



**Aplicación móvil interactiva para el aprendizaje de ciencias naturales en
estudiantes de básica secundaria**

PREPARADO POR:

Duvan Andres Lozano Indaburo y Angelica Miladis Pacheco Escobar

Alejandra Maria Solano Gómez
Directora de proyecto

Mayo de 2025

www.unicesar.edu.co
Teléfono conmutador PBX: (+57 605 588 5592)
Balneario Hurtado, Vía a Patillal
Valledupar – Cesar, Colombia

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
Esquema Del documento final del proyecto De Grado	1
Generalidades	2
Sección I: Descripción General	3
Sección II. Descripción Situacional	5
Sección III. Desarrollo Científico-Tecnológico	12
Sección IV. Orientaciones relacionadas con el Artículo Científico	17

ESQUEMA DEL PROYECTO FINAL

SECCIÓN I: Descripción General

1.1. Título del Proyecto de Grado _____	8
1.2.- DIRECCIÓN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO _____	8
1.3.- LAPSO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO _____	8
1.4.- ORGANISMO Y SECCIÓN RESPONSABLE _____	8
1.5.- INFORMACIÓN DE CONTACTO DE LOS ESTUDIANTES _____	8
1.6.- LÍNEA, SUBLÍNEA Y GRUPO DE INVESTIGACIÓN AL QUE SE SUSCRIBE EL PROYECTO _____	8

SECCIÓN II: Descripción Situacional

2.1.- IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA _____	9
2.2.- JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO _____	12
2.3.- OBJETIVOS DEL PROYECTO _____	14
2.4.- BASES TEÓRICAS _____	15
2.4.1 Antecedentes _____	15
2.4.1.1. Antecedentes históricos. _____	16
2.4.1.2. Antecedentes investigativos _____	18
2.4.1.3. Antecedentes legales _____	23
2.4.2 MARCO TEÓRICO _____	25
2.4.2.1 Impacto de la Gamificación en el Aprendizaje de Estudiantes _____	25
2.4.2.2 Tecnología Educativa en la Enseñanza de las Ciencias Naturales _____	27
2.4.2.3 Aplicaciones Móviles como Recursos Educativos _____	28
2.4.2.3.1 Características Técnicas de Flutter _____	28
2.4.2.4 Metodologías de Desarrollo Ágil en Aplicaciones Educativas _____	31
2.4.2.5 Soluciones de desarrollo multiplataforma _____	35
2.4.2.6 Aprendizaje Activo y Personalizado _____	37
2.4.2.7 Impacto de las TIC en la Motivación Estudiantil _____	38
2.4.2.8 Evaluación del Impacto Educativo de las Aplicaciones Móviles _____	39
2.4.3 MARCO CONCEPTUAL _____	40
2.5 MARCO METODOLÓGICO _____	42
2.5.1 Métodos y Enfoques _____	42
2.5.2 Técnicas y Procedimientos _____	43
2.5.3 Fuentes de Información _____	44
2.5.4 Instrumentos de Recolección de Información _____	44

2.5.5 Entorno del Estudio, Población y Muestra	44
2.5.6 Variables o Categorías de Análisis	45
2.5.7 Resultados esperados	46

SECCIÓN III: Desarrollo Científico-Tecnológico

3.1 DESARROLLO DE LAS FASES DE LA METODOLOGÍA PROPUESTA	49
3.1.1 Fase 1: Análisis	49
3.1.2 Fase 2: Diseño	51
3.1.2.1 Diseño Pedagógico:	51
3.1.2.2 Diseño arquitectónico	51
3.1.2.3 Diseño de base de datos:	52
3.1.2.4 Diseño del sistema:	54
3.1.2.5 Prototipado UI/UX	55
3.1.3 Fase 3: Desarrollo	56
3.1.3.1 Metodología:	56
3.1.3.2 Desarrollo del Aplicativo:	58
3.1.4 Fase 4: Evaluación:	74
3.1.4.1 Pruebas funcionales:	74
3.1.4.2 Pruebas de compatibilidad:	75
3.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN	78
3.2.1 Resultado objetivo 1	79
3.2.2 Resultado objetivo 2	85
3.2.3 Resultado objetivo 3	86
3.2.4 Resultado objetivo 4:	89
3.3 CONCLUSIONES	93
3.4 RECOMENDACIONES	95
3.5 BIBLIOGRAFÍAS	96

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Encuesta de satisfacción.....	28
Tabla N° 2 Comparación del rendimiento académico de la gamificación.....	26
Tabla N° 3 Características de flutter	29
Tabla N° 4 Pruebas.....	34
Tabla N° 5 Contenido academico.....	51
Tabla N° 6 Resultado pregunta 1	80
Tabla N° 7 Resultado pregunta 2	81
Tabla N° 8 Resultado pregunta 3	82
Tabla N° 9 Resultado pregunta 4	84
Tabla N° 10 Contenido de asignaturas.....	87

INDICE DE IMÁGENES

Imagen N° 1 Simulación	28
Imagen N° 2 Khan Academy	31
Imagen N° 3 Una guía para el conocimiento de Scrum (Guía SBOK™)	33
Imagen N° 4 Business school.....	34
Imagen N° 5 Plataforma Kahoot.....	38
Imagen N° 6 Diagrama Modelo-Vista-Controlador	52
Imagen N°7 Diagrama de clases.....	53
Imagen N°8 Estructura interna del proyecto en C#	54
Imagen N°9 Mockups	55
Imagen N° 10 Sprints	56
Imagen N° 11 Menú de navegación	58
Imagen N° 12 Interfaz de inicio de sesión	59
Imagen N° 13 Interfaz menú principal (administrador)	60
Imagen N° 14 Interfaz menú principal (Estudiante)	61
Imagen N° 15 Interfaz de las unidades (Administrador)	62
Imagen N° 16 Interfaz de las unidades (Estudiante)	64
Imagen N° 17 Interfaces de videos(administrador)	65
Imagen N° 18 Interfaces de videos (Estudiante)	66
Imagen N°19 Interfaces de cuestionarios (administrador).....	67
Imagen N°20 Interfaces de cuestionarios (estudiante).....	68
Imagen N°21 Interfaces de juegos	69
Imagen N°22 Interfaz de perfil.....	70
Imagen N°23 Interfaz de usuarios	71
Imagen N°24 Lógica funcional.....	72
Imagen N°24 Integración con la base de datos.....	73
Imagen N°26 Pruebas Funcionales.....	74
Imagen N° 27 Prueba de compatibilidad con Xiaomi redmi note 8.....	75
Imagen N° 28 Prueba de compatibilidad con Xiaomi MiA3	76
Imagen N° 29 Prueba de compatibilidad con Xiaomi Redmi Note 9.....	77

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico N° 1 T-Student	20
Gráfico N° 2 Arquitectura de mono for android.....	36
Gráfico N° 3 Resultado pregunta 1.....	81
Gráfica N° 4 Resultado pregunta 2.....	82
Gráfico N°5 Resultado pregunta 3.....	83
Gráfica N°6 Resultado pregunta 4.....	84
Grafica N°7 Respuesta 1 cuestionario prototipo.....	89
Grafica N°8 Respuesta 2 cuestionario prototipo.....	90
Grafica N°9 Respuesta 3 cuestionario prototipo.....	90
Grafica N°10 Respuesta 4 cuestionario prototipo.....	91
Grafica N°11 Respuesta 5 cuestionario prototipo.....	91

SECCIÓN I: DESCRIPCIÓN GENERAL

1.1. Título del Proyecto de Grado

Aplicación móvil interactiva para el aprendizaje de ciencias naturales en estudiantes de básica secundaria

1.2.- DIRECCIÓN DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Kr 23 Con Calle 13, Institución Educativa Loperena Garupal Valledupar

1.3.- LAPSO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Siete Meses (7 Meses)

Desde agosto 2024 Hasta febrero 2025

1.4.- ORGANISMO Y SECCIÓN RESPONSABLE

Institución Educativa Loperena Garupal

1.5.- INFORMACIÓN DE CONTACTO DE LOS ESTUDIANTES

Nombre	Apellido	Cédula	Teléfono	Correo
Duván Andrés	Lozano Indaburo	1003167621	3217832643	dalozano@unicesar.edu.co
Angelica Miladis	Pacheco Escobar	1192758860	3008420649	amiladispatcheco@unicesar.edu.co

1.6.- LÍNEA, SUBLÍNEA Y GRUPO DE INVESTIGACIÓN AL QUE SE SUSCRIBE EL PROYECTO

Línea de Investigación: Tecnología de la información y la comunicación

Sub-línea de Investigación: TIC en la educación

Grupo de Investigación: AITICE

SECCIÓN II. DESCRIPCIÓN SITUACIONAL

2.1.- IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

En la actualidad, el aprendizaje de las ciencias naturales en la educación secundaria enfrenta importantes desafíos debido a la rápida evolución de la tecnología. Las ciencias, especialmente química, física y biología son disciplinas fundamentales para el desarrollo de competencias en áreas críticas de la innovación y la tecnología Capuano, (2021). Sin embargo, la metodología tradicional basada en clases teóricas y memorización de contenidos ha mostrado ser limitada para captar el interés de los estudiantes y promover una comprensión profunda de los conceptos. Este enfoque obsoleto afecta la motivación de los estudiantes hacia las materias de esta área, lo que resulta en bajo rendimiento y dificultades para conectar el aprendizaje con aplicaciones prácticas Aldas (2021). La falta de integración de recursos digitales en las aulas refuerza esta brecha, creando un desajuste entre las habilidades científicas requeridas por el entorno laboral y las que los estudiantes realmente adquieren en sus años de formación secundaria Maldonado & Avendaño, (2020). [3], [1], [16]

Las causas de esta problemática son múltiples y complejas. En primer lugar, el acceso a herramientas tecnológicas y métodos de aprendizaje innovadores suele estar restringido, ya sea por limitaciones presupuestarias en las instituciones educativas o por falta de capacitación docente en el uso de recursos interactivos Garrido, (2021). Además, el plan de estudio en educación secundaria de ciencias naturales sigue siendo, en muchos casos, rígido y poco flexible, con poco espacio para la experimentación y la enseñanza basada en proyectos que fomenten la creatividad y el pensamiento crítico en los estudiantes Gasca et al., (2021). Otro factor importante es la falta de material

educativo adaptado a diferentes estilos de aprendizaje, lo que deja a muchos estudiantes sin las herramientas necesarias para entender y aplicar conceptos de ciencias naturales en contextos cotidianos Villalonga & Marta-Lazo (2021).[8], [9], [20]

La falta de innovación en la enseñanza de las ciencias naturales tiene efectos significativos en los estudiantes de secundaria, especialmente en términos de desmotivación e incompreensión de los temas. Los estudiantes que no logran involucrarse con las ciencias desde una etapa temprana tienen menos probabilidades de interesarse por carreras en áreas científicas y tecnológicas, lo cual contribuye a una disminución en la cantidad de jóvenes que buscan formación avanzada en estos campos Gómez et al. (2021). Esta situación no solo afecta el futuro profesional de los estudiantes, sino que también genera una carencia de habilidades técnicas en la fuerza laboral, lo cual impacta negativamente la competitividad y la innovación de los países Capuano (2021) Además, la desmotivación en materias científicas tiende a ser un obstáculo para el desarrollo de habilidades de resolución de problemas y de pensamiento analítico, competencias que son fundamentales en el contexto actual, donde la tecnología y la ciencia son factores determinantes. [10], [3]

Dado el impacto significativo que tiene esta problemática en la educación y en la preparación de los estudiantes para el futuro, diversas investigaciones han evidenciado deficiencias en el aprendizaje de las ciencias naturales en la educación secundaria. Según el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES, 2022), los resultados de las pruebas Saber 11 revelan que el 40% de los estudiantes presentan niveles insuficientes en competencias científicas, especialmente en química y física.

Además, un estudio de Guerrero Ortega (2022) encontró que los estudiantes de educación primaria y secundaria presentan dificultades para comprender conceptos científicos debido a métodos de enseñanza tradicionales y la falta de recursos didácticos interactivos. De manera similar, Mallitasig Sangucho y Freire Aillón (2020) reportan que el bajo desempeño en ciencias naturales está asociado con la falta de estrategias didácticas innovadoras, lo que impacta negativamente la motivación de los estudiantes. En un contexto internacional, la UNESCO (2021) señala que el 45% de los jóvenes en América Latina tienen dificultades para relacionar los conceptos científicos con situaciones prácticas, lo que limita su capacidad de aplicar el conocimiento en la resolución de problemas cotidianos. Estas cifras evidencian la necesidad de abordar los desafíos en la enseñanza de las ciencias naturales con estrategias fundamentadas en la investigación educativa. [13], [11], [17], [23]

Para abordar de manera efectiva esta situación, se propone el desarrollo de una aplicación móvil educativa que incluya contenido temático, videos interactivos, cuestionarios y juegos de preguntas enfocados en los temas de química, física y biología. Aunque el diseño y enfoque principal de esta herramienta está orientado a estudiantes de secundaria, la aplicación estará disponible para cualquier usuario interesado en aprender sobre ciencias naturales, permitiendo un acceso amplio a recursos educativos de calidad. Así, tanto estudiantes como personas ajenas al ámbito académico podrán beneficiarse del contenido estructurado y de las actividades interactivas que la aplicación ofrece.

En conclusión, la problemática de la educación en ciencias naturales en la secundaria requiere de soluciones innovadoras y adaptadas a las necesidades de los estudiantes

actuales. La propuesta de una aplicación móvil educativa responde a esta necesidad, ofreciendo un enfoque metodológico que complementa la enseñanza tradicional y aborda las limitaciones actuales del sistema educativo. Al promover la motivación, la comprensión y el aprendizaje autónomo, esta herramienta puede contribuir de manera significativa a mejorar la educación en ciencias naturales y a preparar a una generación de estudiantes más motivada y competente en disciplinas científicas.

2.1.1 Formulación del problema

¿Cómo puede una aplicación móvil interactiva mejorar la comprensión, retención de conceptos y motivación en el aprendizaje de las ciencias naturales en estudiantes de básica secundaria?

2.2.- JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La creación de una aplicación móvil para el aprendizaje de Ciencias Naturales en la educación secundaria se justifica por su potencial de impacto positivo en el proceso educativo y en la motivación de los estudiantes hacia disciplinas científicas. Con este aplicativo, se busca proveer una herramienta accesible y efectiva que ayude a resolver esta problemática, promoviendo una experiencia de aprendizaje más atractiva, que al mismo tiempo respalde el desarrollo académico y profesional de los estudiantes en áreas científicas. Diversos estudios han demostrado que el uso de herramientas digitales en la educación fortalece el aprendizaje significativo, incrementando la motivación y el rendimiento académico Mallitasig Sangucho & Freire Aillón, (2020); Guerrero Ortega, (2022). [17], [11]

Teóricamente, el proyecto permite enriquecer el campo del aprendizaje en Ciencias mediante el uso de tecnología educativa, contribuyendo a la discusión sobre la efectividad de los recursos digitales en la educación. La aplicación se fundamenta en principios pedagógicos que sugieren que el aprendizaje es más eficaz cuando los estudiantes participan activamente y pueden experimentar conceptos de manera práctica. La implementación de metodologías basadas en TIC ha mostrado resultados positivos en la enseñanza de Ciencias Naturales, facilitando la comprensión de conceptos abstractos y promoviendo el aprendizaje autónomo (Autor desconocido, s.f.-a; Lara & Figueroa, s.f.). Al proponer el uso de videos interactivos y juegos de preguntas, este proyecto no solo se basa en conocimientos previos, sino que también permite validar y, en cierta medida, ampliar los paradigmas actuales en educación secundaria. [14]

En el plano práctico, esta aplicación responde a una necesidad concreta de mejorar el rendimiento y la motivación de los estudiantes de secundaria en las asignaturas de química, física y biología. La introducción de estrategias didácticas innovadoras como la gamificación y el uso de aplicaciones móviles ha demostrado mejorar significativamente el compromiso y la interacción de los estudiantes con el contenido Mallitasig Sangucho & Freire Aillón (2020); Guerrero Ortega, (2022). En consecuencia, el proyecto tiene un carácter práctico al ofrecer una solución aplicable y adaptable a distintos contextos educativos, ayudando a reducir la brecha entre la enseñanza teórica y la experiencia práctica necesaria para un aprendizaje significativo en estas disciplinas. [17], [11]

Desde una perspectiva metodológica, este proyecto aporta un enfoque novedoso para la enseñanza de Ciencias Naturales en el ámbito educativo. Al implementar un recurso digital interactivo que combina diferentes metodologías didácticas, se plantea una estrategia que promueve el aprendizaje autónomo y el refuerzo de conceptos de manera lúdica. Investigaciones han demostrado que el uso de metodologías ágiles en el desarrollo de aplicaciones educativas facilita su adaptación a las necesidades de los estudiantes y mejora su usabilidad y efectividad Lara & Figueroa, s.f.; Aldás Acosta, (2023). Este enfoque metodológico no solo apoya el aprendizaje de los estudiantes, sino que también ofrece una base de evaluación que permitirá analizar la efectividad de la tecnología móvil como complemento en la educación formal. [14], [1]

2.3.- OBJETIVOS DEL PROYECTO

Objetivo General

Desarrollar una aplicación móvil interactiva para el aprendizaje de las ciencias naturales en estudiantes de básica secundaria.

Objetivos Específicos

Seleccionar las herramientas digitales que permitan la interacción entre el usuario y una aplicación móvil para el proceso de aprendizaje de estudiantes de básica secundaria.

Construir la arquitectura de la aplicación móvil, incorporando tecnologías como flutter y C# que permitan una interfaz de usuario accesible, de fácil navegación e interactiva.

Crear contenidos que permitan a los estudiantes explorar y aplicar los conceptos a través de actividades prácticas y preguntas dinámicas, alineados con los temas de ciencias naturales de básica secundaria.

Realizar pruebas piloto con estudiantes y profesores de básica secundaria para evaluar la usabilidad, efectividad y aceptación de la aplicación móvil para el aprendizaje de ciencias naturales.

2.4.- BASES TEÓRICAS

Las bases teóricas sustentan el desarrollo de una aplicación móvil interactiva para el aprendizaje de las ciencias naturales en estudiantes de educación básica secundaria, integrando fundamentos tecnológicos y metodológicos que respaldan su implementación. Estos antecedentes permitirán contextualizar la problemática identificada, evidenciar la evolución del uso de herramientas digitales en la enseñanza de las ciencias naturales.

2. 4.1 Antecedentes

La enseñanza de las ciencias naturales en la educación secundaria enfrenta desafíos significativos en un contexto marcado por avances tecnológicos y la necesidad de fomentar competencias científicas y digitales en los estudiantes. En este escenario, el uso de herramientas tecnológicas como aplicaciones móviles se presenta como una solución innovadora para complementar las metodologías tradicionales y superar las limitaciones asociadas a estas. Los antecedentes históricos, legales e investigativos ofrecen un marco integral para entender cómo se han abordado estas problemáticas, estableciendo los fundamentos necesarios para el desarrollo del presente proyecto

2.4.1.1. Antecedentes históricos.

En una escuela secundaria de Argentina, un grupo de estudiantes se enfrenta a un desafío: crear una aplicación móvil que ayude a resolver un problema real en su comunidad. Con la guía de su profesora, comienza explorando el mundo de la programación utilizando MIT App Inventor Sommer, una herramienta que les permite transformar sus ideas en aplicaciones funcionales[8][27]. Lo que inicialmente parece un simple ejercicio técnico pronto se convierte en una experiencia transformadora. Los estudiantes descubren que no solo pueden consumir tecnología, sino también crearla, diseñando soluciones digitales con impacto social.

Durante las clases, se busca brindar a los estudiantes la posibilidad de no solo consumir tecnología, sino también de crearla no inspirada en nuevos modelos didácticos para la enseñanza de las Ciencias Naturales, promueve el aprendizaje basado en la exploración y la práctica. Los estudiantes analizan problemas de su entorno y discuten cómo la tecnología puede ayudar a solucionarlos. Se dan cuenta de que la ciencia no es solo un conjunto de conocimientos transmitidos, sino una construcción dinámica influida por el contexto social y cultural. Este enfoque les permite desarrollar una aplicación que no solo funciona, sino que también responde a una necesidad concreta de su comunidad[18].

A medida que avanzan en su proyecto, introducen el Modelo de Integración Educomunicativa de Apps, ayudándolos a entender que las aplicaciones móviles no son solo herramientas tecnológicas, sino espacios de aprendizaje y comunicación. Los estudiantes construyen su propio entorno personal de aprendizaje (PLE), combinando la programación con la investigación científica y el trabajo colaborativo. La interactividad y

el acceso a la información les permiten mejorar continuamente su aplicación, integrando datos en tiempo real y feedback de los usuarios. Finalmente, llega el día de la presentación. Los estudiantes exponen su aplicación ante sus compañeros y docentes, demostrando que la tecnología puede ser un puente entre el conocimiento, la innovación y la acción social, al ver el entusiasmo saben que han dado un paso más allá de la programación: han aprendido a pensar críticamente, a trabajar en equipo y a convertirse en creadores de conocimiento en la era digital.

Con herramientas accesibles y una pedagogía innovadora, un grupo de jóvenes ha pasado de ser simples consumidores de tecnología a protagonistas activos en su aprendizaje y en la transformación de su entorno. Pero el aprendizaje no solo depende de la herramienta, sino también de la manera en que se enseña. A lo largo de la historia, la educación en ciencias naturales ha pasado por distintos enfoques, algunos centrados en la simple transmisión de conocimientos, otros en la experimentación y el descubrimiento. Sin embargo, cada vez más investigaciones destacan la importancia de integrar el contexto cultural y social de los estudiantes en el proceso de enseñanza. No se trata solo de memorizar conceptos, sino de comprender la naturaleza de la ciencia a través de experiencias significativas. Desde este punto de vista, los modelos didácticos se han revisado para evaluar la interacción y la adaptación del aprendizaje.

Históricamente, la enseñanza de ciencias naturales ha sido principalmente teórica, con un enfoque en la memorización. Sin embargo, investigaciones recientes han demostrado que la integración de herramientas interactivas, como simulaciones y aplicaciones móviles, mejora significativamente la retención de conocimientos en estudiantes de secundaria Maldonado & Avendaño (2020). Por ejemplo, la plataforma PhET de la

Universidad de Colorado ha permitido que los estudiantes comprendan conceptos complejos a través de experimentos virtuales. Este modelo refuerza la idea de que una aplicación móvil interactiva puede ser una solución eficaz para mejorar el aprendizaje de química, física y biología en secundaria. [16]

En este panorama, las aplicaciones móviles aparecen como una herramienta poderosa para la educación. Los modelos constructivistas y de conexión han probado formas innovadoras de integración de tecnología en la capacitación. Esto se aplica no solo a la digitalización del contenido, sino también a la creación de un entorno donde los estudiantes pueden interactuar, acceder a la información en todas partes y adaptar el proceso educativo a sus propias necesidades. Con este enfoque, la educación se transforma en un espacio más horizontal y participativo. Los estudiantes dejan de ser solo receptores de información para convertirse en creadores y colaboradores activos en la construcción del conocimiento. A través del desarrollo de aplicaciones y la integración de metodologías innovadoras, se abren nuevas oportunidades para aprender de manera más significativa y conectada con la realidad del mundo digital.

2.4.1.2. Antecedentes investigativos

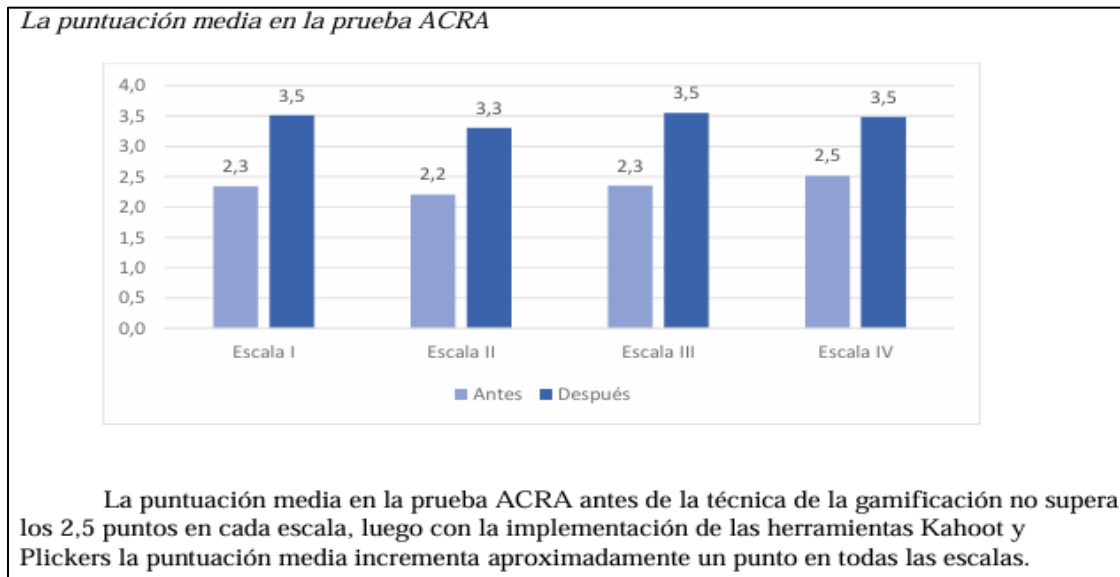
En los últimos años, diversos estudios han explorado el uso de tecnologías móviles en la educación, particularmente en áreas como las ciencias naturales. Estos trabajos han demostrado cómo las aplicaciones móviles pueden facilitar la enseñanza de conceptos complejos y fomentar el aprendizaje autónomo y dinámico.

Guerrero (2022), desarrolló una aplicación móvil para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales; en este proyecto tuvo como objetivo implementar una aplicación móvil educativa como estrategia pedagógica para mejorar la enseñanza de Ciencias Naturales

en estudiantes. Se llevó a cabo un estudio experimental con 10 estudiantes de educación primaria en la Institución Educativa Rural Quinapejo. Se diseñó e implementó una aplicación móvil educativa, evaluando su impacto a través de pruebas de entrada y salida, encuestas y observación en aula. El uso de la aplicación permitió un aumento significativo en la comprensión de conceptos científicos, así como una mayor motivación en los estudiantes. Los resultados de las pruebas académicas mejoraron tras la implementación de la aplicación. Con este proyecto se pudo concluir que las aplicaciones móviles pueden ser herramientas efectivas para el aprendizaje de Ciencias Naturales en contextos rurales, mejorando la accesibilidad, el interés y el desempeño académico de los estudiantes. [11]

Así mismo, Mallitasig & Freire (2020), desarrollaron una investigación sobre la gamificación como técnica didáctica en el aprendizaje de las Ciencias Naturales. Evaluaron el impacto de la gamificación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Ciencias Naturales en estudiantes de noveno grado de la Escuela de Educación Básica Naciones Unidas. El estudio empleó un diseño cuasiexperimental con un grupo control y un grupo experimental. Se aplicaron herramientas de gamificación como Kahoot y Plickers durante seis semanas. La evaluación del aprendizaje se realizó con la Escala de Estrategias de Aprendizaje ACRA (adquisición, codificación, recuperación y apoyo), medida en escala Likert. Como resultado los estudiantes del grupo experimental mostraron una mejora significativa en sus estrategias de aprendizaje, pasando de un puntaje promedio de 2.3 a 3.5 en una escala de 4. La prueba T-Student confirmó que la gamificación influyó positivamente en el proceso de aprendizaje. [17]

Gráfico N° 1 T-Student



Autor: Freire Aillón[2020]

Tabla N° 1 Encuesta de satisfacción

Pregunta	Finalidad
P1	Adecuación
P2	Motivación
P3	Interacción y entretenimiento
P4	Mejor aprendizaje
P5	Interacción
P6	Innovación
P7	Utilidad
P8	Colaboración
P9	Comprensión y retención de información
P10	Herramienta de gamificación

Autor: Freire Aillón[2020]

La gamificación es una técnica pedagógica efectiva para mejorar la motivación y el aprendizaje significativo en ciencias naturales. Su implementación permite a los estudiantes interiorizar el conocimiento de manera más dinámica y satisfactoria.

En este sentido Lara & Figueroa. Ellos proponen una metodología ágil para el desarrollo de software educativo móvil, combinando aspectos pedagógicos y tecnológicos en el proceso de desarrollo de aplicaciones educativas. Utilizando un enfoque basado en la metodología ágil Extreme Programming (XP). Donde se aplicó en el desarrollo de una aplicación móvil educativa, creada por estudiantes del profesorado de Informática de la Universidad Nacional de Santiago del Estero. La implementación de la metodología ágil permitió reducir tiempos de desarrollo, mejorar la adaptabilidad de la aplicación a cambios de requerimientos y optimizar la interactividad y usabilidad de la herramienta educativa, debido a esto llegaron a la conclusión de que el uso de metodologías ágiles en el desarrollo de aplicaciones educativas facilita la adaptación del software a necesidades pedagógicas y mejora su eficacia como recurso didáctico en el aula. [14]

Por otro lado Vicente (2021), Mediante el uso de las TIC en la enseñanza de las ciencias naturales busca explorar el impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la enseñanza de las Ciencias Naturales, analizando su influencia en la comprensión de los estudiantes. Se realizó una investigación basada en revisión documental y observación de casos prácticos en aulas donde se aplicaron TIC. El uso de herramientas digitales permitió una mejor visualización de conceptos abstractos y facilitó la interacción de los estudiantes con los contenidos. Además, se observó un aumento en la motivación y participación en clase, pudo concluir que las TIC representan un recurso clave en la educación científica, al mejorar la accesibilidad, la comprensión y

la participación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje.

Por otro lado Raymond (2020); Manifestó la importancia del internet y estándares de calidad de aprendizaje en Ciencias Naturales en un colegio de Arenillas. Buscando analizar la influencia del uso de Internet en la calidad del aprendizaje de Ciencias Naturales en estudiantes de secundaria en un colegio. Se realizó una investigación de tipo cuantitativa con un diseño descriptivo y correlacional. Se aplicaron encuestas a estudiantes y docentes para medir la frecuencia del uso de Internet como herramienta de aprendizaje. Además, se evaluaron los resultados académicos antes y después de la implementación de estrategias digitales.

Los datos mostraron que el uso de Internet contribuyó a una mayor accesibilidad a recursos educativos, facilitando la comprensión de temas complejos en Ciencias Naturales. Se evidenció un incremento en el rendimiento académico de los estudiantes. Se concluye que el acceso a Internet y el uso de plataformas educativas en línea pueden mejorar significativamente la calidad del aprendizaje en Ciencias Naturales. Sin embargo, se recomienda capacitar a los docentes en el uso de estas herramientas para maximizar su efectividad en el aula. [24]

Estos estudios constituyen la base teórica para el desarrollo de "LearnScience", ya que ofrecen evidencia de las ventajas de utilizar herramientas tecnológicas y metodologías innovadoras en la educación. Asimismo, destacan la necesidad de personalizar y dinamizar los procesos de aprendizaje para mejorar los resultados académicos en ciencias naturales.

2.4.1.3. Antecedentes legales

En el ámbito educativo, las legislaciones y normativas han establecido directrices para promover el uso de tecnologías en la enseñanza y el aprendizaje, lo cual está directamente relacionado con el desarrollo de una aplicación móvil educativa para fortalecer el aprendizaje en ciencias naturales.

Un antecedente importante es la Ley 115 de 1994 de Colombia, conocida como la Ley General de Educación, que en su artículo 5 resalta que uno de los fines de la educación es el desarrollo de la capacidad crítica y creativa de los estudiantes. Esta ley establece que la formación debe incluir tecnologías que permitan comprender y transformar la realidad, fomentando una educación que se articule con los avances tecnológicos y científicos del mundo actual (Congreso de Colombia, 1994). [5]

Asimismo, el Decreto 1290 de 2009, que regula la evaluación de los estudiantes en Colombia, enfatiza la importancia de utilizar estrategias pedagógicas diversificadas que integren recursos tecnológicos para mejorar la comprensión de los estudiantes. Este decreto refuerza la necesidad de aplicar métodos innovadores que promuevan el aprendizaje significativo, como lo haría el uso de una aplicación móvil educativa en el aula (Ministerio de Educación Nacional, 2009). [20]

De igual manera, el Plan Decenal de Educación 2016-2026 en Colombia establece como uno de sus ejes fundamentales la integración de las TIC en el aula. Se promueve el uso de herramientas digitales para mejorar la calidad educativa y para que los estudiantes desarrollen habilidades del siglo XXI, como el pensamiento crítico, la creatividad y el aprendizaje autónomo (Ministerio de Educación Nacional, 2016). [21]

Otro antecedente relevante es la Ley 1341 de 2009, que fomenta el desarrollo de la Sociedad de la Información en Colombia. Esta ley impulsa el acceso equitativo a las tecnologías de la información y la comunicación, reconociéndose como herramientas fundamentales para la educación. La normativa establece que las TIC deben ser usadas para fortalecer los procesos de aprendizaje y mejorar las oportunidades de desarrollo humano (Congreso de Colombia, 2009). [6]

Finalmente, el Decreto 1860 de 1994, que reglamenta la organización de la educación formal en Colombia, menciona la importancia de incorporar nuevas metodologías pedagógicas que incluyan tecnologías como apoyo al aprendizaje, destacando que estas herramientas contribuyen a una educación más contextualizada y significativa para los estudiantes (Ministerio de Educación Nacional, 1994). [19].

Algunas de las leyes que regulan el desarrollo de nuestro proyecto son las siguientes Ley 23 de 1982 (Derechos de Autor): Establece que el software es “obra literaria” y otorga al autor derechos morales y patrimoniales.

Ley 44 de 1993 (Reforma a la Ley de Derechos de Autor): Refuerza la protección de los programas de computador y establece sanciones por el uso no autorizado de software.

Ley 1581 de 2012 (Protección de Datos Personales): Protege el derecho fundamental al habeas data, estableciendo principios para el tratamiento de datos personales.

Ley 115 de 1994 (Ley General de Educación): Promueve el uso de tecnología como medio para mejorar la calidad educativa.

Decreto 1074 de 2015 (Compilación TIC): Reúne y organiza en un solo texto las normas sobre TIC, incluyendo capítulos dedicados a propiedad intelectual de software, comercio electrónico y protección de datos.

2.4.2 MARCO TEÓRICO

En este apartado se presentan los conceptos, teorías y enfoques que sustentan la creación de una aplicación móvil educativa diseñada para mejorar el aprendizaje en ciencias naturales en la educación secundaria. Este marco teórico se elabora a partir de estudios anteriores, contribuciones de autores destacados y fundamentos pedagógicos y tecnológicos que apoyan el uso de herramientas digitales en entornos educativos. Asimismo, se examinan las ventajas del aprendizaje móvil como una estrategia didáctica innovadora y su potencial para promover la autonomía y el pensamiento crítico entre los estudiantes.

2.4.2.1 Impacto de la Gamificación en el Aprendizaje de Estudiantes

Uno de los contextos en los que la gamificación ha ganado relevancia es en la educación primaria y secundaria. Para Giráldez (2021), estas etapas educativas son fundamentales para el desarrollo cognitivo y emocional de los estudiantes, ya que sientan las bases para su aprendizaje futuro y su adaptación social. A través de este análisis, se busca determinar si existen diferencias significativas en el impacto de la gamificación en el aprendizaje según el nivel educativo, La metodología utilizada en este estudio es de tipo cuantitativo, permitiendo una recolección de datos objetiva y medible. Se aplicará un diseño experimental, donde se implementarán intervenciones gamificadas en ambas poblaciones para evaluar su impacto en el aprendizaje, los estudiantes de educación secundaria, de 12 a 16 años, muestran un desarrollo cognitivo más avanzado, capaz de realizar análisis críticos y abstractos. Esta etapa es crucial para la búsqueda de identidad, ya que los adolescentes exploran sus intereses y valores en un contexto social más complejo.

Las relaciones interpersonales se intensifican, lo que puede resultar en conflictos, y buscan mayor autonomía en su aprendizaje. Para satisfacer sus necesidades educativas, es esencial promover la autonomía en la toma de decisiones, fomentar el pensamiento crítico a través de actividades que resuelvan problemas reales, brindar apoyo psicosocial para la salud emocional y conectar el aprendizaje con situaciones de la vida real y futuras carreras, ayudando a los estudiantes a establecer metas claras para su futuro

Tabla N° 2 Comparación del rendimiento académico de la gamificación

Nivel Educativo	Rendimiento Académico (Tradicional)	Rendimiento Académico (Gamificación)	Diferencia
Primaria	65.4	78.9	+13.5
Secundaria	68.2	74.5	+6.3

Autor: Giráldez[2021]

En conclusión los estudiantes al estar más abiertos a enfoques lúdicos, muestran un mayor compromiso y satisfacción al participar en actividades gamificadas, a integración de la gamificación en los planes de estudio puede ser una estrategia valiosa para fomentar un aprendizaje más activo y participativo, Esto resalta la necesidad de adaptar la gamificación para estudiantes, quienes podrían beneficiarse de actividades que reflejen sus intereses y desafíos académicos particulares. La adolescencia implica un cambio en las motivaciones y necesidades educativas, por lo que un diseño más sofisticado y relevante de las estrategias gamificadas podría ser clave para obtener mejores resultados en el aprendizaje de los estudiantes.

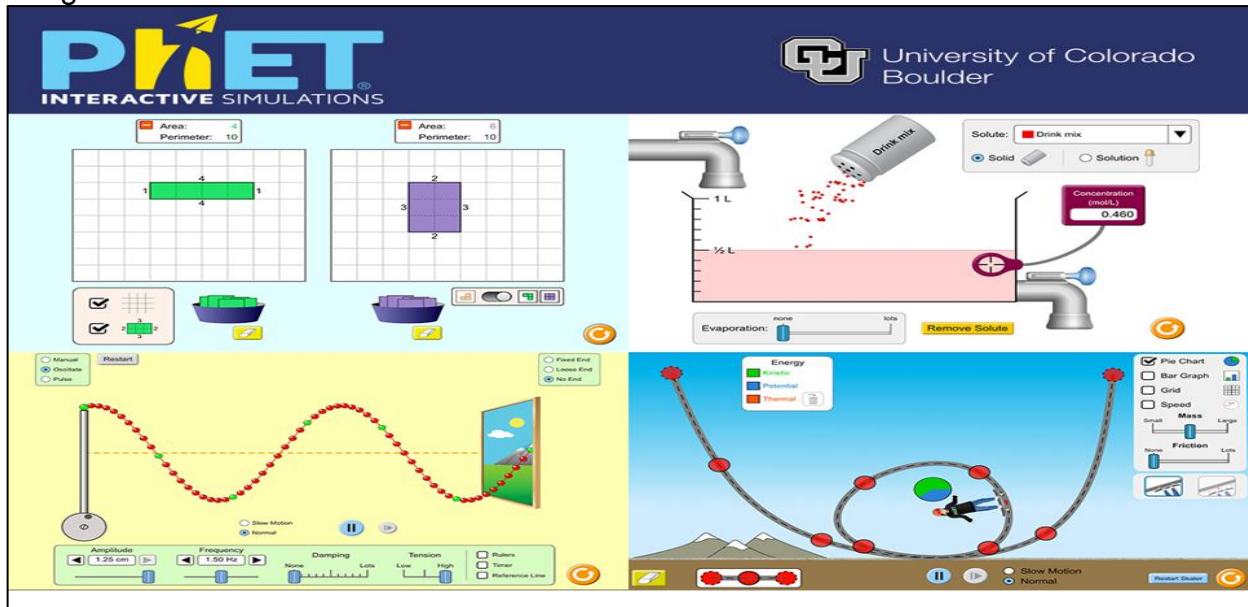
2.4.2.2 Tecnología Educativa en la Enseñanza de las Ciencias Naturales

El avance tecnológico ha transformado la manera en que se concibe la educación, ofreciendo nuevas herramientas que potencian el aprendizaje en áreas específicas como las ciencias naturales. Según Capuano (2021), la integración de tecnologías de la información y comunicación (TIC) en las aulas fomenta un aprendizaje más interactivo y dinámico, lo que permite a los estudiantes explorar conceptos científicos de manera visual y práctica. De manera similar, Maldonado y Avendaño (2020) destacan que las TIC ayudan a cerrar la brecha entre los métodos tradicionales de enseñanza y las expectativas de las nuevas generaciones, facilitando una mayor comprensión de los temas abstractos en química, física y biología. [3],[16]

De manera similar Villalonga y Marta-Lazo (2021) proponen un modelo de integración educomunicativa, donde las aplicaciones móviles desempeñan un rol crucial al promover experiencias de aprendizaje más significativas. Estas herramientas permiten a los estudiantes interactuar con simulaciones y contenidos adaptativos, superando las limitaciones de los métodos tradicionales basados en la memorización. [26]

Un ejemplo exitoso es la plataforma PhET Interactive Simulations, desarrollada por la Universidad de Colorado, que permite a los estudiantes realizar experimentos virtuales en física, química y biología. Este tipo de herramientas facilitan la comprensión de conceptos abstractos, como la ley de la conservación de la energía o la estructura del átomo.

Imagen N° 1 Simulación



Autor: PhET[2021]

2.4.2.3 Aplicaciones Móviles como Recursos Educativos

Las aplicaciones móviles han emergido como una solución viable para enfrentar los desafíos educativos actuales. Según Aldas Acosta (2020), el uso de frameworks como Flutter permite desarrollar aplicaciones multiplataforma eficientes que se adaptan a las necesidades de los estudiantes. Este enfoque asegura que los recursos educativos sean accesibles para una mayor cantidad de usuarios, independientemente de las limitaciones tecnológicas. [1]

2.4.2.3.1 Características Técnicas de Flutter

La capacidad de Flutter para desarrollar aplicaciones de forma rápida y sencilla con un rendimiento y una experiencia de usuario prácticamente idénticos a las aplicaciones nativas es una de las principales razones por las que empezó a ser tan importante para

los desarrolladores de todo el mundo. A continuación, se presenta una tabla que resume las características técnicas del Framework Flutter:

Tabla N° 3 Características de flutter

Flutter	Descripción
Lenguaje de Programación	Dart
Plataformas Compatibles	Android, iOS, web, macOS, Windows, Linux.
Arquitectura de Diseño	Basado en widgets.
	Permite ver los cambios en la aplicación en tiempo real mientras la aplicación se está ejecutando.
Biblioteca de Widgets	Proporciona una amplia variedad de widgets personalizados, modernos y adaptables para la creación de interfaces de usuario.
Composición de Widgets	Permite combinar varios widgets en uno solo para crear una interfaz de usuario más compleja.
Renderización Personalizada	Proporciona la capacidad de crear gráficos personalizados y efectos visuales utilizando la biblioteca de bajo nivel de Skia.
Animaciones	Flutter proporciona la capacidad de crear animaciones suaves y personalizadas.
Rendimiento	Flutter ofrece un rendimiento prácticamente igual al de una aplicación nativa, alcanzando hasta 60 fps en la mayoría de los dispositivos, o incluso 120 fps en aquellos que soportan actualizaciones de 120 Hz. Esto se traduce en un rendimiento excelente y una manera eficiente de crear aplicaciones.
Dart Native Extensions	Permite la integración de código C/C++ con Flutter.
Soporte de Paquetes de Terceros	Permite utilizar paquetes de terceros para proporcionar funcionalidad adicional a las aplicaciones.
Mantenimiento	Flutter tiene una estructura de código clara y organizada, lo que facilita el mantenimiento y la actualización de las aplicaciones en el futuro.

Autor: Acosta Alda [2020]

El diseño de aplicaciones educativas, como lo destaca López (2021), debe centrarse en la personalización del aprendizaje. La incorporación de algoritmos de machine learning y análisis de datos permite adaptar los contenidos a las necesidades individuales de los estudiantes, ofreciendo recursos específicos para reforzar áreas de dificultad. Esto no solo mejora la comprensión, sino que también aumenta la motivación al proporcionar retroalimentación inmediata y progresiva. [15]

Por su parte, Gómez et al. (2021) enfatizan la importancia de desarrollar herramientas que no solo sean funcionales, sino también intuitivas y atractivas. La interfaz de usuario y la experiencia de navegación deben ser diseñadas para facilitar el acceso y garantizar una interacción fluida entre los estudiantes y los contenidos. [10]

Un ejemplo es la aplicación Khan Academy, que ofrece lecciones personalizadas en diferentes áreas del conocimiento, incluyendo ciencias naturales. La aplicación utiliza machine learning estos algoritmos de aprendizaje automático se pueden usar para analizar los datos de los estudiantes, como calificación en los exámenes, registros de asistencia y tasas de finalización de tareas para crear planes de aprendizaje personalizados para cada alumno. Esto puede ayudar a identificar áreas donde los estudiantes necesitan ayuda adicional y adaptar la instrucción para satisfacer sus necesidades individuales. para recomendar contenido específico según el nivel del estudiante, permitiendo un aprendizaje adaptativo.

El trabajo con Khan Academy por parte de los estudiantes permitió verificar de manera empírica que, existiendo las condiciones técnicas y generando los espacios en el aula para el trabajo con tecnología, los estudiantes se muestran entusiasmados y

comprometidos con su aprendizaje, motivados por la posibilidad de aprender de manera autónoma, en un ambiente colaborativo, flexible, personalizado y que da se ajusta a sus expectativas e intereses.

Imagen N° 2 Khan Academy



Autor: Khan[2021]

2.4.2.4 Metodologías de Desarrollo Ágil en Aplicaciones Educativas

El desarrollo de aplicaciones educativas exige metodologías flexibles que permitan adaptarse a las necesidades cambiantes de los usuarios. En un mundo cada vez más digital, donde el uso de dispositivos móviles ha transformado la forma en que accedemos a la información, la aplicación "LearnScience" busca aprovechar esta tendencia para ofrecer una plataforma educativa interactiva e intuitiva. Esta aplicación está diseñada

www.unicesar.edu.co
 Teléfono conmutador PBX: (+57 605 588 5592)
 Balneario Hurtado, Vía a Patillal
 Valledupar – Cesar, Colombia

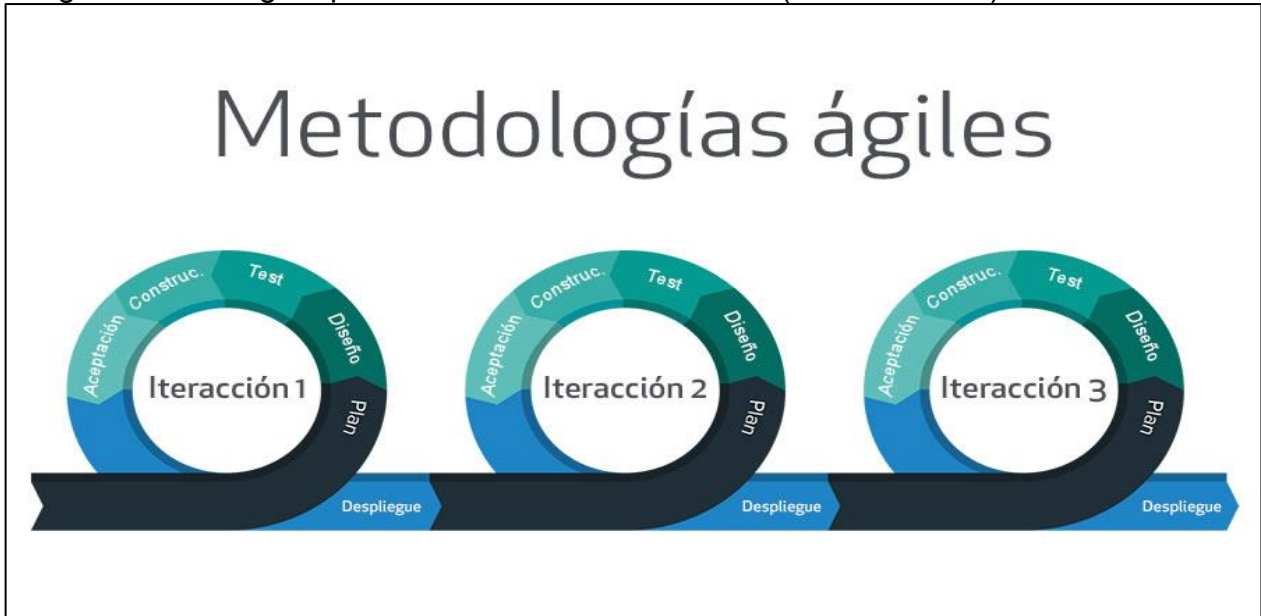
para apoyar a los estudiantes, brindando recursos multimedia, como videos y juegos interactivos, que facilitan el entendimiento de conceptos científicos de manera dinámica y accesible.[15]

Uno de los aspectos clave de "LearnScience" es su enfoque en la motivación y el aprendizaje autónomo. La aplicación no solo ofrece contenido educativo, sino que también integra herramientas de evaluación, lo que permite a los estudiantes medir su progreso de manera constante y recibir el apoyo necesario durante su proceso de aprendizaje.

En el ámbito del desarrollo de software educativo, existen diversas metodologías que han ido evolucionando para adaptarse a las cambiantes necesidades de los equipos de trabajo y la interacción con los usuarios. Estas metodologías se pueden agrupar en dos categorías principales: metodologías tradicionales y ágiles.

Para el desarrollo de la aplicación educativa "LearnScience", se ha optado por una metodología ágil, debido a su flexibilidad y capacidad para ajustarse rápidamente a los cambios tanto en el contenido educativo como en las necesidades de los usuarios, en este caso, estudiantes, las metodologías ágiles también facilitan la entrega continua de funcionalidades, lo que permite probar y mejorar la aplicación a lo largo del proceso de desarrollo, en lugar de esperar a que el proyecto esté completamente finalizado. Este enfoque asegura que la aplicación no solo cumpla con los requisitos educativos, sino que también sea una herramienta fácil de usar y adaptada a las expectativas de todos los usuarios involucrados.[8]

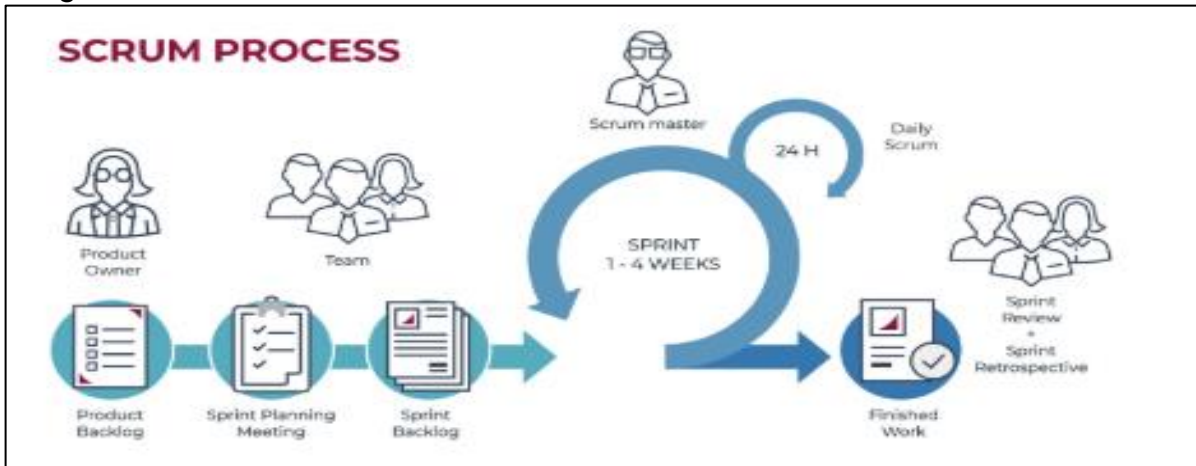
Imagen N° 3 Una guía para el conocimiento de Scrum (Guía SBOK™)



Autor: Lara c[2020]

Fuentes (2015) y Lara y Figueroa (2020) coinciden en que SCRUM es una de las metodologías más efectivas para este propósito promueve la participación de los usuarios finales y la gestión eficiente del proyecto a través de iteraciones cortas conocidas como "sprints". Para "LearnScience", la implementación de SCRUM resultaría especialmente beneficiosa gracias a su enfoque en la entrega continua de valor educativo y su capacidad para adaptarse rápidamente a los cambios en los contenidos o requerimientos pedagógicos. [7], [14]

Imagen N° 4 Business school



Autor: Figueroa L[2020]

Flutter

Flutter es un framework de código abierto desarrollado por Google que se utilizará para el desarrollo de "LearnScience", gracias a su capacidad para crear aplicaciones nativas de manera sencilla, rápida y eficiente. Una de las mayores ventajas de Flutter es su capacidad para generar código nativo para diversas plataformas, lo que asegura un rendimiento y una experiencia de usuario óptimos, comparables a las aplicaciones nativas convencionales.

Este framework proporciona la flexibilidad y funcionalidad necesarias para diseñar y desarrollar la aplicación en diferentes sistemas operativos, incluyendo Android, iOS, web y escritorio, lo que hace que Flutter sea indispensable para nuestro proyecto. Su naturaleza multiplataforma nos permite programar una sola vez y desplegar la aplicación en varios entornos sin necesidad de realizar grandes adaptaciones.

Dart

Dart es el lenguaje de programación utilizado junto con el SDK de Flutter en el desarrollo de "LearnScience". Este lenguaje de código abierto, creado por Google, ofrece una gran proyección a futuro y está disponible gratuitamente para cualquier desarrollador interesado. Su sintaxis ha sido diseñada de manera simplificada, lo que facilita su aprendizaje, especialmente para aquellos que ya tienen experiencia en lenguajes como C#. Esta simplicidad, unida a su potencia, lo convierte en una excelente opción para desarrollar aplicaciones móviles educativas como LearnScience, permitiendo un desarrollo ágil y eficiente.

En conclusión, después de analizar los desafíos que enfrentan los estudiantes en el aprendizaje de las ciencias naturales, se decidió desarrollar una aplicación educativa diseñada para hacer que el aprendizaje de los conceptos científicos sea más accesible, dinámico y efectivo. Esta aplicación busca mejorar la forma en que los estudiantes adquieren conocimientos, brindando opciones interactivas y multimedia que faciliten la comprensión de temas complejos. Para lograr este objetivo, se ha adoptado metodologías ágiles en el desarrollo de la aplicación, lo que nos permite trabajar de manera colaborativa y flexible.

2.4.2.5 Soluciones de desarrollo multiplataforma

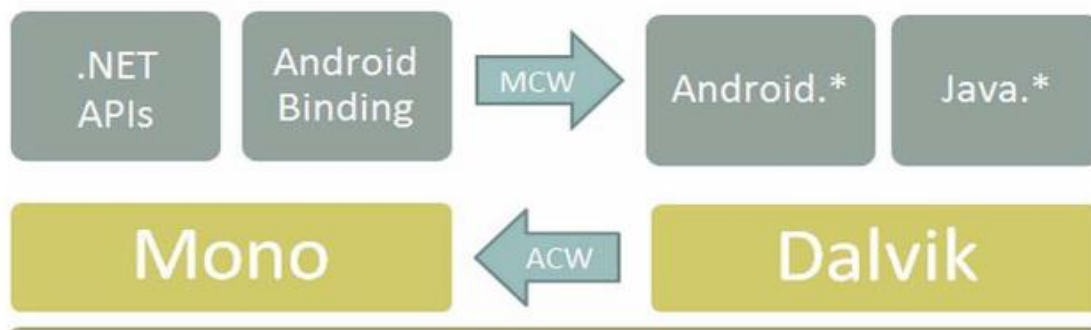
Alejandro Tamayo, en su artículo *Desarrollando aplicaciones nativas para Android con C#*, expone detalladamente cómo el lenguaje C# puede ser utilizado eficazmente para crear aplicaciones móviles nativas en Android mediante el uso de la tecnología Mono for Android, desarrollada por Xamarin. Este enfoque ofrece una alternativa robusta al desarrollo tradicional en Java, permitiendo a los programadores del ecosistema .NET

expandir sus capacidades hacia el mundo Android sin necesidad de abandonar Visual Studio ni aprender un nuevo lenguaje desde cero.

Tamayo subraya que C# no solo permite desarrollar aplicaciones nativas que se integran plenamente con el ecosistema Android —utilizando su interfaz de usuario y arquitectura—, sino que además ofrece ventajas en cuanto a la legibilidad, reutilización de código y rendimiento. Entre los beneficios más notables, destaca la posibilidad de mantener una única base de código compartida gracias a las bibliotecas portables (Portable Class Library), facilitando así el desarrollo simultáneo para múltiples plataformas como Android, iOS y Windows, lo cual representa una reducción significativa de costos y esfuerzo para las empresas.

El autor también resalta cómo el uso de C# Simplifica la programación gracias a sus características modernas como delegados, eventos y tipado genérico, elementos que hacen más limpio y mantenible el código comparado con su contraparte en Java. Esto se evidencia en los ejemplos prácticos presentados, donde se demuestra cómo escribir un *Activity* en C# resulta más conciso y claro que en Java, especialmente al manejar eventos y acceder a componentes de la interfaz.

Gráfico N° 2 Arquitectura de mono for android



Autor: Tamayo Alejandro [2023]

2.4.2.6 Aprendizaje Activo y Personalizado

El aprendizaje activo es un enfoque pedagógico que busca involucrar directamente a los estudiantes en su proceso de aprendizaje. Según Capuano (2021), este enfoque es particularmente relevante en las ciencias naturales, donde la experimentación y la exploración juegan un rol fundamental. La aplicación móvil propuesta incorpora actividades interactivas como cuestionarios adaptativos, simulaciones y juegos, elementos que han demostrado ser efectivos para reforzar conceptos complejos Garrido (2021). [3], [8]

Además, la personalización del aprendizaje, como señalan Cruz y López (2019), permite abordar los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes. Por ejemplo, algunos estudiantes prefieren recursos visuales, como videos y diagramas, mientras que otros encuentran más útiles los cuestionarios prácticos o los textos explicativos. Al ofrecer una variedad de formatos, la aplicación puede satisfacer estas diferencias y mejorar la eficacia del aprendizaje. Un caso de estudio exitoso es el uso de Kahoot, una plataforma que permite la creación de cuestionarios gamificados, lo que motiva a los estudiantes a participar activamente en la clase.

Imagen N° 5 Plataforma Kahoot



Autor: Kahoot[2021]

2.4.2.7 Impacto de las TIC en la Motivación Estudiantil

La motivación es un factor clave en el aprendizaje de las ciencias naturales, y las TIC juegan un papel importante en este aspecto. Según Gómez et al, las herramientas digitales transforman el aprendizaje en una experiencia más relevante y atractiva, despertando la curiosidad y el interés de los estudiantes. La inclusión de elementos lúdicos, como juegos de preguntas y experimentos virtuales, fomenta un mayor compromiso y facilita la retención de información. [10]

Maldonado y Avendaño (2020) señalan que las TIC también promueven la autonomía en el aprendizaje. Al permitir que los estudiantes avancen a su propio ritmo, estas herramientas generan un sentido de logro y confianza en sus habilidades, lo que refuerza su motivación para continuar aprendiendo. [16]

2.4.2.8 Evaluación del Impacto Educativo de las Aplicaciones Móviles

La evaluación del impacto de las aplicaciones móviles en el aprendizaje es esencial para validar su efectividad. Según Gómez et al. (2021), se deben emplear métodos mixtos que combinen encuestas cualitativas y análisis cuantitativos. Las encuestas permiten recoger la percepción de los usuarios, mientras que los análisis cuantitativos miden el impacto en términos de mejora en el rendimiento académico. [10]

Capuano (2021) sugiere que las pruebas piloto son una estrategia efectiva para identificar áreas de mejora antes de la implementación a gran escala. Estas pruebas permiten observar cómo los estudiantes interactúan con la aplicación y qué aspectos necesitan ser ajustados para maximizar su efectividad.

Tabla N° 4 Pruebas

Indicador	Método de Evaluación	Objetivo
Rendimiento académico	Exámenes antes y después del uso de las apps	Medir mejora en el aprendizaje
Satisfacción del usuario	Encuestas a estudiantes y docentes	Evaluar usabilidad y efectividad
Tiempo de uso	Análisis de datos en la app	Determinar interacción con la app

Autor: Capuano [2021]

2.4.3 MARCO CONCEPTUAL

El objetivo de este proyecto es desarrollar un aplicativo móvil que complementa la enseñanza de ciencias naturales en educación, promueve el aprendizaje autónomo y dinámico. Se han establecido una serie de objetivos específicos para lograr este objetivo. Primero, las necesidades de aprendizaje se analizarán en química, física y biología. Esto incluirá recursos de investigación, didácticos y herramientas interactivas eficientes. Se desarrollará una aplicación disponible y atractiva para los estudiantes.

Además, el contenido se desarrollará en un formato interactivo, que permite a los estudiantes estudiar y usar conceptos. Finalmente, se introduce el prototipo de la aplicación y se realizan pruebas, este proyecto se basa en una serie de bases teóricas, incluido el enfoque de constructivismo, la teoría del estrés cognitivo y los patrones de aprendizaje móvil.

Desde el constructivismo, se entiende que el aprendizaje es un proceso activo y constructivo, la teoría de la carga cognitiva revela que la cantidad de información procesada es limitada. Los modelos de aprendizaje móvil se centran en usar dispositivos móviles para aprender de forma autónoma y dinámica. Algunos de los conceptos más importantes de este proyecto son el aprendizaje móvil, la ciencia, la educación secundaria, las herramientas interactivas y los recursos didácticos estos conceptos están interconectados de varias maneras. Por ejemplo, la lección móvil está relacionada con la educación secundaria y la ciencia. Las herramientas interactivas y los recursos didácticos son esenciales para las lecciones móviles.

Con el aprendizaje móvil se busca darle un enfoque a la educación donde se utilizan dispositivos móviles, para facilitar el acceso al contenido y las actividades en cualquier momento y lugar. Proporciona una educación más flexible, más personal e interactiva, mostrando a la ciencia como un conjunto de conocimientos obtenidos a través de la observación, la experimentación y el juicio lógico. Con el propósito de explicar los fenómenos naturales, crear principios y mejorar la comprensión del mundo. Buscando con la educación secundaria preparar a los estudiantes para la educación superior o ingresar al mundo laboral. Con el propósito de expandir el conocimiento en varios campos de conocimiento y desarrollar habilidades críticas y técnicas.

Haciendo partícipe a las herramientas digitales o físicos diseñadas para involucrar activamente a los estudiantes en la capacitación de su conocimiento. Estos incluyen aplicaciones, simulaciones, pizarra digital y plataformas en línea que promueven la participación y comprensión de los conceptos. Usando a su vez recursos didácticos, materiales, estrategias y tecnologías que facilitan la enseñanza y el aprendizaje. Pueden incluir libros, videos, juegos educativos, infografías y experimentos diseñados para mejorar la asimilación del conocimiento.

Nuestro aporte con este proyecto se centra en aspectos como lo son:

Análisis de necesidades: Se emplean métodos de ingeniería para reconocer y organizar los requisitos de la aplicación educativa, incorporando herramientas de análisis de usuario.

Diseño y desarrollo de software: Aplicar el conocimiento adquirido en el desarrollo de aplicaciones móviles, estructura de software, diseño de interfaces y programación orientada a objetos. La elaboración del prototipo de la aplicación requiere un manejo de

plataformas móviles, frameworks y lenguajes de programación. Gestión de proyectos: Se llevan a cabo técnicas de planificación, manejo de tiempo, gestión de recursos y análisis de riesgos que son esenciales en un proyecto de ingeniería.

2.5 MARCO METODOLÓGICO

Este trabajo se utiliza una metodología cuantitativa con el fin de llevar a cabo un análisis completo y metódico en la creación de una aplicación móvil educativa destinada a la enseñanza de ciencias naturales en el nivel secundario. A continuación, se explican los métodos, técnicas, fuentes y procedimientos que se utilizarán. Este enfoque permitirá recolectar datos que sean medibles y objetivos, lo que ayudará a evaluar el efecto de la aplicación en el proceso educativo. Además, se pretende identificar relaciones estadísticas que respalden la eficacia de la herramienta tecnológica sugerida.

2.5.1 Métodos y Enfoques

Para el desarrollo de este proyecto, se adoptó un enfoque metodológico cuantitativo, ya que permite analizar el impacto de la aplicación móvil desde una perspectiva basada en datos medibles y verificables. Esta elección responde a la necesidad de evaluar el comportamiento del sistema y su influencia en el proceso de aprendizaje mediante indicadores como el rendimiento académico, la motivación estudiantil por la tecnología y la comprensión de los conceptos científicos (Gutiérrez & Pérez). Este análisis facilita el modelado, la recolección y el análisis estructurado de datos obtenidos a través de encuestas y cuestionarios permitiendo validar funcionalmente la solución propuesta (Capuano, 2021).

Asimismo, el proyecto se desarrolló bajo la metodología ágil SCRUM que permite gestionar de manera eficiente los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema, mediante iteraciones llamadas sprints que aseguran la entrega continua de valor y el seguimiento del progreso. Esta metodología promueve una arquitectura de software adaptable, modular y mantenible, aspectos fundamentales en el desarrollo de sistemas orientados a mejorar procesos educativos, se pretende que la solución tecnológica no solo cumpla con los objetivos pedagógicos del proyecto, sino que también responda a los principios de calidad, escalabilidad y usabilidad (Lara & Figueroa, 2019; López & Ramírez, 2021).

2.5.2 Técnicas y Procedimientos

Técnicas de recopilación de información:

Encuesta 1: Dirigidas a estudiantes de secundaria para identificar dificultades en las áreas de química, física y biología, y recopilar información sobre sus preferencias educativas y tecnológicas (Castro Bueno, 2018; Maldonado & Avendaño, 2020).

Encuesta 2: Se lleva a cabo después del desarrollo del prototipo de la aplicación *LearnScience*, como parte de la prueba piloto. Esta encuesta está orientada a evaluar la usabilidad del sistema (interfaz, navegación, accesibilidad), su efectividad en la mejora del aprendizaje (comprensión de conceptos, reforzamiento de temas) y el nivel de aceptación por parte de los estudiantes como recurso complementario a las clases tradicionales (Guerrero Ortega, 2022; Rodríguez Malebrán, 2023).

Revisión documental: Revisión de estudios y literatura reciente sobre aplicaciones móviles educativas y enseñanza de ciencias naturales (Aldas Acosta, 2020; Capuano, 2021).

Técnicas de interpretación de resultados:

Estadística descriptiva e inferencial: Para evaluar los resultados obtenidos en las pruebas piloto de la aplicación.

2.5.3 Fuentes de Información

Fuentes primarias: Encuestas con estudiantes.

Fuentes secundarias: Artículos académicos sobre metodologías ágiles, aplicaciones educativas y enseñanza de ciencias naturales (Fuentes, 2015; Villalonga & Marta-Lazo, 2021; Capuano, 2021).

2.5.4 Instrumentos de Recolección de Información

El instrumento utilizado para la recolección de información es el cuestionario estructurado, aplicado en dos momentos clave del desarrollo del proyecto, en correspondencia con los objetivos específicos planteados.

Estos instrumentos se aplicarán en diferentes etapas del proyecto:

- Durante la fase de análisis de necesidades.
- Tras el desarrollo del prototipo en el entorno educativo.

2.5.5 Entorno del Estudio, Población y Muestra

El estudio se llevará a cabo en la institución Educativa Loperena Garupal que ofrece las asignaturas de química, física y biología.

Población: Serán los estudiantes de la institución educativa Loperena Garupal que en la jornada de la mañana cuentan con aproximadamente 786 estudiantes y en la jornada de la tarde aproximadamente con 640 estudiantes. Para un total de 1.426 estudiantes

aproximadamente. Solo se tendrá en cuenta a los estudiantes de los grados 10° y 11° que son aproximadamente 243 donde 125 pertenecen al grado 10° y 118 al grado 11°, En cuanto a la distribución por jornadas, 108 estudiantes asisten en la jornada de la mañana, mientras que 135 lo hacen en la jornada de la tarde.

Muestra: Para determinar la muestra se utilizará la siguiente fórmula:

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

N = 243(tamaño de la población)

Z = 1.96 (nivel de confianza del 95%)

p = 0.5 (proporción especial)

q = 1 – p = 0.5

e = 0.05 (margen de error del 5%)

$$n = \frac{243 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.05^2 * (243 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5} = 149$$

2.5.6 Variables o Categorías de Análisis

Se considerarán las siguientes variables:

I. Comprensión conceptual: Nivel de entendimiento de los estudiantes sobre los conceptos científicos (Maldonado & Avendaño, 2020).

II. Usabilidad: Facilidad de uso y satisfacción con la interfaz y funcionalidad de la aplicación (Lara & Figueroa, 2020).

2.5.7 Resultados esperados

Objetivo 1

Seleccionar herramientas digitales que permitan la interacción entre el usuario y una aplicación móvil para el proceso de aprendizaje de estudiantes de básica secundaria.

Resultado esperado: Se espera seleccionar e integrar herramientas digitales que favorezcan una experiencia educativa interactiva, dinámica y accesible para los estudiantes. Entre estas se incluyen los videos explicativos alojados en YouTube, que permiten reforzar visualmente los contenidos; cuestionarios interactivos con preguntas abiertas, de selección múltiple y límite de tiempo, diseñados para evaluar la comprensión; los juegos, que promueve el aprendizaje lúdico de términos clave; y documentos PDF con información teórica alineada al currículo.

Objetivo 2:

Construir la arquitectura de la aplicación móvil, incorporando tecnologías como Flutter y C# que permitan una interfaz de usuario accesible, de fácil navegación e interactiva.

Resultado esperado: Se espera implementar una arquitectura basada en el patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC), que permita una separación lógica y funcional entre la interfaz gráfica, la lógica del sistema y el manejo de datos. La interfaz de usuario será desarrollada utilizando Flutter, por su capacidad de crear aplicaciones multiplataforma con diseño atractivo e intuitivo. La lógica y el backend serán desarrollados en C#, permitiendo una estructura modular, segura y escalable. Esta arquitectura garantizará un desarrollo más organizado, facilitará el mantenimiento futuro y permitirá una experiencia de usuario fluida y eficiente.

Objetivo 3:

Crear contenidos que permitan a los estudiantes explorar y aplicar los conceptos a través de actividades prácticas y preguntas dinámicas, alineados con los temas de ciencias naturales de básica secundaria.

Resultado esperado: Se espera construir contenidos digitales educativos para cada una de las tres asignaturas abordadas (química, física y biología), organizados en unidades temáticas y diseñados según el nivel cognitivo de los estudiantes de básica secundaria. Cada unidad incluirá videos explicativos, actividades prácticas, cuestionarios evaluativos, material de lectura en PDF y juegos interactivos. Estos contenidos estarán alineados con el currículo oficial proporcionado por la institución educativa y estarán enfocados en el aprendizaje activo, la retención del conocimiento y el desarrollo de competencias científicas mediante el uso de tecnologías.

Objetivo 4:

Realizar pruebas piloto con estudiantes y profesores de básica secundaria para evaluar la usabilidad, efectividad y aceptación de la aplicación móvil para el aprendizaje de ciencias naturales.

Resultado esperado: Se aplicará una prueba piloto con estudiantes y profesores de los grados 10° y 11°, en la cual utilizarán el prototipo funcional de la aplicación. A través de encuestas estructuradas, se recopilarán datos sobre la facilidad de uso, la utilidad percibida, la claridad de los contenidos y la experiencia general del usuario. Las opiniones de estudiantes y docentes permitirán identificar fortalezas, posibles mejoras y validar si la herramienta cumple con su propósito pedagógico y tecnológico.

SECCIÓN III. DESARROLLO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO.

El presente proyecto se enfocó en el diseño y desarrollo de una aplicación móvil interactiva denominada *LearnScience*, cuyo propósito principal fue mejorar el proceso de aprendizaje de las ciencias naturales (química, física y biología) en estudiantes de básica secundaria de la Institución Educativa Loperena Garupal. La iniciativa surge como respuesta a la necesidad de transformar los métodos tradicionales de enseñanza mediante la integración de herramientas tecnológicas modernas, que resulten más cercanas, dinámicas y efectivas para los estudiantes.

El desarrollo científico-tecnológico se centró en la implementación de un entorno pedagógico digital utilizando metodologías activas y recursos interactivos. Para ello, se emplearon frameworks y tecnologías de última generación. La interfaz gráfica fue construida con Flutter, permitiendo una experiencia visual moderna, fluida y adaptativa para dispositivos móviles, mientras que la lógica del sistema fue implementada en C#, utilizando controladores y modelos que gestionan eficazmente la información y la comunicación con la base de datos. Esta arquitectura basada en el patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC) facilitó la modularización del sistema, permitiendo un desarrollo estructurado, escalable y de fácil mantenimiento.

La aplicación incorpora recursos educativos interactivos diseñados para promover el aprendizaje significativo, como videos explicativos enfocados en la claridad conceptual, seguidos de preguntas de comprensión para reforzar contenidos y fomentar la autoevaluación. También se integraron cuestionarios con límite de tiempo, organizados por unidades temáticas, que permiten aplicar los conocimientos adquiridos y fortalecer el pensamiento crítico. Además, se incluyó un componente de gamificación mediante juegos, que contribuye a repasar conceptos de forma lúdica.

3.1 DESARROLLO DE LAS FASES DE LA METODOLOGÍA PROPUESTA

Para el desarrollo de la aplicación LearnScience, se implementó la metodología ágil SCRUM, por su enfoque flexible, colaborativo y orientado a resultados. Esta herramienta permitió una gestión eficiente del proyecto por medio de ciclos iterativos que permiten la entrega progresiva de funcionalidades, la retroalimentación constante y la adaptación continua a los requerimientos técnicos. A continuación, se describen detalladamente las fases que guiaron el desarrollo de la aplicación dentro del marco metodológico seleccionado.

3.1.1 Fase 1: Análisis

Durante esta fase se realizó el análisis del sistema requerido para el desarrollo de la aplicación móvil *LearnScience*, que permita construir una arquitectura tecnológica eficiente y funcional. Se recopilaron y definieron los requisitos funcionales y no funcionales del sistema, a partir del estudio del entorno institucional, las condiciones técnicas de los estudiantes y las características deseables de la herramienta.

Se aplicaron técnicas de ingeniería de requerimientos, con cuestionarios estructurados con estudiantes de los grados 10° y 11°, para identificar las funcionalidades clave que debía incluir el sistema videos, juegos interactivos, cuestionarios, navegación por unidades temáticas como se visualiza en los resultados del objetivo 1 (ver las tablas desde la N°6 hasta la N°9 y las gráficas desde la N°3 hasta la N°6). Además, se realizó un análisis del contexto institucional con el fin de conocer las restricciones tecnológicas existentes, tales como la disponibilidad de dispositivos móviles, la conectividad a internet y la compatibilidad.

Con base en esta información, se definieron los requisitos:

Interfaz gráfica: Se estableció la necesidad de una interfaz visualmente atractiva, intuitiva y adaptada al nivel de los estudiantes de secundaria, colores contrastantes y navegación sencilla.

Nivel de interactividad: Se priorizó que el sistema permitiera una interacción constante del usuario con los elementos de la aplicación, incluyendo navegación entre módulos, selección de respuestas en cuestionarios.

Uso de contenido multimedia: Se incorporaron recursos audiovisuales, especialmente videos explicativos, como herramienta central para facilitar la comprensión de temas complejos de cada asignatura.

Componentes de gamificación: Se incluyeron elementos lúdicos como juegos interactivos y cuestionarios cronometrados con retroalimentación inmediata, con el fin de aumentar la motivación, mantener la atención y reforzar el aprendizaje.

Estos requisitos guiaron la posterior selección de tecnologías como Flutter y C# para el desarrollo del front-end, asegurando una experiencia accesible, intuitiva y adaptable a distintos niveles de usuario. Este análisis permitió sentar las bases para la construcción de la arquitectura del sistema, priorizando el modularidad, la escalabilidad y la facilidad de mantenimiento.

3.1.2 Fase 2: Diseño

Con base en los requerimientos definidos, se diseñó la arquitectura técnica y visual de la aplicación. Esta etapa fue clave para garantizar escalabilidad, eficiencia y una experiencia de usuario fluida. Las decisiones de diseño incluyen:

3.1.2.1 Diseño Pedagógico:

Se diseñaron contenidos de acuerdo con lo programático que desarrollan los estudiantes de básica secundaria. Se definieron las unidades de aprendizaje, secciones interactivas y actividades que fomentan la participación del estudiante con el sistema.

Tabla N° 5 Contenido académico

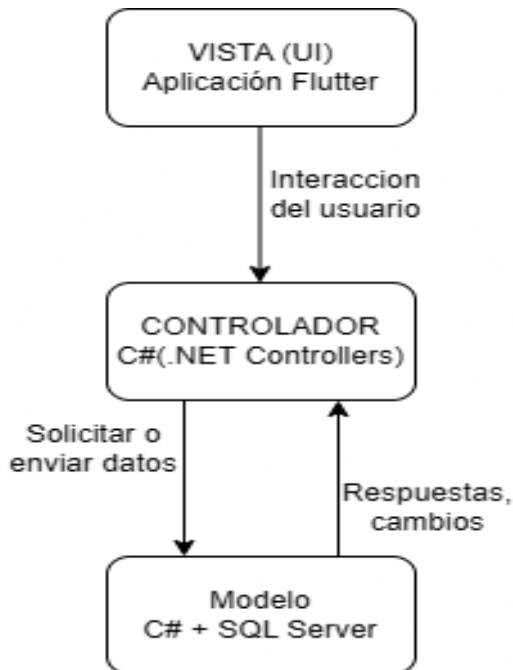
Asignatura	Contenidos Académicos
Física	<ul style="list-style-type: none"> • Física básica • Vectores • Magnitudes físicas
Biología	<ul style="list-style-type: none"> • Biología • Biología celular • Ciencias naturales
Química	<ul style="list-style-type: none"> • Química general • Introducción a la química • Un enfoque de competencia

Autores: Lozano D, Pacheco A.

3.1.2.2 Diseño arquitectónico

Se adoptó una arquitectura modular basada en el patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC). Esta estructura permitió separar claramente la lógica de negocio, la interfaz de usuario y el acceso a los datos, facilitando el mantenimiento del código, la reutilización de componentes y la implementación de nuevas funcionalidades sin afectar el núcleo del sistema.

Imagen N° 6 Diagrama Modelo-Vista-Controlador



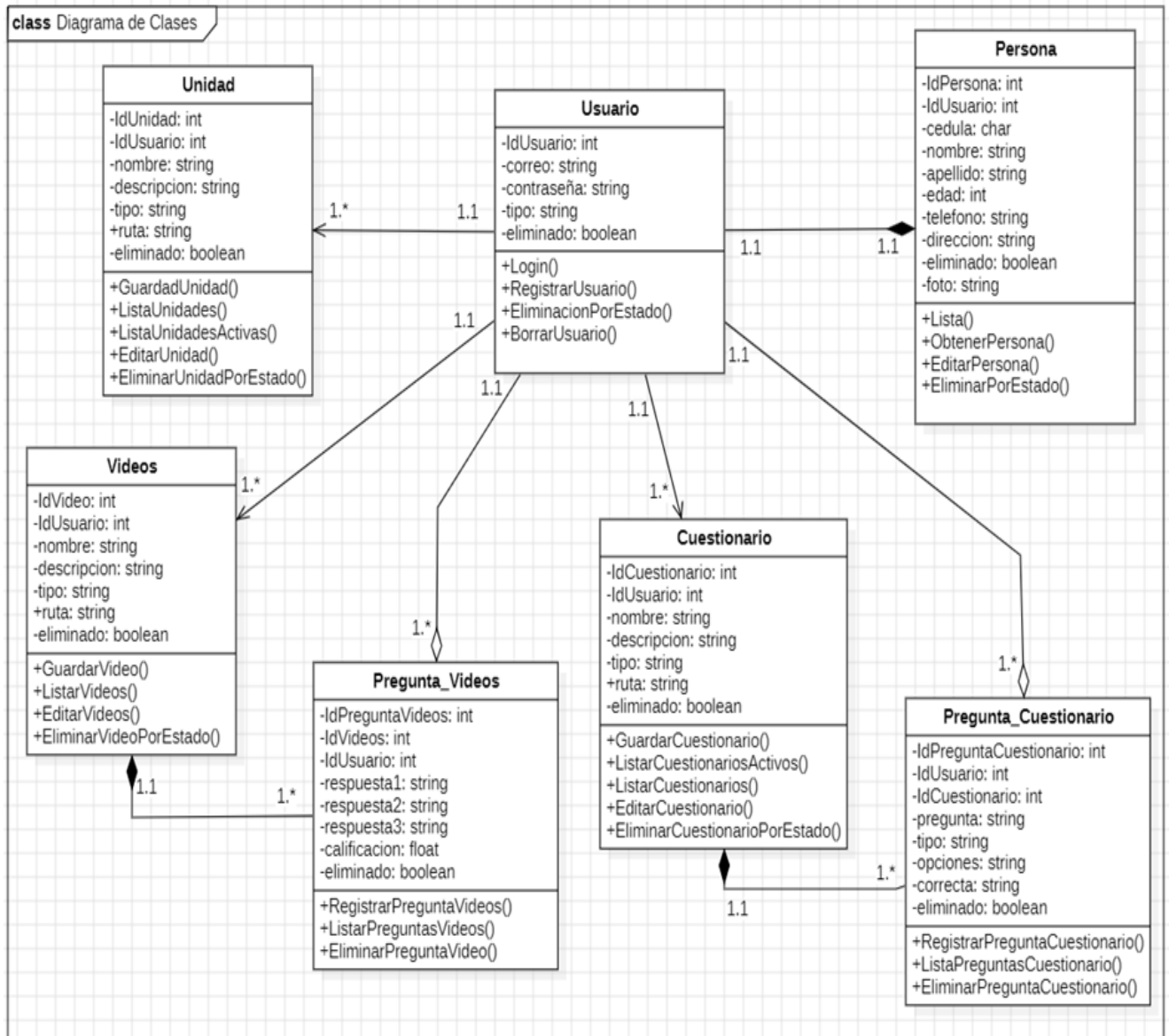
Autores: Lozano D, Pacheco A.

3.1.2.3 Diseño de base de datos:

Este diagrama de clases representa la estructura de una plataforma educativa enfocada en la gestión de contenido didáctico. El sistema permite a los usuarios registrados crear y administrar unidades, videos y cuestionarios. Cada usuario está vinculado a una persona con información personal. Las unidades contienen materiales categorizados, mientras que los videos pueden incluir preguntas evaluativas. Los cuestionarios también permiten registrar preguntas con opciones múltiples y respuestas correctas. Todas las entidades utilizan eliminación lógica para preservar datos.

El modelo favorece la escalabilidad, integridad de datos y evaluación interactiva del aprendizaje.

Imagen N°7 Diagrama de clases

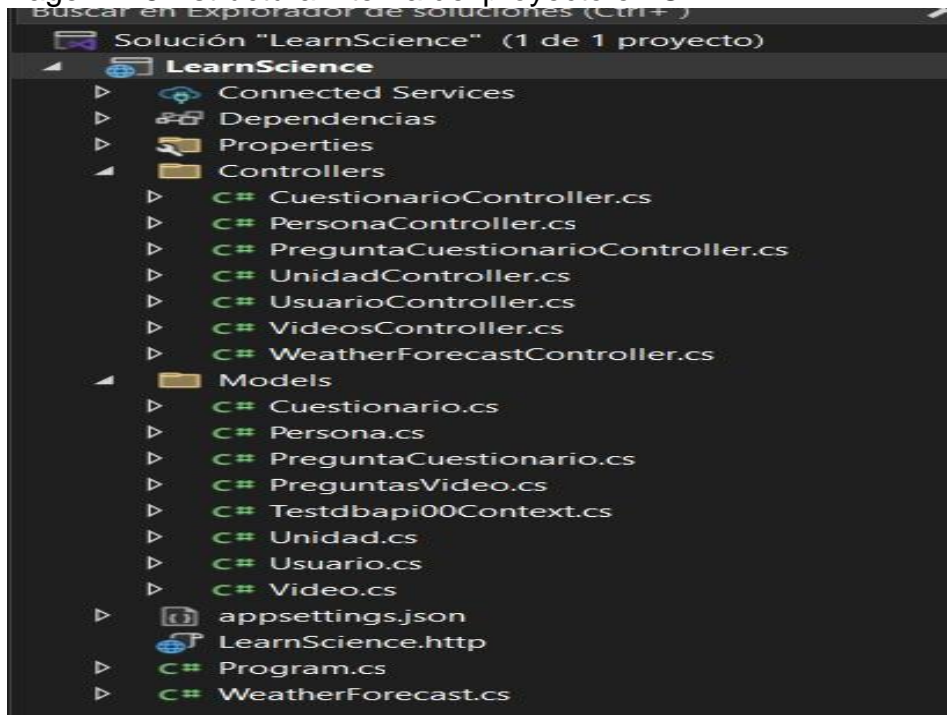


Autores: Lozano D, Pacheco A.

3.1.2.4 Diseño del sistema:

Para el desarrollo del sistema *LearnScience*, se implementó una arquitectura cliente-servidor, el frontend, construido con Flutter, ofrece una interfaz amigable, adaptable y accesible desde dispositivos móviles, permitiendo al estudiante interactuar con contenidos educativos organizados en unidades, visualizar vídeos, resolver cuestionarios y participar en juegos. El backend, desarrollado en C# Se encarga de gestionar la lógica de negocio mediante controladores API, organizar los modelos de datos y establecer la conexión con una base de datos SQL Server. El uso del entorno **.NET Core** y el patrón MVC facilitó la estructuración del sistema en módulos independientes y reutilizables.

Imagen N°8 Estructura interna del proyecto en C#



Autores: Lozano D, Pacheco A

3.1.2.5 Prototipado UI/UX

Se utilizaron mockups interactivos en Figma, diseñados bajo un enfoque centrado en los estudiantes de básica secundaria. El objetivo fue lograr una interfaz intuitiva, accesible y amigable, que facilitara el aprendizaje autónomo. El diseño visual se adaptó a dispositivos móviles, priorizando la claridad, la navegación fluida y elementos gráficos que guíen al usuario de forma sencilla.

Imagen N°9 Mockups



Autores: Lozano D, Pacheco A.

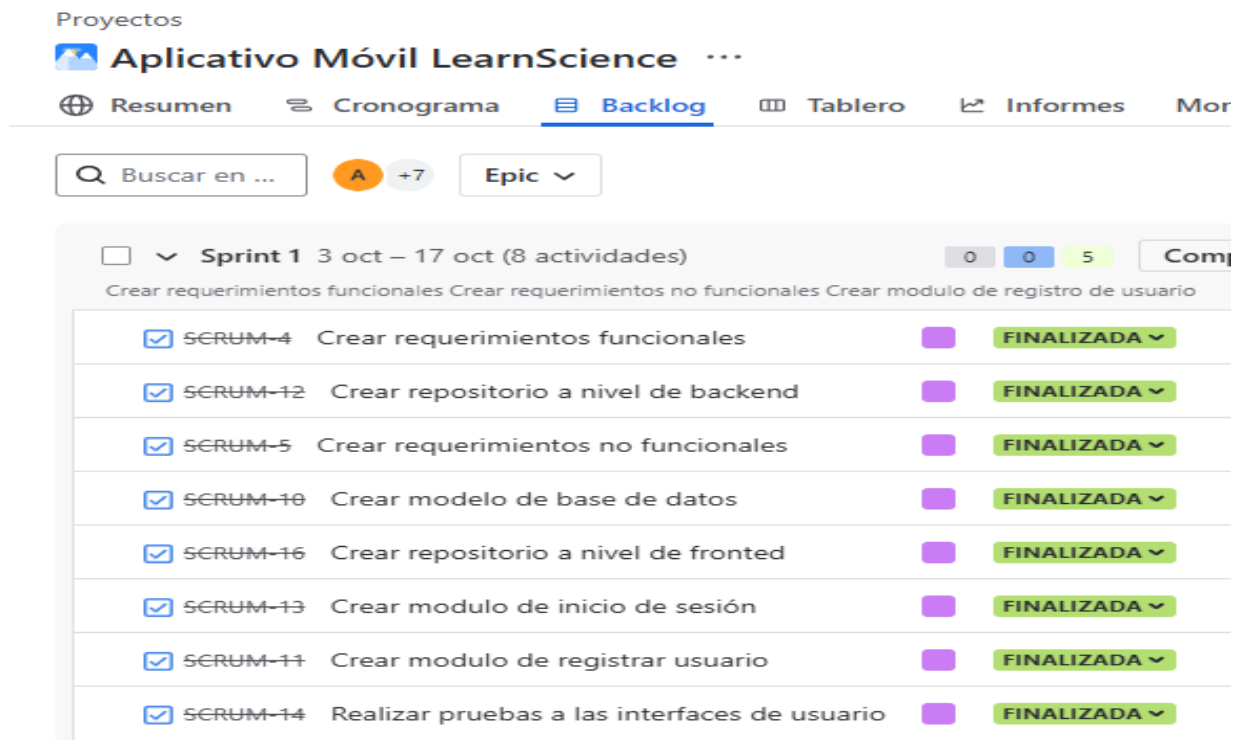
3.1.3 Fase 3: Desarrollo

La fase de desarrollo se centró en la implementación técnica de la aplicación móvil LearnScience, empleando tecnologías modernas y buenas prácticas de ingeniería de software.

3.1.3.1 Metodología:

El proceso se estructuró con la metodología SCRUM, la arquitectura definida en la fase anterior y se ejecutó por medio de sprints, con reuniones semanales de seguimiento (scrum diario y revisión de sprint) utilizando la herramienta Jira como seguimiento de este proyecto. Las tareas principales desarrolladas fueron:

Imagen N° 10 Sprints



Proyectos

Aplicativo Móvil LearnScience ...

Resumen Cronograma **Backlog** Tablero Informes Mor

Buscar en ... A +7 Epic v

Sprint 1 3 oct – 17 oct (8 actividades) 0 0 5 **Com**

Crear requerimientos funcionales Crear requerimientos no funcionales Crear modulo de registro de usuario

<input checked="" type="checkbox"/>	SCRUM-4	Crear requerimientos funcionales	<input type="checkbox"/>	FINALIZADA v
<input checked="" type="checkbox"/>	SCRUM-12	Crear repositorio a nivel de backend	<input type="checkbox"/>	FINALIZADA v
<input checked="" type="checkbox"/>	SCRUM-5	Crear requerimientos no funcionales	<input type="checkbox"/>	FINALIZADA v
<input checked="" type="checkbox"/>	SCRUM-10	Crear modelo de base de datos	<input type="checkbox"/>	FINALIZADA v
<input checked="" type="checkbox"/>	SCRUM-16	Crear repositorio a nivel de fronted	<input type="checkbox"/>	FINALIZADA v
<input checked="" type="checkbox"/>	SCRUM-13	Crear modulo de inicio de sesión	<input type="checkbox"/>	FINALIZADA v
<input checked="" type="checkbox"/>	SCRUM-11	Crear modulo de registrar usuario	<input type="checkbox"/>	FINALIZADA v
<input checked="" type="checkbox"/>	SCRUM-14	Realizar pruebas a las interfaces de usuario	<input type="checkbox"/>	FINALIZADA v

<input type="checkbox"/> Sprint 2 18 oct – 1 nov (13 actividades)		0	0	69
<input checked="" type="checkbox"/> SCRUM-19	Realizar pruebas a endpoints	MENUS		FINALIZADA ▼
<input checked="" type="checkbox"/> SCRUM-18	Crear lógica para modulo de registro de usuario	CREAR LOGICAS		FINALIZADA ▼
<input checked="" type="checkbox"/> SCRUM-21	Crear lógica para modulo de videos interactivos	CREAR LOGICAS		FINALIZADA ▼
<input checked="" type="checkbox"/> SCRUM-36	Credenciales storage	CREAR LOGICAS		FINALIZADA ▼
<input checked="" type="checkbox"/> SCRUM-33	Gestión hosting	CREAR LOGICAS		FINALIZADA ▼
<input checked="" type="checkbox"/> SCRUM-37	Atender recomendaciones del QA	CREAR LOGICAS		FINALIZADA ▼
<input checked="" type="checkbox"/> SCRUM-17	Crear lógica para registro de datos personales	CREAR LOGICAS		FINALIZADA ▼
<input checked="" type="checkbox"/> SCRUM-34	Menú principal para estudiantes UI	MENUS		FINALIZADA ▼
<input checked="" type="checkbox"/> SCRUM-35	Menu principal para Docentes UI	MENUS		FINALIZADA ▼
<input checked="" type="checkbox"/> SCRUM-20	Crear lógica para modulo de guias	CREAR LOGICAS		FINALIZADA ▼
<input checked="" type="checkbox"/> SCRUM-23	Crear UI de guias	MENUS		FINALIZADA ▼
<input checked="" type="checkbox"/> SCRUM-24	Crear UI de videos interactivos	MENUS		FINALIZADA ▼
<input checked="" type="checkbox"/> SCRUM-40	Crear Landing page de la aplicacion	MENUS		FINALIZADA ▼
<hr/>				
<input type="checkbox"/> Sprint 3 5 nov – 19 nov (6 actividades)		0	0	
<input checked="" type="checkbox"/> SCRUM-26	Realizar pruebas de integracion a nivel de modulo de guias			FINALIZADA ▼
<input checked="" type="checkbox"/> SCRUM-42	Crear lógica de preguntas de videos interactivos			FINALIZADA ▼
<input checked="" type="checkbox"/> SCRUM-46	Integrar la lógica de preguntas a la UI de videos interactivos			FINALIZADA ▼
<input checked="" type="checkbox"/> SCRUM-43	Crear logica de cuestionario			FINALIZADA ▼
<input checked="" type="checkbox"/> SCRUM-30	Plantear lista de guías adecuadas con la aprobación del cliente			FINALIZADA ▼
<input checked="" type="checkbox"/> SCRUM-32	Crear UI con el perfil de cada usuario			FINALIZADA ▼
+ Crear				

<input type="checkbox"/> Sprint 4 25 nov – 9 dic (6 actividades)		0 0 34
<input checked="" type="checkbox"/> SCRUM-25	Crear UI de juegos interactivos	FINALIZADA ▼
<input checked="" type="checkbox"/> SCRUM-45	Crear logica de juegos interactivos	FINALIZADA ▼
<input checked="" type="checkbox"/> SCRUM-44	Crear UI de cuestionario	FINALIZADA ▼
<input checked="" type="checkbox"/> SCRUM-28	Realizar pruebas de integracion a nivel de juegos interactivos	FINALIZADA ▼
<input checked="" type="checkbox"/> SCRUM-29	Plantear lista de juegos interactivos	FINALIZADA ▼
<input checked="" type="checkbox"/> SCRUM-31	Plantear lista de videos interactivos adecuados con la aprobacion del cliente	FINALIZADA ▼

Autores: Lozano D, Pacheco A.

3.1.3.2 Desarrollo del Aplicativo:

Se desarrollaron interfaces interactivas utilizando Flutter, orientadas a dispositivos móviles con sistema operativo Android. Las interfaces fueron diseñadas para garantizar una experiencia de usuario agradable y accesible, con menús intuitivos, botones claramente identificables y navegación adaptada a estudiantes de básica secundaria.

Imagen N° 11 Menú de navegación

```

page_home_estudiante.dart
> Users > Duvan > Downloads > page_home_estudiante.dart
10 class HomeStudent extends StatelessWidget {
11
12
13
14 @override
15 Widget build(BuildContext context) {
16   return Scaffold(
17     appBar: AppBar(
18       title: const Text(
19         'Temario de asignaturas',
20         style: TextStyle(
21           fontSize: 20,
22           fontWeight: FontWeight.bold,
23         ),
24       ),
25       centerTitle: true, // Esto centra el titulo
26       actions: [
27         IconButton(
28           icon: const Icon(Icons.logout),
29           onPressed: () {
30             _cerrarSesion();
31           },
32         ),
33       ],
34     ),
35     body: const Body(), // Tu widget Body
36     bottomNavigationBar: const CustomBottomNavBar(selectedMenu: MenuState.home), // Tu barra de n
37   );
38 }
39
40 void _cerrarSesion() {

```

Autores: Lozano D, Pacheco A.

Imagen N° 12 Interfaz de inicio de sesión



Autores: Lozano D, Pacheco A.

Imagen N° 13 Interfaz menú principal (administrador)

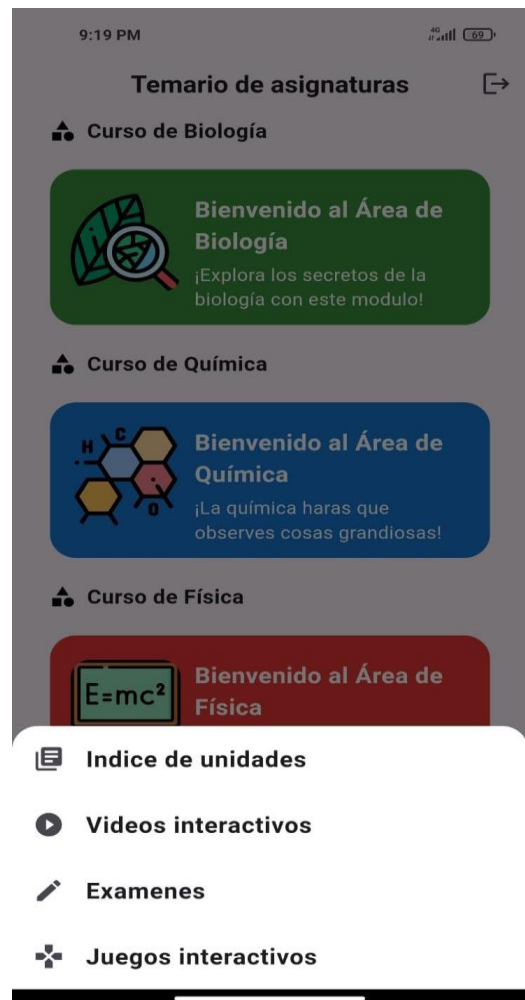
En esta figura se muestra el menú principal del aplicativo para el usuario administrador donde se visualiza las unidades, los videos interactivos, cuestionarios, juegos, los usuarios registrados y la configuración.



Autores: Lozano D, Pacheco A.

Imagen N° 14 Interfaz menú principal (Estudiante)

En la primera imagen se muestra el menú principal del usuario donde se permite observar los cursos disponibles, y en la segunda imagen se visualiza un menú que se despliega al momento de seleccionar el curso de su interés.



Autores: Lozano D, Pacheco A.

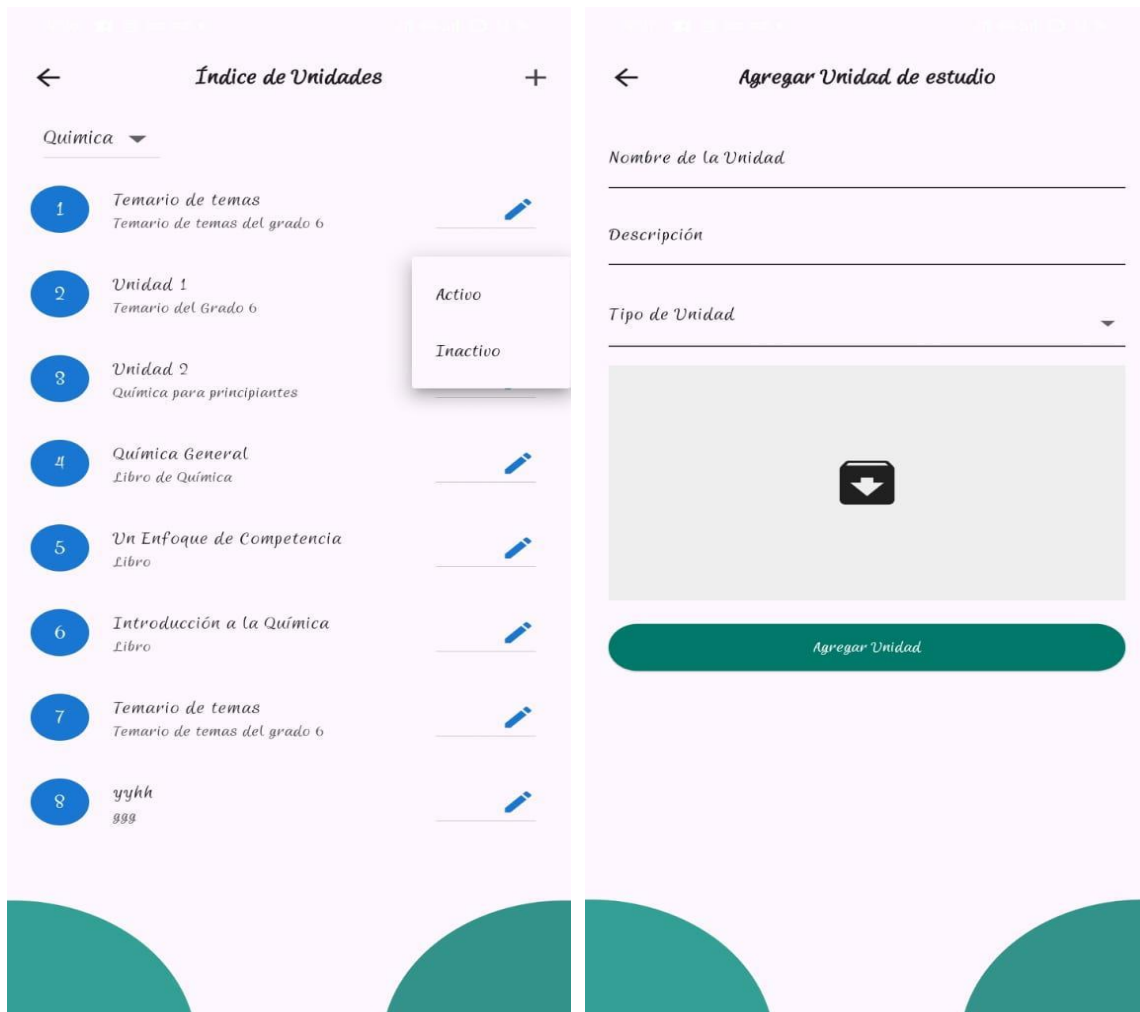
Imagen N° 15 Interfaz de las unidades (Administrador)

En estas tres interfaces ingresando como administrador se visualizan los contenidos temáticos de las asignaturas

← Índice de Unidades	+	← Índice de Unidades	+	← Índice de Unidades	+
Biología ▾ 1 <i>Biología Para expertos</i> <small>Contenido para todos los grados</small> 2 <i>Biología</i> <small>Biología material didáctico</small> 3 <i>Apuntes de Biología</i> <small>Cuaderno de material didáctico</small> 4 <i>Biología V</i> <small>Buen material didáctico</small> 5 <i>Biología Celular</i> <small>Libro de biología</small> 6 <i>Biología Celular Humana</i> <small>Libro</small> 7 <i>Ciencias Naturales</i> <small>Guía de actividades</small>		Química ▾ 1 <i>Temario de temas</i> <small>Temario de temas del grado 6</small> 2 <i>Unidad 1</i> <small>Temario del Grado 6</small> 3 <i>Unidad 2</i> <small>Química para principiantes</small> 4 <i>Química General</i> <small>Libro de Química</small> 5 <i>Un Enfoque de Competencia</i> <small>Libro</small> 6 <i>Introducción a la Química</i> <small>Libro</small> 7 <i>Temario de temas</i> <small>Temario de temas del grado 6</small> 8 <i>yyhh</i> <small>999</small>		Física ▾ 1 <i>Física Basica</i> <small>Material didáctico de fisica</small> 2 <i>Magnitudes Fisicas</i> <small>Material de noveno grado</small> 3 <i>Vectores</i> <small>Vectores II</small> 4 <i>Física</i> <small>Libro</small> 5 <i>Física General</i> <small>Libro</small>	

Autores: Lozano D, Pacheco A.

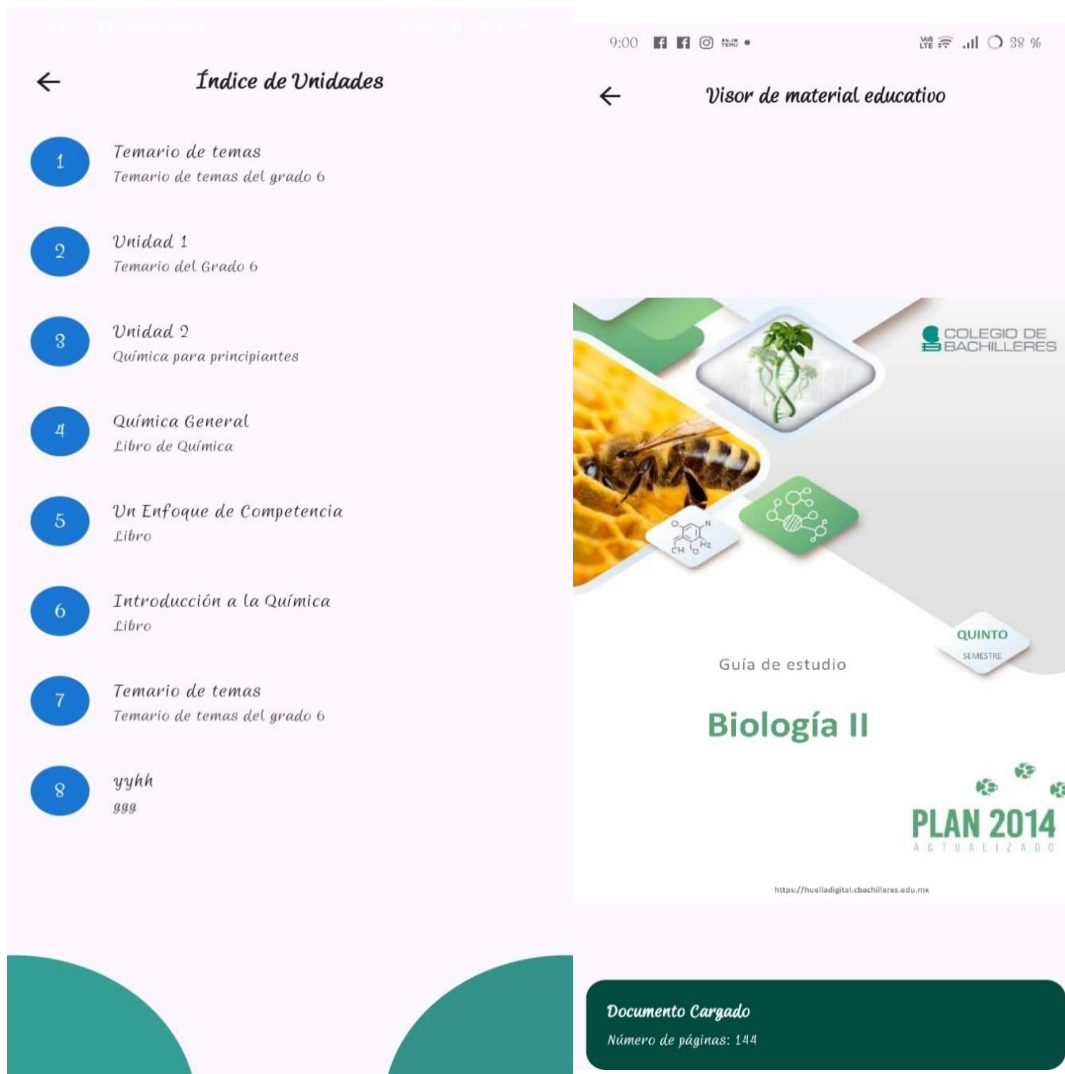
Al ingresar como administrador se puede activar o inactivar las unidades de las asignaturas y también en la opción de la parte superior derecha puede agregar una nueva unidad a los cursos.



Autores: Lozano D, Pacheco A.

Imagen N° 16 Interfaz de las unidades (Estudiante)

En estas interfaces al ingresar como usuario se puede visualizar todas las unidades disponibles de cada curso y seleccionar la de su interés.



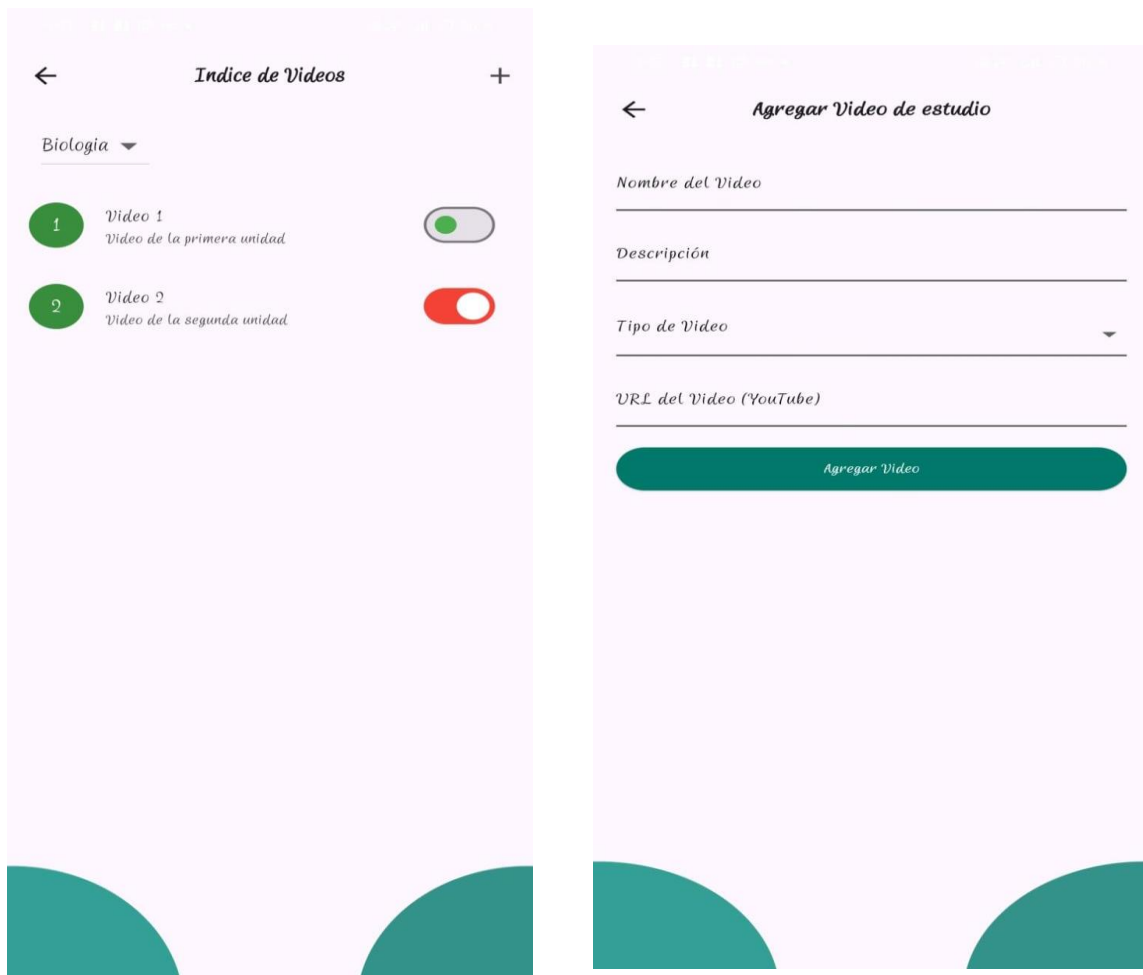
The image shows two screenshots from a mobile application. The left screenshot, titled "Índice de Unidades", displays a list of eight units with blue circular icons containing numbers 1 through 8. The units are: 1. Temario de temas (Temario de temas del grado 6), 2. Unidad 1 (Temario del Grado 6), 3. Unidad 2 (Química para principiantes), 4. Química General (Libro de Química), 5. Un Enfoque de Competencia (Libro), 6. Introducción a la Química (Libro), 7. Temario de temas (Temario de temas del grado 6), and 8. yyyh (888). The right screenshot, titled "Visor de material educativo", shows a preview of a study guide for "Biología II" (Fifth Semester) from the "COLEGIO DE BACHILLERES". The cover features a bee, a plant, and a chemical structure. It includes the text "Guía de estudio", "Biología II", "QUINTO SEMESTRE", and "PLAN 2014 ACTUALIZADO". A URL is visible at the bottom: <https://hvelldigital.cbachilleres.edu.mx>. Below the right screenshot, a dark green box contains the text "Documento Cargado" and "Número de páginas: 144".

Autores: Lozano D, Pacheco A.

www.unicesar.edu.co
Teléfono conmutador PBX: (+57 605 588 5592)
Balneario Hurtado, Vía a Patillal
Valledupar – Cesar, Colombia

Imagen N° 17 Interfaces de videos(administrador)

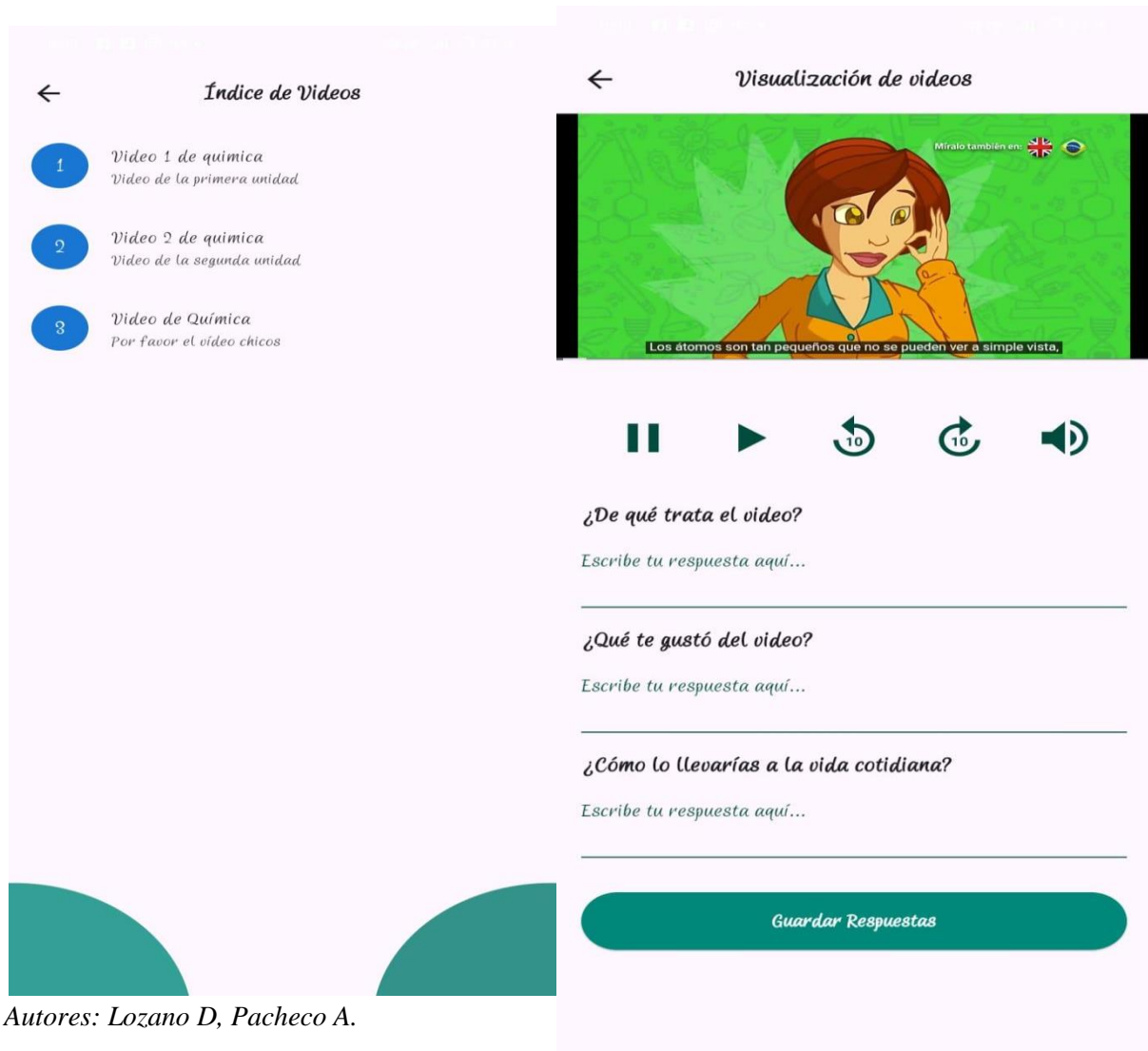
El administrador al visualizar los videos puede activarlos o activarlos a los usuarios y pulsando la opción superior derecha puede agregar un nuevo video con sus respectivas características.



Autores: Lozano D, Pacheco A.

Imagen N° 18 Interfaces de videos (Estudiante)

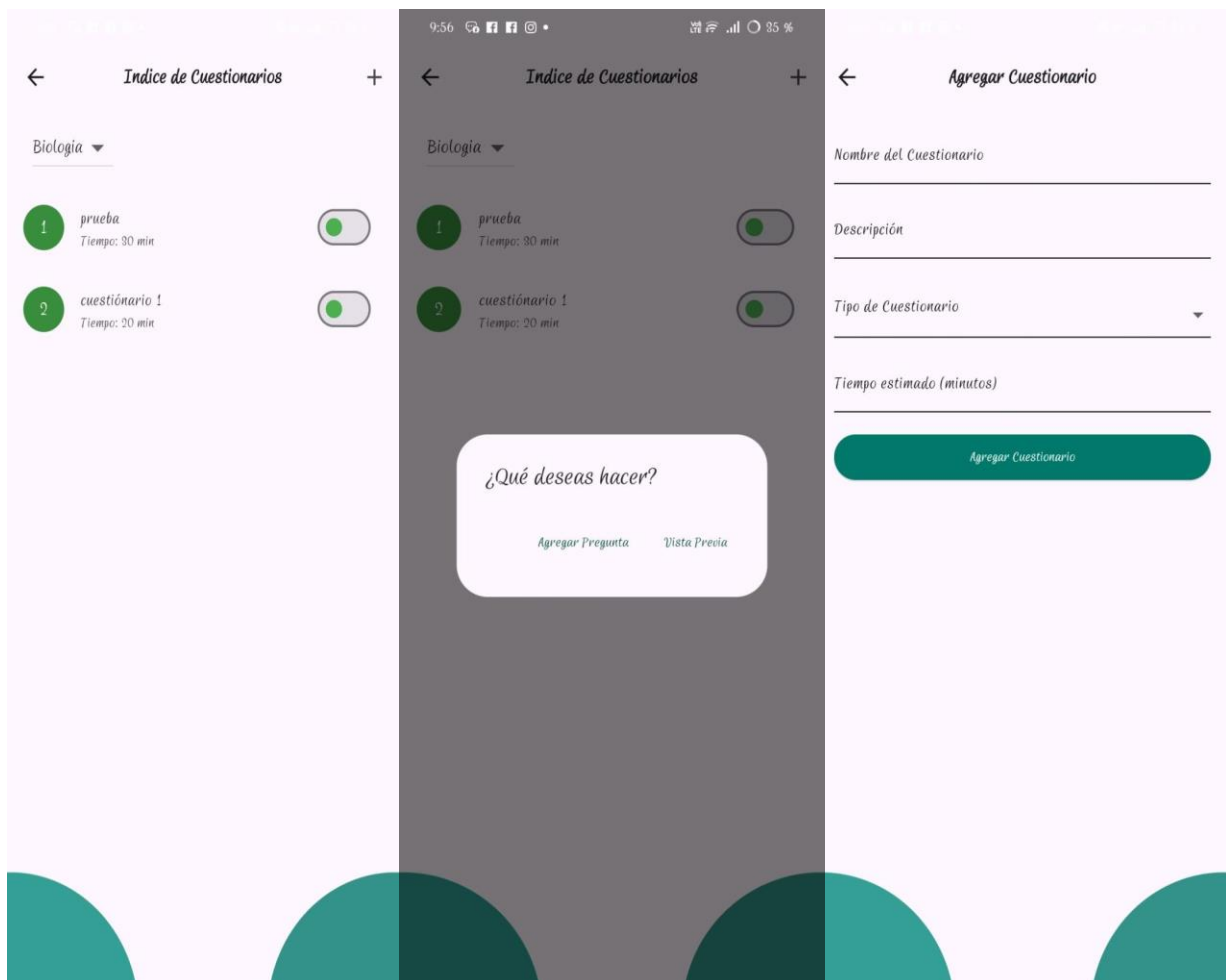
En estas interfaces el usuario puede visualizar el listado de videos disponibles, seleccionar el de su interés y dejar sus opiniones.



Autores: Lozano D, Pacheco A.

Imagen N°19 Interfaces de cuestionarios (administrador)

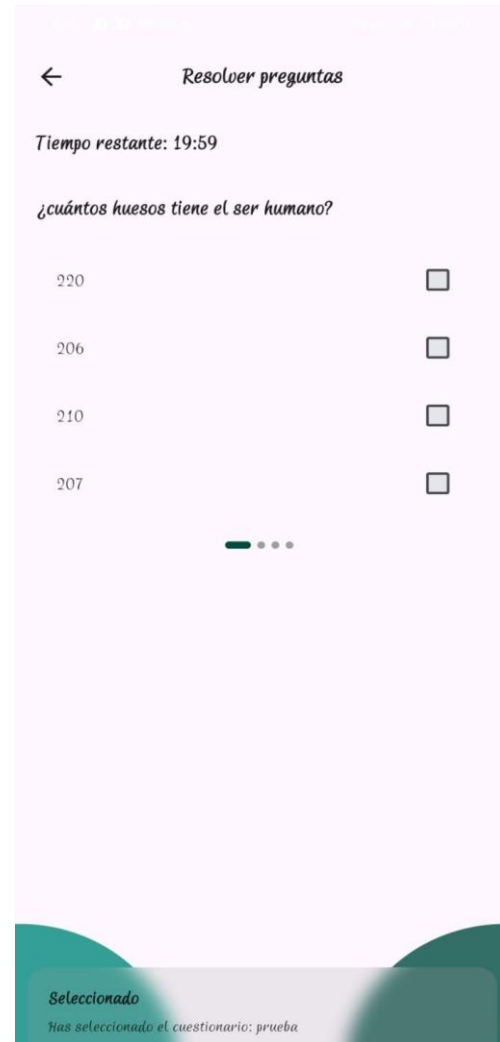
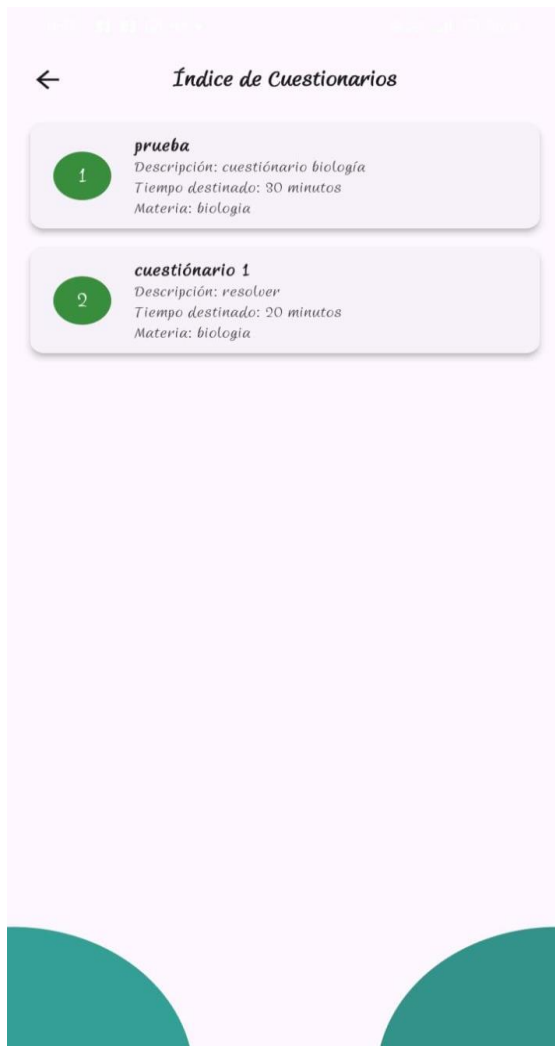
El administrador al visualizar el índice de cuestionarios puede inactivar el cuestionario, agregar una nueva pregunta a un cuestionario existente y agregar uno nuevo.



Autores: Lozano D, Pacheco A.

Imagen N°20 Interfaces de cuestionarios (estudiante)

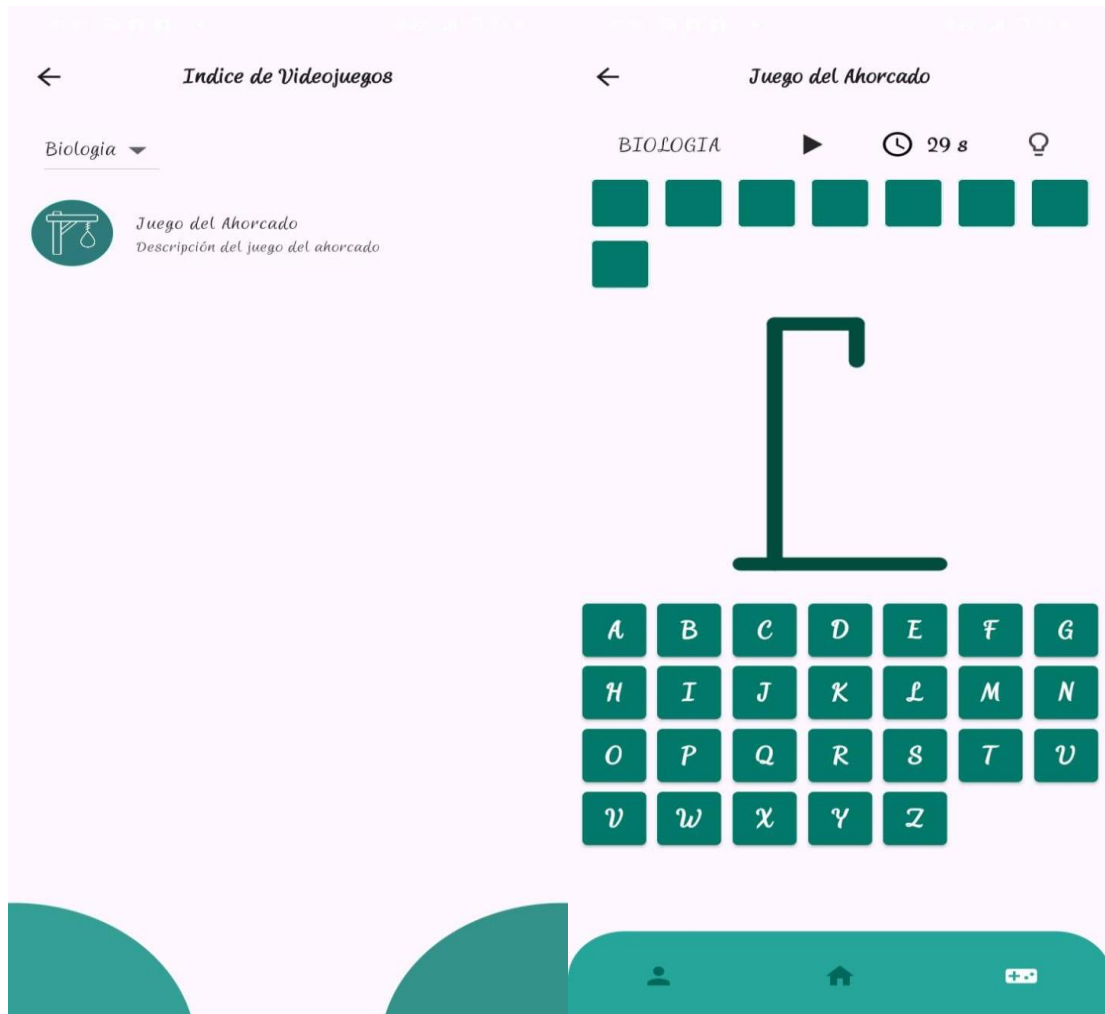
En estas imágenes el usuario puede observar los cuestionarios disponibles y elegir el cuestionario que desee realizar, con un límite de tiempo para responder las preguntas.



Autores: Lozano D, Pacheco A.

Imagen N°21 Interfaces de juegos

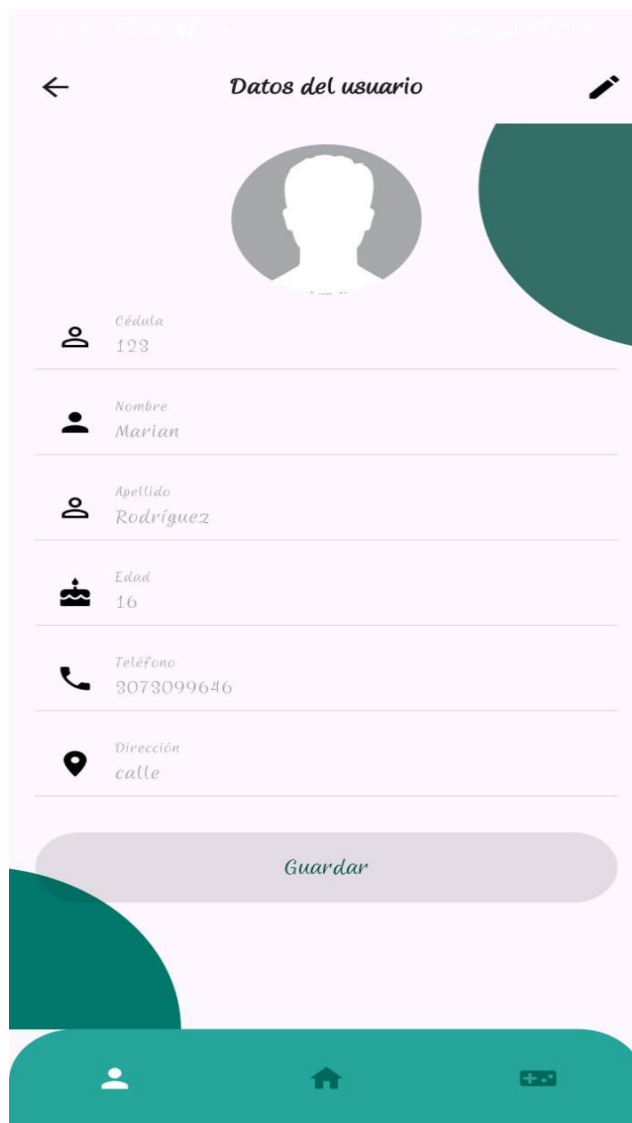
En estas imágenes el usuario puede ver los juegos disponibles y al seleccionar el juego que desee realizar



Autores: Lozano D, Pacheco A.

Imagen N°22 Interfaz de perfil

El usuario puede ver sus datos personales y actualizarlos.



Autores: Lozano D, Pacheco A.

Imagen N°23 Interfaz de usuarios

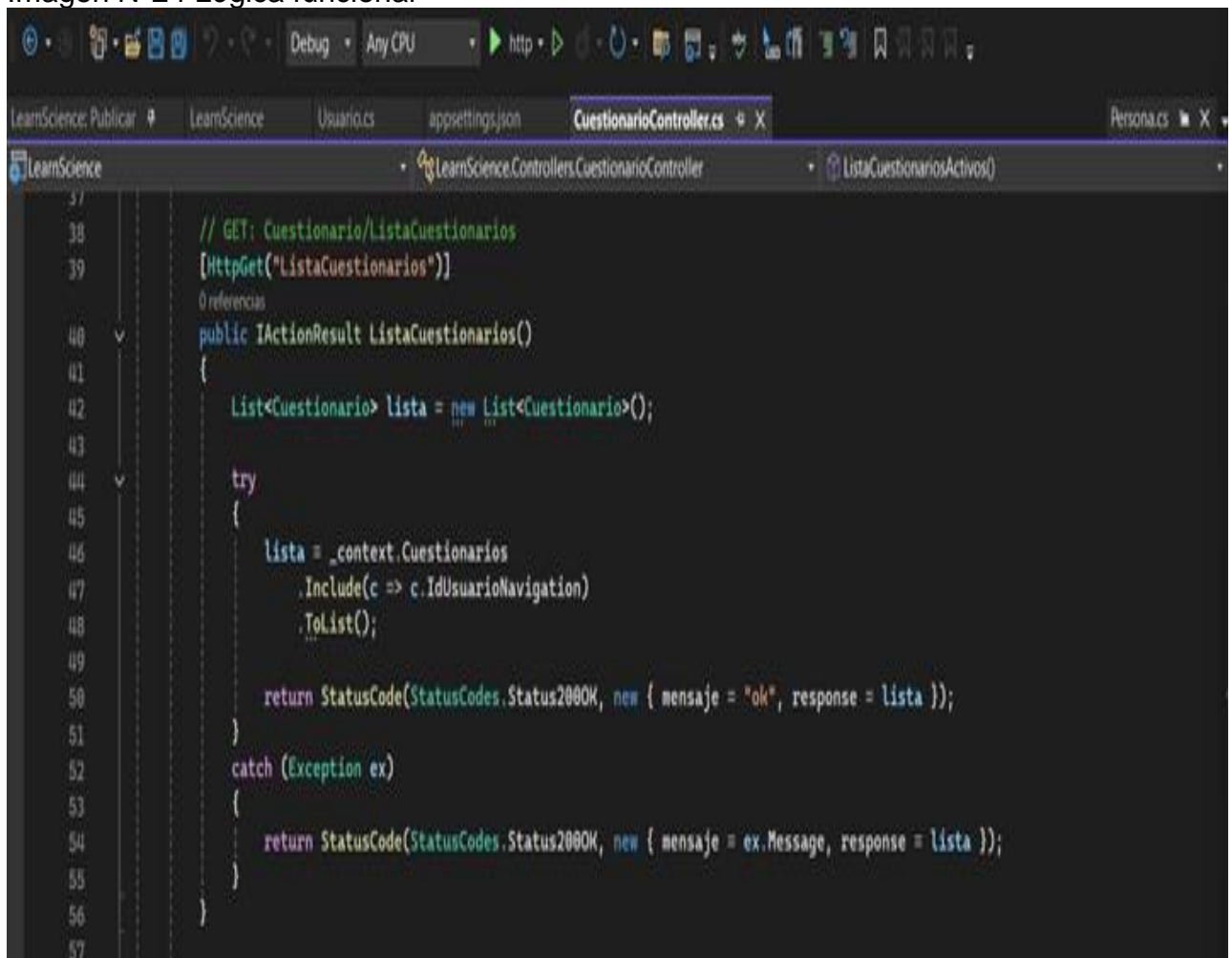
El administrador puede observar los usuarios registrados en el aplicativo



Autores: Lozano D, Pacheco A.

Se utilizó el lenguaje C# para desarrollar la lógica funcional de la aplicación, incluyendo la validación de formularios, visualización de contenido, videos, juego y gestión de las respuestas de los usuarios. La arquitectura de la aplicación fue mostrada en un microservicio con backend desarrollado en el framework de [ASP.NET](#).

Imagen N°24 Lógica funcional



```
37
38 // GET: Cuestionario/ListaCuestionarios
39 [HttpGet("ListaCuestionarios")]
40 public IActionResult ListaCuestionarios()
41 {
42     List<Cuestionario> lista = new List<Cuestionario>();
43
44     try
45     {
46         lista = _context.Cuestionarios
47             .Include(c => c.IdUsuarioNavigation)
48             .ToList();
49
50         return StatusCode(StatusCode.Status200OK, new { mensaje = "ok", response = lista });
51     }
52     catch (Exception ex)
53     {
54         return StatusCode(StatusCode.Status200OK, new { mensaje = ex.Message, response = lista });
55     }
56 }
57
```

Autores: Lozano D, Pacheco A.

Integración con Microsoft SQL Server para autenticar usuarios, almacenar contenidos y recopilar estadísticas de uso. Trabaja con librería BCrypt que se encarga de encriptar las credenciales de usuario y generar el token de acceso, este proceso se hace de manera automática.

Imagen N°24 Integración con la base de datos

```
[HttpPost]
[Route("Login")]
0 referencias
public IActionResult ValidarUsuario([FromBody] Usuario usuario)
{
    try
    {
        var usuarioExistente = _dbContext.Usuarios
            .Include(u => u.Personas)
            .FirstOrDefault(u => u.Correo == usuario.Correo);

        if (usuarioExistente != null)
        {
            bool esContraseñaValida;

            if (usuarioExistente.Contraseña.StartsWith("$2a$") ||
                usuarioExistente.Contraseña.StartsWith("$2b$") ||
                usuarioExistente.Contraseña.StartsWith("$2y$"))
            {
                esContraseñaValida = BCrypt.Net.BCrypt.Verify(usuario.Contraseña, usuarioExistente.Contraseña);
            }
            else
            {
                esContraseñaValida = usuario.Contraseña == usuarioExistente.Contraseña;
            }

            if (esContraseñaValida)
            {
                if (usuarioExistente.Eliminado ?? false)
                {
                    return StatusCode(StatusCode.Status200OK, new { mensaje = "Usuario inactivo", response = (object)null });
                }
                return StatusCode(StatusCode.Status200OK, new { mensaje = "ok", response = usuarioExistente });
            }
            else
            {
                return StatusCode(StatusCode.Status200OK, new { mensaje = "Usuario o contraseña incorrectos", response = (object)null });
            }
        }
        else
        {
            return StatusCode(StatusCode.Status200OK, new { mensaje = "Usuario o contraseña incorrectos", response = (object)null });
        }
    }
    catch (Exception ex)
    {
        return StatusCode(StatusCode.Status500InternalServerError, new { mensaje = ex.Message, response = (object)null });
    }
}
[HttpPost]
```

Autores: Lozano D, Pacheco A.



















3.1.4 Fase 4: Evaluación:

La fase de evaluación técnica tuvo como objetivo validar la estabilidad, rendimiento y usabilidad de la aplicación en condiciones reales de uso. Para ello, se implementaron las siguientes estrategias:

3.1.4.1 Pruebas funcionales:

Se verifica el correcto funcionamiento de cada módulo implementado (inicio de sesión, navegación de contenidos, cuestionarios, juegos y videos)

Imagen N°26 Pruebas Funcionales

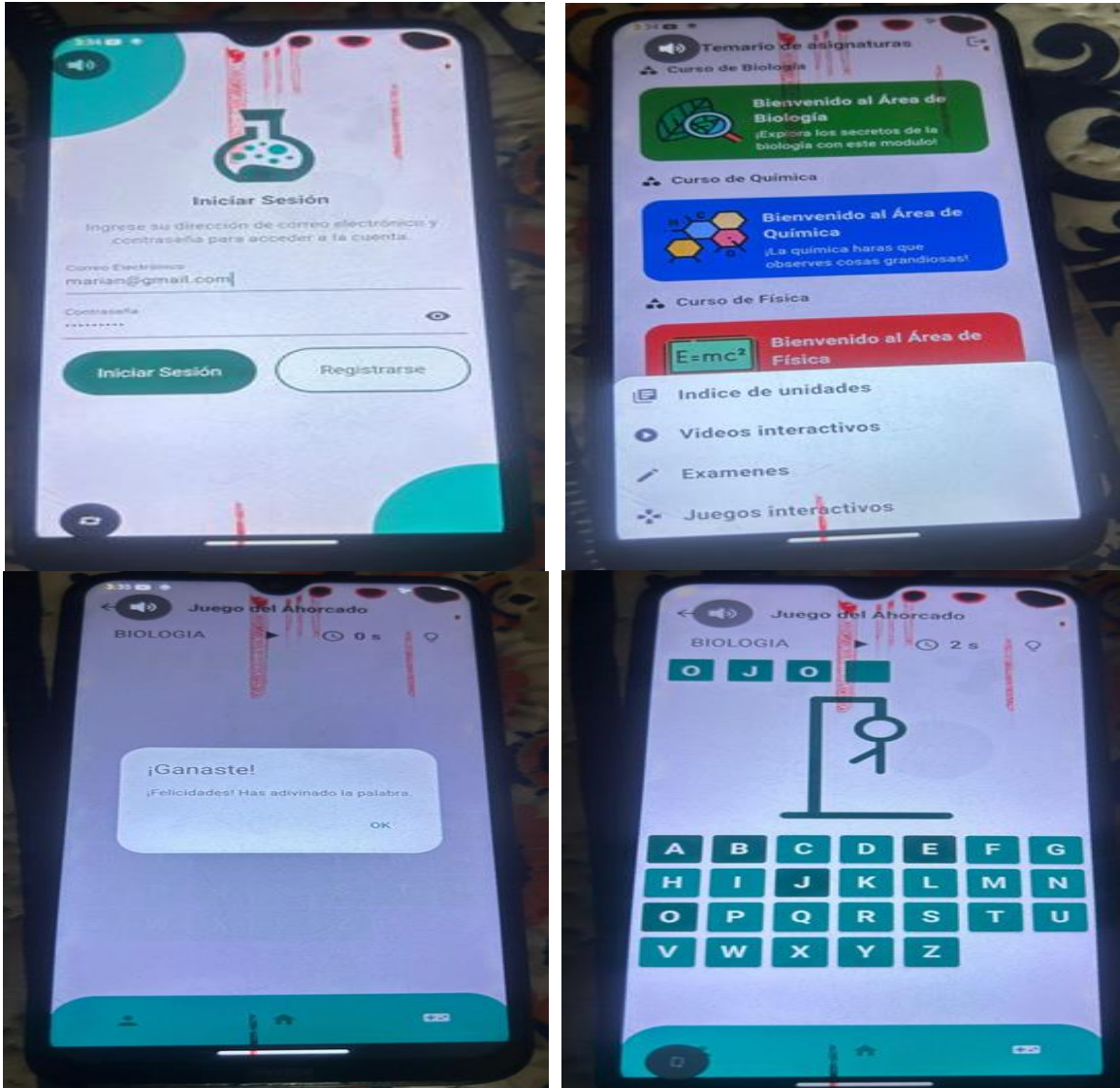
	LearnScience 75	16:33:50:134
	GET http://apirestdatos00.somee.com/api/Unidad/ListarUnidadesActivos	
	200 OK	  84.43 KB
	LearnScience 74	16:33:45:097
	GET http://apirestdatos00.somee.com/api/Cuestionario/ListaCuestionarios	
	200 OK	  2.90 KB
	LearnScience 73	16:33:41:490
	GET http://apirestdatos00.somee.com/api/Videos/ListarVideosActivos	
	200 OK	  12.93 KB
	LearnScience 72	16:31:05:412
	GET http://apirestdatos00.somee.com/api/Unidad/ListarUnidadesActivos	
	200 OK	  84.43 KB
	LearnScience 68	16:18:13:208
	POST http://apirestdatos00.somee.com/api/Usuario/Login	
	200 OK	  1.02 KB
	LearnScience 67	15:53:49:328
	GET http://apirestdatos00.somee.com/api/Cuestionario/ListaCuestionarios	
	200 OK	  2.90 KB

Autores: Lozano D, Pacheco A.

3.1.4.2 Pruebas de compatibilidad:

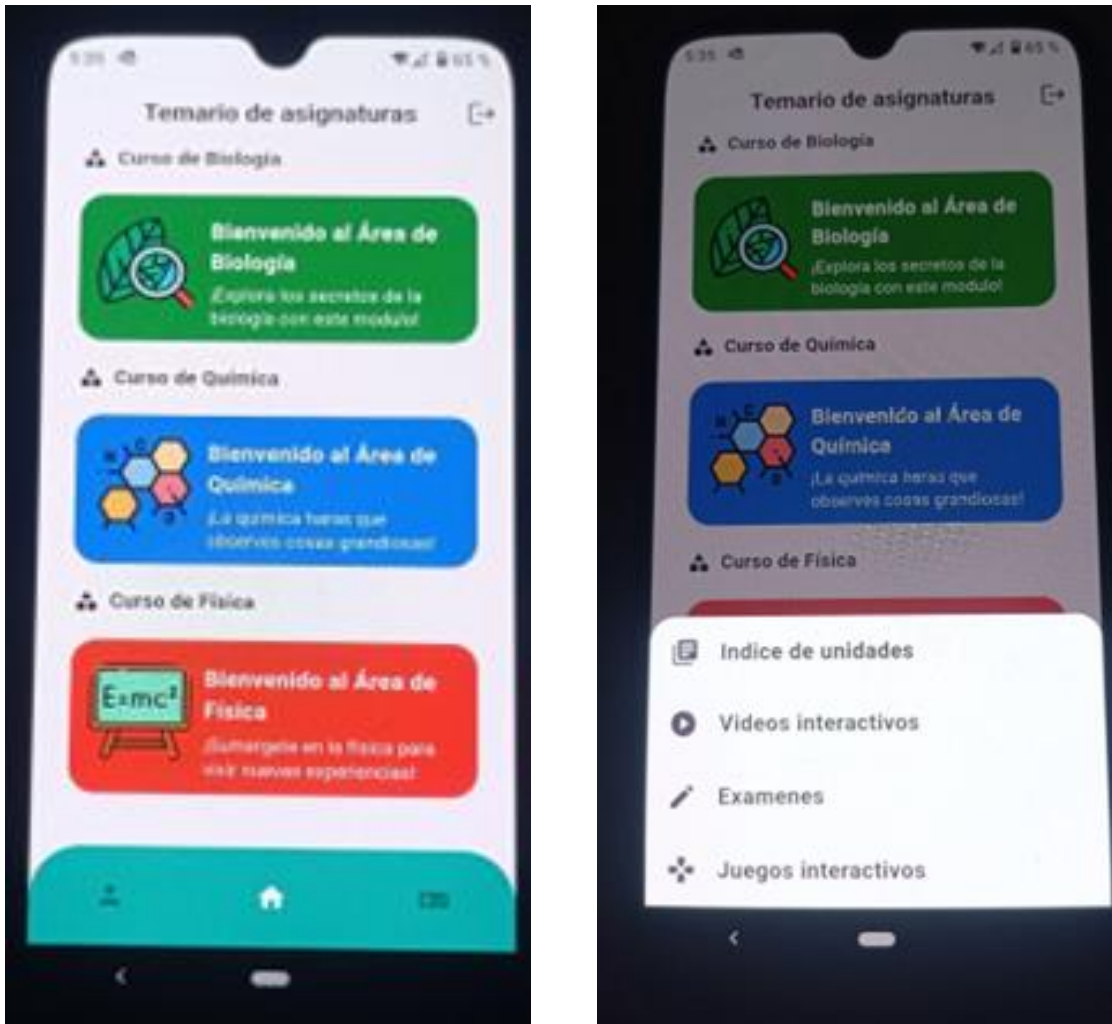
Ejecutar en distintos dispositivos Android de diferentes gamas para evaluar su comportamiento, fluidez, tiempos de carga y respuesta de la interfaz.

Imagen N° 27 Prueba de compatibilidad con Xiaomi redmi note 8



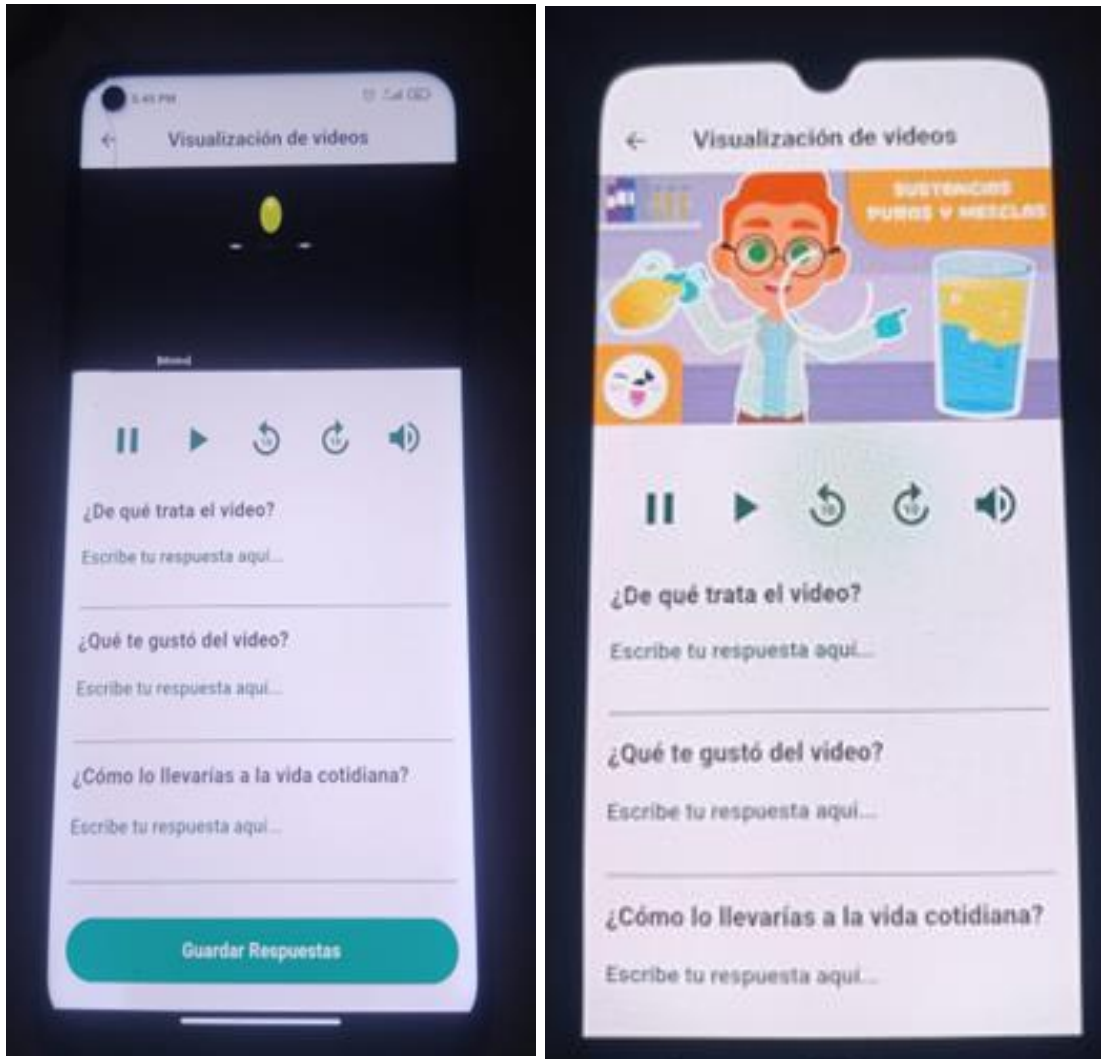
Autores: Lozano D, Pacheco A.

Imagen N° 28 Prueba de compatibilidad con Xiaomi MiA3



Autores: Lozano D, Pacheco A.

Imagen N° 29 Prueba de compatibilidad con Xiaomi Redmi Note 9



Autores: Lozano D, Pacheco A.

3.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta sección se presentan e interpretan los resultados obtenidos a partir del desarrollo y evaluación de la aplicación móvil *LearnScience*, coincidiendo con los objetivos del proyecto, la metodología implementada y los requerimientos pedagógicos establecido, se integra la evaluación del sistema como producto de software, considerando aspectos como la arquitectura, la usabilidad, la experiencia de los usuarios y la eficiencia técnica, desarrollados bajo la metodología ágil SCRUM y tecnologías como Flutter y C#. La aplicación se desarrolló utilizando Flutter, un framework de código abierto creado por Google, que permite construir interfaces gráficas modernas, responsivas y multiplataforma a partir de una sola base de código. Esta tecnología resulta ideal para entornos educativos debido a su capacidad de crear experiencias de usuario intuitivas, su amplio catálogo de widgets personalizables y su compatibilidad con Android.

La compilación directa a código nativo permite un alto rendimiento, aspecto fundamental en aplicaciones educativas donde la rapidez de respuesta y la interactividad son esenciales. En el desarrollo de la aplicación “LearnScience”, Flutter fue utilizado para diseñar una interfaz gráfica adaptada a estudiantes de secundaria, mientras que C# se empleó como lenguaje principal para la lógica del sistema, la gestión del estado de la aplicación y la conexión entre componentes funcionales. C# Fue seleccionado por su robustez, orientación a objetos, facilidad de mantenimiento y compatibilidad con tecnologías multiplataforma a través de frameworks como .NET que permiten su integración con Flutter. Esta decisión técnica permitió aprovechar las fortalezas de ambos entornos, garantizando estabilidad, rendimiento y una arquitectura limpia.

La estructura de la aplicación está basada en un modelo modular, con separación clara entre la lógica de negocio, la interfaz de usuario y el acceso a los datos. Esta organización favorece la escalabilidad del sistema, mejora la mantenibilidad y permite la incorporación futura de nuevas funcionalidades sin comprometer el funcionamiento de los módulos existentes.

3.2.1 Resultado objetivo 1

Seleccionar herramientas digitales, que permitan la interacción entre el usuario y una aplicación móvil para el proceso de aprendizaje de estudiantes de básica secundaria.

Este cuestionario tuvo como propósito recopilar información sobre las preferencias, dificultades y condiciones tecnológicas de los estudiantes en relación con el aprendizaje de las ciencias naturales (química, física y biología).

Pregunta 1

¿Cuál de las siguientes asignaturas considera más difícil?

- A. Química
- B. Física
- C. Biología
- D. Ninguna

Pregunta 2

¿Tienes acceso frecuente a un celular o tableta con conexión a internet?

- A. Sí
- B. No

Pregunta 3

¿Con qué frecuencia usas tu celular para fines educativos?

- A. Todos los días
- B. Varias veces a la semana
- C. Rara vez
- D. Nunca

Pregunta 4

¿Qué tipo de contenido te ayuda más a aprender ciencias naturales?

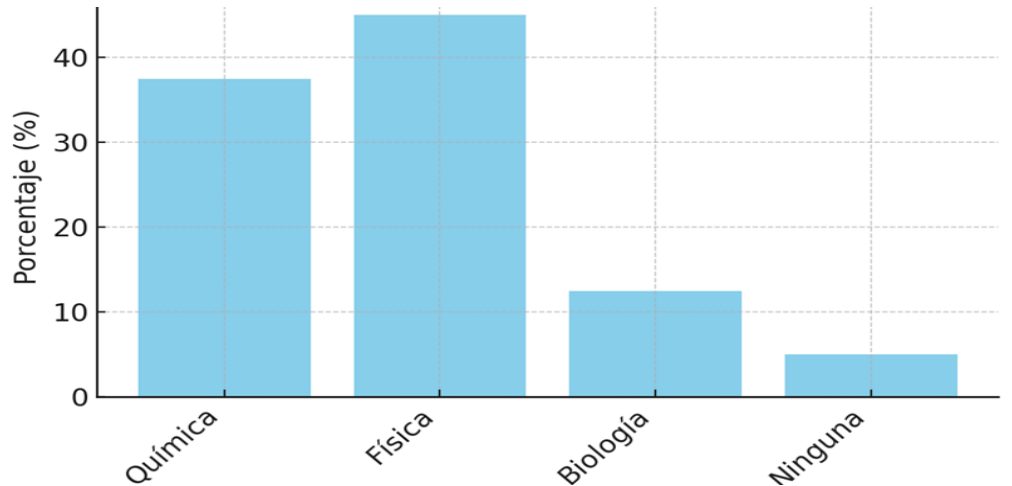
- A. Videos explicativos
- B. Juegos o actividades lúdicas
- C. Lecturas o documentos
- D. Simulaciones

Tabla N ° 6 Resultado pregunta 1

Opción	Frecuencia	Porcentaje (%)
Química	15	37.5%
Física	18	45.0%
Biología	5	12.5%
Ninguna	2	5.0%

Autores: Lozano D, Pacheco A.

Gráfico N° 3 Resultado pregunta 1



Autores: Lozano D, Pacheco A.

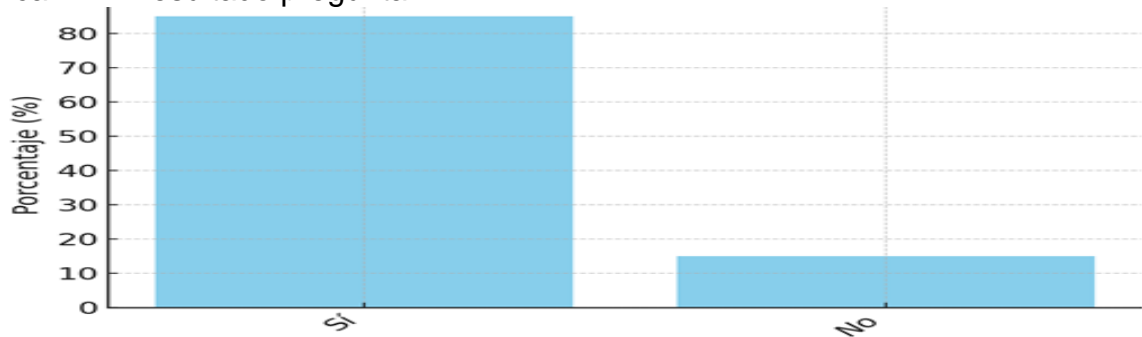
La mayoría de los estudiantes (45%) identifican la asignatura de física como la más difícil, seguida por química (37.5%). Esto indica que la aplicación debe priorizar contenidos de estas dos áreas para abordar las dificultades percibidas.

Tabla N°7 Resultado pregunta 2

Opción	Frecuencia	Porcentaje (%)
Sí	34	85.0%
No	6	15.0%

Autores: Lozano D, Pacheco A.

Gráfica N° 4 Resultado pregunta 2



Autores: Lozano D, Pacheco A

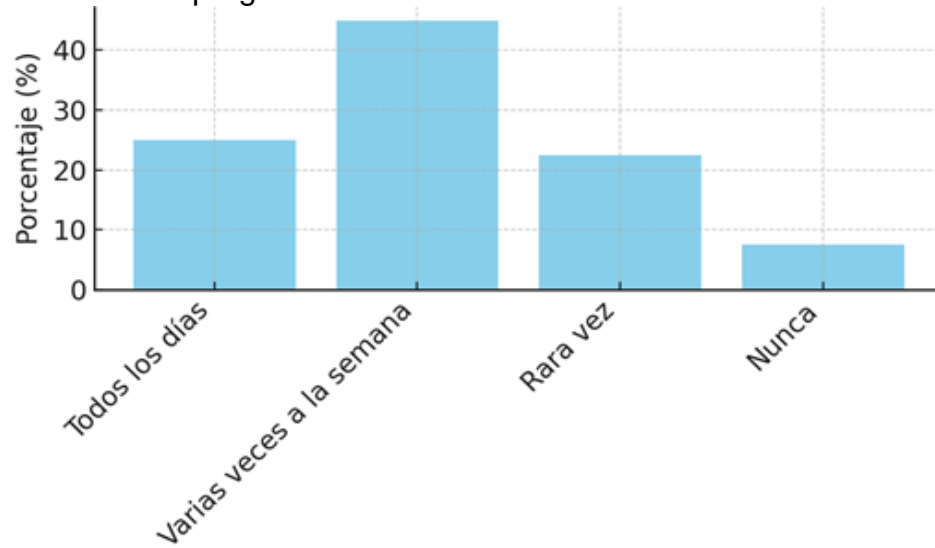
El 85% de los estudiantes encuestados dispone de dispositivos móviles con acceso a internet, lo cual valida la viabilidad de desarrollar una solución tecnológica como lo es una aplicación móvil

Tabla N°8 Resultado pregunta 3

Opción	Frecuencia	Porcentaje (%)
Todos los días	10	25.0%
Varias veces a la semana	18	45.0%
Rara vez	9	22.5%
Nunca	3	7.5%

Autores: Lozano D, Pacheco A.

Gráfico N°5 Resultado pregunta 3



Autores: Lozano D, Pacheco A.

Un 70% de los estudiantes afirma utilizar su celular para actividades educativas con frecuencia. Este dato refleja no solo el acceso generalizado a dispositivos móviles, sino también una disposición favorable hacia el uso de tecnologías digitales como herramientas de apoyo en el aprendizaje. La familiaridad con los entornos móviles y su uso cotidiano en la vida académica sugiere que los estudiantes están preparados para integrar aplicaciones educativas como parte de su proceso formativo

Tabla N°9 Resultado pregunta 4

Opción	Frecuencia	Porcentaje (%)
Videos explicativos	25	55.6%
Juegos o actividades lúdicas	15	33.3%
Lecturas o documentos	3	6.7%

Autores: Lozano D, Pacheco A

Gráfica N°6 Resultado pregunta 4



Autores: Lozano D, Pacheco A.

Resultados:

Los resultados de la encuesta diagnóstica aplicada a los estudiantes de los grados 10° y 11° revelaron que las herramientas digitales preferidas para aprender ciencias naturales fueron los videos explicativos (55.6%) y los juegos educativos (33.3%). Además, se evidenció que la mayoría de los estudiantes cuenta con acceso a dispositivos móviles y utiliza estos recursos con frecuencia para actividades académicas.

Discusión:

A partir de estos resultados, se seleccionaron tecnologías adecuadas para el desarrollo de la aplicación móvil, como Flutter para el diseño de la interfaz gráfica y C# con .NET Core para la lógica del sistema y la conexión con bases de datos. Estas herramientas permiten una experiencia interactiva, accesible y centrada en el usuario, alineándose con las preferencias tecnológicas y pedagógicas detectadas en la muestra estudiada.

3.2.2 Resultado objetivo 2

Construir la arquitectura de la aplicación móvil, incorporando tecnologías como flutter y C# que permitan una interfaz de usuario accesible, de fácil navegación e interactiva.

Resultados: El desarrollo de la aplicación se llevó a cabo siguiendo los principios de la metodología SCRUM, lo que permitió trabajar por iteraciones (sprints), recibir retroalimentación constante de los usuarios y adaptar progresivamente el producto a las necesidades reales de los estudiantes. En este proceso, se implementó una arquitectura basada en el patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC) utilizando Flutter para la interfaz gráfica y C# para la lógica del sistema y la conexión con la base de datos lo cual permitió construir una herramienta atractiva, funcional y centrada en el usuario.

Discusión: La selección de Flutter y C# permitió una integración efectiva entre diseño visual moderno y lógica funcional robusta. C# ofreció una estructura orientada a objetos ideal para manejar eventos, estados y conexión entre componentes, mientras que Flutter facilitó el desarrollo de una interfaz atractiva y multiplataforma. La arquitectura resultante es escalable, mantenible y preparada para futuras ampliaciones. Desde la perspectiva de la Ingeniería de Sistemas, se logró un sistema estructurado, funcional y alineado con los requerimientos definidos durante la fase de análisis.

3.2.3 Resultado objetivo 3

Crear contenidos que permitan a los estudiantes explorar y aplicar los conceptos a través de actividades prácticas y preguntas dinámicas, alineados con los temas de ciencias naturales de básica secundaria.

Resultados: Se diseñaron contenidos por asignatura (química, física y biología) en colaboración con la Institución, que proporcionó el material curricular y temático base. Este contenido fue cuidadosamente organizado en unidades temáticas estructuradas, considerando tanto el currículo académico vigente como el nivel cognitivo de los estudiantes de básica secundaria.

Cada unidad fue implementada en diferentes formatos para atender diversos estilos de aprendizaje: documentos en PDF para la lectura autónoma, videos explicativos de la plataforma YouTube que permiten la visualización de procesos y conceptos clave, juegos educativos para reforzar terminología científica de forma lúdica, y cuestionarios interactivos que incluyen preguntas abiertas, de selección múltiple y con límite de tiempo.

Tabla N° 10 Contenido de asignaturas		
Asignatura	Unidad	Descripción
Física	Física Básica	Material didáctico introductorio de física general.
	Magnitudes Físicas	Contenidos adaptados al nivel de noveno grado.
	Vectores	Desarrollo de conceptos vectoriales (parte II).
	Física	Libro de referencia general sobre física.
	Física General	Contenido complementario basado en texto guía.
Química	Temario de temas	Organización de contenidos.
	Unidad 1	Introducción a los conceptos básicos de química.
	Unidad 2	Química para principiantes.
	Química General	Libro completo de consulta sobre principios químicos.

	Un Enfoque de Competencia	Contenidos orientados al desarrollo de competencias en química.
	Introducción a la Química	Material de iniciación al estudio de la química.
	Temario de temas	Apoyo para repaso estructurado de temas.
Biología	Biología para Expertos	Contenido transversal útil para todos los grados.
	Biología	Material didáctico básico.
	Apuntes de Biología	Cuaderno de apuntes y actividades.
	Biología V	Buen material didáctico complementario.
	Biología Celular	Libro con enfoque en estructuras celulares.
	Biología Celular Humana	Material centrado en biología del cuerpo humano.
	Ciencias Naturales	Guía general de actividades científicas.

Discusión: Los recursos implementados responden a las necesidades didácticas identificadas y fomentan un aprendizaje significativo. El uso de herramientas como cuestionarios con retroalimentación y juegos interactivos favorece la participación activa, la retención de información y la comprensión de los conceptos. La integración de contenido multimedia se fundamenta en teorías educativas actuales, como el aprendizaje activo y la gamificación, logrando una experiencia de usuario innovadora.

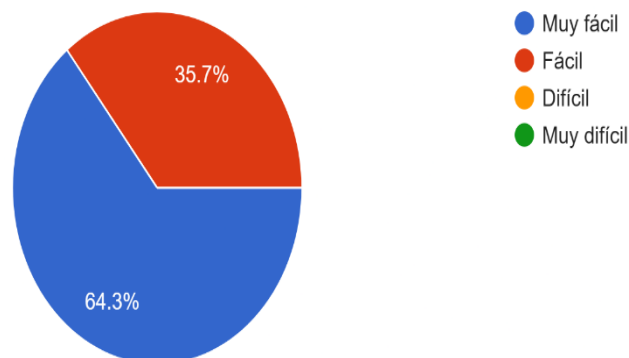
3.2.4 Resultado objetivo 4:

Realizar pruebas piloto con estudiantes y profesores de básica secundaria para evaluar la usabilidad, efectividad y aceptación de la aplicación móvil para el aprendizaje de ciencias naturales.

Cuestionario de Evaluación del Prototipo – Aplicación LearnScience

1. ¿Qué tan fácil le resultó navegar e interactuar con la aplicación?

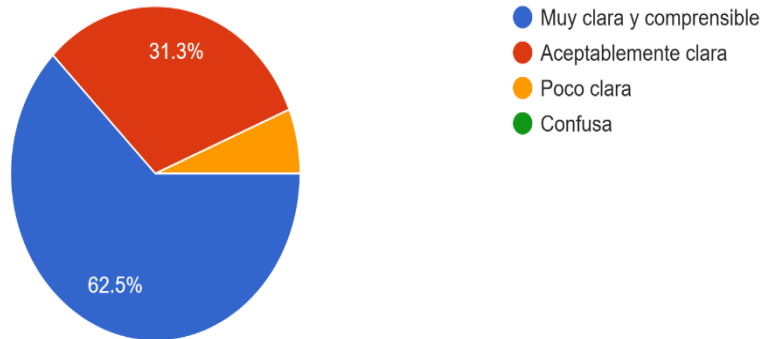
Grafica N°7 Respuesta 1 cuestionario prototipo



Autores: Lozano D, Pacheco A.

2. ¿Cómo califica la claridad y comprensión del contenido presentado en los videos y cuestionarios?

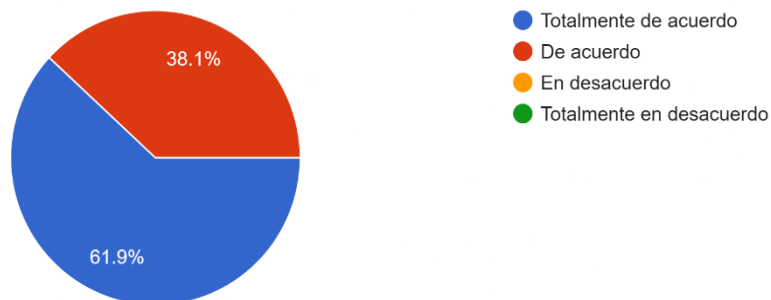
Grafica N°8 Respuesta 2 cuestionario prototipo



Autores: Lozano D, Pacheco A.

3. ¿Considera que los módulos interactivos (videos, juegos y cuestionarios) favorecen el aprendizaje de ciencias naturales?

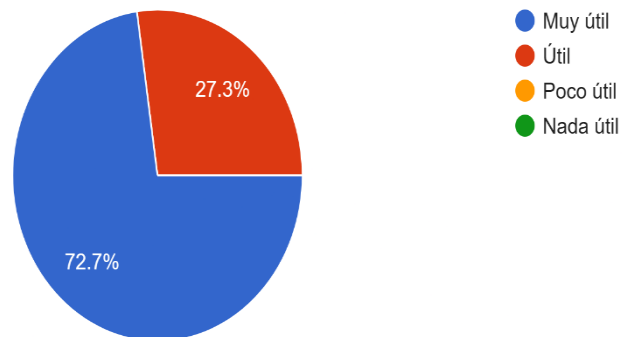
Grafica N°9 Respuesta 3 cuestionario prototipo



Autores: Lozano D, Pacheco A.

4. ¿Qué tan útil considera la aplicación como herramienta de apoyo para reforzar los temas vistos en clase?

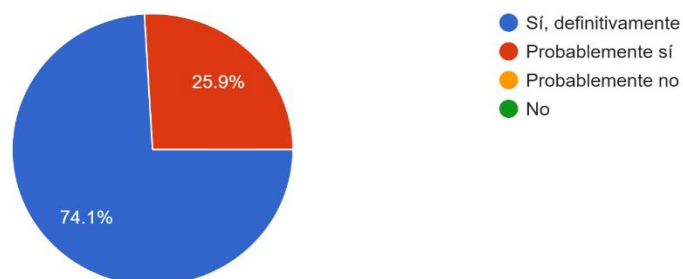
Grafica N°10 Respuesta 4 cuestionario prototipo



Autores: Lozano D, Pacheco A.

5. ¿Recomendaría el uso de la aplicación LearnScience a otros estudiantes o docentes?

Grafica N°11 Respuesta 5 cuestionario prototipo



Autores: Lozano D, Pacheco A.

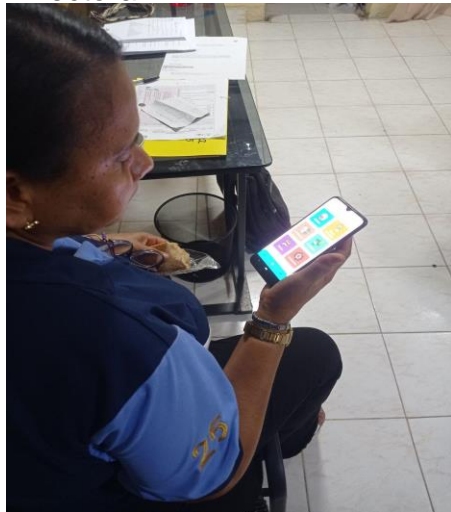
Resultados:

Se aplicó una prueba piloto con estudiantes y profesores de grados 10° y 11°, quienes utilizaron la aplicación *LearnScience* en condiciones reales. Se utilizó una encuesta como prueba de aceptación de los usuarios, se recolectaron datos sobre la usabilidad, efectividad y percepción general del prototipo. Los estudiantes valoraron positivamente la experiencia de uso, la claridad de los contenidos y la funcionalidad de los módulos interactivos.

Discusión:

La prueba piloto permitió validar la efectividad del sistema como herramienta educativa. Se comprobó que el diseño técnico y pedagógico fue adecuado para las necesidades de los estudiantes, promoviendo una mejor comprensión de los temas y mayor motivación hacia las ciencias naturales. Esto confirma la viabilidad de la aplicación como recurso complementario en entornos escolares.

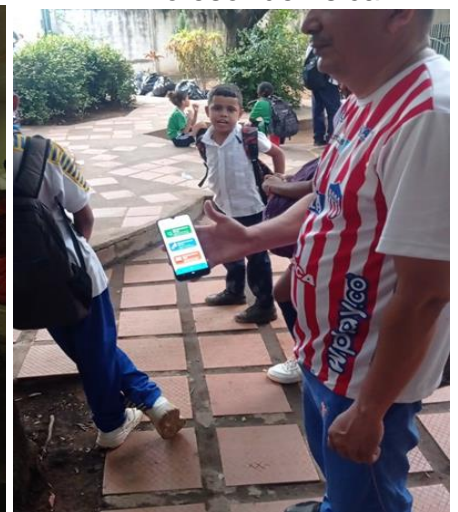
Rectora



Profesor de química



Profesor de física



Autor: La presente investigación

www.unicesar.edu.co
Teléfono conmutador PBX: (+57 605 588 5592)
Balneario Hurtado, Vía a Patillal
Valledupar – Cesar, Colombia

3.3 CONCLUSIONES

El desarrollo de este proyecto permitió abordar de forma integral la problemática relacionada con las dificultades en el aprendizaje de las ciencias naturales en estudiantes de básica secundaria. A través de un proceso riguroso donde se utilizaron herramientas tecnológicas, metodologías ágiles y enfoque pedagógico, se demostró que una aplicación móvil puede ser una alternativa eficaz, motivadora y adaptable para fortalecer el aprendizaje en este campo.

La fase de análisis permitió identificar que la mayoría de los estudiantes de los grados 10° y 11° cuentan con acceso a dispositivos móviles con conectividad a internet, y que prefieren aprender mediante contenidos audiovisuales e interactivos. Esto validó el enfoque móvil del proyecto y guió la elección de herramientas centradas en el usuario. Se concluye que el diseño de soluciones educativas debe partir de un estudio real del contexto tecnológico y pedagógico del usuario final.

En el entorno de sistema, se logró implementar una arquitectura robusta, limpia y escalable, utilizando Flutter para el desarrollo de interfaces gráficas y C# para la lógica de negocio. Este diseño modular permite una integración eficaz de los componentes funcionales del sistema. El uso de la metodología ágil SCRUM facilitó la evolución del proyecto a través de ciclos de desarrollo iterativos, favoreciendo la entrega continua de valor y la retroalimentación permanente. Se concluye que aplicar principios de ingeniería de software combinados con buenas prácticas de gestión ágil es fundamental para el éxito de proyectos tecnológicos en educación.

Los contenidos fueron diseñados de forma alineada al currículo de ciencias naturales, organizados en unidades temáticas con videos explicativos, cuestionarios dinámicos y juegos educativos. Se comprobó que los elementos interactivos y lúdicos, como los juegos y cuestionarios cronometrados, mejoran significativamente la motivación, la atención y la retención del conocimiento. Se concluye que la incorporación de estrategias de gamificación y multimedia favorece el aprendizaje significativo y la prueba piloto permitió medir la usabilidad, efectividad y aceptación de la aplicación *LearnScience*.

Los resultados indicaron que los estudiantes percibieron la app como una herramienta útil, intuitiva y complementaria al aprendizaje formal. Se identificó un aumento en la motivación, una mejor comprensión de los conceptos abordados y una actitud más positiva hacia las ciencias. Se concluye que el uso de aplicaciones móviles como recurso educativo puede generar un impacto positivo en el proceso de aprendizaje cuando se diseñan con enfoque pedagógico y tecnológico combinado.

¿Cómo puede una aplicación móvil contribuir al aprendizaje de las ciencias naturales en estudiantes de básica secundaria?

Una aplicación móvil como LearnScience puede desempeñar un papel importante en el aprendizaje de las ciencias naturales al proporcionar una experiencia que es interactiva, accesible y ajustada a los intereses y realidades tecnológicas de los estudiantes. Al incluir recursos visuales, juegos educativos y evaluaciones adaptadas, la aplicación se transforma en una herramienta didáctica que fomenta el aprendizaje activo, facilita la comprensión de conceptos difíciles y anima a los estudiantes a participar de forma más dinámica en su formación. Además, su diseño fundamentado en metodologías ágiles y una estructura escalable posibilita su crecimiento y adaptación constante a nuevas demandas educativas.

3.4 RECOMENDACIONES

Fortalecer los recursos multimedia de la aplicación, mejorando la compresión y tiempos de carga en dispositivos de gama baja.

Integrar nuevos contenidos curriculares que aborden otros temas de ciencias naturales o incluso otras áreas como matemáticas o tecnología.

Capacitar a los docentes en el uso de esta herramienta, para que su implementación sea efectiva dentro del aula como complemento a las clases tradicionales.

Establecer convenios institucionales para masificar el uso de la aplicación en otras instituciones educativas del departamento del Cesar

3.5 BIBLIOGRAFÍAS

- [1] Aldas Acosta, B. A. Aplicación móvil educativa usando el framework flutter.
- [2] Cadavid, A., Martínez, J., & Vélez, J. Revisión de metodologías ágiles para desarrollo de software.
- [3] Capuano, V. C. (2021). El uso de las TIC en la enseñanza de las ciencias naturales.
- [4] Castro Bueno, J. U. (2018). Uso educativo de la telefonía móvil en el área de ciencias naturales. Universidad Autónoma de Bucaramanga.
- [5] Congreso de Colombia. (1994). Ley 115 de 1994 (Ley General de Educación). Bogotá, Colombia.
- [6] Congreso de Colombia. (2009). Ley 1341 de 2009 (Ley de TIC). Bogotá, Colombia.
- [7] Desarrollando_aplicaciones_nativas_para_Android_con_CSharp
- [8] Fuentes, J. R. L. (2015). Desarrollo de software ágil: Extreme Programming y Scrum. IT Campus Academy.
- [9] Garrido Cobo, J. (2021). Desarrollo de aplicaciones móviles.
- [10] Gasca, M., Camargo. Metodología para el desarrollo de aplicaciones móviles.
- [11] Gómez, P., Jiménez, M., & González, E. Aplicación educativa para fomentar el Aprendizaje móvil.
- [12] Guerrero Ortega, L. R. (2022). Una aplicación móvil en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales.

[13] Gutiérrez, M., & Pérez, L. (2022). Herramientas digitales en la enseñanza de Ciencias Naturales. *Revista de Educación y Tecnología*, 15(3), 45-60.

[14] Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). (2022). Reporte de resultados pruebas Saber 11. Bogotá, Colombia.

[15] Lara, C., & Figueroa, L. Metodología ágil para el desarrollo de aplicaciones móviles educativas.

[16] López, R., & Ramírez, C. (2021). Innovación pedagógica y tecnología educativa: Aplicaciones móviles en el aprendizaje de ciencias. *Revista de Tecnología Educación*.

[17] Maldonado, E., & Avendaño, W. Aportes de recursos TIC en la enseñanza de las ciencias.

[18] Mallitasig Sangucho, A. J., & Freire Aillón, T. M. (2020). Gamificación como técnica Didáctica en el aprendizaje de las Ciencias Naturales.

[19] María Ramírez. La integración efectiva del dispositivo móvil en la educación y en el aprendizaje.

[20] Ministerio de Educación Nacional. (1994). Decreto 1860 de 1994. Bogotá, Colombia.

[21] Ministerio de Educación Nacional. (2009). Decreto 1290 de 2009. Bogotá, Colombia.

[22] Ministerio de Educación Nacional. (2016). Plan Decenal de Educación 2016-2026. Bogotá, Colombia.

[23] Molina Rodríguez, S. (2015). Estudio sobre la utilización de aplicaciones móviles educativas en Educación Secundaria Obligatoria. Universidad Internacional de La Rioja.

[24] Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2021). Informe sobre la educación científica en América Latina. París, Francia.

[25] Raymond, L. Maldonado-Ramírez. (2020). Internet y estándares de calidad de aprendizaje en Ciencias Naturales en un colegio de Arenillas.

[26] Rodríguez Malebrán, M. (2023). Caracterización de aplicaciones móviles para la enseñanza y el aprendizaje de la biología celular. Revista de Educación Científica, 28(2), 112-130.

[27] Villalonga, C., & Marta-Lazo, C. Modelo de integración educativa de Apps móviles

[28]. <https://colegiolooperena.edu.co/>

[29]. <https://www.youtube.com/watch?v=mtGgo68VM54>

Anexo A. Carta de la directora del proyecto



Valledupar, 04 de junio de 2025

Señores:
COMITÉ DE INVESTIGACIÓN
Facultad de Ingenierías y Tecnológicas
Programa de Ingeniería de Sistemas
Universidad Popular Del Cesar

Cordial saludo

Yo **ALEJANDRA MARIA SOLANO GOMEZ**, identificada con la cédula de ciudadanía No. **49.724.076**, certifico que he revisado el documento correspondiente al proyecto que lleva por título **"Aplicación Móvil Interactiva para el Aprendizaje de Ciencias Naturales en Estudiantes de Básica Secundaria"** presentada por los estudiantes **Duván Andrés Lozano Indaburo CC: 1003167621 & Angelica Miladis Pacheco Escobar CC:1192758860**, después de haberle realizado las respectivas correcciones, cuenta con mi aprobación para ser presentada ante el comité. Sugiero la aprobación por parte de ustedes.

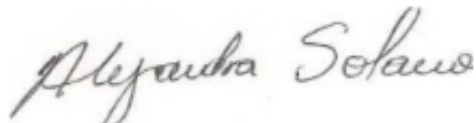
Línea de investigación: Tecnología de información y

las comunicaciones

Sublínea: TIC en la educación

Agradezco la atención prestada

Atentamente,



ALEJANDRA MARIA SOLANO GOMEZ
CC 49.724.076 de Valledupar
Directora de proyecto

Anexo B. Carta de los estudiantes



Valledupar, 04 de junio de 2025

Señores:
COMITÉ DE INVESTIGACIÓN
Facultad de Ingenierías y Tecnológicas
Programa de Ingeniería de Sistemas
Universidad Popular Del Cesar

Cordial saludo

Nosotros los abajo firmantes, estudiantes del programa de Ingeniería de sistemas, presentamos a ustedes el documento correspondiente al proyecto de grado denominado **“Aplicación Móvil Interactiva para el Aprendizaje de Ciencias Naturales en Estudiantes de Básica Secundaria”**.

Quedamos a la espera del concepto emitido por el comité respecto de la viabilidad y aceptación de dicho proyecto.

Agradecemos la atención prestada

Atentamente,

Duvan A. Lozano I

Duvan A. Lozano I.
CC. 1.003.167.621 de Curumani

Angelica Pacheco Escobar

Angelica M. Pacheco E.
CC. 1.192.758.860 de Valledupar

Anexo C. Carta recibido a satisfacción de la entidad responsable



Anexo C . Carta modelo recibido a satisfacción de la entidad

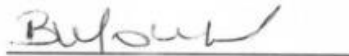
Valledupar, 14 de mayo de 2025.

Señores: **COMITÉ DE INVESTIGACIÓN**
Facultad de Ingenierías y Tecnológicas
Programa de Ingeniería de Sistemas
Universidad Popular Del Cesar

Cordial Saludo respetados Ingenieros,

Me permito informarle que los estudiantes: **Duvan Andres Lozano Indaburo y Angelica Miladis Pacheco Escobar**, desarrollaron para esta entidad su proyecto de grado, titulado “**Aplicación Móvil Interactiva para el Aprendizaje de Ciencias Naturales en Estudiantes de Básica Secundaria**”, el cual fue recibido a satisfacción el día **14** del mes **05** de **2025**.

Atentamente,



Belia Isabel Orozco
CC 32.749.839 Rectora

Teléfono: 3108998233

Dirección: Kr 23 con calle 13

Nota: Esta carta debe contener el logo de la empresa, teléfono y dirección. La empresa debe estar activa en la Cámara de Comercio.
Debe venir firmada por el Gerente o Representante Legal de la empresa

