadística*"

Respuesta	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Si	24	80 %
No	6	20 %
Total	30	100 %

10. **¿En la aplicación móvil debe incluir ejercicios interactivos que permitan a los usuarios con necesidades educativas especiales practicar la resolución de problemas de programación?**

Según los resultados de la encuesta, el 83% de los encuestados respondieron afirmativamente a la pregunta sobre si la aplicación móvil debe incluir ejercicios interactivos que permitan a los usuarios con necesidades educativas especiales practicar la resolución de problemas de programación. Por otro lado, el 17% de los encuestados respondieron que no.

Tabla 14. *Frecuencia del Indicador. "Tabla estadística*"

Respuesta	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Si	25	83 %
No	5	17 %
Total	30	100 %

11. ¿En la aplicación móvil debe ofrecer la posibilidad de realizar seguimiento del progreso del usuario en el aprendizaje de algoritmos y programación?

Según los resultados de la encuesta, el 87% de los encuestados respondieron afirmativamente a la pregunta sobre si la aplicación móvil debe ofrecer la posibilidad de realizar seguimiento del progreso del usuario en el aprendizaje de algoritmos y programación. Por otro lado, el 13% de los encuestados respondieron que no.

Tabla 15. *Frecuencia del Indicador. "Tabla estadística*"

Respuesta	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Si	26	87 %
No	4	13 %
Total	30	100 %

12. ¿En la aplicación móvil debería diseñar la funcionalidad de ejercicios de práctica y evaluaciones, enfocándose en usuarios con necesidades educativas especiales en el campo de la programación, e incluir elementos como materiales de estudio y apoyo audiovisual?

Según los resultados de la encuesta, el 87% de los encuestados respondieron afirmativamente a la pregunta sobre si la aplicación móvil debería diseñar la funcionalidad de ejercicios de práctica y evaluaciones, enfocándose en usuarios con necesidades educativas especiales en el campo de la programación, e incluir

elementos como materiales de estudio y apoyo audiovisual. Por otro lado, el 13% de los encuestados respondieron que no.

Tabla 16. *Frecuencia del Indicador. "Tabla estadística*"

Respuesta	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Si	26	87 %
No	4	13 %
Total	30	100 %

13. **¿En la aplicación móvil debe permitir a los usuarios con necesidades educativas especiales marcar sus lecciones favoritas o aquellas que deseen revisar más tarde?**

Según los resultados de la encuesta, el 87% de los encuestados respondieron afirmativamente a la pregunta sobre si la aplicación móvil debe permitir a los usuarios con necesidades educativas especiales marcar sus lecciones favoritas o aquellas que deseen revisar más tarde. Por otro lado, el 13% de los encuestados respondieron que no.

Tabla 17. *Frecuencia del Indicador. "Tabla estadística*"

Respuesta	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Si	26	87 %
No	4	13 %
Total	30	100 %

14. **¿Debería la aplicación móvil proporcionar explicaciones en audio claras y comprensibles para guiar a usuarios con necesidades educativas especiales en la resolución de problemas de programación?**

Según los resultados de la encuesta, el 83% de los encuestados respondieron afirmativamente a la pregunta sobre si la aplicación móvil debería proporcionar explicaciones en audio claras y comprensibles para guiar a usuarios con necesidades educativas especiales en la resolución de problemas de programación. Por otro lado, el 17% de los encuestados respondieron que no.

Tabla 18. *Frecuencia del Indicador. "Tabla estadística*"

Respuesta	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Si	25	83 %
No	5	17 %
Total	30	100 %

15. ¿La aplicación móvil debe incluir ejemplos de código comentado que expliquen paso a paso cómo funciona cada parte del algoritmo?

Según los resultados de la encuesta, el 80% de los encuestados respondieron afirmativamente a la pregunta sobre si la aplicación móvil debe incluir ejemplos de código comentado que expliquen paso a paso cómo funciona cada parte del algoritmo. Por otro lado, el 20% de los encuestados respondieron que no.

Tabla 19. *Frecuencia del Indicador. "Tabla estadística*"

Respuesta	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Si	24	80 %
No	6	20 %
Total	30	100 %

Arquitectura Inclusiva: Diseño de una Aplicación Móvil para la Enseñanza de Algoritmos y Lógica de Programación a Personas con Discapacidad Visual

Objetivo 2: Describir la arquitectura de software de la aplicación móvil sobre la enseñanza de algoritmos y lógica de programación para personas con discapacidad

visual en función a de los requisitos identificados.

La arquitectura de software se refiere al diseño y estructura de un sistema de software, explicando cómo los componentes interactúan, se organizan y cumplen con requisitos funcionales y no funcionales, permitiendo a los desarrolladores y arquitectos tomar decisiones informadas durante el desarrollo (Arizbé, 2023).

Metodología de desarrollo

Una Skill de Alexa de AWS implica una serie de componentes que trabajan juntos para proporcionar una experiencia interactiva de voz a los usuarios. A continuación, se describe la arquitectura básica (Amazon Web Services, 2024):

Dispositivo de Alexa: El punto de entrada para el usuario es un dispositivo habilitado para Alexa, como Alexa para dispositivos móviles. El usuario activa la skill mediante un comando de voz (Amazon Web Services, 2024.

Alexa Voice Service (AVS): Cuando el usuario habla, el dispositivo de Alexa envía el audio grabado a (Alexa Voice Service) AVS, que convierte el habla en texto (reconocimiento de voz (Amazon Web Services, 2024).

Alexa Skills Kit (ASK): AVS envía el texto a ASK, que determina la intención del usuario a partir del comando de voz. ASK actúa como intermediario entre el dispositivo de Alexa y los servicios en la nube (Amazon Web Services, 2024).

API de Skill (Backend): ASK envía una solicitud HTTP en formato JSON al endpoint configurado para la skill. Este endpoint suele estar alojado en AWS Lambda o en un servidor web como Amazon API Gateway que redirige la solicitud a una función Lambda (Amazon Web Services, 2024).

AWS Lambda: AWS Lambda ejecuta el código backend de la skill sin necesidad de gestionar servidores. La función Lambda procesa la solicitud, maneja la lógica de negocio, interactúa con otros servicios de AWS (como DynamoDB, S3, etc.) si es necesario, y genera una respuesta en formato JSON (Amazon Web Services, 2024).

Respuesta de la Skill: La función Lambda envía la respuesta a ASK, que luego formatea la respuesta y la envía de vuelta al dispositivo de Alexa (AWS, 2024).

Texto a Voz (TTS): AVS convierte el texto de la respuesta en habla utilizando un servicio TTS como Amazon Polly, y el dispositivo de Alexa reproduce la respuesta al usuario (Amazon Web Services, 2024).

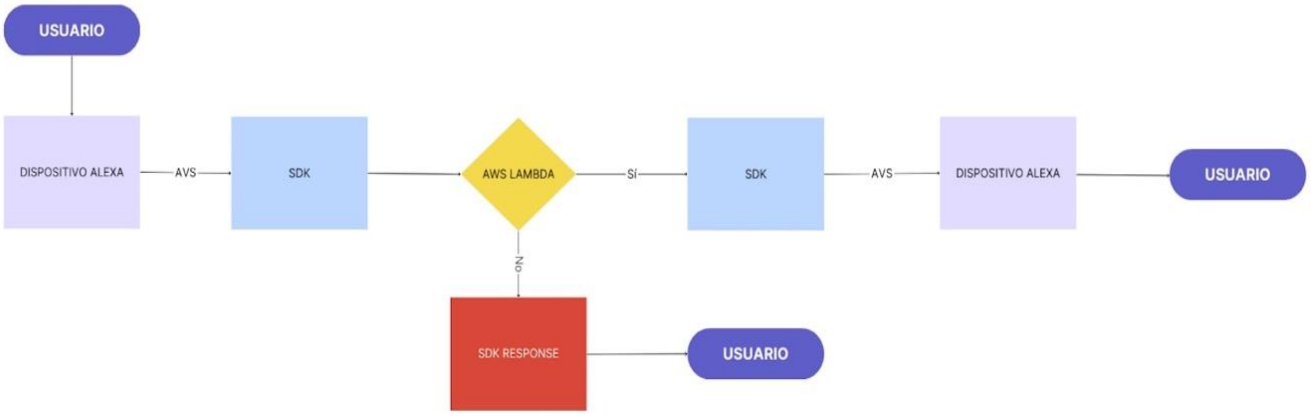


Figura 3: Vista de procesos que muestra la interacción de las tecnologías con el uso del sistema. Elaborado por Marin, Quito (2024)

Componentes clave de la vista:

Dispositivo Alexa: Recibe comandos de voz del usuario.

AVS: Procesa el habla y lo convierte en texto.

ASK: Identifica la intención del usuario y maneja las solicitudes.

AWS Lambda: Ejecuta la lógica backend de la skill.

Diagrama de Arquitectura Básica basado en tres capas:

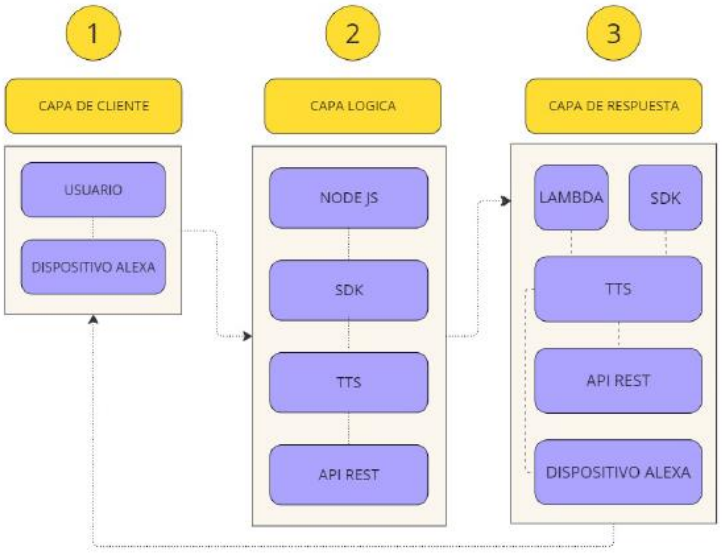
El modelo de tres capas presentado en la imagen se organiza en tres niveles principales: la capa de cliente, la capa lógica y la capa de respuesta.

1. **Capa de Cliente:** Esta capa representa la interfaz de usuario y los dispositivos que interactúan con el sistema. Aquí se encuentran el usuario y el dispositivo Alexa. El usuario se comunica directamente con el dispositivo Alexa, el cual actúa como un intermediario para enviar solicitudes a la siguiente capa.
2. **Capa Lógica:** Esta capa maneja el procesamiento central y la lógica de la aplicación. Incluye componentes como Node.js, SDK, TTS (Text-to-Speech) y API REST. Node.js se utiliza para ejecutar el código del servidor, el SDK facilita la interacción con los servicios de Amazon Alexa, el TTS convierte texto a voz y las API REST permiten la comunicación entre los distintos componentes del sistema.
3. **Capa de Respuesta:** Esta capa se encarga de generar y enviar las respuestas al usuario. Incluye Lambda, SDK, TTS, API REST y el dispositivo Alexa.

Lambda se utiliza para ejecutar código en respuesta a eventos, el SDK interactúa con los servicios de Amazon Alexa, TTS convierte la respuesta generada a voz, y las API REST gestionan la comunicación entre los componentes. Finalmente, el dispositivo Alexa presenta la respuesta al usuario.

Este modelo asegura una clara separación de responsabilidades, permitiendo una gestión y escalabilidad más eficiente del sistema.

Figura 4: gestión y escalabilidad más eficiente del sistema. Elaborado por Marin y Quito (2024)



Componentes clave diagrama de arquitectura:

Node.js: Node.js es un ambiente para ejecutar JavaScript desde el servidor. Para crear contenido dinámico en páginas web antes de que se envíen al navegador del usuario, los desarrolladores pueden emplear JavaScript para crear scripts del lado del servidor. Su arquitectura basada en eventos y su modelo de entrada/salida no bloqueante hacen que Node.js pueda manejar varias conexiones al mismo tiempo (Node.js, 2024).

AWS SDK (Software Development Kit): El AWS SDK es un conjunto de herramientas que facilita a los desarrolladores la creación de aplicaciones y servicios utilizando los servicios de Amazon Web Services. Proporciona bibliotecas, ejemplos de código y documentación para múltiples lenguajes de programación, como JavaScript, Python, Java, C#, Ruby, PHP, y Go, entre otros. El AWS SDK simplifica

la integración con servicios como Amazon S3, Amazon EC2, Amazon DynamoDB, y muchos otros, gestionando automáticamente tareas como la autenticación, la firma de solicitudes, la gestión de errores, y el manejo de las credenciales de AWS. Esto permite a los desarrolladores centrarse en la lógica de su aplicación en lugar de los detalles de la integración con AWS (Amazon Web Services, 2024).

AWS Lambda: AWS Lambda es un servicio informático sin servidor que permite ejecutar código en respuesta a eventos sin necesidad de gestionar servidores. Con Lambda, puedes cargar tu código y el servicio se encarga de todo lo necesario para ejecutar y escalar tu aplicación con alta disponibilidad. Esto permite a los desarrolladores concentrarse en la lógica de la aplicación sin preocuparse por la administración de la infraestructura (Amazon Web Services, 2024).

Servicio de reconocimiento y TTS (Text-to-Speech): Los servicios de reconocimiento de voz y TTS permiten la conversión entre audio y texto. Los servicios de reconocimiento de voz convierten el habla en texto, lo que facilita la interacción con dispositivos y aplicaciones mediante comandos de voz. TTS, por otro lado, convierte texto en habla, permitiendo a las aplicaciones "hablar" con los usuarios. Amazon Polly es un ejemplo de un servicio TTS que convierte texto en un habla realista (Amazon Web Services, 2024)

Amazon Alexa REST API: La API REST de Amazon Alexa permite a los desarrolladores integrar capacidades de Alexa en sus aplicaciones. Con esta API, se pueden enviar solicitudes y recibir respuestas desde y hacia Alexa, lo que permite la creación de experiencias personalizadas y el control de dispositivos compatibles. La API facilita la interacción con Alexa desde aplicaciones web, móviles y otros servicios (Amazon Web Services, 2024).

Desarrollo de una Aplicación Móvil Accesible para la Enseñanza de Algoritmos y Lógica de Programación a Estudiantes de Bachillerato con Discapacidad Visual

Objetivo 3: Desarrollar una aplicación móvil accesible para enseñar algoritmos y lógica de programación a estudiantes de bachillerato con discapacidad visual.

El proceso de creación de una aplicación móvil para enseñar algoritmos y lógica de programación a personas con discapacidad visual, utilizando las tecnologías y metodologías de desarrollo de software elegidas, se explica a continuación. Los requerimientos y la arquitectura del software se describieron previamente.

Estructura de directorios

En el contexto de la aplicación móvil para la enseñanza de algoritmos y lógica de programación para estudiantes con discapacidad visual, los investigadores establecieron la siguiente estructura de directorios

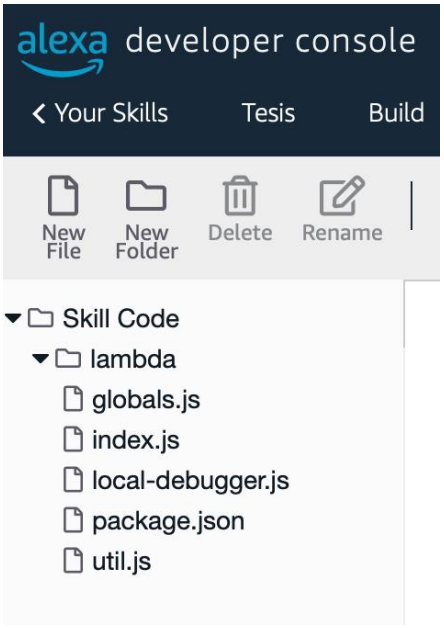


Figura 5: Estructura de directorios. Elaborado por Marin y Quito, 2014.

Producto de software desarrollado

Se ha creado una aplicación móvil para enseñar algoritmos y lógica de programación a los alumnos con discapacidad visual del colegio "Jorge Mantillas Ortega". Los investigadores han elegido tecnologías según los requisitos y la arquitectura del programa. Como se muestra en las siguientes figuras, se logró la aplicación móvil que enseña algoritmos y lógica de programación para estudiantes con discapacidad

visual, que es rápida y fácil de usar.

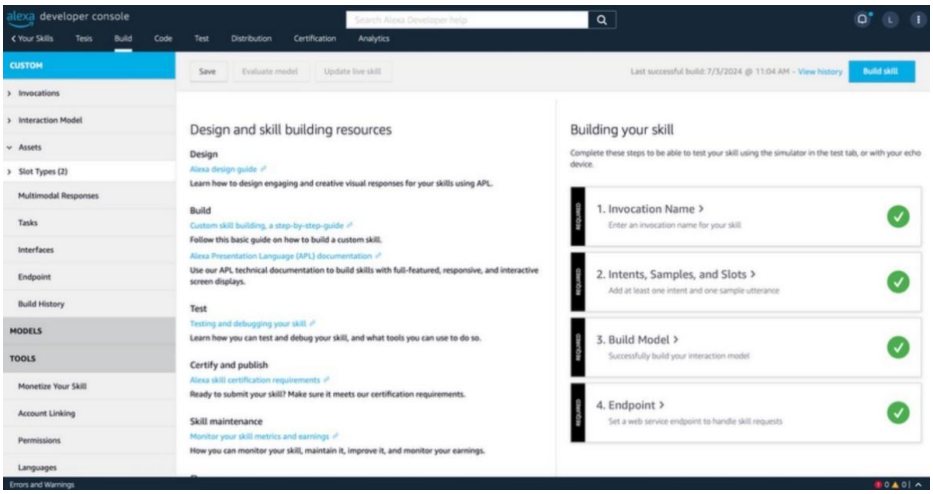


Figura 6: Producto de Software desarrollado. Elaborado por Marin y Quito, 2014.

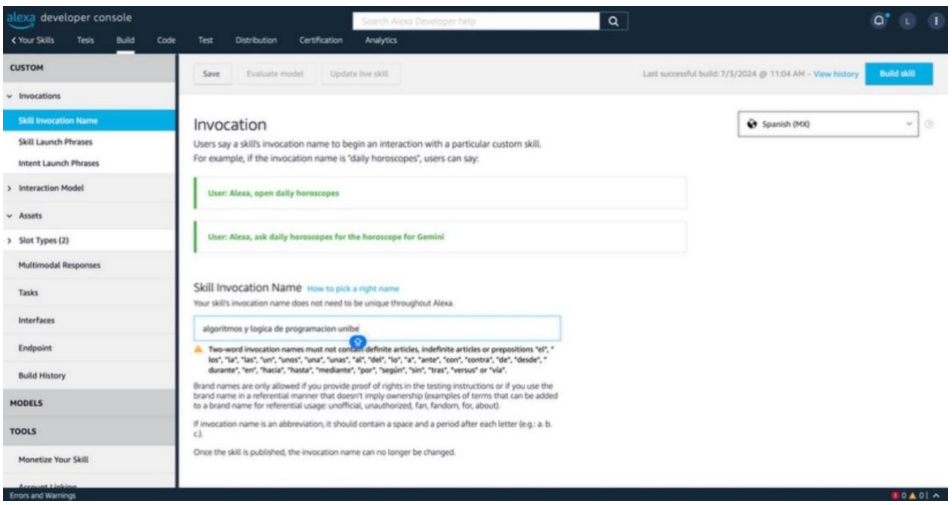


Figura 7: Producto de Software desarrollado. Elaborado por Marin y Quito, 2014.

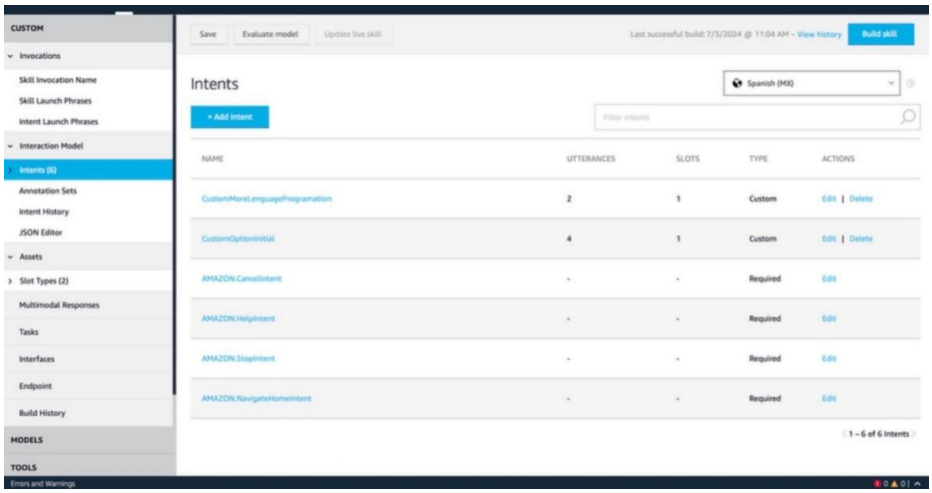


Figura 8: Producto de Software desarrollado. Elaborado por Marin y Quito, 2014.

Figura 9: Producto de Software desarrollado. Elaborado por Marin y Quito, 2014.

Plan de Pruebas para la Aplicación Móvil de Enseñanza de Algoritmos y Lógica de Programación para Personas con Discapacidad Visual

Objetivo 4: Implementar un plan de pruebas que garantice que la aplicación móvil de enseñanza sobre algoritmos y lógica de programación para personas con discapacidad visual funcione adecuadamente.

El propósito de las pruebas de software es demostrar la conformidad de un programa con sus especificaciones y, al mismo tiempo, identificar posibles errores antes de su implementación. El sistema a evaluar se considera una "caja negra" en este contexto; esto significa que se enfoca en examinar las entradas y salidas del sistema sin tener acceso a su estructura interna o al código fuente (Sommerville, 2011).

HU 1: Registro de usuarios

Identificación de las clases de equivalencia:

Tabla 20. *Clases de equivalencia HU 1.*

Parámetro de entrada	Regla Heurística	Clases válidas (CV)	Clases invalidas (CI)
Nombre	Llenar campo	CV1: Llenar campo nombre	CI1: No llenar el campo nombre

Correo Electrónico	Formato válido y único	CV2: Formato válido y único	CI2: Formato inválido o no único
Número de teléfono	Formato válido y único	CV2: Formato válido y único	CI2: Formato inválido o no único
Rol	Formato válido y único	CV2: Formato válido y único	CI2: Formato inválido o no único

Diseño de los casos de prueba

Diseño de los casos de pruebas para clases válidas:

Tabla 21. *Clases validas HU 1*

Nombre	Correo electrónico	Número de teléfono	Rol	Clases válidas cubiertas (CI)
Luis Marin	luissantiagomr97@gmail.com	0999944449	Admin	CV1, CV2
Mart Jimenez	mart1237@gmail.com	0978820013	Estudiante	CV1, CV2
Jared Rosero	j.ared@gmail.com	0997050009	Estudiante	CV1, CV2

Tabla 22. *Diseño de los casos de pruebas para clases inválidas:*

Nombre	Correo electrónico	Número de teléfono	Rol	Clases inválidas cubiertas (CI)
Luis Marin	@gmail.com	0999944449	admin	CI2
	mart1237@com	0978820013	admin	CI1, CI2

Jared Rosero	0997050009	estudiante	CI2

Matriz de casos de prueba:

Tabla 23. *Casos de prueba HU 1.*

Clases de equivalencia	Resultados esperados	Resultados reales
CI1	Mensaje de "Falta llenar el campo Nombres".	Mensaje de "Falta llenar el campo Nombres".
CI2	Mensaje de "Formato inválido o no único".	Mensaje de "Formato inválido o no único".
CV1	Usuario creado	Usuario creado
CV2	Usuario creado	Usuario creado

HU 2: Autenticación de usuarios

Identificación de las clases de equivalencia:

Tabla 24. *Clases de equivalencia HU 2.*

Parámetro de entrada	Regla Heurística	Clases válidas (CV)	Clases invalidas (CI)
Correo electrónico	Formato válido	CV1: Formato válido	CI1: Formato inválido
Contraseña	Llenar el campo	CV2: Llenar el campo contraseña	CI2: No llenar el campo contraseña

Diseño de los casos de prueba

Diseño de los casos de pruebas para clases válidas:

Tabla 25. *Clases válidas HU 2.*

Correo electrónico	Contraseña	Clases válidas cubiertas (CI)
luissantiagomr97@gmail.com	Pass1234	CV1, CV2
mart1237@gmail.com	Userstudi123	CV1, CV2
j.ared@gmail.com	Userstudi223	CV1, CV2

Tabla 26. *Diseño de los casos de pruebas para clases inválidas:*

Correo electrónico	Contraseña	Clases inválidas cubiertas (CI)
@gmail.com		CI1, CI2
mart1237@com	Userstudi123	CI1
j.ared@gmail.com	Userstudi2231	CI2

Matriz de casos de prueba:

Tabla 27. *Casos de prueba HU 2.*

Clases de equivalencia	Resultados esperados	Resultados reales
CI1	Mensaje de "Falta correo electrónico".	Mensaje de "Falta correo electrónico"
CI2	Mensaje de "Contraseña invalida".	Mensaje de "Contraseña invalida".
CV1	Ingreso correctamente	Ingreso correctamente
CV2	Ingreso correctamente	Ingreso correctamente

HU 3: Registro de contenidos interactivos

Identificación de las clases de equivalencia:

Tabla 28. Clases de equivalencia HU 2.

Parámetro de entrada	Regla Heurística	Clases válidas (CV)	Clases invalidas (CI)
Pregunta	Formato válido	CV1: Formato válido	CI1: Formato inválido
Respuesta	Llenar el campo	CV2: Llenar el campo respuesta	CI2: No llenar el campo respuesta
Forma de preguntar	Llenar el campo	CV2: Llenar el campo forma de preguntar	CI2: No llenar el campo forma de preguntar

Diseño de los casos de prueba

Diseño de los casos de pruebas para clases válidas:

Tabla 29. Clases válidas HU 3.

Pregunta	Respuesta	Forma de preguntar	Clases válidas cubiertas (CI)
Alexa, abre mantilla	¡Bienvenido a Programa con Unibe! ¿Sobre qué tema te gustaría aprender hoy? Puedes elegir entre 'lenguajes de programación', 'elementos básicos de un programa', 'sistemas de información', 'ciclo de vida de una	Alexa, abre mantilla	CV1, CV2

	aplicación', 'informática' o 'tipos de documentación'.		
Alexa, ¿Qué son los lenguajes de programación?"	Los lenguajes de programación son herramientas utilizadas para crear software y aplicaciones. Cada lenguaje tiene sus propias reglas sintácticas y semánticas. Los lenguajes más populares incluyen 'JavaScript' y 'TypeScript' para el desarrollo web, 'Python' para el desarrollo de inteligencia artificial y análisis de datos. ¿Sobre qué lenguaje te gustaría aprender? Puedes elegir entre 'JavaScript' y 'TypeScript' y 'Python'.	Alexa, ¿Qué son los lenguajes de programación?	CV1, CV2

Tabla 30. Diseño de los casos de pruebas para clases inválidas:

Pregunta	Respuesta	Forma de preguntar	Clases inválidas cubiertas (CI)
Alexa, abre mantilla		Alexa, abre mantilla	CI2
	Los lenguajes de programación son herramientas utilizadas para		CI2

	crear software y aplicaciones. Cada lenguaje tiene sus propias reglas sintácticas y semánticas. Los lenguajes más populares incluyen 'JavaScript' y 'TypeScript' para el desarrollo web, 'Python' para el desarrollo de inteligencia artificial y análisis de datos. ¿Sobre qué lenguaje te gustaría aprender? Puedes elegir entre 'JavaScript' y 'TypeScript' y 'Python'.		
Unibe ¿Qué son los lenguajes de programación?		Unibe ¿Qué son los lenguajes de programación?	CI1

Matriz de casos de prueba:

Tabla 31. Casos de prueba HU 2.

Clases de equivalencia	Resultados esperados	Resultados reales

CI1	Mensaje de "El formato de la pregunta es válido".	Mensaje de "El formato de la pregunta es válido".
CI2	Mensaje de "La respuesta y forma de preguntar es obligatoria".	Mensaje de "La respuesta y forma de preguntar es obligatoria".
CV1	Ingreso correctamente	Ingreso correctamente
CV2	Ingreso correctamente	Ingreso correctamente

Código fuente

El código fuente de la aplicación fue guardado por los investigadores en GitHub, una plataforma que facilita la colaboración entre desarrolladores y aloja repositorios Git. GitHub ofrece un ambiente centralizado para administrar el código fuente, realizar seguimientos de cambios y colaborar de manera efectiva (Fernández, 2019).

El mismo que se encuentra disponible en el siguiente enlace:

https://github.com/LuisMr1997/alexa_tesis

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este capítulo se explican las conclusiones obtenidas de la investigación y las recomendaciones para futuros estudios.

Las conclusiones validan el logro de los objetivos. Cada objetivo del primer capítulo se deriva en una o varias conclusiones basadas en evidencias de la investigación. Estas conclusiones se circunscriben a los resultados del estudio, expresándose de manera secuencial, lógica y ordenada, y reflejan la respuesta principal a la temática planteada. (Quintero, 2021).

Las recomendaciones son sugerencias realizadas por el investigador, basadas en su experiencia y conocimiento, como alternativas para abordar las situaciones planteadas en las conclusiones. Estas recomendaciones ofrecen especificaciones para intervenir o modificar la situación analizada, fundamentándose en las conclusiones derivadas de los objetivos de la investigación (Quintero, 2021).

Conclusiones

- Al combinar el SDK de AWS y Node.js como framework de desarrollo, los investigadores pueden maximizar el tipado del lenguaje de programación JavaScript en todos sus componentes, lo que reduce la cantidad de errores cometidos durante su desarrollo.
- Los requerimientos funcionales y no funcionales identificados tras la aplicación de una encuesta a los estudiantes del colegio “Jorge Mantilla Ortega” son de vital importancia para establecer una línea de base para la definición de las historias de usuario, la selección de herramientas de desarrollo y su posterior implementación de la aplicación móvil garantizando que este cumpla con las expectativas de los usuarios.
- La utilización de la metodología ágil SCRUM en el desarrollo de la aplicación permitió una adaptación rápida y eficiente a las necesidades de los usuarios, demostrando ser una metodología adecuada para proyectos de este tipo.
- Las encuestas realizadas a los usuarios revelaron altos niveles de satisfacción en términos de usabilidad y funcionalidad de la aplicación. Los usuarios apreciaron especialmente la interfaz intuitiva y las características

adaptadas a sus necesidades específicas.

- La inclusión de tecnologías de accesibilidad como lectores de pantalla y comandos de voz en la aplicación facilita el acceso a materiales educativos para estudiantes con discapacidad visual, promoviendo así una educación más inclusiva y equitativa.

Recomendaciones

- Adoptar un enfoque de desarrollo incremental para ir agregando funcionalidades y mejoras de manera gradual.
- Para aprovechar las mejoras en seguridad y rendimiento que brindan las tecnologías utilizadas en el desarrollo de las aplicaciones móviles, establecer un proceso de actualización continua.
- Implementar la función de envío de correos electrónicos para enviar recordatorios a los alumnos sobre temas más importantes o temas que se abordarán en las clases siguientes.
- Realizar pruebas de aceptación a estudiantes fuera del colegio “Jorge Mantilla Ortega” para obtener su opinión y sugerencias sobre el funcionamiento de la aplicación móvil dirigida a personas con discapacidad visual.
- Establecer parámetros sobre el contenido definiéndolo de manera clara y sencilla para los estudiantes.

Referencias

(OMS), O. M. (2019). Discapacidad Visual Organizacion Mundial de la Salud. World Health Organization. Obtenido de https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment

Amazon Web Services. (2024). Servicio de reconocmiento y TTS. Obtenido de https://aws.amazon.com/es/free/?trk=b4741816-aede-47cb-90e7-ca0657202b11&sc_channel=ps&ef_id=:G:s&s_kwcid=AL!4422!10!71262329082722!71262854269251&msclkid=c93647e85a9d1b0b6b87215d4e24e375&all-free-tier.sort-by=item.additionalFields.SortRank&all-free-tier.

Ambrosy-Velarde, I. L. (2019). LA EDUCACIÓN EN EL CONTEXTO DE LA SOCIEDAD ACTUAL. Revista Electrónica Calidad En La Educación Superior. Obtenido de https://revistas.uned.ac.cr/index.php/revistacalidad/article/view/955

American Academy Of Ophthalmology. (2024). 30 Aplicaiones, dispositivos y tecnologias para personas con discapacidades visuales. Obtenido de https://www.aao.org/salud-ocular/consejos/30-aplicaciones-dispositivos-y-tecnolog%c3%adas-para-pe

APA, A. P. (2024). Write With Clarity, Precision, and Inclusion. Washington DC. Obtenido de https://apastyle.apa.org/

Arizbé, K. (2023). Arquitectura de software: ¿Qué es y qué tipos hay? Obtenido de https://www.gluo.mx/blog/arquitectura-de-software-que-es-y-que-tipos-hay

Atvisor. (2013). Hear Boost: Volumen y grabación de micrófono mejorados. Tel Aviv: World Health Organization. Obtenido de https://apps.apple.com/es/app/hear-boost-grabador-mejorado/id1437159134

Bernal, C. (2024). Metodologia de la investigación. Obtenido de https://statologos.com/kuder-richardson/

Brañes Vilchez, R. E. (2019). Arquitectura de back end con amazon web services (AWS) para sistemas escolares. Universidad de Montemorelos. Obtenido de https://dspace.um.edu.mx/handle/20.500.11972/1043

Bryan Molina, H. V. (2018). Metodologías ágiles frente a las tradicionales en el

proceso de desarrollo de software. Espirales revista multidisciplinaria de investigacion. Obtenido de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8466424

Burgstahler, S. (2020). Diseño Universal en la Educación: Principios y Aplicaciones. Washington: Universidad de Washington. Obtenido de https://publicaciones.unirioja.es/ojs/index.php/contextos/article/view/2752

Campos, M., Campos, E., & López, J. (2023). sistemas operativos sistemas informaticos y lenguajes de programacion. RA-MA. Obtenido de https://elibro.net/es/lc/unibe/login_usuario/?next=/es/lc/unibe/titulos/230564/

Castillo, B., & Gómez, R. &. (2021). ¿Cómo Investigar en la UNIB.E? Obtenido de https://unibe.edu.ec/wpcontent/uploads/2022/08/RF_LIBRO-Como-Investigar-en-la-UNIB.Eversion-19-10-2021.pdf

Chávez, A. F. (2018). ¿Qué es BACKEND y FRONTEND? (guía completa). EDteam. Obtenido de https://ed.team/blog/que-es-backend-y-frontend-guia-completa

Corporation, M. (2018). Metodología de desarrollo de software. Revista de investigacion en tecnologia de la informacion y comunicación. Obtenido de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8466424

Fernández, Y. (2019). Qué es Github y qué es lo que le ofrece a los desarrolladores. Obtenido de https://www.xataka.com/basics/que-github-que-que-le-ofrece-a-desarrolladores

Freire, J. D. (2019). DEMOCRACIA Y EDUCACIÓN. Los Angeles: College of Education at Illinois. Obtenido de https://institucional.us.es/revistas/cuestiones/23/M_2.pdf

Fundacion Francina, (. d. (2019). HERRAMIENTAS PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL. Sarah Despradel. Obtenido de https://fundacionfrancina.org/herramientas-para-personas-con-discapacidad-visual/

Gonzáles, M. F. (2019). Arquitectura para no videntes: espacios accesibles e intuitivos. ArchDaily. Obtenido de

https://www.archdaily.mx/mx/922996/arquitectura-para-no-videntes-espacios-inteligentes-e-intuitivos-para-un-usuario-ciego

Guerrero, J. (2019). Un repositorio virtual de objetos de aprendizaje para apoyar la alfabetización de niños con NEE. IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologias del Aprendizaje. Obtenido de https://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/575

Gunnell, M. (2024). Aplicacion móvil. Obtenido de https://www.techopedia.com/es/definicion/aplicacion-movil

Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Obtenido de http://104.207.147.154:8080/handle/54000/1292

Initiative, W. A. (2024). Making the Web Accessible. Nueva York: World Wide Web Consortium. Obtenido de https://www.w3.org/WAI/

J.S., N. (2023). Introduction to Node.js. OpenJS Foundation. Obtenido de https://nodejs.org/en/learn/getting-started/introduction-to-nodejs

Jose, S. H. (2019). La gestión de la identidad visual corporativa de las universidades españolas. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona. Obtenido de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6058334

Kevin Villegas, J. F. (2022). Desarrollo de un in-room entertainment system con Amazon Alexa. Memorias de la Décima Segunda Conferencia Iberoamericana de Complejidad, Informática y Cibernética (CICIC 2022). Obtenido de https://www.w3.org/WAI/

Matías Ferreira, S. S. (2020). FOAL y ULAC lanzan el Programa para Jóvenes con Discapacidad Visual 'Youth FOAL'. Montevideo: Grupo Social Once. Obtenido de https://www.foal.es/es/convocatorias/foal-y-ulac-lanzan-el-programa-para-jovenes-con-discapacidad-visual-youth-foal

Miranda Nuñez, C. I. (2024). Aplicación móvil basada en android, para facilitar la comunicación de personas con discapacidad visual. Red de Repositorios de Aceso Abierto del Ecuador. Obtenido de https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/41230

Node.js. (2024). Node.js. Obtenido de https://nodejs.org/en/download/package-

manager

Pardo, S. S. (2019). Diseño de interfaces en aplicaciones móviles. Ra-Ma Editorial. Obtenido de https://www.ra-ma.es/libro/diseno-de-interfaces-en-aplicaciones-moviles_47963/

Pérez Ibarra, S. G., Quispe, J. R., Mullicundo, F. F., & Lamas, D. A. (2021). Herramientas y tecnologías para el desarrollo web desde el FrontEnd al BackEnd. Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. Obtenido de https://repositoriosdigitales.mincyt.gob.ar/vufind/Record/SEDICI_59ad2451c243a9ac10b52760261bab4b

Pino & María. (2021). Desarrollo de Software Educativo para mejorar el proceso de aprendizaje en estudiantes con discapcidad intelectual, Ecuador. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/67982

Quintero, J. O. (2021). como investigar en la unibe? Obtenido de https://avirtual.unibe.edu.ec/login/index.php

Revuelta Hoz, D. (2020). Extensión de una app para transportistas con servicio de voz y reconocimiento de actividad. Creative Commons. Obtenido de https://repositorio.unican.es/xmlui/handle/10902/20557

Rodriguez, V. O. (2023). Metodologia de desarrollo de software. researchgate.net. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/374631904_Metodologias_del_Desarrollo_de_Software

Sánchez, R. (2021). ¿Qué es el Desarrollo Backend? DEV Community. Obtenido de https://dev.to/rhonsanchez/que-es-el-desarrollo-backend-18m0

Slideegg. (2024). Metodologia Scrum. Obtenido de https://www.slideegg.com/powerpoint/agile-powerpoint-templates

statologos. (2024). ¿Qué es el Kuder-Richardson 20? Obtenido de https://statologos.com/kuder-richardson/#:~:text=La%20F%C3%B3rmula%2020%20de%20Kuder-Richardson%2C%20o%20KR-20%2C%20es,realmente%20mide%20lo%20que%20usted%20quiere%20

que%20mida.

Sutherland, J., & Schwaber, K. (2019). Los creadores del marco agil. Obtenido de https://metodologiasagiles.org/jeff-sutherland-y-ken-schwaber-los-creadores-del-marco-agil/

Tristán, A. M. (2023). Aplicación Móvil para el Monitoreo de Personas con Discapacidad Visual. Universidad Tecnológica de Panamá, Panama. Obtenido de https://ridda2.utp.ac.pa/bitstream/handle/123456789/4739/Aplicacion-Movil-Monitoreo-discapacidad.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS

ANEXOS CUESTIONARIO

PREGUNTAS	ITEMS
¿En la aplicación móvil debe autenticar a los usuarios mediante un mecanismo accesible para personas con necesidades educativas especiales, como lectores de pantalla o sistemas de voz?	SI NO
¿En la aplicación móvil debe proporcionar una experiencia de usuario diseñada específicamente para personas con necesidades educativas especiales, considerando la navegación táctil y auditiva?	SI NO
¿En la aplicación móvil debe incluir características de accesibilidad avanzadas, como lectores de pantalla y sistemas de navegación por voz?	SI NO
¿En la aplicación móvil debe proporcionar ejercicios y actividades interactivas accesibles para personas con necesidades educativas especiales?	SI NO
¿En la aplicación móvil debe ofrecer explicaciones verbales detalladas sobre conceptos y ejemplos de programación para usuarios con necesidades educativas especiales?	SI NO
¿La aplicación móvil debe ofrecer retroalimentación inmediata sobre la precisión y corrección del código escrito por los usuarios con necesidades educativas especiales?	SI NO
¿La aplicación móvil debe proporcionar ejemplos de algoritmos y diagramas de flujo sonoros para ayudar a los usuarios con necesidades educativas especiales a comprender los conceptos de programación?	SI NO
¿La aplicación móvil debe contar con herramientas de diseño de algoritmos que sean intuitivas y accesibles para personas con necesidades educativas especiales?	SI NO

¿La aplicación móvil debe proporcionar una experiencia de aprendizaje estructurada y gradual para facilitar la comprensión de los conceptos de programación por parte de personas con necesidades educativas especiales?	SI NO
¿La aplicación móvil debe incluir ejercicios interactivos que permitan a los usuarios con necesidades educativas especiales practicar la resolución de problemas de programación?	SI NO
¿La aplicación móvil debe ofrecer la posibilidad de realizar seguimiento del progreso del usuario en el aprendizaje de algoritmos y programación?	SI NO
¿La aplicación móvil debería diseñar la funcionalidad de ejercicios de práctica y evaluaciones, enfocándose en usuarios con necesidades educativas especiales en el campo de la programación, e incluir elementos como materiales de estudio y apoyo audiovisual?	SI NO
¿La aplicación móvil debe permitir a los usuarios con necesidades educativas especiales marcar sus lecciones favoritas o aquellas que deseen revisar más tarde?	SI NO
¿Debería la aplicación móvil proporcionar explicaciones en audio claras y comprensibles para guiar a usuarios con necesidades educativas especiales en la resolución de problemas de programación?	SI NO
¿La aplicación móvil debe incluir ejemplos de código comentado que expliquen paso a paso cómo funciona cada parte del algoritmo?	SI NO

ANEXOS VALIDACION DE EXPERTOS

ANEXO POR EXPERTO EN DESARROLLO DE SOFTWARE VALIDADO POR SANDINO JARAMILLO

JUICIO DE EXPERTO

INSTRUCCIONES:

Coloque en cada casillero un aspa correspondiente al aspecto cualitativo de cada ítem del cuestionario según los criterios que se detallan a continuación.

CRITERIOS	**APRECIACIÓN CUALITATIVA**			
	EFICIENTE	BUENO	REGULAR	DEFICIENTE
Presentación del instrumento.	**X**			
Está expresado en aspectos observables	**X**			
Calidad de redacción de los ítems.	**X**			
Hay relación entre variables, dimensiones e indicadores.	**X**			

Relevancia del contenido.	**X**			
Está acorde a los aportes recientes en la disciplina de estudio	**X**			
Factibilidad de aplicación.	**X**			

Apreciación cualitativa:

_____

_____

_____

Observaciones:

_____

_____

_____

Validado por: Sandino Jaramillo Cartagena

Profesión: Ingeniero en Sistemas

Cargo que desempeña: Director de la Carrera de Software (E)

Firma:

Fecha: 29 de jul. de 24

JUICIO DE EXPERTO

INSTRUCCIONES:

Coloque en cada casillero un aspa correspondiente al aspecto cualitativo de cada ítem del cuestionario, según los criterios que se detallan a continuación.

Ítems	Claridad en la redacción		Coherencia interna		Inducción a la respuesta		Lenguaje adecuado con el nivel del informante					**Observaciones**
	Si	**No**	**Si**	**No**	**Si**	**No**	**Si**	**No**	Esencial	Útil pero no esencial	No importante	
1	X		X			X	X		X			
2	X		X			X	X		X			
3	X		X			X	X			X		
4	X		X			X	X		x			
5	X		X			X	X					

6	X		X			X	X			X		
7	X		X			X	X		X			
8	X		X			X	X			X		
9	X		X			X	X			X		
10	X		X			X	X		X			
11	X		X			X	X		X			
12	X		X			X	X		X			
13	X		X			X	X			X		
14	X		X			X	X		X			
15	x		x			X	X			X		

Apreciación cualitativa:

_____

_____

_____

Observaciones:_____

_____

_____

_____

Validado por: Sandino Jaramillo C.C: 1715957609

Profesión: Ingeniero en sistemas

Cargo que desempeña: Director de la Carrera de Software (E)

Firma:

Fecha: 29 de julio de 24

ANEXO POR EXPERTO EN EL AREA DE METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION VALIDADO POR IVONNER PEREZ

JUICIO DE EXPERTO

INSTRUCCIONES:

Coloque en cada casillero un aspa correspondiente al aspecto cualitativo de cada ítem del cuestionario según los criterios que se detallan a continuación.

CRITERIOS	**APRECIACIÓN CUALITATIVA**			
	EFICIENTE	BUENO	REGULAR	DEFICIENTE
Presentación del instrumento.		**X**		
Está expresado en aspectos observables			**X**	
Calidad de redacción de los ítems.			**X**	
Hay relación entre variables, dimensiones e indicadores.			**X**	

Relevancia del contenido.		X		
Está acorde a los aportes recientes en la disciplina de estudio				
Factibilidad de aplicación.		X		

Apreciación cualitativa: Revise los comentarios colocados en el texto.

Observaciones: Falta agregar las instrucciones para llenar el instrumento .

Validado por: Ivonne Pérez Acosta

Profesión: Profesora

Cargo que desempeña: Docente investigador .

Firma:

Fecha: 29/06/2024

JUICIO DE EXPERTO

INSTRUCCIONES:

Coloque en cada casillero un aspa correspondiente al aspecto cualitativo de cada ítem del cuestionario, según los criterios que se detallan a continuación.

Ítems	Claridad en la redacción		Coherencia interna		Inducción a la respuesta		Lenguaje adecuado con el nivel del informante					Observaciones
	Si	**No**	**Si**	**No**	**Si**	**No**	**Si**	**No**	Esencial	Útil pero no esencial	No importante	
1		X			X				X			En cuanto al lenguaje adecuado no puedo indicarlo porque dicen que el instrumento se administrará al personal del transporte pesado en Quito.
2		X			X				X			
3		X			X				X			
4		X			X				X			
5		X			X				X			

6		X			X				X			
7		X			X				X			
8		X			X				X			
9		X			X				X			
10		X			X				X			
11		X			X				X			
12		X			X				X			
13		X			X				X			
14		X			X				X			
15		X			X				X			

Apreciación cualitativa:

_____

_____

_____

Observaciones:_____

_____

_____

_____

Validado por: Ivonne Pérez Acosta

Profesión: Profesora

Cargo que desempeña: Docente investigador.

Firma: _____

Fecha: 29/06/2024

ANEXO POR EXPERTO EN EL AREA DE OFTAMOLOGIA VALIDADO POR JOSE BERMUDEZ

JUICIO DE EXPERTO

INSTRUCCIONES:

Coloque en cada casillero un aspa correspondiente al aspecto cualitativo de cada ítem del cuestionario según los criterios que se detallan a continuación.

CRITERIOS	**APRECIACIÓN CUALITATIVA**			
	EFICIENTE	BUENO	REGULAR	DEFICIENTE
Presentación del instrumento.		**x**		
Está expresado en aspectos observables	**x**			
Calidad de redacción de los ítems.	**x**			
Hay relación entre variables, dimensiones e indicadores.		**x**		

Relevancia del contenido.	**x**			
Está acorde a los aportes recientes en la disciplina de estudio		**x**		
Factibilidad de aplicación.	**x**			

Apreciación cualitativa:

_____

_____

_____

Observaciones:

_____

_____

_____

Validado por: Dr. José Bermudez

Profesión: Optómetra

Cargo que desempeña: Farmacólogo Ocular

Firma:

Fecha: 25 de junio de 2024

JUICIO DE EXPERTO

INSTRUCCIONES:

Coloque en cada casillero un aspa correspondiente al aspecto cualitativo de cada ítem del cuestionario, según los criterios que se detallan a continuación.

Ítems	Claridad en la redacción		Coherencia interna		Inducción a la respuesta		Lenguaje adecuado con el nivel del informante					**Observaciones**
	Si	**No**	**Si**	**No**	**Si**	**No**	**Si**	**No**	Esencial	Útil pero no esencial	No importante	
1	x		x		x		x		x			
2	x		x		x		x			x		
3	x		x		x		x		x			
4	x		x		x		x			x		
5	x		x		x		x		x			
6	x		x		x		x			x		
7	x		x		x		x		x			
8	x		x		x		x		x			
9	x		x		x		x		x			

Apreciación cualitativa:

_____

_____

_____

Observaciones:_____

_____

_____

_____

Validado por: Dr. José Bermúdez **C.C**: 1754547287

Profesión: Optómetra

Cargo que desempeña: Farmacólogo Ocular

Firma:

Fecha: 25 de junio de 2024

ANEXO POR EXPERTO EN DESARROLLO DE SOFTWARE VALIDADO POR MARCELA PARRA

CRITERIOS	APRECIACIÓN CUALITATIVA			
	EFICIENTE	BUENO	REGULAR	DEFICIENTE
Presentación del instrumento.	X			
Está expresado en aspectos observables	X			
Calidad de redacción de los ítems.		X		
Hay relación entre variables, dimensiones e indicadores.	x			
Relevancia del contenido.	x			
Está acorde a los aportes recientes en la disciplina de estudio	X			
Factibilidad de aplicación.	x			

Apreciación cualitativa:

El tema de investigación propuesto aborda la mejora de la accesibilidad de materiales educativos para personas con discapacidad visual en entornos informáticos, siendo relevante para la ingeniería informática. Se necesita desarrollar metodologías específicas, como diseño de aplicaciones accesibles y

algoritmos de reconocimiento de voz, considerando impactos sociales y desafíos técnicos y éticos. Un enfoque interdisciplinario podría potenciar el desarrollo de soluciones más efectivas y sostenibles. Sería útil ampliar ligeramente sobre las metodologías específicas y los impactos previstos para ofrecer una visión más completa del proyecto que se definirán a lo largo de la investigación. Es un buen tema de investigación.

Observaciones:

Validado por:	Ing. Marcela Parra, Mg
CC.	1803107596
Profesión:	Ingeniera en Electrónica, Máster en Redes y Telecomunicaciones
Cargo que desempeña:	Docente
Firma:	
Fecha:	2024-05-23

JUICIO DE EXPERTO

INSTRUCCIONES:

Coloque en cada casillero un aspa correspondiente al aspecto cualitativo de cada ítem del cuestionario, según los criterios que se detallan a continuación.

Ítems	Claridad en la redacción		Coherencia interna		Inducción a la respuesta		Lenguaje adecuado con el nivel del informante					**Observaciones**
	Si	**No**	**Si**	**No**	**Si**	**No**	**Si**	**No**	Esencial	Útil pero no esencial	No importante	
1	x		X		X		X		X			
2	X		X		X		X		X			
3	X		X		X		X		X			
4	X		X		X		X		X			
5	X		x		x		x		X			
6		X		x		x		X		x		
7	X		X		X		X	X				
8	X		X		X		X	X				
9	X		x		x		x	x				

Apreciación cualitativa:

Las preguntas están bien formuladas

Observaciones:

Limitar el alcance de lo que van aprender.

Validado por:	Ing. Marcela Parra, Mg
CC.	1803107596
Profesión:	Ingeniera en Electrónica, Máster en Redes y Telecomunicaciones
Cargo que desempeña:	Docente
Firma:	MARCELA ALEXANDRA PARRA PINTADO
Fecha:	2024-05-23

ENLACE DE PRODUCTO: https://github.com/LuisMr1997/alexa_tesis