



Uleam

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

FACULTAD CIENCIAS DE LA VIDA Y TECNOLOGÍA

TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN

TRABAJO DE TITULACIÓN EN MODALIDAD DE PROYECTO

INTEGRADOR PREVIO A LA OBTENCIÓN

DEL TÍTULO DE:

INGENIERO EN TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN

TEMA:

DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN HÍBRIDA PARA EL CONTROL Y

SEGUIMIENTO DE EMBARAZO PARA EL DEPARTAMENTO DE

BIENESTAR ESTUDIANTIL DE LA UNIVERSIDAD

LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

AUTORES:

BELLO ALONZO MIKE YEREMI

TEJENA SOLORZANO EMELY DAYANA

TUTOR:

ING. JOHN ANTONIO CEVALLOS MACIAS

2025 (2)

Manta – Manabí – Ecuador

CERTIFICACIÓN

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A).	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1 Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, **CERTIFICO:**

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría del/de la estudiante **Bello Alonzo Mike Yeremi**, legalmente matriculado/a en la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información, período académico 2025-2026(2), cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto es **"DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN HÍBRIDA PARA EL CONTROL Y SEGUIMIENTO DE EMBARAZO PARA EL DEPARTAMENTO DE BIENESTAR ESTUDIANTIL DE LA UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ"**.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Manta, 5 de febrero de 2026.

Lo certifico,



Ing. John Antonio Cevallos Macías

Docente Tutor(a)

Área: Software

CERTIFICACIÓN

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A).	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1 Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, **CERTIFICO:**

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría del/de la estudiante **Tejena Solórzano Emely Dayana**, legalmente matriculado/a en la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información, periodo académico 2025-2026(2), cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto es **"DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN HÍBRIDA PARA EL CONTROL Y SEGUIMIENTO DE EMBARAZO PARA EL DEPARTAMENTO DE BIENESTAR ESTUDIANTEL DE LA UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ"**.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Manta, 5 de febrero de 2026.

Lo certifico,



Ing. John Antonio Cevallos Macías

Docente Tutor(a)

Área: Software

DECLARACIÓN EXPRESA DE AUDITORÍA

Por medio de la presente, nosotros, Bello Alonzo Mike Yeremi, titular de la cédula de identidad N°. 1316619897, y Tejena Solórzano Emely Dayana, portadora de la cédula de identidad N°. 1316817889, como autores originales del proyecto de titulación: **“DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN HÍBRIDA PARA EL CONTROL Y SEGUIMIENTO DE EMBARAZO PARA EL DEPARTAMENTO DE BIENESTAR ESTUDIANTIL DE LA UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ”** declaramos que este trabajo es original, de nuestra autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.

Manta. 23 de enero del 2026



Bello Alonzo Mike Yeremi

C.I 1316619897



Tejena Solórzano Emely Dayana

C.I 1316817889

DEDICATORIA

A Dios, por ser la fuerza y la guía que me sostuvo en cada momento. En cada adversidad y obstáculo del camino, sentí Su fortaleza permitiéndome llegar hasta este día.

A mi madre, por su amor incondicional y por ser mi apoyo constante. Gracias por impulsarme siempre a seguir adelante y por creer en mi carrera tanto como yo.

A mi abuelito, que aunque hoy me cuida desde el cielo, sé que su espíritu me acompañó en todo este proceso. Tu recuerdo fue mi mayor aliento y me hubiera encantado compartir este logro a tu lado.

A mis hermanas, por estar presentes a pesar de las dificultades. Gracias por ayudarme a no rendirme y por ser el motor que me mantuvo de pie hasta el final.

A mi novio, por su paciencia y por no dejarme sola. Gracias por fortalecer mi confianza en los momentos en que sentí que no era suficiente y por recordarme mi valor.

A mis amigos de la universidad, quienes se convirtieron en mi familia durante estos años. Gracias por ser ese gran impulso y por ayudarme a continuar hasta alcanzar este sueño.

Emely Tejena

DEDICATORIA

A Dios, por darme la fuerza y la claridad necesarias para llegar hasta este momento.
En cada duda, en cada cansancio y en cada paso, sentí Su guía acompañándome.

A mi hija, que llegó a mi vida como una bendición y una luz nueva. Su presencia me dio una motivación profunda, una razón más grande para seguir adelante y esforzarme cada día.

A mis padres, quienes me enseñaron con su ejemplo el valor del trabajo, la fe y la perseverancia. Gracias por su amor incondicional, por sus sacrificios silenciosos y por impulsarme siempre a ser mejor.

A mis hermanos, por su compañía, su apoyo y por estar presentes en cada etapa de mi vida. Su confianza en mí ha sido un motor importante en este camino.

A mi esposa, por su amor, su paciencia y su apoyo constante. Gracias por estar a mi lado incluso en los días más difíciles, por comprender mis ausencias y por creer en mí cuando más lo necesitaba. Este logro también es tuyo.

Dedico este trabajo a todos ustedes. Cada página refleja su amor, su paciencia y la fuerza que me han dado para alcanzar este sueño.

Mike Bello

AGRADECIMIENTO

Damos gracias a Dios por haberme permitido culminar esta etapa con éxito. Él fue mi guía y mi paz en los momentos de incertidumbre, recordándome en cada paso su promesa:

"Mira que te mando que seas fuerte y valiente; no temas ni desmayes, porque Jehová tu Dios estará contigo en dondequiera que vayas". Josué 1:9

Agradezco profundamente a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí y a la Carrera de Tecnología de la información, por haberme brindado las herramientas necesarias para mi formación profesional y por abrirme las puertas al conocimiento.

Mi reconocimiento y gratitud a todos mis docentes, quienes, con su dedicación, exigencia y conocimientos compartidos, me formaron no solo como una profesional capacitada, sino como una persona comprometida con la excelencia.

De manera muy especial, extiendo mi agradecimiento a mi Docente Tutor, por su guía constante, sus valiosos consejos y por acompañarme con paciencia durante todo el desarrollo de esta tesis. Su apoyo fue fundamental para alcanzar este objetivo.

A mi madre, mis hermanas, mi novio y mis amigos, gracias por ser mi red de apoyo incondicional. Gracias por sus palabras de aliento, por motivarme en los días difíciles y por celebrar conmigo cada pequeño avance en esta travesía.

A todos ustedes, gracias por ser parte de este gran logro.

Mike Bello – Emely Tejena

ÍNDICE

CERTIFICACIÓN	2
CERTIFICACIÓN	3
DECLARACIÓN EXPRESA DE AUDITORÍA	4
DEDICATORIA	5
DEDICATORIA	6
AGRADECIMIENTO	7
RESUMEN	19
ABSTRACTO.....	20
Capítulo 1	21
1.1 Introducción	21
1.2 Planteamiento del Problema	22
<i>1.2.1 Problematicación</i>	22
1.3 Contextualización de la problemática	24
1.4 Declaración formal del problema	25
1.5 Diagrama Causa – Efecto del problema	26
1.6 Objetivos	28
<i>1.6.1 Objetivo General</i>	28
<i>1.6.2 Objetivos Específicos</i>	28
1.7 Justificación	28
1.8 Impactos	29
<i>1.8.1 Impactos esperados</i>	29

1.8.2 Impacto tecnológico	29
1.8.3 Impacto social.....	30
1.8.4 Impacto institucional y de gestión.....	30
1.8.5 Impacto académico	30
1.8.6 Impacto ético-legal	30
1.8.7 Impacto económico.....	31
1.8.8 Impacto ambiental	31
Capítulo II.....	32
Marco Teórico de la Investigación.....	32
2.1 Antecedentes históricos.....	32
2.2 Tendencias y lineamientos derivados del estado del arte (aplicados a la ULEAM)	33
2.3 Síntesis de antecedentes aplicado al proyecto	35
a) Propósito y alcance funcional	35
b) Arquitectura y flujos críticos	36
a) Reglas de Negocio (Alertas) y SLA	37
b) Dato mínimo estandarizado.....	37
2.4 Estado del Arte Funcional Comparado (Benchmark)	39
2.5 Definiciones Conceptuales	40
2.5.1 Mhealth Materna.....	40
2.5.2 Cuidado Prenatal Humanizado.....	40
2.5.3 Aplicación Híbrida (RN+Expo)	41

2.5.4 Notificación y Confirmaciones (FCM).....	41
2.5.5 Reglas de Alertar y Tiempos Objetivo (SLA).	41
2.5.6 Variables de Seguimiento y Evaluación.....	42
2.6 Explicación de Conceptos de Cómo se Aplican.....	42
2.6.1 MHealth Materna.....	43
2.6.2 Control Prenatal y Seguimiento de Embarazo Normal	43
2.6.3 Aplicación Móvil Híbrida (React Native + Expo)	44
2.6.4 API REST y Capa de Negocio (Laravel 11).....	45
2.6.5 Base de Datos Relacional (PostgreSQL 16).....	46
2.6.6 Alertas Tempranas, Casos y SLA	46
2.6.7 Biblioteca Educativa Curada por Etapa Gestacional	46
2.6.8 Variables de Seguimiento Operativo y de Experiencia	47
2.6.9 Usabilidad y Accesibilidad	47
2.6.10 Seguridad, Privacidad y Gobernanza de Datos.....	48
2.6.11 Calidad de Software (ISO/IEC 25010).....	48
2.7 Conclusiones del Marco Teórico de la Investigación.....	49
Capítulo III.....	51
3.1 Diseño Metodológico	51
3.2 Tipo de Investigación	51
3.3 Métodos de Investigación.....	53
3.3.1 Método Deductivo.....	53

	11
3.3.2 Método Analítico	54
3.3.3 Método Descriptivo	55
3.3.4 Método Experimental	55
3.3.5 Método Comparativo	56
3.4 Fuente de Información y Técnicas de Recolección de Datos	56
3.4.1 Fuentes Primarias	57
3.4.2 Fuentes Secundarias	58
3.4.3 Técnicas de Recolección de Datos	58
3.4.4 Instrumentos de Recolección	59
3.5 Estrategia Operacional para la Recolección y Tabulación de Datos	60
3.5.1 Técnica e Instrumentos de Investigación	62
3.5.2 Encuesta	62
3.6 Análisis e Interpretación de los Datos	64
3.6.1 Procedimiento de Análisis	64
3.6.2 Interpretación de Resultados	65
3.6.3 Técnica de Muestreo	67
3.6.4 Tabulación y Análisis de Datos	69
Capítulo IV	91
Marco propositivo	91
4.1 Introducción	91
4.2 Descripción de la Propuesta	92

4.3 Determinación de recursos	93
4.3.1 Recursos humanos	93
4.3.2 Recursos tecnológicos (Software)	95
4.3.3 Recursos tecnológicos (hardware)	97
4.4 Arquitectura del sistema propuesto	98
4.4.1 Diagrama de Arquitectura	101
4.5 Requisitos del sistema propuesto	104
4.5.1 Requisitos Funcionales del Sistema	104
4.5.2 Requisitos No Funcionales del Sistema	107
4.6 Metodología Scrum aplicada al desarrollo del sistema	108
4.6.1 Roles de Scrum Definidos en el Proyecto	111
4.6.2 Artefactos Scrum Utilizados	112
4.6.3 Eventos Scrum Aplicados en el Proyecto	113
4.6.4 Planificación General de Sprints	114
4.6.5 Planificación de Sprints del Proyecto	114
4.6.6 Cronograma Scrum	116
4.7 Pruebas y validación del sistema	118
4.7.1 Estrategia de Pruebas del Sistema	120
4.7.2 Pruebas Funcionales	120
4.7.3 Validación del Sistema	121
4.8 Resultados Esperados	121

4.9 Impacto de la propuesta	122
Capítulo V	124
Evaluación de resultados.....	124
5.2 Presentación y monitoreo de los resultados.....	125
5.2.1 Resultados según los objetivos planteados	126
5.3 Interpretación objetiva de los resultados	147
Capítulo VI	149
Conclusiones y recomendaciones.....	149
6.1 Conclusiones	149
6.2 Recomendaciones	150
Bibliografía.....	152
Anexos	156
6.1Anexo 1 Encuesta para el desarrollo de una aplicación móvil híbrida de control y seguimiento del embarazo.....	156
➤ Link de la encuesta para el desarrollo de una aplicación móvil híbrida de control y seguimiento del embarazo.....	161
6.2 Matriz de operacionalización y validación del instrumento	162
6.3 Fuentes de validación finales	164
6.4 Encuesta a las mujeres Embarazadas.....	165
<i>Link de manual de usuario de la aplicación.....</i>	<i>172</i>
<i>Link del repositorio del software.....</i>	<i>172</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	26
Figura 2	70
Figura 3	71
Figura 4	72
Figura 5	73
Figura 6	74
Figura 7	76
Figura 8	77
Figura 9	78
Figura 10	79
Figura 11	80
Figura 12	82
Figura 13	83
Figura 14	84
Figura 15	86
Figura 16	87
Figura 17	88
Figura 18	89
Figura 19	100
Figura 20	101
Figura 21	103

Figura 22	105
Figura 23	106
Figura 24	107
Figura 25	110
Figura 26	119
Figura 27	127
Figura 28	128
Figura 29	129
Figura 30	129
Figura 31	131
Figura 32	132
Figura 33	133
Figura 34	134
Figura 35	135
Figura 36	136
Figura 37	137
Figura 38	138
Figura 39	139
Figura 40	139
Figura 41	140
Figura 42	141
Figura 43	142
Figura 44	143
Figura 45	144
Figura 46	145

Figura 47	165
Figura 48	166
Figura 49	167
Figura 50	168
Figura 51	169
Figura 52	170
Figura 53	171
Figura 54	171

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	36
Tabla 2	38
Tabla 3	60
Tabla 4	68
Tabla 5	69
Tabla 6	71
Tabla 7	72
Tabla 8	73
Tabla 9	74
Tabla 10	75
Tabla 11	77
Tabla 12	78
Tabla 13	79
Tabla 14	80
Tabla 15	81
Tabla 16	83
Tabla 17	84
Tabla 18	85
Tabla 19	87
Tabla 20	88
Tabla 21	89
Tabla 22	94

Tabla 23	96
Tabla 24	98
Tabla 25	115
Tabla 26	117
Tabla 27	146
Tabla 28	162

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.....	161
--------------	-----

RESUMEN

La atención y el seguimiento del embarazo en el ámbito universitario se presentan como un desafío para aquellos departamentos de bienestar estudiantil, debido a la coexistencia de responsabilidades académicas, necesidades de control prenatal. En la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, el seguimiento de estudiantes gestantes se realiza mediante procesos fragmentados y mayoritariamente manuales, lo que limitaba la organización de la información y la generación de indicadores institucionales. La presente investigación tuvo como objetivo desarrollar una aplicación móvil híbrida para el control y seguimiento de embarazos de curso normal, orientada al Departamento de Bienestar Estudiantil ULEAM. El estudio se enmarca en una investigación aplicada, descriptiva y cuantitativa, bajo un diseño pretest – posttest. La muestra estuvo conformada por 116 estudiantes gestantes, seleccionadas mediante muestreo institucional. La recolección de datos se efectuó a través de encuestas estructuradas que evaluaron usabilidad, aceptación y utilidad de la herramienta, aplicadas antes y después de su desarrollo.

La solución tecnológica fue desarrollada utilizando React Native y Expo para el cliente móvil, Laravel 11 como API REST y PostgreSQL como gestor de base de datos, integrando funcionalidades como registro longitudinal, agenda con recordatorios automáticos, alertas tempranas y una biblioteca educativa validada por etapa gestacional. Los resultados evidenciaron una mejora significativa en la organización del seguimiento gestacional, así como un incremento en la adherencia a los controles y una valoración positiva superior al 80 % por parte de las usuarias. En consecuencia, la aplicación constituye una alternativa viable que contribuye al bienestar de las estudiantes gestantes. Palabras clave: aplicación híbrida, embarazo normal, bienestar estudiantil, seguimiento prenatal, mHealth.

ABSTRACTO

Pregnancy care and monitoring in the university context represent a challenge for student welfare departments due to the coexistence of academic responsibilities and prenatal care needs. At the Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, the follow-up of pregnant students was carried out through fragmented and mostly manual processes, which limited information organization and the generation of institutional indicators. The aim of this research was to develop a hybrid mobile application for the monitoring and follow-up of normal pregnancies, oriented to the Student Welfare Department of ULEAM. The study was framed as applied, descriptive, and quantitative research under a pretest–posttest design. The sample consisted of 116 pregnant students selected through institutional sampling. Data were collected through structured surveys that evaluated usability, acceptance, and usefulness of the proposed tool before and after its implementation.

The technological solution was developed using React Native and Expo for the mobile client, Laravel 11 as a REST API, and PostgreSQL as the database management system. The application integrates longitudinal record keeping, appointment reminders, early alerts, and an educational library validated according to gestational stage. Results showed a significant improvement in pregnancy follow-up organization, increased adherence to prenatal controls, and a positive evaluation above 80% among users. Therefore, the application represents a viable alternative that strengthens institutional support and contributes to the well-being of pregnant students. Keywords: hybrid application, normal pregnancy, student welfare, prenatal monitoring, mHealth.

Capítulo 1

1.1 Introducción

En el ámbito universitario, la salud materna constituye un eje fundamental del bienestar estudiantil. Las estudiantes gestantes deben equilibrar, de manera simultánea, las exigencias académicas, los cambios físicos y emocionales propios del embarazo y la gestión de sus controles médicos. No obstante, la falta de un sistema de seguimiento adecuado aumenta la probabilidad de que las personas no se presenten a sus citas, se pierde información médica y genera un sentido de desamparo entre las usuarias.

A la par del conocimiento tecnológico, las soluciones de mHealth han dejado de ser una novedad para convertirse en aliados diarios en la gestión de bienestar. El uso de aplicaciones móviles no solo facilita el registro constante de síntomas o el envío de alertas personalizadas, sino que representa una vía estratégica para robustecer los programas de salud materna, especialmente dentro del ecosistema de las instituciones de educación superior.

Un caso concreto es la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM). Si bien su Departamento de Bienestar Estudiantil ya brinda atención a las alumnas embarazadas, el proceso actual se topa con una barrera crítica: la dificultad para consolidar historiales clínicos completos. Esta fragmentación de la información no solo entorpece la coordinación interna del equipo médico, sino que frena la creación de informes precisos que son vitales para la toma de decisiones institucionales.

Ante este panorama, el presente proyecto plantea el desarrollo de una aplicación móvil híbrida diseñada específicamente para el monitoreo y acompañamiento de los embarazos en la comunidad universitaria. El camino para lograrlo se fundamenta en tres

pilares esenciales: primero, el diagnóstico de la necesidades funcionales y requerimientos técnicos tanto del departamento como de las usuarias; segundo, la construcción de la app bajo una arquitectura de módulos enfocada en el control prenatal; y finalmente, la evaluación de su operatividad y nivel de aceptación mediante un estudio de campo con las estudiantes embarazadas.

1.2 Planteamiento del Problema

1.2.1 Problematicación

En el Departamento de Bienestar Estudiantil de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM), se brinda atención a sus estudiantes que cursan su embarazo mientras continúan con su formación académica. Sin embargo, el proceso de control y seguimiento se realiza mediante procedimientos fragmentados y, en su mayoría, manuales: formularios en papel, hojas de cálculo aisladas, registros parciales en correos electrónicos y comunicación a través de llamadas o mensajería instantánea. La existencia de dicha dispersión de los canales impide que cada mujer quede registrada de manera continua. Por tanto, los eventos intervinientes resultan difícil de seguir dentro de la progresión de cada caso, desde el primer tipo de atención hasta el cierre del caso. Lo anterior de forma que, en relación al cierre del caso, sigue dificultando que la planificación de las citas y controles, así como el ajuste de citas, se lleve a cabo por un sistema más integrado. De forma que la informalidad de los recordatorios se lleva a cabo sin previo aviso ni registro, es decir, que las citas surjan a medida van transcurriendo los días. Ya que no cambiará este comportamiento, en cuanto a no presentarse, la identificación de señales de advertencia como potenciales inasistencias a tal cita, inasistencias a las citas, la media de síntomas problemáticos y el riesgo psicosocial, se lleva a cabo desde lo reactivo, una vez ha ocurrido el problema que queremos prevenir. Sin embargo, no es posible establecer por lo tanto el conjunto de criterios para determinar qué

eventos requieren una alerta, por quien, a quién se envían y cuál es la media de tiempos para responder.

Desde un punto de vista informal, no hay consenso de que riesgos mínimos existen ni catálogos institucionales de riesgo, de forma que subrayan las como variables en el caso de datos, duplicados de información o complicaciones de los informes en cuanto a los resultados a dar. La información se comparte de manera desorganizada y no siempre en relación a la etapa de embarazo de cada usuaria, lo que ocasiona la pérdida de la oportunidad de ofrecer contenidos personalizados y adecuados que faciliten la autogestión del cuidado.

En términos tecnológicos y de seguridad, el manejo de datos sensibles a través de diversos soportes y canales no institucionales incrementa el riesgo de errores, pérdidas o acceso no autorizado. La falta de controles formales de acceso según el rol, registros de auditoría y políticas de retención impide asegurar la confidencialidad y la integración de la información, además de complicar el seguimiento de acciones realizadas por el personal autorizado. Todo ello es especialmente crítico al tratarse de datos personales y de salud de población estudiantil.

Las consecuencias de este estado de cosas se han manifestado en tres niveles. Con respecto a las estudiantes gestantes, hay menor adherencia a los controles planificados, ansiedad frente a la escasez de información bien posicionada y escasa satisfacción ante la discrepancia existente entre las demandas académicas y las necesidades de cuidado, lo que puede incidir en el rendimiento y en la permanencia. También sería posible observar la existencia de mayores trabajos administrativos o de carga administrativa, los que parten de una falta de información actualizada. A nivel institución, la dificultad para contar con indicadores veraces e interpretables supone una dificultad importante para lograr adecuar los

recursos, justificar las acciones y evaluar los efectos de los programas orientados a la salud materna en la comunidad universitaria.

La situación se ve severamente perjudicada por los aspectos organizativos (ausencia de un protocolo común, roles bien definidos para la notificación-leer el caso y el seguimiento de ello), tecnológicos (ausencia de un sistema que combine registro-agenda-alertas-reportes), informativos (la escasa estandarización de datos y normas) y el uso/entretenimiento (diferencias registrales y comunicativas). Todas estas razones se entrelazan y crean un círculo vicioso: sin información, no hay indicadores, sin indicadores no es posible priorizar y sin priorización, se perpetuará la gestión desarticulada.

En resumen, la falta de un sistema institucional cohesionado y activo para el seguimiento y control de embarazo en la ULEAM provoca registros dispersos, alertas y recordatorios no estructurados, así como una capacidad de monitoreo limitado. Esto perjudica la oportunidad y calidad del apoyo a las estudiantes embarazadas y restringe la mejora continua del servicio.

1.3 Contextualización de la problemática

El embarazo durante la etapa universitaria implica equilibrar responsabilidades académicas con cuidados prenatales y apoyo psicosocial. En la ULEAM, se ha detectado que las estudiantes embarazadas presentan un acceso limitado y desarticulado al seguimiento médico y a información oportuna relacionada con su proceso de gestación. Esta falta de herramientas tecnológicas se traduce en riesgos directos que terminan golpeando el rendimiento académico de las estudiantes gestantes. Al no contar con un recurso institucional que centralice el registro de síntomas y la gestión de citas, la información se dispersa y el seguimiento se vuelve ineficiente. Esta desconexión no solo entorpece la labor del equipo de Bienestar Estudiantil, sino que se obliga a las alumnas a gestionar su salud de manera

solitaria y manual. Bajo este esquema, es común que surjan olvidos críticos en los controles médicos o se pierda información vital, impidiendo que se identifiquen a los tiempos señales de advertencia que podrían comprometer su bienestar y el de su proceso de gestación.

De otro lado, la escasez de información clara y accesible sobre el cuidado prenatal genera confusión y limitación la autogestión del cuidado. Muchas estudiantes desconocen la existencia de recursos disponibles en la universidad, o bien, no reciben información específica para su etapa de embarazo, en lo que se traduce en decisiones mal informadas.

En escenario, la creación de una aplicación móvil híbrida se presenta como una opción relevante. Este recurso digital facilitaría la integración de recordatorios de citas, registro de síntomas y acceso a información en un solo lugar, mejorando tanto la organización personal de las usuarias como la coordinación institucional. Asimismo, facilitaría un acompañamiento más oportuno, coherente y basado en datos, lo que contribuiría a mejorar la experiencia de las estudiantes gestantes y la eficiencia del Departamento de Bienestar Estudiantil.

1.4 Declaración formal del problema

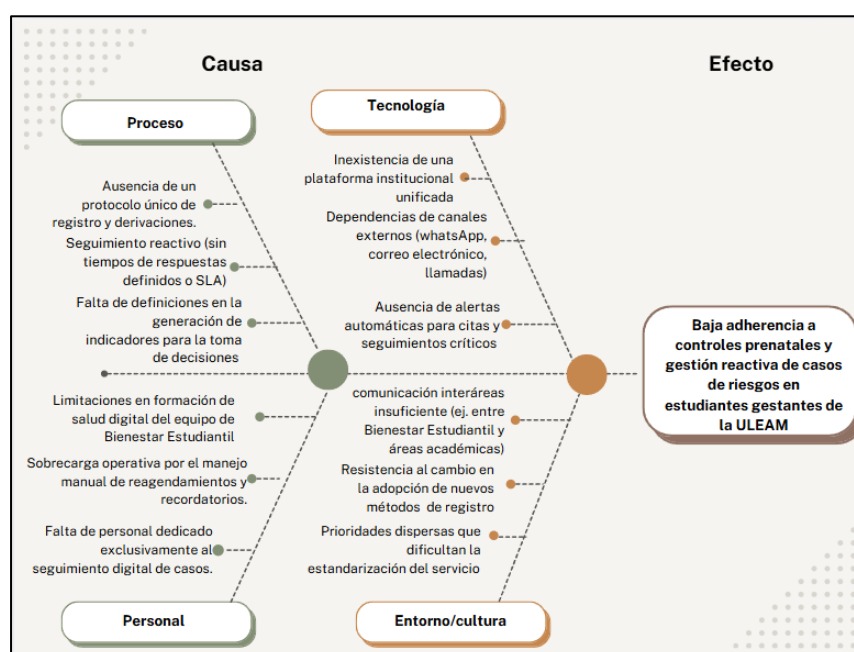
En el departamento de Bienestar Estudiantil de la ULEAM no existe una plataforma integrada que centralice el registro longitudinal de gestantes, automatice la programación/confirmación de citas y active alertas tempranas de criterios estandarizados: esta carencia provoca fragmentación de la investigación, disminuye la adherencia a los controles prenatales y dificulta medir resultados e intervención oportunamente en situaciones de riesgo.

1.5 Diagrama Causa – Efecto del problema

El diagrama de Ishikawa, ampliamente utilizado en educación y gestión de calidad, organiza de forma estructurada a las causas que influyen en un problema o efecto, permitiendo analizarlo y priorizar intervenciones (Burgasí Delgado et al., 2021). En este estudio de emplea para descomponer el problema institucional relacionado con la ausencia de un sistema unificado y proactivo para el control y seguimiento del embarazo en el departamento de Bienestar Estudiantil de la ULEAM, con el fin de orientar los requisitos de la solución tecnológica. A continuación, en la figura 1 se muestra el diagrama de causa - efecto del problema anteriormente mencionado.

Figura 1

Diagrama de causa y efecto



Fuente: Elaboración propia.

Para comprender las causas potenciales, el diagrama agrupa los factores en cuatro categorías pertinentes al contexto universitario: Procesos, Tecnología, Personal y Entorno/Cultura.

En procesos se identifica la ausencia de un protocolo único de registro y derivaciones, un seguimiento reactivo sin tiempos de respuestas definidos (SLA) y la falta de lineamientos en la generación de indicadores para la toma de decisiones.

La institución carece de una plataforma integrada, lo que obliga a depender de medios externos (como WhatsApp, correo o llamadas) e impide automatizar las notificaciones de seguimiento. Paralelamente, el personal de Bienestar Estudiantil enfrenta una sobrecarga operativa por la gestión manual de los casos, agravada por la falta de competencias en salud digital y la ausencia de especialistas para el monitoreo virtual.

Respecto al entorno o cultura se refiere, a comunicación entre áreas (por ejemplo, entre Bienestar Estudiantil y áreas académicas), renuencia al cambio para poder adoptar nuevos registros y las prioridades repartidas por los distintos actores evitando la estandarización del servicio. El diagrama de causa efecto permite comprender de modo sistemático dichas causas, dándoles el orden que les corresponde y vinculándolas a los requisitos funcionales de la aplicación: registro longitudinal estandarizado, agenda con recordatorios y confirmaciones automáticas, alarmas tempranas con seguimientos, biblioteca educativa y reportes básicos de seguimiento para el departamento de Bienestar Estudiantil. Así, el análisis no solo clarifica el problema, sino que también proporciona una guía alineada con función del departamento de Bienestar Estudiantil y las necesidades de los estudiantes gestantes.

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo General

Desarrollar una aplicación móvil híbrida para el control y seguimiento de embarazos normales de las estudiantes gestantes del Departamento de Bienestar Estudiantil de la Universidad Laica Eloy Alfaro.

1.6.2 Objetivos Específicos

- Analizar las necesidades funcionales y los requerimientos tecnológicos del Departamento de Bienestar Estudiantil y de las estudiantes, para establecer las bases técnicas y de usuario de la aplicación móvil.
- Desarrollar la aplicación móvil híbrida bajo una arquitectura de módulos orientados al control prenatal y el acceso a información educativa.
- Evaluar la operatividad técnica y aceptación de la aplicación mediante pruebas de funcionamiento y un estudio pretest – posttest con las usuarias gestantes.

1.7 Justificación

La propuesta de desarrollar una aplicación móvil híbrida para el control y seguimiento del embarazo en el departamento de Bienestar Estudiantil de la ULEAM se fundamenta en la pertinencia social, la viabilidad técnica, la rigurosidad metodológica y el cumplimiento ético. El diagnóstico del primer capítulo expone procesos fragmentados de registro y una ausencia de recordatorios estandarizados. Estas deficiencias afectan a la adherencia a los controles y limitan la capacidad de gestión institucional basado en evidencia. Esta propuesta atiende una necesidad universitaria real al impactar directamente en el Bienestar Estudiantil. La herramienta fomenta autogestión mediante contenido validado y alertas automáticas; paralelamente, la centralización del sistema optimiza la coordinación del equipo profesional y genera indicadores precisos para la planificación de recursos.

La viabilidad técnica se basa en el uso de React Native y Expo para garantizar cobertura en Android e iOS con un código base único. El Backend en Laravel y la base de datos PostgreSQL permiten el funcionamiento de registros longitudinales y reportes de seguimiento. La aplicación de estándares de desarrollo asegura la mantenibilidad y escalabilidad del software.

La rigurosidad metodológica responde a un enfoque iterativo centrado en el usuario. El levantamiento de requisitos y las pruebas de usabilidad reducen riesgos de rechazo, mientras que el cifrado asegura la privacidad de los datos sensibles. Como recurso educativo que no sustituye la atención médica, esta propuesta ética centraliza registros y automatiza alertas para elevar la calidad del acompañamiento a gestantes.

El proyecto refuerza la capacidad del Departamento de Bienestar Estudiantil para la toma de decisiones fundamentada en evidencia.

1.8 Impactos

1.8.1 Impactos esperados

El desarrollo de una aplicación móvil híbrida para el control y seguimiento del embarazo en el Departamento de Bienestar Estudiantil de la ULEAM generará impactos a nivel tecnológico, social, institucional, académico, ético-legal, económico y ambiental. A continuación, se describen los principales efectos esperados.

1.8.2 Impacto tecnológico

Se espera la modernización de los procesos de registro y seguimiento mediante un sistema unificado que integre registro longitudinal básico, agenda con recordatorios, alerta internas y biblioteca.

Además, la estandarización de la información permitirá contar con datos orientados y comparables para la gestión cotidiana del departamento.

1.8.3 Impacto social

La herramienta facilitará la continuidad del acompañamiento y el autocuidado informado de las estudiantes gestantes, al apoyar la organización de sus controles y al acceso a información clara sobre el embarazo de curso normal. De este modo, se contribuye psicosocial y a un entorno universitario más inclusivo.

1.8.4 Impacto institucional y de gestión

A nivel institucional se prevé una mejora en la eficiencia operativa, al reducir tareas manuales y retrabajos asociados al agendamiento y al seguimiento. Asimismo, los reportes básicos de la aplicación apoyarán la planificación de actividades y la rendición de cuentas ante las autoridades universitarias.

1.8.5 Impacto académico

Un mejor acompañamiento a las estudiantes gestantes puede favorecer su permanencia y rendimiento académico, ya que contarán con un canal formal para organizar sus cuidados prenatales y solicitar apoyo oportuno cuando lo requieran.

1.8.6 Impacto ético-legal

El diseño del sistema incorpora principios de protección de datos personales, como la minimización de la información registrada, el consentimiento informado y la confidencialidad en el manejo de los casos, reforzando la responsabilidad institucional en el tratamiento de datos sensibles.

1.8.7 Impacto económico

La digitalización de formularios y comunicaciones permitirá disminuir el uso de papel y otros insumos, así como optimizar el tiempo del personal. Esto se traduce en un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles.

1.8.8 Impacto ambiental

Al reducir el consumo de papel y ciertos traslados asociados a trámites administrativos, la propuesta aporta a prácticas más sostenibles dentro de la universidad y fomenta una cultura organizacional más respetuosa con el entorno.

Capítulo II

Marco Teórico de la Investigación

2.1 Antecedentes históricos

El uso de tecnologías móviles para apoyar el control y seguimiento de embarazo se ha consolidado como una línea de intervención prioritaria en la salud materna. En los últimos años, estas soluciones digitales han evolucionado de simples repositorios de información general a plataformas más complejas, capaces de recordar citas, registrar síntomas y generar alertas que facilitan la actuación oportuna de los equipos de salud. Este cambio coincide con un incremento sostenido de investigaciones y con una adopción cada vez mayor por parte de las gestantes. Una síntesis metodológicamente robusta publicada en 2024 concluye que, a nivel mundial, el uso de aplicaciones o intervenciones de salud móvil (mHealth) ha aumentado (Ameyaw et al., 2024) y que disponer de una síntesis sólida de revisiones ayuda a orientar la práctica clínica y las políticas en salud materna. Dentro de dicha revisión, se determinó que las intervenciones de salud mHealth presentan una mayor efectividad en cinco dimensiones críticas, destacando especialmente el incremento en el acceso a servicios de salud materna y la transformación de conductas saludables. Estos hallazgos ratifican la importancia de integrar recordatorios, recursos formativos y sistemas de monitoreo dentro de las estrategias de atención prenatal. Simultáneamente, Phillips et al. (2024) señalan que, si bien el mercado de aplicaciones para gestación es sumamente amplio y diverso, con una adopción superior al 50 % entre las usuarias, persiste una notable preocupación por la falta de rigor clínico y la inexactitud en la información proporcionada por muchas de estas herramientas. Incluso se identifican funcionalidades potencialmente riesgosas, lo que evidencia la necesidad de desarrollar herramientas basadas en evidencia y evitar la acumulación de funciones sin un propósito claro.

Asimismo, una revisión sistemática sobre escalas de evaluación de aplicaciones para gestantes concluye que, ante el volumen y la variedad de aplicaciones disponibles, existe la necesidad de monitorear la calidad de la información que ofrecen estos programas de embarazo y de evaluar su facilidad de uso con métodos estandarizados y participación de usuarias reales. Para el contexto de la ULEAM, esto implica asegurar una curaduría educativa de contenidos por parte del equipo de Bienestar Estudiantil, establecer protocolos de actualización y garantizar la trazabilidad de las fuentes utilizadas.

Finalmente, resulta fundamental considerar el enfoque del cuidado. La conceptualización más actual (Bula-Romero et al., 2025) define que el cuidado prenatal es una interacción entre gestante, familia y profesional, basada en la amabilidad, respeto, la responsabilidad y la lealtad, la sintetiza como una interacción humana fundamentada en amabilidad, respeto y compromiso. El enfoque prioriza el acompañamiento relacional y pedagógico sobre lo técnico, centrando la herramienta en la comunicación asertiva como un eje fundamental. Se busca trascender el simple registro de datos para ofrecer un seguimiento digno que cubra las necesidades informativas de las estudiantes con embarazos normales. Por tanto, el desarrollo abarca un léxico apropiado, materiales adaptados a cada fase gestacional, estándares de accesibilidad visual y canales de asistencia con alta visibilidad.

2.2 Tendencias y lineamientos derivados del estado del arte (aplicados a la ULEAM)

El análisis del estado del arte en soluciones mHealth orientadas al embarazo permite identificar una serie de tendencias que pueden adaptarse al contexto institucional de la ULEAM. Estas pautas de desarrollo trazan una clara para concebir una herramienta que sea tanto funcional como segura, atendando las demandas específicas de las estudiantes con embarazos de curso normal.

Un pilar central en las soluciones actuales es el registro estandarizado a largo plazo, el cual facilita la estructuración de historiales organizados; esto no solo ayuda a reconocer patrones clínicos relevantes, sino que asegura una documentación precisa de los síntomas y el seguimiento de las citas prenatales.

Por otro lado, la adopción de calendarios digitales para gestionar recordatorios y programaciones resulta fundamental para combatir el ausentismo, mejorando sustancialmente la organización operativa tanto para las usuarias como para el personal de seguimiento. A esto se suma la utilidad de las alertas tempranas fundamentadas en reglas comprobables, las cuales funcionan como notificaciones críticas para identificar oportunamente situaciones que exijan una evaluación profesional

Su aplicación ayuda a lograr un enfoque más preventivo en lugar de reactivo.

Por lo tanto, muchas plataformas incorporan módulos con información verificada, desarrollados con estándares técnicos y revisados por expertos. Este modelo garantiza que las usuarias dispongan de información clara y confiable. De este modo, se potencia la autogestión de bienestar y facilita la toma de decisiones con criterios, sin que resulte indispensable dividir los contenidos según el avance de la gestación. De igual manera, las tendencias actuales ponen de manifiesto que una interfaz con enfoque humano es indispensable, asegurando que sea accesible y posea una navegación intuitiva. Esta premisa resulta fundamental dentro del ecosistema universitario, donde las estudiantes se ven obligadas a conciliar sus responsabilidades académicas con las exigencias propias de su proceso de gestación.

En su totalidad, estos lineamientos orientan el desarrollo de una solución tecnológica que responda fielmente a los requerimientos del Departamento de Bienestar Estudiantil. Con ello, se garantiza que la herramienta no solo sea funcional y segura, sino que también cumpla

con los estándares y mejores prácticas de la salud digital materna para ofrecer un apoyo real a la comunidad.

2.3 Síntesis de antecedentes aplicado al proyecto

El análisis de antecedentes y del entorno institucional revela la urgencia de contar con una solución integrada que permita al Departamento de Bienestar Estudiantil de la ULEAM administrar el monitoreo y seguimiento del embarazo en estudiantes, proporcionando apoyo inmediato y evaluación constante. La propuesta se lleva a cabo a través de una aplicación móvil híbrida (Android/iOS) con API institucional que combina un registro continuo, un calendario con avisos, notificaciones anticipadas y una biblioteca de recursos educativos.

a) Propósito y alcance funcional

En primer lugar, la solución está orientada a acompañar a la gestante y facilitar la gestión del Departamento de Bienestar Estudiantil mediante registros estandarizados de embarazo de curso normal, agenda con recordatorios, alertas preventivas y biblioteca con contenidos educativos. Cabe destacar que la validación de la herramienta se realizará estrictamente mediante una evaluación pretest y posttest, comparando el nivel de conocimiento y satisfacción antes y después del uso de la herramienta.

Asimismo, tecnológicamente se mantiene el stack seleccionado: React Native + Expo para el cliente, Laravel 11 para la API y reglas de negocios, PostgreSQL para la persistencia, Firebase Cloud Messaging para notificaciones y una bitácora de auditoría. Los indicadores de seguimiento presentados en este apartado corresponden a criterios de diseños y evaluación del sistema; por tanto, su propósito es delimitar que datos se deberán generar para la futura evaluación de la aplicación. En síntesis, las metas preliminares se basan en buenas prácticas del estado del arte, mientras que los valores reales se estimarán con los datos generados por la propia solución mediante reportes de uso y asistencias en su etapa de su desarrollo.

Tabla 1*Trazabilidad problema-función*

Causa/Problema identificado	Función propuesta (App/API)	Variable de seguimiento (Reporte básico)
Registros dispersos y manuales	Registro longitudinal digital de embarazos normales	Listado de gestantes inscritas
Inasistencias o controles	Agenda con recordatorios automáticos y confirmación	Reporte de asistencia vs. Inasistencia
Detección tardía de ausencias	Alertas preventivas por inasistencia	Listado de alertas generadas
Desconocimiento sobre cuidados	Biblioteca educativa adaptada por trimestre	Nivel de interacción con contenidos
Falta de evaluación de la herramienta	Evaluación pretest y postest	Grado de aceptación y cambio en el conocimiento

Nota: Elaboración propia. Esta tabla muestra los análisis de los problemas identificados y las funcionalidades propuestas de la aplicación.

b) Arquitectura y flujos críticos

Arquitectura. El cliente RN+Expo ofrece vistas “Inicio”, “Agenda”, “Mi Embarazo”, “Registrar síntoma” y “Notificaciones”. La API Laravel 11 gestiona autenticación (Sanctum), reglas de alertas y colas para FCM; PostgreSQL 16 persiste gestante, citas, síntomas, casos – alerta, contenidos y evento_uso. La bitácora registra acceso y actualizaciones.

- Flujo A: Agendar/confirmar. Profesional agenda – push T – 72h y T – 24h, usuaria confirma con un toque, si no confirma, reintento más correo; si no asiste, se registra motivo. Resultado previsto: cumplir con lo acordado, no asistencias.

- Flujo B: Registrar síntomas/alarmas. Formulario de una sola pantalla: si se detecta una alarma, el caso se clasifica como de alta prioridad y responsable recibe un aviso. Resultado: reducción del tiempo hasta la primera intervención.
- Flujo C: Responder a la alerta. El responsable maneja el caso (estados, notas, cierre) de manera trazable; el panel calcula los tiempos de respuesta.
- Flujo D: Referencias/constancias. Registro de la derivación interna y generación de PDF desde que se cierra una cita/caso.

a) Reglas de Negocio (Alertas) y SLA

- R1 doble inasistencia: dos citas seguidas sin asistir – caso medio, SLA 48h.
- R2 Inactividad: 7 días sin symptom_add ni content_view_caso baja, SLA 72h.
- R3 Señal de alarma: auto reporte de alarma – caso alto, SLA 24h y notificación inmediata.

El panel implica un semáforo (verde/amarillo/rojo) según cumplimientos de SLA.

b) Dato mínimo estandarizado

- Gestante: id, contacto, carrera/jornada, semana gestacional, consentimiento.
- Cita: fecha/hora, tipo, estado (programada/confirmada/asistida/no asistida), motivo.
- Síntomas: fecha, lista breve, bandera de alarma, observación.
- Caso/alerta: regla, prioridad, responsable, estado, tiempos (creación, 1 intervención, cierre).
- Contenido: trimestre, título, tipo, fuente/validador, fecha de revisión.
- Evento de uso: acción (confirm_appointment, content_view, etc.) con timestamp.

Tabla 2*Calidad y verificación (ISO/IEC 25010:2023)*

Atributo	Compromiso de diseño	Verificación
Usabilidad	Tareas críticas ≤ 3 toques; microcopys claros; accesibilidad	Prueba con usuarias; SUS ≥ 75
Seguridad	RBAC; tokens Sanctum; cifrado TLS/BD; bitácora	Auditoria accesos diseñada; tests de autorización (pruebas unitarias).
Fiabilidad	Disponibilidad $\geq 95\%$ en operación; manejo de errores	Monitoreo propuesto; registro de incidentes
Rendimiento	Notificaciones $< 60s$; listados $< 2s$ (4G)	Telemetría especificada; mediciones en el desarrollo.
Mantenibilidad	Código modular; pruebas (Pest/PHPUnit); CI/CD	Cobertura de test propuestas; tiempos de despliegue estimados
Portabilidad	RN+Expo (Android/iOS una base)	Verificación de diseño híbrido.

Nota: Elaboración propia. Esta tabla presenta los atributos clave de calidad, así como los criterios de diseño y verificación propuestos, basados en la norma ISO/IEC 25010:2023.

Estos parámetros definen el rendimiento, la mantenibilidad y la portabilidad de la aplicación híbrida en su futura etapa operativa.

2.4 Estado del Arte Funcional Comparado (Benchmark)

El análisis del mercado de aplicaciones relacionadas con el embarazo y las plataformas institucionales de seguimiento materno muestran avances desiguales en cuanto a trazabilidad, calidad del contenido y gestión de la información. En este panorama predominan dos enfoques: por un lado, aplicaciones comerciales orientadas a brindar información general; por otro, soluciones clínicas integradas a sistemas hospitalarios, centradas en agendas y registros médicos. No obstante, ninguna de estas alternativas responde plenamente a las particularidades del entorno universitario, donde es necesario articular la carga académica, las derivaciones internas y el acompañamiento de un embarazo de curso normal.

La literatura señala que actualmente no existe una aplicación que funcione como solución integral para combinar información general del embarazo, seguridad de medicamentos y funcionalidades deseadas por las usuarias, a la vez que recolecta datos para la investigación (Gerbier et al., 2023). A partir de una revisión de funcionalidades críticas tales como registro longitudinal estandarizado y la agenda con confirmación se identifican brechas recurrentes en las herramientas actuales:

- Contenido no curado: existe el riesgo de recomendaciones no verificadas.
- La literatura resalta que existe la necesidad de monitorizar la calidad de información que proporcionan las apps de embarazo, dada la gran variabilidad del mercado. (Nissen et al., 2024).
- Gestión de ausentismo: Los sistemas actuales no tienen una lógica clara para confirmar o programar citas, lo que impide reducir las inasistencias de forma efectiva.
- Alertas preventivas: La falta de reglas sencillas para detectar casos inactivos a tiempo complica directamente el control que deben llevar los responsables institucionales.
- Basado en evidencia: No contar con variable operativas claras para el seguimiento

dificulta que la toma de decisiones se apoye en información técnica realmente sólida.

- Privacidad y gobernanza: se identifican roles débilmente definidos la falta de registro de auditoría para el manejo de datos confidenciales.

Ante estas limitaciones, este proyecto una solución que evita depender de indicadores externos y, en cambio evalúa su eficacia mediante una comparación pretest y posttest. Este enfoque permite evaluar el impacto real de la herramienta en el contexto universitario y garantizar la que la aplicación responda a las necesidades Departamento de Bienestar Estudiantil, priorizando el bienestar de las estudiantes con embarazos normal.

2.5 Definiciones Conceptuales

Este apartado fija las definiciones, criterios y modelos que guían el diseño, desarrollo y evaluación de la aplicación híbrida en la ULEAM.

2.5.1 Mhealth Materna

Intervenciones apoyadas en tecnología móvil para mejorar el ciclo prenatal mediante recordatorios, educación por etapa y seguimiento estructurado. En el proyecto, mhealth se entiende como una herramienta institucional, con curaduría y métricas, orientada a adherencia y oportunidad de intervención, limitando su alcance al apoyo de gestaciones de curso normal.

2.5.2 Cuidado Prenatal Humanizado

El cuidado prenatal humanizado se basa en una relación centrada en la persona, sustentada en la amabilidad, respeto, claridad comunicativa y confidencialidad. En la app se materializa en micro textos comprensibles, lenguaje no estigmatizante, opciones de accesibilidad (tamaño de fuente, contraste) y rutas de ayuda visibles que facilitan la orientación de las usuarias.

Para fortalecer la confianza y reducir la ansiedad por información contradictoria, la evidencia sugiere procesos rigurosos de revisión de controles y participación profesional durante el desarrollo. (Hossain et al., 2025). Este apoyo técnico ayuda a que la información proporcionada sea consistente, comprensible y digna de confianza.

La aplicación está diseñada para apoyar el acompañamiento institucional, restringiendo su enfoque a los parámetros de un embarazo saludable. Por lo tanto, no sustituye la atención médica específicamente ni los protocolos clínicos definidos para situaciones de riesgo, sino que sirve como un recurso que ayuda a organizar, monitorear y entender el proceso de gestación en el contexto universitario.

2.5.3 Aplicación Híbrida (RN+Expo)

Se define como un cliente móvil con una base de código para Android/iOS (React Native + Expo), que reduce costo de mantenimiento. Por otra parte, consume una API REST en Laravel 11 para la gestión de reglas de negocios y administración de la información.

2.5.4 Notificación y Confirmaciones (FCM).

Las citas generadas recordatorios push (T – 72h y T – 24 h) y la usuaria confirme un toque; se configura correo como respaldo y reintentos ante falta de respuesta.

2.5.5 Reglas de Alertar y Tiempos Objetivo (SLA).

El sistema integra reglas de alerta y tiempos objetivo diseñados para activarse automáticamente ante la detección de inasistencia o periodos de inactividad. Esta configuración de aviso de prioridad permite una respuesta institucional oportuna, alineándose con lo propuesto por (Arias Ortiz et al., 2021), quienes sostienen que el diseño de sistemas de alerta temprana debe fundamentarse en procesos de automatizados que transformen el comportamiento del usuario en indicadores de riesgo accionables.

2.5.6 Variables de Seguimiento y Evaluación.

En este trabajo, la eficiencia del sistema no se medirá con indicadores externos, sino que se basará en variables directamente ligadas al uso real de la herramienta.

Específicamente, se tendrá en cuenta la puntualidad en las citas agendadas y el uso relevante de los contenidos disponibles, ya que estos dos elementos muestran el grado de interacción y la utilidad que perciben las usuarias.

Por lo tanto, el éxito de la aplicación se evaluará mediante un diseño de pretest y posttest, el cual permite medir con precisión las variaciones de experiencia del usuario tras la intervención digital. Este enfoque metodológico ha demostrado ser altamente efectivo en la atención a la salud materna contemporánea, permitiendo cuantificar mejoras significativas en el conocimiento y la reducción de la ansiedad en las pacientes (Maciej et al., 2022).

Por consiguiente, se llevará a cabo una evaluación del éxito de la aplicación utilizando una prueba pretest y posttest, que están destinadas a identificar los cambios en la experiencia del usuario. Estas mediciones serán útiles para examinar la facilidad de uso utilizando el instrumento SUS y la satisfacción de las estudiantes, al comparar los resultados alcanzados antes y después de hacer uso de la herramienta digital.

2.6 Explicación de Conceptos de Cómo se Aplican

El presente apartado establece los conceptos y criterios operativos que dan coherencia al diseño, desarrollo y evaluación de la aplicación móvil híbrida propuesta para el control y seguimiento del embarazo en el Departamento de Bienestar Estudiantil de la ULEAM.

Las definiciones se formulan en clave operativa, es decir, explicando cómo se aplican en este proyecto.

2.6.1 MHealth Materna

En primer lugar, la intervención se materializa en una aplicación institucional que integra recordatorios, registro de síntomas, síntomas y contenido educativo, cabe destacar que no se trata de una app comercial, sino de una solución universitaria con procesos definidos para acompañar el embarazo de curso normal.

2.6.2 Control Prenatal y Seguimiento de Embarazo Normal

En esta investigación, el control se enfoca exclusivamente en el embarazo de curso normal, entendido como aquel que no presenta patologías intercurrentes o complicaciones obstétricas severas. Por ende, la aplicación servirá como herramienta de apoyo y educación, y no como sustituto del historial clínico médico. De esta manera, el seguimiento se limita a la vigilancia de la asistencia a citas y la entrega de información preventiva.

De acuerdo con un análisis regional reciente, las guías latinoamericanas coinciden en la relevancia del control prenatal para la promoción, el tamizaje y la prevención; sin embargo, difieren en ciertos procedimientos por contexto epidemiológico y recursos disponibles (Ortiz Ramos et al., 2024). Por lo tanto, además de las acciones clínicas, el control prenatal debe integrar educación para la salud y acompañamiento psicosocial. En esa línea, materias técnicas publicados en 2024 resaltan que las consultas son ocasiones para orientar sobre nutrición, actividad física y hábitos protectores, asimismo, para resolver dudas y preparar a la familia (Serrano & Puga, 2024).

Ahora bien, el seguimiento se constituye como un elemento complementario del control prenatal al ampliar la vigilancia entre las visitas programadas. Dicha labor comprende el uso de recordatorios y confirmaciones para mitigar el ausentismo, el reporte autónomo de síntomas para una respuesta inmediata y la trazabilidad de datos a través de bitácoras. Bajo

esta premisa, el proceso exige canales de comunicación seguros y registros normalizados que agilicen la identificación de casos con prioridad (Ortiz Ramos et al., 2024).

En este proyecto, el seguimiento se materializa a través de una aplicación híbrida institucional diseñada para el entorno universitario. La plataforma administra la agenda mediante notificaciones automáticas y sistemas de confirmación inmediata, lo cual resuelve las deficiencias comunes en la gestión de inasistencias. Asimismo, el sistema habilitó el autorreporte de síntomas y genera alertas con tiempos de respuestas definidos hacia una bandeja de gestión de casos para su atención prioritaria. Con el fin de robustecer el proceso formativo, se integra una biblioteca de contenido educativo. Estas funciones permiten que el departamento de Bienestar Estudiantil actúe con celeridad, documente cada intervención y evalúe indicadores operativos como la adherencia y la eficacia en la respuesta.

2.6.3 Aplicación Móvil Híbrida (*React Native + Expo*)

Una aplicación híbrida se define como una solución que comparte una sola base de código para Android/iOS y que consume una API institucional para reglas de negocios, seguridad y medición. La implementación de React Native en conjunto con Expo responde a la necesidad de optimizar los ciclos de desarrollo y despliegue, permitiendo un mantenimiento más económico sin comprometer el rendimiento en dispositivos móviles. Esta decisión técnica se respalda en estudios previos (Neverdauskas, 2021), donde se valida la robustez de este marco híbrido para integrar servicios web y arquitecturas de datos modernas en entornos académicos.

La propuesta ULEAM se apoya en tres decisiones de arquitectura: cliente móvil con RN + Expo (UI, validaciones y estados offline básicos), API REST institucional (Laravel 11) para autenticación, reglase de alerta/SLA, notificaciones y bitácora, y base de datos PostgreSQL 16 para persistencia y reportes. La capa móvil se enfoca exclusivamente en la

experiencia de la estudiante, lo cual abarca la gestión de agenda, la validación de citas y el registro de síntomas. Paralelamente, la API administra la lógica de negocio crítica, tales como el procesamiento de alertas, la emisión de constancias y los registros de auditoría.

Asimismo, la arquitectura se ajusta al patrón de plataforma dual (móvil y web) frecuentemente en las soluciones tecnológicas de salud. Este modelo resulta eficaz para servicios que demandan una comunicación constante entre el personal especializado y las usuarias. Por consiguiente, se implementa una interfaz móvil para la estudiante y un panel web de soporte destinado a la gestión administrativa de la institución. Definiendo requisitos funcionales y no funcionales junto con profesionales de salud desde etapas tempranas (Bozziere Solís et al., 2024)

2.6.4 API REST y Capa de Negocio (Laravel 11)

La lógica del sistema reside en una API REST desarrollada en Laravel 11. Sus responsabilidades incluyen:

Autenticación basada en tokens (Sanctum), autorización de roles (RBAC) y control de sesiones.

- Reglas de negocios: creación de citas, gestión de recordatorios y (colas), evaluación de alertas y SLA, emisión de constancias, derivaciones internas y bitácora de eventos.
- Servicios de mensajería: integración con Firebase Cloud Messaging (FCM) para notificaciones push y con correo institucional como respaldo.
- Auditoría: registro de accesos y actualizaciones (quien, cuando, qué) para trazabilidad.

2.6.5 Base de Datos Relacional (PostgreSQL 16)

El sistema utiliza PostgreSQL 16 como gestor relacional por su integridad transaccional, tipos avanzados (UUID, JSONB, arrays), robustez en índices y facilidades para consultas analíticas, con un esquema normalizado que garantiza integridad referencial. Entidades mínimas: gestantes, citas, asistencia, síntomas, casos_alerta. Se define índices por fechas y estados para paneles y reportes. Notificaciones push y confirmaciones (FCM)

En primer lugar, la notificación push representa el mensaje emergente enviado desde el servidor hacia la aplicación móvil. Se emplea FCM como canal principal, manteniendo el correo electrónico como respaldo institucional. Asimismo, cada cita genera notificaciones automáticas en los intervalos T -72h y T -24h. la confirmación constituye la acción de usuaria que modifica el estado de la cita a “confirmada” mediante un solo toque en la pantalla. De este modo, el sistema implementa reintentos automáticos ante la falta de respuesta y registra cada evento para el seguimiento de la adherencia.

2.6.6 Alertas Tempranas, Casos y SLA

Por otra parte, se entiende como alerta a una situación significativa que requiere la acción del equipo del Departamento de Bienestar Estudiantil, como, por ejemplo, la falta de asistencia en dos ocasiones seguidas, la inactividad por siete días sin actividad reportada, o la auto notificación de una señal de advertencia. en este contexto, cada alerta da pie a la creación de un caso, visualizando estos estados a través de un sistema de semáforos (verde/ amarillo/rojo) según el cumplimiento del tiempo determinado, garantizado que todas las acciones queden correctamente anotadas en el registro para su futuro análisis en el posttest.

2.6.7 Biblioteca Educativa Curada por Etapa Gestacional

Cabe destacar que la biblioteca educativa comprende un conjunto de recursos validados tales como infografías, checklists y preguntas frecuentes organizados

cronológicamente por cada trimestre de gestación. Cada recurso mantiene su fuente, validador y fecha de revisión para garantizar la fiabilidad de la información orientada exclusivamente al embarazo de curso normal. En consecuencia, la aplicación registra el uso significativo de estos contenidos con el propósito de orientar funcionalidades y valorar el impacto educativo mediante la comparación de resultados entre el pretest y postest.

2.6.8 Variables de Seguimiento Operativo y de Experiencia

Respecto a las variables de seguimiento, estas se establecen para evaluar la utilidad del sistema sin recurrir a indicadores de rendimiento externos. Cada una permite observar el comportamiento real de las usuarias y la capacidad de la aplicación para apoyar el acompañamiento institucional:

- Adherencia: relación entre citas asignadas y programadas mensualmente.
- Inasistencias: registro de citas no atendidas respecto al total programado.
- Tiempo de respuesta: intervalo entre la creación de alerta y la primera intervención del personal.
- Uso de contenidos: porcentaje de usuarias con al menos una lectura
- Usabilidad (SUS): puntuación global obtenida mediante la escala estándar de usabilidad durante la fase de evaluación.
- Satisfacción: valoración mediante en escala Likert aplicada en el instrumento de postest.

Por consiguiente, estas variables se calculan automáticamente con la analítica de la aplicación y los registros institucionales, ajustándose con la línea base obtenida en el pretest.

2.6.9 Usabilidad y Accesibilidad

En relación con la usabilidad, esta se entiende como el grado en que la estudiante gestante logra sus objetivos con eficiencia y satisfacción. Se evaluará formalmente la escala

SUS y pruebas de tareas críticas, tales como la confirmación de citas, el registro síntomas y la apertura de contenidos educativos. Del mismo modo, la accesibilidad se garantiza a través de un diseño inclusivo que incorpora tamaño de fuente ajustable, contraste adecuado y compatibilidad con la lectura del sistema.

2.6.10 Seguridad, Privacidad y Gobernanza de Datos

Asimismo, el sistema se fundamenta en los siguientes pilares de protección de información:

- RBAC: controles de acceso basado en roles con permisos diferenciados para estuantes, profesionales y administradores.
- Autenticación: implementación de Sanctum (token por dispositivo) y cifrado TLS para finalidades, derechos y revocabilidad.
- Consentimiento informado: presentación obligatoria en el primer uso, detallando finalidades, derechos y revocabilidad.
- Minimización y retención: en efecto, se recolecta únicamente lo necesario para el seguimiento; los datos utilizados para la fase de evaluación se anonimizan o eliminan según la política institucional.
- Bitácora: registro detallado de accesos y cambios para soportar procesos de auditoría.

2.6.11 Calidad de Software (ISO/IEC 25010)

En síntesis, se adoptan criterios de calidad medibles basados en la norma ISO/IEC 25010:

- Usabilidad: tareas críticas realizables en ≤ 3 toques; microtextos claros.
- Rendimiento: el sistema garantiza la emisión de notificaciones en un tiempo inferior a 60 segundos y la carga de listados en menos de 2 segundos mediante redes 4G.

- **Fiabilidad:** Se establece una disponibilidad superior al 95% durante la etapa de evaluación, junto con un esquema de gestión de fallos que asegura la continuidad operativa.
- **Seguridad:** La plataforma integra mecanismos de control de acceso, protocolos de cifrado de datos y auditorías verificables de cada proceso realizado.
- **Mantenibilidad:** La arquitectura se basa en un código modular validado por pruebas automatizadas en Pest y PHPUnit, dentro de un flujo de despliegue continuo CI/CD.
- **Portabilidad:** El desarrollo consiste en una aplicación híbrida plenamente compatible con dispositivos Android e iOS a partir de una base de código unificado.

2.7 Conclusiones del Marco Teórico de la Investigación

En primer lugar, el marco teórico permitió identificar y consolidar los fundamentos conceptuales que respaldan la presente investigación, particularmente aquellos relacionados con la mHealth materna y el control prenatal de embarazos de curso normal. La revisión de estudios y literatura especializada evidenció que el uso de aplicaciones móviles constituye una estrategia eficaz para fortalecer la adherencia a los controles, mejorar el acceso a información confiable y favorecer una comunicación más oportuna entre las gestantes y los servicios de apoyo institucional.

De igual manera, el análisis del estado del arte mostró que, existen diversas aplicaciones orientadas al embarazo, muchas de ellas presentan limitaciones en términos de trazabilidad institucional, validación de contenidos y generación de información útil para la toma de decisiones. En este sentido, se resalta la necesidad de soluciones digitales adaptadas al contexto universitario, que consideren no solo el seguimiento del embarazo, sino también las particularidades académicas y administrativas de las estudiantes gestantes.

Por último, los conceptos analizados sobre la atención prenatal centrada en la persona, que abarca la utilidad, la accesibilidad y las variables de seguimiento, sirvieron de soporte para formular criterios teórico nítidos para el diseño y la evaluación de herramientas tecnológicas con el fin de respaldar el soporte institucional. En resumen, el marco teórico establece una base firme que respalda la propuesta de una aplicación mixta destinada al control y monitoreo del embarazo en la ULEAM, y allana el camino para el desarrollo metodológico que se discutirá en los siguientes capítulos.

Capítulo III

3.1 Diseño Metodológico

En el presente capítulo se detalla el diseño metodológico que orienta la investigación y el desarrollo de la propuesta tecnológica.

En primer lugar, se definen los tipos, métodos y enfoques de investigación que sustentan el estudio, los cuales permiten comprender de manera clara y ordenada el problema identificado en el Departamento de Bienestar Estudiantil.

De igual modo, se explican los procedimientos utilizados para la recolección y análisis de la información, considerando la importancia de obtener datos verídicos y relevantes que respalden la creación de la aplicación híbrida enfocada en el embarazo de curso normal.

Por consiguiente, este capítulo se constituye como la base científica y técnica que guía cada una de las fases del proyecto, garantizando que la solución propuesta responda a los objetivos planteados y aporte beneficios reales al control y seguimiento gestacional dentro de la comunidad universitaria mediante una evaluación de pretest y postest.

3.2 Tipo de Investigación

El presente proyecto titulado “Desarrollo de una aplicación híbrida para el control y seguimiento de embarazo para el departamento de Bienestar Estudiantil de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí” se enmarca dentro de una investigación de tipo aplicada, descriptiva y cuantitativa, orientada a generar una solución tecnológica funcional que responda a una problemática institucional existente.

La investigación aplicada se orienta a la generación de productos tecnológicos específicos: una aplicación móvil híbrida que facilite el control, seguimiento y acompañamiento de las estudiantes con gestaciones de curso normal. Este enfoque

metodológico persigue la transformación del entorno a través del desarrollo práctico del entorno científico. De este modo, la propuesta se establece como una herramienta eficaz que optimiza los procesos internos del Departamento de Bienestar Estudiantil y fortalecer el servicio brindado a las usuarias.

Por otra parte, la investigación descriptiva se enfoca en caracterizar detallar la situación actual de los procesos de registro, comunicación y seguimiento que se ejecutan actualmente en la institución.

A través de este tipo de estudio se logra identificar como se lleva a cabo la gestión del acompañamiento prenatal, qué instrumentos son utilizados, que dificultades enfrentan las estudiantes y que aspectos pueden ser optimizados mediante la digitalización.

Asimismo, se adopta un enfoque cuantitativo, con el propósito de obtener una versión objetiva del problema a partir de datos verificables.

En particular, la recolección de información se realizó mediante encuestas aplicadas a las estudiantes, con el fin de conocer sus experiencias y necesidades, así como medir el grado de satisfacción, la frecuencia de asistencia a controles, accesos a información de nivel de comunicación con el Departamento.

En consecuencia, el método cuantitativo posibilita la descripción de la problemática a partir de datos verificables, lo que ayuda a respaldar la relevancia del avance tecnológico y su posible efecto en la mejora del servicio institucional.

En resumen, la investigación aplicada, descriptiva y cuantitativa ofrece el respaldo teórico y metodológico necesario para asegurar que la aplicación híbrida creada no solo atienda una necesidad real, sino que también aporta a la eficiencia, trazabilidad y calidad del

apoyo ofrecido por el Departamento de Bienestar Estudiantil de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

3.3 Métodos de Investigación

El desarrollo del proyecto se sustenta en una serie de métodos científicos que orientan la recopilación, análisis e interpretación de la información. Al respecto, el pensamiento científico proporciona información sobre una diversidad de problemas y facilita la búsqueda de soluciones a través de un riguroso proceso de investigación basado en la observación y el razonamiento (Mora Rosales , 2023). En primer término, se seleccionaron los métodos que mejor se ajustan al propósito del estudio, considerando tanto la naturaleza tecnológica del proyecto como su componente social en el ámbito del embarazo de curso normal.

Del mismo modo, se busca garantizar un proceso riguroso que vincule la teoría con la práctica, permitiendo transformar los hallazgos en una propuesta funcional y verificable mediante el rigor del pretest y postest. Bajo esta premisa, la metodología elegida permite explorar y explicar cómo operan un fenómeno para contribuir al desarrollo social y tecnológico de manera sistemática (Tarrillo Saldaña et al., 2024).

3.3.1 Método Deductivo

El método deductivo se aplica para establecer una relación lógica entre los fundamentos teóricos y la solución práctica. Al respecto, este sistema se inicia con el análisis de teoremas, leyes y principios de aplicaciones universal para aplicarlos a soluciones o hechos particulares (CIMEC, 2021)

En efecto, este enfoque permite partir de conceptos generales sobre la digitalización de procesos en salud materna y el uso de tecnologías móviles, para llegar a conclusiones específicas aplicables al contexto de la ULEAM. Como señala (Avilés L et al., 2025), el uso de aplicaciones móviles ha tomado especial relevancia en el cuidado de la salud materna al

ofrecer soluciones prácticas para el control del embarazo, fortaleciendo la atención prenatal y beneficiando la salud de las mujeres gestantes.

A partir de ello, se definieron los lineamientos que orientan al desarrollo del sistema híbrido enfocado en el embarazo de curso normal, el cual está compuesto por una interfaz móvil construida en React Native y un servidor en Laravel 11, conectado a una base de datos PostgreSQL.

De esta forma, el método deductivo favorece la transición del conocimiento teórico hacia la validación técnica, asegurando coherencia entre el problema identificado y la solución planteada.

3.3.2 Método Analítico

El método analítico se emplea para descomponer la problemática en sus componentes esenciales y estudiar la interacción entre ellos.

Por una parte, se analizaron los flujos de comunicación, los registros institucionales y los tiempos de respuestas en los procesos de seguimiento gestacional.

Por otra, se identifican los factores que limitan la eficiencia operativa, tales como la ausencia de un sistema centralizado y la dependencia de métodos manuales.

Asimismo, el análisis permitió definir los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema, estableciendo los parámetros de desarrollo necesarios para recolectar las variables de seguimiento que serán medidas en el postest.

Finalmente, este método facilitó la elaboración de diagramas de entidad relación y la planeación del despliegue en un entorno seguro para garantizar la integridad de los datos de las estudiantes.

3.3.3 Método Descriptivo

El método descriptivo se utilizó para caracterizar de manera detallada la situación actual del Departamento de Bienestar Estudiantil. Como señala (Guevara Alban et al., 2020), este tipo de metodología es fundamental porque permite la descripción precisa y sistemática de las características observables y verificables del objetivo de estudio.

Por consiguiente, se documentaron los procedimientos existentes, las herramientas utilizadas para el control de embarazo y las dificultades que enfrentan tanto el personal institucional como las estudiantes gestantes.

Además, se registraron las condiciones tecnológicas y organizativas, identificando los recursos, los roles del personal y las necesidades de seguimiento.

En síntesis, esta descripción sirvió como base para comparar los resultados antes y después del desarrollo del sistema, lo que permitió evidenciar mejoras en trazabilidad, comunicación y gestión de datos.

3.3.4 Método Experimental

En efecto, para el proceso de validación de la herramienta digital, se aplicó el método experimental. Este tipo de investigación permite manipular variables en condiciones controladas para observar, analizar y explicar situaciones o fenómenos específicos (Mora Rosales , 2023).

Este enfoque permite observar los resultados reales que se obtienen tras la elaboración de la aplicación en el entorno controlado.

Asimismo, se ejecutó una evaluación basada en pretest y postest con usuarias con embarazo de curso normal personal de Bienestar Estudiantil, con el propósito de valorar la usabilidad y las variables de seguimiento definidas.

Cabe destacar que el desarrollo y la validación se realizaron bajo la metodología de prototipos combinada con principios de COBIT, lo que garantizó el cumplimiento de buenas prácticas en control, gestión y mejora continua. La integración de los pilares de COBIT asegura que el flujo de datos sea eficiente y confiable, optimizando la toma de decisiones y el cumplimiento de estándares de gobernanza tecnológica (Unas Gómez et al., 2024; Luzón Maldonado & Chimarro, 2025)

Por consiguiente, el método experimental permitió verificar la efectividad de la propuesta tecnológica frente al problema identificado.

3.3.5 Método Comparativo

El método comparativo se aplicó para establecer diferencias entre el modelo manual tradicional y el sistema automatizado propuesto. Este enfoque es vital en la evaluación de soluciones tecnológicas, ya que permite contrastar la eficiencia y las características de metodologías tradicionales frente a métodos de automatización (PILCO PALACIOS, 2022)

A través de esta evaluación, se confrontaron parámetros de rendimiento, tales como la rapidez en el registro, el cumplimiento de los controles prenatales y la creación de alertas anticipadas.

Finalmente, los hallazgos mostraron una notable mejora en la administración de los procesos de seguimiento, confirmando el efecto favorable de la utilización de tecnologías integradas como React Native, Laravel 11 y PostgreSQL en la institución.

3.4 Fuente de Información y Técnicas de Recolección de Datos

El desarrollo de la presente investigación requiere de información veraz y pertinente que sustente cada fase del estudio.

Por consiguiente, se recurrirá a diferentes técnicas de recolección de datos con el propósito de obtener evidencia empírica suficiente que permita diseñar y posteriormente validar la aplicación híbrida propuesta mediante el esquema de pretest y postest.

Cabe señalar que la información recopilada servirá para comprender la situación actual del seguimiento de embarazo de curso normal en la institución y fundamentar las decisiones técnicas y funcionales del sistema.

3.4.1 Fuentes Primarias

Las fuentes primarias estarán conformadas por la información que se obtendrá directamente de los actores involucrados en el proceso de control y acompañamiento de estudiantes con embarazo de curso normal.

En primer término, se contempla la aplicación de encuestas dirigidas exclusivamente a mujeres embarazadas, seleccionadas como una población objetiva de estudio, utilizando un formulario estructurado en línea como instrumento de recolección de datos.

De esta manera, la información obtenida a través de las encuestas constituirá el insumo principal para la fase de pretest, permitiendo identificar necesidades, percepciones y dificultades con el seguimiento del embarazo, así como establecer una línea base para posterior análisis y validación de la propuesta investigativa.

Asimismo, mediante estas herramientas, se espera identificar las principales dificultades que enfrentan los usuarios, las carencias tecnológicas existentes y los requerimientos funcionales del sistema.

Por añadidura, esta información permitirá definir los módulos prioritarios de la aplicación, tales como el registro longitudinal, la agenda con recordatorios, las alertas tempranas y los indicadores de seguimiento operativo.

En suma, las fuentes primarias proporcionarán una versión real del contexto institucional y permitirán valorar objetivamente el nivel de aceptación alcanzado tras la ejecución del postest.

3.4.2 Fuentes Secundarias

Las fuentes secundarias incluirán la consulta de documentos, investigaciones y materiales bibliográficos que respalden el marco teórico y metodológico del proyecto.

Por otra parte, se contemplará la revisión de tesis relacionadas con el uso de aplicaciones móviles en salud materna, manuales técnicos de desarrollo híbrido, artículos científicos sobre Bienestar materno y guías institucionales de gestión universitaria.

En este contexto, se tomará en cuenta la literatura relacionada con las tecnologías elegidas, como React Native, Laravel 11 y PostgreSQL, para mejorar los aspectos tecnológicos del desarrollo.

De esta forma, las fuentes secundarias proporcionarán un respaldo conceptual sólido que respaldará las etapas de análisis y desarrollo de la solución tecnológica.

3.4.3 Técnicas de Recolección de Datos

Para la obtención de la información necesaria, se emplearán una técnica de recolección de datos estructurada, orientada a garantizar objetividad, coherencia y confidencialidad en los resultados obtenidos.

En este sentido, se aplicarán encuestas estructuradas dirigidas exclusivamente a mujeres embarazadas, consideradas como población objeto de estudio, la cual será administrada mediante un formulario digital previamente validado.

De este modo, la información reunida proporcionará datos cuantitativos vinculados al grado de acceso, percepción, satisfacción y necesidades en el seguimiento del embarazo. Estos datos formarán la base para la fase de pretest y el análisis comparativo posterior.

En conclusión, los resultados alcanzados se utilizarán como un punto de referencia para analizar el efecto de la propuesta tecnológica presentada, garantizando una evaluación objetiva de los progresos logrados.

3.4.4 Instrumentos de Recolección

Con relación a las técnicas descritas, se empleará como instrumento principal un cuestionario estructurado, el cual permitirá recopilar información de manera objetiva y sistemática.

Dicho cuestionario estará dirigido a las mujeres embarazadas y será diseñado con preguntas cerradas bajo una escala tipo Likert, orientadas a identificar sus necesidades tecnológicas, niveles de acceso a los servicios de Bienestar Estudiantil y percepción sobre el uso de una aplicación móvil para el seguimiento de su gestión.

Un formulario digital en la plataforma Google Forms servirá para aplicar el instrumento. Este medio agiliza la colección, la organización y la tabulación de los datos.

El cuestionario representa el insumo fundamental para obtener información cuantitativa confiable. Estos datos sustentan las etapas de análisis, diseño y validación de la aplicación híbrida.

Los resultados obtenidos fortalecen la propuesta tecnológica y permiten verificar su pertinencia frente a las necesidades reales de las estudiantes gestantes.

3.5 Estrategia Operacional para la Recolección y Tabulación de Datos

La estrategia operacional representa el conjunto de acciones planificadas para obtener, organizar y analizar la información necesaria que respalde el desarrollo de la aplicación híbrida.

Para ello, se establecerá un proceso estructurado que contemple la aplicación del cuestionario digital a las mujeres embarazadas seleccionadas, garantizando la correcta recolección de los datos, así como su validez, confiabilidad y pertinencia.

Hojas de cálculo y herramientas estadísticas básicas servirán para la organización y tabulación de la información recopilada. Este proceso agiliza el análisis cuantitativo mediante tablas y gráficos interpretativos.

La estrategia operacional funciona como una guía para el cumplimiento ordenado de las actividades metodológica. Así, se obtienen resultados que respaldan de información objetiva la validación de la propuesta tecnológica planteada en la investigación.

Tabla 3

Plan general de recolección de tabulación de datos

Etapa	Actividad principal	Técnica aplicada	Instrumento utilizado	Responsable	Resultado esperado
1	Recolección de información	Encuesta estructurada	Cuestionario digita tipo Likert	investigador	Obtención de información cuantitativa sobre las

					necesidades y percepciones de las mujeres embarazadas
2	Aplicación del pretest	Encuesta estructurada	Formulario digital (Google Forms)	Investigador / Mujeres embarazadas seleccionadas	Línea base de datos sobre acceso, seguimiento y satisfacción
3	Tabulación de resultados	Procesamiento de datos	Hojas de cálculo y software estadístico	Investigador	Datos organizados para su análisis estadístico
4	Análisis de la información	Análisis cuantitativo	Tablas y gráficos estadísticos	Investigador	Interpretación de resultados obtenidos en la fase de pretest
5	Elaboración del informe	Síntesis de resultado	Documento analítico	Investigador principal	Insumos metodológicos para la validación de la propuesta

Nota: Elaboración propia. Esta Tabla presenta la secuencia de acciones planificadas para la obtención y procesamiento de datos del estudio.

3.5.1 Técnica e Instrumentos de Investigación

Para el desarrollo de esta investigación se prevé utilizar un conjunto de técnicas que permitirán recopilar información confiable, pertinente y suficiente, con el fin de sustentar el diseño de la aplicación híbrida propuesta.

De esta manera general, estas técnicas facilitarán el conocimiento del contexto institucional, la identificación de las necesidades tecnológicas y la validación de los requerimientos funcionales del sistema.

3.5.2 Encuesta

La encuesta representará la técnica central para la recolección de datos cuantitativos del presente estudio.

Mediante este procedimiento, se buscará conocer las percepciones, hábitos y necesidades tecnológicas de las estudiantes embarazadas que forman parte de la comunidad universitaria.

En particular, la encuesta permitirá determinar la frecuencia de asistencia a controles prenatales, las barreras de acceso existentes y el nivel de interés en utilizar una aplicación institucional que facilite el acompañamiento gestacional.

Para tal efecto, se aplicará el cuestionario titulado “*Encuesta para el desarrollo de una aplicación móvil híbrida de control y seguimiento del embarazo*”, elaborado específicamente para la investigación y validado a partir de normas técnicas nacionales e internacionales (MSP, OPS/OMS y estudios de artículos originales).

Dicho instrumento se compone de tres partes: datos demográficos, monitoreo y gestión del embarazo, y características deseadas de la aplicación.

Cada interrogante ha sido elaborada con respuestas cerradas, utilizando escalas tipo Likert y opciones de selección múltiples, lo que facilitará una recopilación de datos precisa y un análisis estadístico imparcial.

Por lo tanto, los hallazgos derivados de este método serán fundamentales para guiar la fase de desarrollo, enfocándose en las funciones que más necesitan las usuarias, tales como la programación de citas, los recordatorios automáticos y las alertas anticipadas.

En este sentido, el instrumento fue revisado y ajustado para asegurar claridad, pertinencia y coherencia con los objetivos específicos del estudio. Por consiguiente, la matriz de validación de preguntas y el cuestionario completo se incluyeron en los anexos correspondientes. Anexo1

3.5.3 Revisión Documental

Como complemento a las técnicas de campo, se llevará a cabo una revisión documental exhaustiva.

Esta técnica permitirá analizar fuentes académicas y normativas que respalden los fundamentos teóricos del proyecto.

Entre los materiales a revisar, se incluirán estudios acerca de aplicaciones mhealth, reportes técnicos del Ministerio de Salud Pública, manuales sobre el seguimiento y antecedentes instituciones de la UELAM vinculados con el bienestar estudiantil.

Asimismo, se analizarán artículos científicos y trabajos de investigación que traten el diseño de sistemas híbridos y la administración digital de información sensible.

Así, la revisión de documentos proporcionará el fundamento conceptual y técnico que asegurará que el proyecto esté alineado con las normas de calidad y buenas prácticas en el sector tecnológico y de la salud.

3.6 Análisis e Interpretación de los Datos

El análisis e interpretación de los datos constituirá una fase esencial dentro del proceso metodológico, ya que permitirá transformar la información recolectada en resultados significativos que orienten el desarrollo de la aplicación híbrida.

Para tal propósito, se emplearán técnicas de análisis cuantitativos, de acuerdo con la naturaleza de los instrumentos aplicados y los objetivos planteados en la investigación, considerando la tabulación, organización y representación gráfica de los datos obtenidos.

En consecuencia, los resultados alcanzados servirán como base para validar la pertinencia del sistema propuesto y evaluar su posible impacto dentro del Departamento de Bienestar Estudiantil.

3.6.1 Procedimiento de Análisis

En una primera instancia, los datos cuantitativos obtenidos mediante las encuestas serán procesados utilizando hojas de cálculo y herramientas estadísticas básicas, con el fin de organizar la información de manera sistemática y estructurada.

A partir de ello, se calcularán frecuencias, porcentajes y promedios que permitirán identificar tendencias relacionadas con la percepción, el uso y las necesidades de las mujeres embarazadas respecto a la aplicación móvil.

Posteriormente, se crearán tablas y gráficos estadísticos que ayudarán a visualizar mejor los resultados, permitiendo identificar las variables más importantes, como el acceso a los cuidados prenatales, las principales limitaciones percibidas y la apertura para el uso de la herramienta tecnológica destinada al monitoreo del embarazo.

Por lo tanto, el análisis de los resultados permitirá identificar con mayor exactitud los módulos y funcionalidades del sistema que deberán considerar como prioritarios en el proceso de creación de la aplicación.

Finalmente, a partir de la interpretación global de los datos obtenidos, se formularán conclusiones parciales, las cuales servirán de sustento para la validación de los requisitos funcionales y no funcionales del sistema.

3.6.2 Interpretación de Resultados

Una vez realizada la tabulación de los datos obtenidos mediante la encuesta aplicada a las estudiantes gestantes de la universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, se procede a la interpretación de los resultados, con el propósito de establecer una relación directa entre la información empírica recopilada y los objetivos específicos planteados en la presente investigación.

En primer lugar, los hallazgos muestran que las estudiantes embarazadas provienen de diferentes facultades dentro de la institución, lo que sugiere que el estado de embarazo no se limita a un área académica concreta. Como resultado, surge la necesidad de contar con una solución tecnológica que sea accesible, flexible y que beneficie a toda la comunidad estudiantil, sin importar su carrera o modalidad de estudio.

Asimismo, se evidencia que una parte considerable de las encuestadas está en búsqueda activa de información sobre su embarazo a través de internet, especialmente en lo

que respecta al desarrollo del bebé, la alimentación, los síntomas comunes y cómo prepararse para un parto. Sin embargo, también se detecta que algunas estudiantes no utilizan fuentes digitales, lo que indica que podrían existir obstáculos para acceder a la información, la falta de comunicación o ausencia de recursos confiables. Esta situación hace más relevante la creación de una aplicación institucional que centralice información validada y segura.

Por otro lado, los resultados que se relacionan con la necesidad de que la aplicación tenga un enfoque híbrido muestran una clara inclinación hacia soluciones tecnológicas que sean compatibles tanto con dispositivos Android como iOS. Este hallazgo respalda la decisión técnica adoptada en esta investigación, ya que el desarrollo de una aplicación híbrida garantiza mayor cobertura, accesibilidad y equidad tecnológica entre las usuarias.

De igual manera, las funcionalidades más valoradas por las estudiantes se orientan principalmente a la gestión de citas de seguimiento, el acceso a materias educativas, el autorreporte de síntomas y la posibilidad de contacto inmediato con profesionales de la salud del Departamento de Bienestar Estudiantil. En este contexto, los resultados conseguidos validan los requisitos funcionales sugeridos para la aplicación, los cuales se alinean directamente con las necesidades reales manifestadas por las usuarias.

Con respecto al tipo de información que las estudiantes desean recibir a través de la aplicación, se resalta su interés por contenidos relacionados semanal del bebé, la gestación del estrés tanto académico como personal, los derechos de las alumnas embarazadas y la preparación para el parto. Estos hallazgos demuestran que la aplicación debe no solo realizar un seguimiento médico, sino también ofrecer apoyo informativo y emocional a lo largo de la gestación.

Además, los resultados sobre la frecuencia de uso de la aplicación muestran una actitud positiva hacia su uso continuo, lo que indica una alta aceptación y un potencial interés

en la herramienta tecnológica propuesta. Esto refuerza la viabilidad del proyecto y su posible efecto positivo en el bienestar de las estudiantes que están embarazadas.

Por último, se observa una percepción en su mayoría favorable acerca de la utilidad de la aplicación móvil para mejorar el bienestar tanto de la madre como del bebé, así como una preferencia clara por tener un medio de contacto directo con profesionales de la salud en caso de presentar síntomas de alerta. Por lo tanto, estos resultados apoyan la necesidad de fortalecer los mecanismos de acompañamiento institucional mediante la elaboración de tecnologías móviles.

3.6.3 Técnica de Muestreo

Para el presente proyecto de investigación se aplicó un muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando la población accesible. Se tomó como referencia una estimación proporcional del 4% de la población total, ya que esta proporción permitió aproximar el número de estudiantes gestantes de manera viable, manteniendo coherencia con el alcance del estudio y el acceso real a las participantes.

El porcentaje del 4 % se obtuvo a partir de la data institucional proporcionada por el Departamento de Bienestar Estudiantil mediante reportes en Power BI, considerando únicamente el periodo académico 2025 – 2. Se tomó en cuenta que no todas las estudiantes gestantes se encuentran registradas formalmente en la base institucional, por lo que la muestra correspondió a la población accesible durante el levantamiento de información.

En este sentido, la población considerada correspondió a 2.876 estudiantes matriculados en la universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM). A partir de dicho universo, se calculó el tamaño muestral aplicando el porcentaje definido, conforme al siguiente procedimiento:

$$n = N \times p$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = Población total (2.876)

p = porcentaje aplicado (4% = 0,04)

Reemplazando los valores:

$$n = 2876 \times 0.04$$

$$n = 115,04$$

En consecuencia, el tamaño de la muestra calculado fue de 115,04 participantes. Sin embargo, debido a que el tamaño muestral debe expresarse en números enteros, y considerando que no es posible trabajar con fracciones de personas, se aplicó el criterio de redondeo estadístico al valor inmediato superior. Por lo tanto, la muestra final se estableció en 116 estudiantes embarazadas, quienes participaron en la encuesta aplicada, garantizando así consistencia numérica y mayor solidez en la recolección de datos.

Tabla 4

Tamaño de la muestra

Descripción	Cantidad
Total, de estudiantes (población)	2,876
Porcentaje aplicado	4%
Tamaño de muestra calculado	115,04

Tamaño de muestra final	116
(redondeo)	

Nota: Elaboración propia.

3.6.4 Tabulación y Análisis de Datos

A continuación, se presenta la tabulación y el análisis de los resultados obtenidos a partir de la encuesta aplicada a 116 estudiantes gestantes de la universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, cuyos datos se exponen mediante gráficos estadísticos para mejor comprensión.

Para la recopilación y procesamiento de la información se utilizó la herramienta Google Forms, la cual permitió la aplicación digital de las encuestas y la generación automática de estadísticas descriptivas, incluyendo tablas de frecuencia y gráficos porcentuales. Esta plataforma facilitó la organización de respuestas, su visualización inmediata y el análisis comparativo de los resultados obtenidos en el pretest y postest. Para la interpretación de los resultados se consideró un nivel de confianza del 95 %, equivalente a un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$, conforme a los estándares de investigación cuantitativa.

Tabla 5

Pregunta 1 ¿A qué facultad pertenecen?

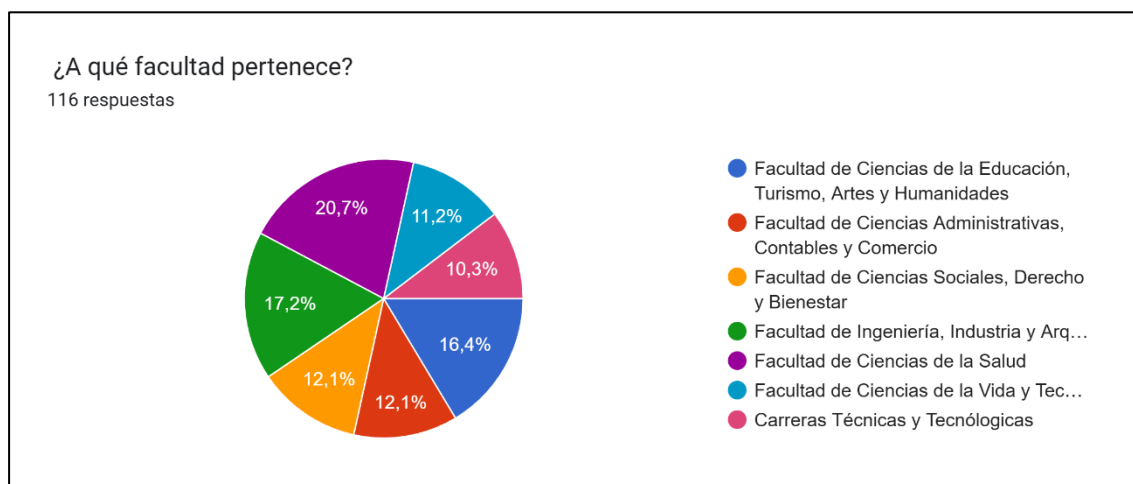
Facultad	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Ciencias de la salud	24	20.7%
Ingeniería, industrial y Arq.	20	17.2%
Educación, Turismo, Artes y Hum.	19	16.4%
Ciencias administrativas	14	12.1%

Ciencias sociales y Derecho	14	12.1%
Ciencias de la vida y tecnología	13	11.2%
Carrera técnica y tecnología	12	10.3%
Total	116	100%

Nota: Elaboración propia. Datos del pretest aplicado en el ULEAM.

Figura 2

Facultad a la que pertenecen las estudiantes gestantes



Fuente: Elaboración propia.

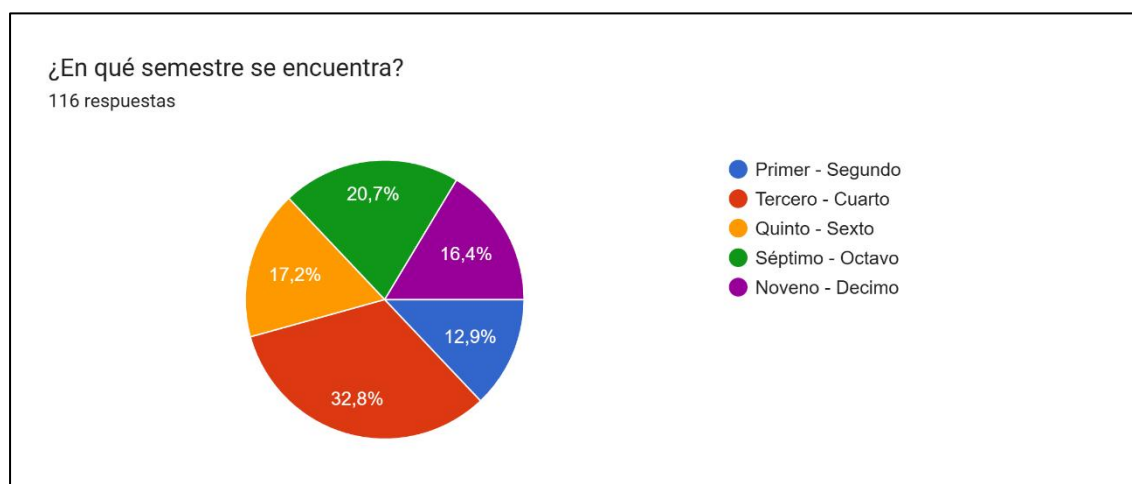
En primer lugar, los resultados reflejan que las estudiantes gestantes encuestadas pertenecen a diversas facultades de la Universidad, destacándose principalmente la facultad de Ciencias de Salud (20.7%) y la facultad de ingeniería, industrial y Arquitectura (17,2%). Asimismo, se evidencia la participación de estudiantes de la facultad de Ciencias de la Educación, Ciencias Sociales y carreras técnicas.

De este modo, se puede inferir que el embarazo estudiantil se presenta de manera transversal en la institución, lo cual refuerza la necesidad de implementar una aplicación móvil híbrida que brinde apoyo integral desde el Departamento de Bienestar Estudiantil.

Tabla 6*pregunta 2. ¿Cuál es su edad?*

Rango de edad	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
18 a 22 años	41	35.3%
23 a 27 años	39	33.6%
Otros rangos	36	31.1%
Total	116	100%

Nota: Elaboración propia. Esta tabla da a conocer los datos obtenidos de la encuesta aplicada a las estudiantes de la ULEAM.

Figura 3*Edad de las estudiantes gestantes*

Fuente: Elaboración propia.

En lo que respecta a la edad, se aprecia que el 35,3% de las encuestadas se encuentran en el intervalo de 18 a 22 años, mientras que el grupo de 23 a 27 años representan el 33,6%. Asimismo, un porcentaje más reducido está formado por estudiantes que son menores de 18

años y mayores de 33 años. Por lo tanto, estos hallazgos sugieren que la mayoría de las estudiantes embarazadas pertenecen a un rango de edad típico de la etapa activa de la universidad, lo que requiere la herramienta de estrategias de apoyo que tomen en cuante tanto el aspecto académico como el relacionado con la salud.

Tabla 7

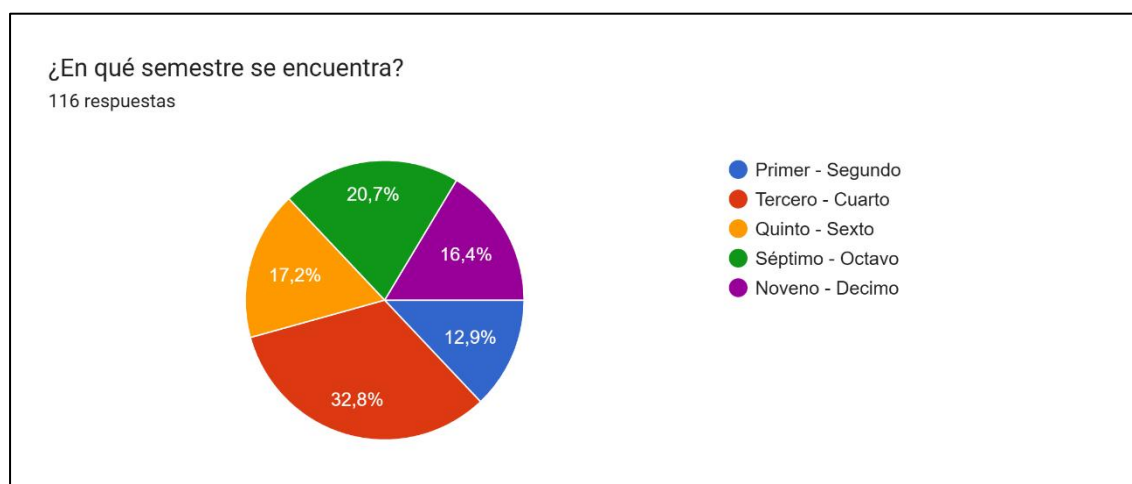
Pregunta 3 ¿En qué semestre se encuentra?

Semestre	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Tercero – Cuarto	38	32.8%
Séptimo – Octavo	24	20.7%
Quinto – Sexto	20	17.2%
Noveno – Décimo	19	16.4%
Primero – Segundo	15	12.9%
Total	116	100%

Nota: Elaboración propia.

Figura 4

Semestre académico en el que se encuentran



Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al semestre académico, se observa que la mayor proporción de las estudiantes se encuentran en el tercer y cuarto semestre con el 32,8%, seguida por los semestres de séptimo y octavo con un 20,7% y noveno a decimo con el 16,4%.

Así, se puede deducir que el embarazo se presenta en diversas fases de la trayectoria universitaria, lo que pone de relieve la necesidad de un sistema de apoyo adaptable que se ajuste a variados niveles académicos.

Tabla 8

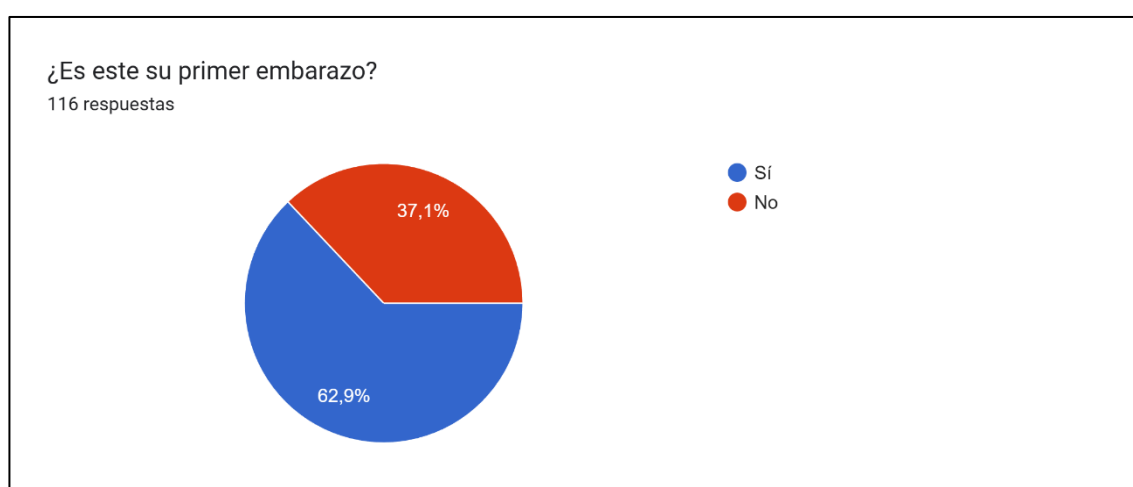
Pregunta 4 ¿Es este su primer embarazo?

¿Es este su primer embarazo?	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Sí	73	62.9%
No	43	37.1%
Total	116	100%

Nota: Elaboración propia.

Figura 5

Primer embarazo



Fuente: Elaboración propia.

En relación con si es su primer embarazo, el 62,9% de las estudiantes indicó que si, mientras que el 37,1% manifestó que no lo es.

En este sentido, se evidencia que gran parte de las estudiantes gestantes enfrentan esta experiencia por primera vez, lo cual incrementa la necesidad de orientación, información confiable y acompañamiento continuo

Tabla 9

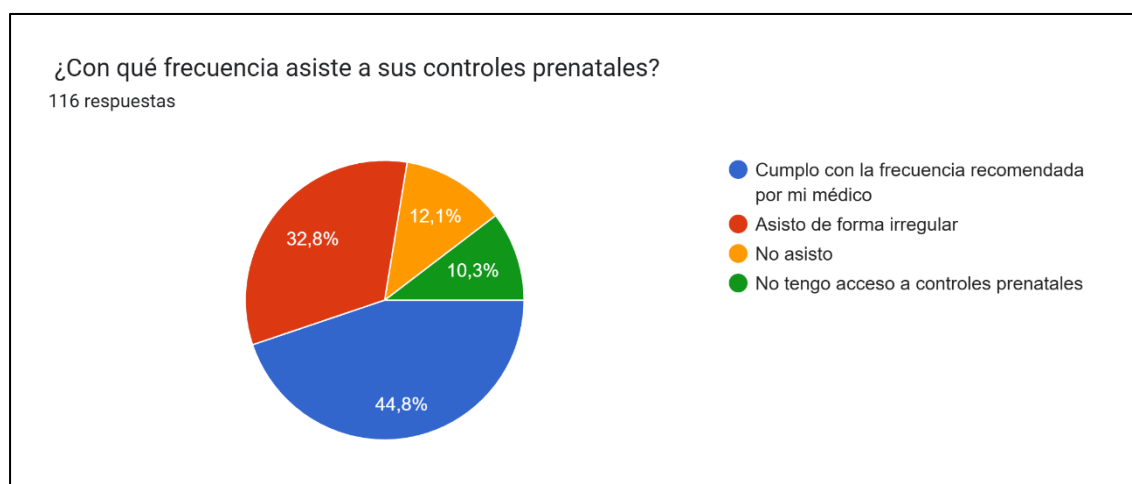
Pregunta 5 ¿Con qué frecuencia asiste a sus controles prenatales?

Opción de respuesta	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Cumplo con la frecuencia recomendada	52	44.8%
Asisto de forma irregular	38	32.8%
No asisto/no tengo acceso	26	22.4%
total	116	100%

Nota: Elaboración propia.

Figura 6

Frecuencia de asistencia a controles prenatales



Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la asistencia a controles prenatales, el 44,8% manifestó cumplir con la frecuencia recomendada por su médico. Sin embargo, un 32,8% asiste de forma regular, y un 22,4% indicó no asistir o no tener acceso a controles prenatales.

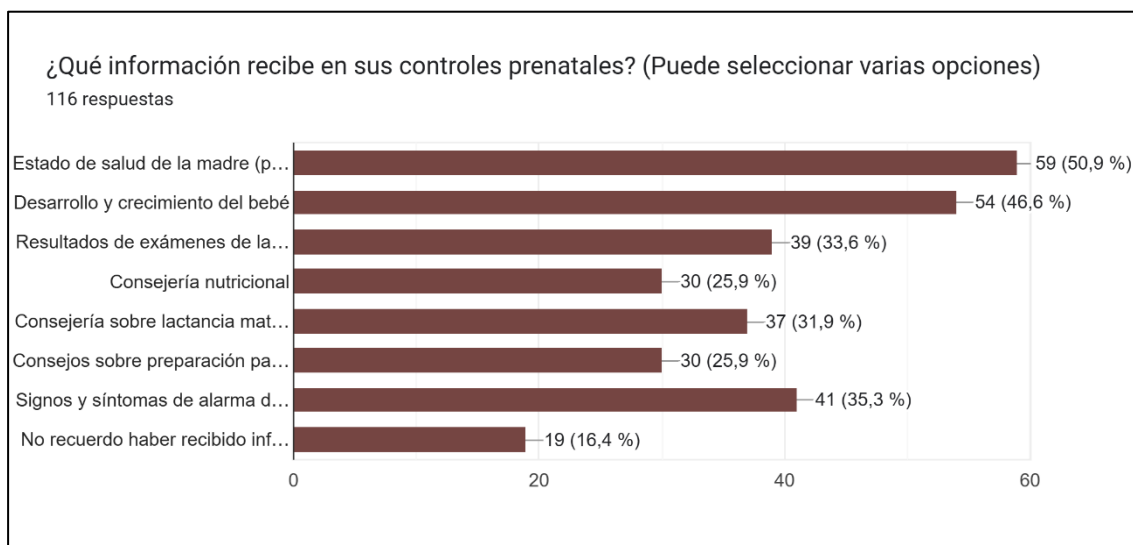
Por consiguiente, estos resultados reflejan la existencia de brechas en el seguimiento prenatal, lo que justifica la elaboración de una aplicación que facilite recordatorios, alertas y seguimiento oportuno.

Tabla 10

Pregunta 6 ¿Qué información recibe en sus controles prenatales?

Categoría de información	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Estado de salud de la madre	59	50.9%
Desarrollo y crecimiento del bebé	54	46.6%
Signos y síntomas de alarma	41	35.3%
Resultados de exámenes	39	33.6%
Consejería sobre lactancia	37	31.9%
Nutrición y preparación parto	30	25.9%
No recuerdo haber recibido información	19	16.4%

Nota: Elaboración propia. Esta tabla muestra aquellos porcentajes exceden el 100% por ser una pregunta de selección múltiple.

Figura 7*Información recibida durante los controles prenatales*

Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, las estudiantes señalaron que la información más recibida corresponde al estado de salud de la madre (50,9%) y al desarrollo del bebé (46,6%). No obstante, aspectos relevantes como la consejería, la preparación para el parto y los signos de alarma presentes porcentajes menores.

En consecuencia, se evidencia la necesidad de complementar la información médica mediante recursos digitales accesibles y organizados.

Tabla 11

Pregunta 7 ¿Qué tipo de apoyo adicional desearía recibir durante su embarazo?

Tipo de apoyo	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Apoyo psicológico	75	64.7%
Apoyo o flexibilidad académica	57	49.1%
Información derechos salud externos	56	48.3%
Orientación servicios externos	37	31.9%
Apoyo cuidado bebé (guardería)	23	19.8%

Nota: Elaboración propia.

Figura 8

Apoyo o información adicional deseada durante el embarazo



Fuente: Elaboración propia.

En relación con el apoyo adicional requerido, el 64,7% manifestó necesitar apoyo psicológico, seguido del 49,1% que solicita flexibilidad académica para citas médicas.

Asimismo, se identificó la necesidad de orientación sobre servicios de salud externos. De este

modo, se pone de manifiesto la importancia de que la aplicación propuesta incluya funcionalidades orientadas al bienestar emocional y académico.

Tabla 12

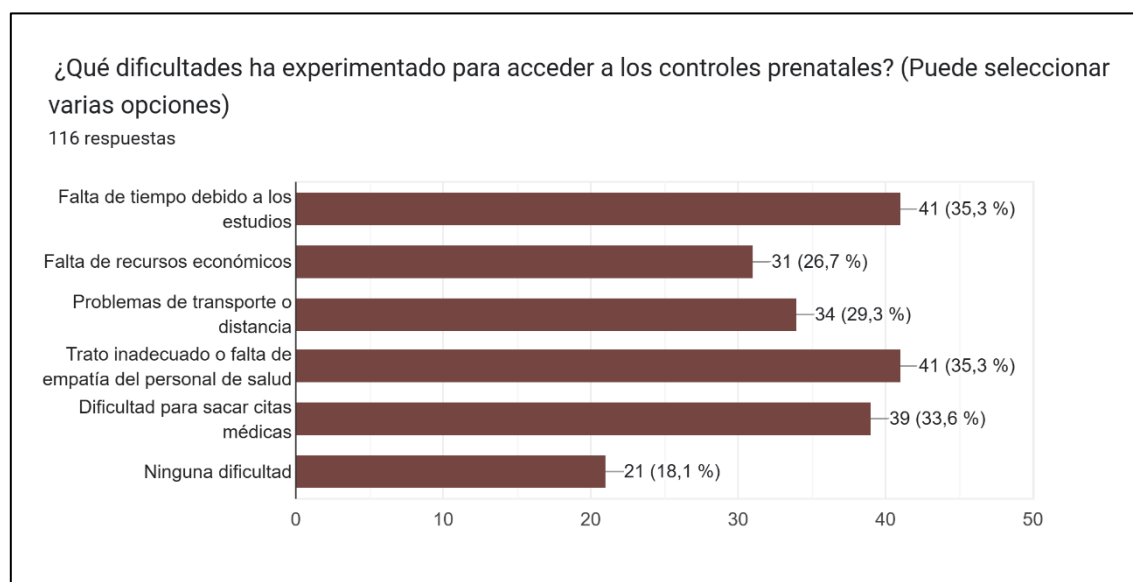
Pregunta 8 ¿Qué dificultades ha experimentado para acceder a los controles prenatales?

Dificultad	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Falta de tiempo por estudios	41	35.3%
Trato inadecuado del personal	41	35.3%
Dificultad para sacar citas	39	33.6%
Problemas de transporte	34	29.3%
Falta de recursos económicos	31	26.7%
Ninguna dificultad	21	18.1%

Nota: Elaboración propia.

Figura 9

Dificultades para acceder a los controles prenatales



Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a las dificultades, las principales barreras identificadas fueron la falta de tiempo debido a los estudios (35,3%), el trato inadecuado del personal de salud (35,3%) y la dificultad para sacar citas médicas (33,6%).

Por lo tanto, estos resultados evidencian obstáculos que podrían mitigarse mediante una herramienta tecnológica que facilite la gestión y comunicación con el Departamento de Bienestar Estudiantil.

Tabla 13

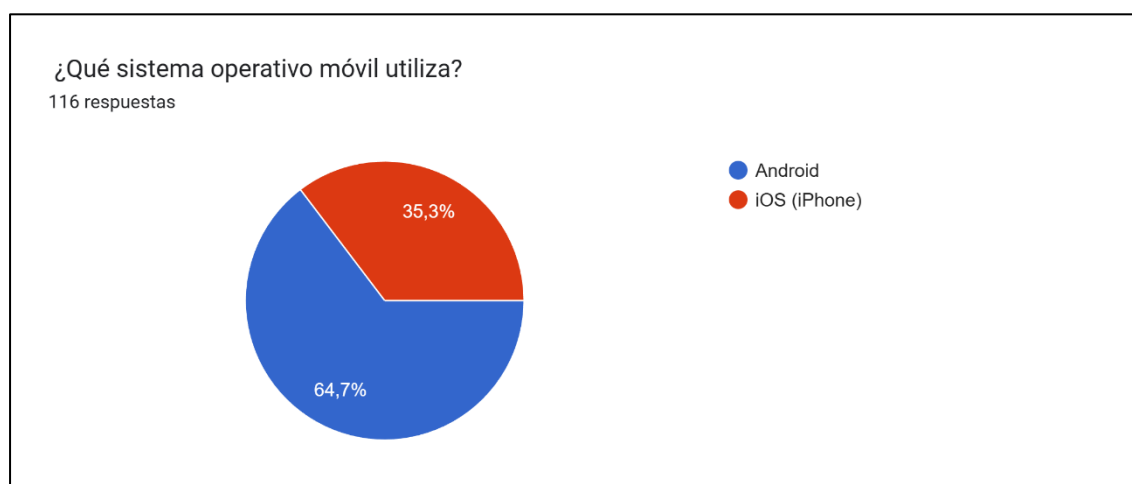
Pregunta 9 ¿Qué sistema operativo móvil utiliza?

Sistema Operativo	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Android	75	64.7%
iOS (iPhone)	41	35.3%
Total	116	100%

Nota: Elaboración propia. Datos para justificar técnicas

Figura 10

Sistema operativo móvil utilizado de desarrollo híbrido



Fuente: Elaboración propia.

Respecto al sistema operativo móvil, el 64,7% de las estudiantes utilizan Android, mientras que el 35,3% utiliza iOS.

En consecuencia, esta distribución respalda la decisión de desarrollar una aplicación móvil híbrida, capaz de funcionar en ambos sistemas operativos.

Tabla 14

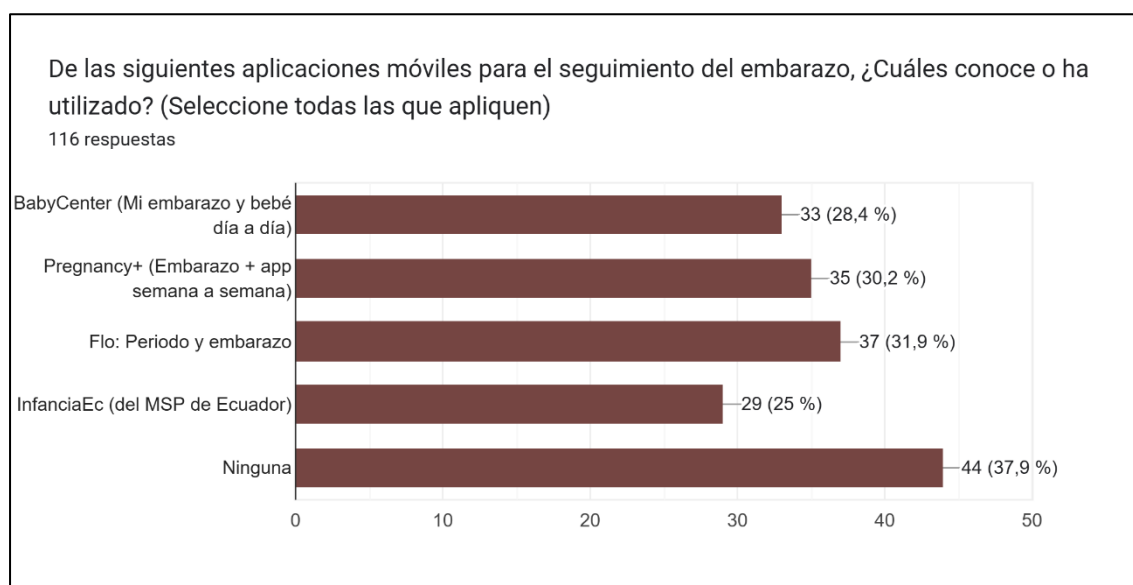
Pregunta 10 De las siguientes aplicaciones móviles para el seguimiento del embarazo, ¿Cuáles conoce o han utilizado?

Aplicación	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Ninguna	44	37.9%
Flo	37	31.9%
Pregnancy+	35	30.2%
BabyCenter	33	28.4%
InfanciaEc (MSP)	29	25.0%

Nota: Elaboración propia.

Figura 11

Aplicaciones móviles para el seguimiento del embarazo conocidas o utilizadas



Fuente: Elaboración propia.

Se observa que el 37,9% de las estudiantes no han utilizado ninguna aplicación de seguimiento de embarazo. No obstante, algunas manifestaron conocer aplicaciones como Flo, Pregnancy + y BabyCenter.

Por consiguiente, este resultado evidencia una oportunidad para implementar una aplicación institucional adaptada al contexto universitario y a las necesidades específicas de las estudiantes gestantes.

Tabla 15

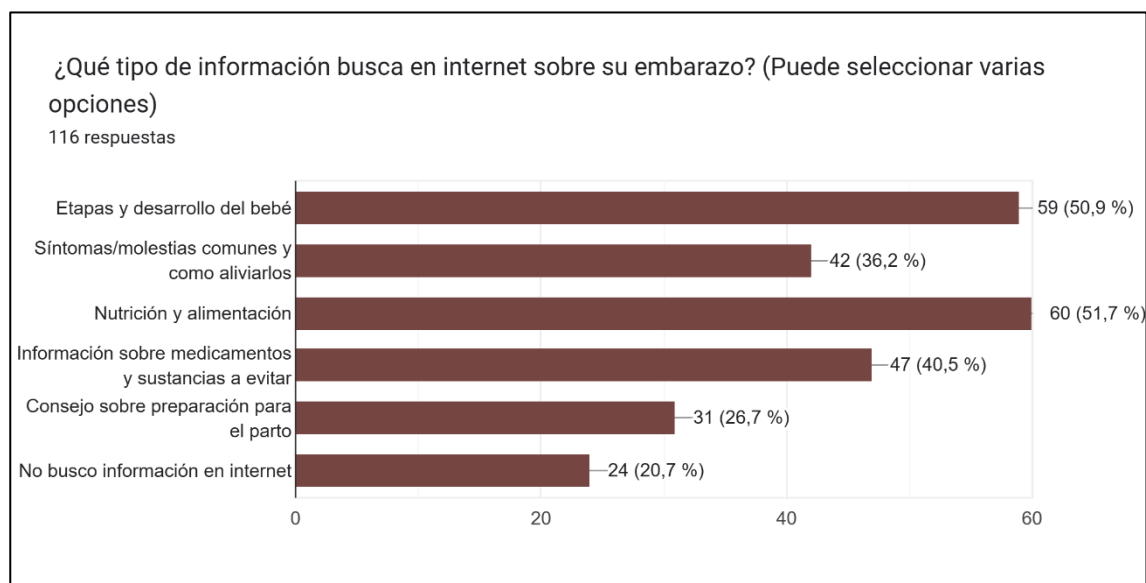
Pregunta 11 ¿Qué tipo de información busca en internet sobre su embarazo?

Tipo de información	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Nutrición y alimentación	60	51.7%
Etapas y desarrollo del bebé	59	50.9%
Medicamentos y sustancias	47	40.5%
Síntomas y molestias comunes	42	36.2%
Preparación para el parto	31	26.7%
No busco información	24	20.7%

Nota: Elaboración propia.

Figura 12

Tipo de información que las estudiantes buscan en internet sobre su embarazo



Fuente: Elaboración propia.

En primer lugar, los resultados evidencian que las estudiantes gestantes buscan principalmente información relacionada con la nutrición y alimentación (51,7%) y con las etapas y desarrollo del bebé (50,9%). Asimismo, un porcentaje significativo consulta sobre medicamentos, síntomas comunes y su alivio.

Sin embargo, se observa que un 20,7% indicó no buscar información en internet, lo cual pone de manifiesto la necesidad de centralizar información confiable y validada a través de una aplicación institucional.

Tabla 16

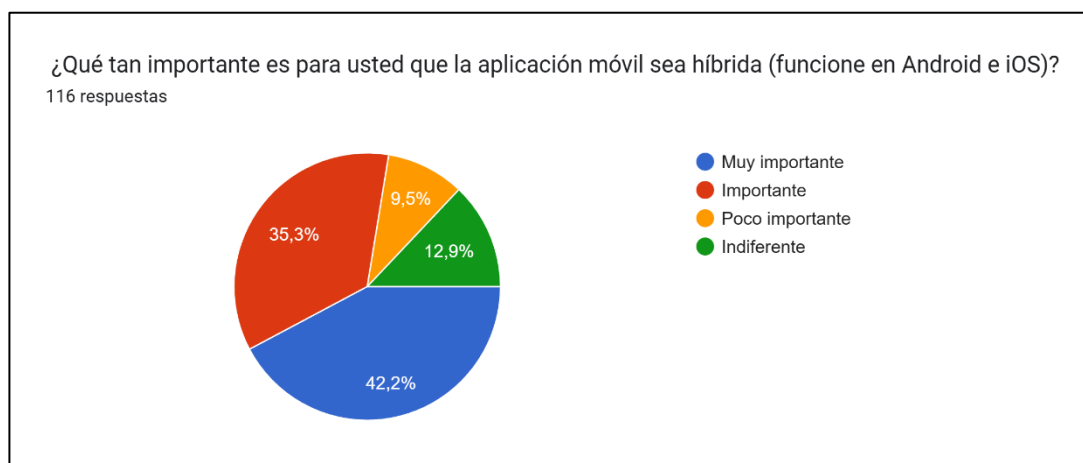
Pregunta 12 ¿Qué tan importante es para usted que la aplicación móvil sea híbrida?

Nivel de importancia	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Muy importante	49	42.2%
Importante	41	35.3%
Indiferente	15	12.9%
Poco importante	11	9.5%
total	116	100%

Nota: Elaboración propia.

Figura 13

Importancia de que aplicación móvil sea híbrida



Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la importancia de que la aplicación sea híbrida, el 42,2% de las estudiantes la considera muy importante, mientras que el 35,3% la califica como importante. Por lo tanto, estos resultados respaldan la decisión tecnológica del proyecto, ya que la mayoría de las encuestas valora que la aplicación funcione en ambos sistemas operativos móviles.

Tabla 17

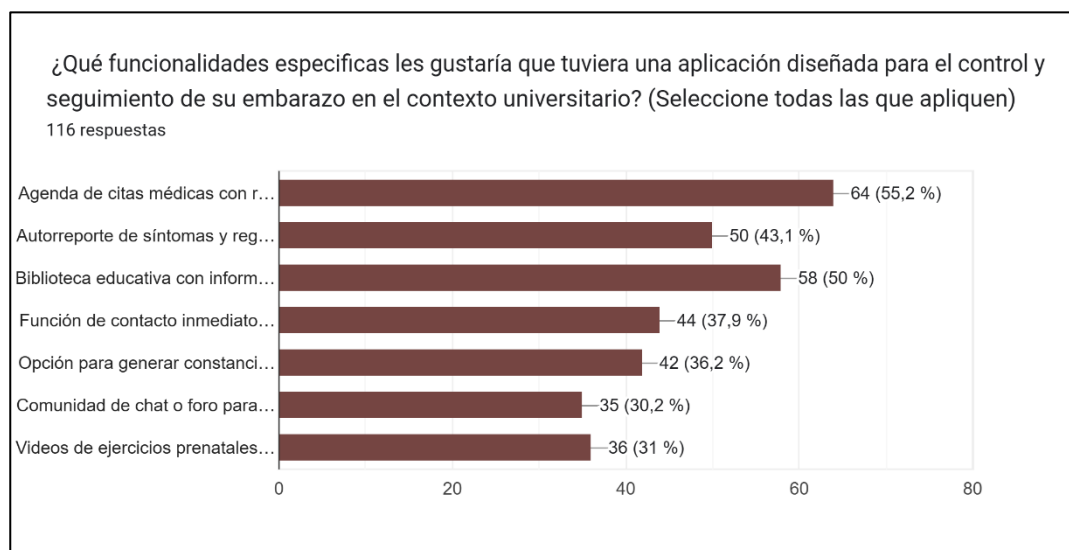
Pregunta 13 ¿Qué funcionalidades les gustaría que tuviera una aplicación diseñada para el control y seguimiento de su embarazo en el contexto universitario?

Funcionalidad	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Agenda de citas con recordatorios	64	55.2%
Biblioteca educativa confiable	58	50.0%
Autorreporté de síntomas	50	43.1%
Contacto inmediato profesional	44	37.9%
Generación de constancias	42	36.2%
Videos de ejercicios prenatales	36	31.0%
Comunicación o foro de chat	35	30.2%

Nota: Elaboración propia.

Figura 14

Funcionalidades deseadas en la aplicación móvil para el control y



Fuente: Elaboración propia.

Respecto a las funcionalidades específicas, se destaca la agenda de citas médicas con recordatorios (55,2%), seguida de la biblioteca educativa con información confiable (50%) y el autorreporte de síntomas (43,1%).

De este modo, se evidencia que las estudiantes priorizan herramientas que faciliten el seguimiento médico y el acceso a información segura dentro del contexto universitario.

Tabla 18

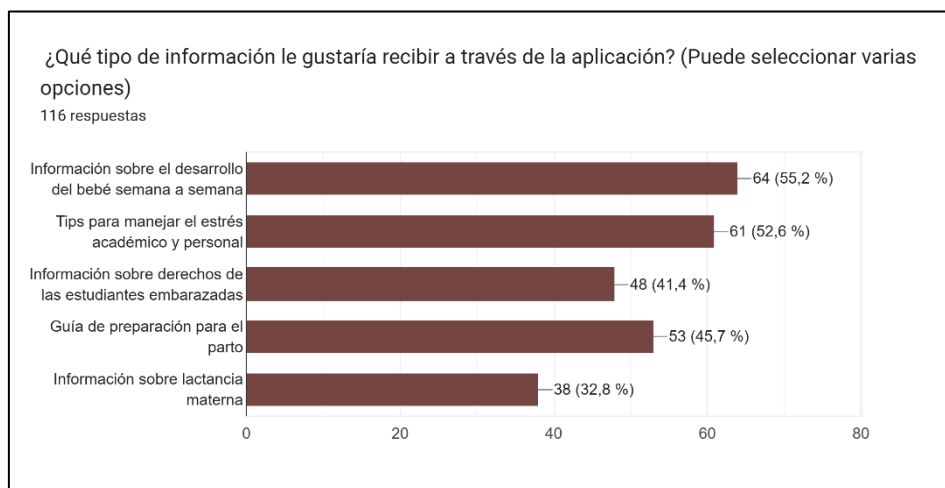
Pregunta 14 ¿Qué tipo de información le gustaría recibir a través de la aplicación?

Tipo de información	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Información sobre el desarrollo del bebé semana a semana	64	55.2%
Tips para manejar el estrés académico	61	52.6%
Guía de preparación para el parto	53	45.7%
Información sobre derechos de las estudiantes embarazadas	48	41.4%
Información sobre lactancia materna	38	32.8%

Nota: Elaboración propia. Los porcentajes exceden el 100% por ser una pregunta de selección múltiples.

Figura 15

Tipo de información que le gustaría recibir a través de la aplicación



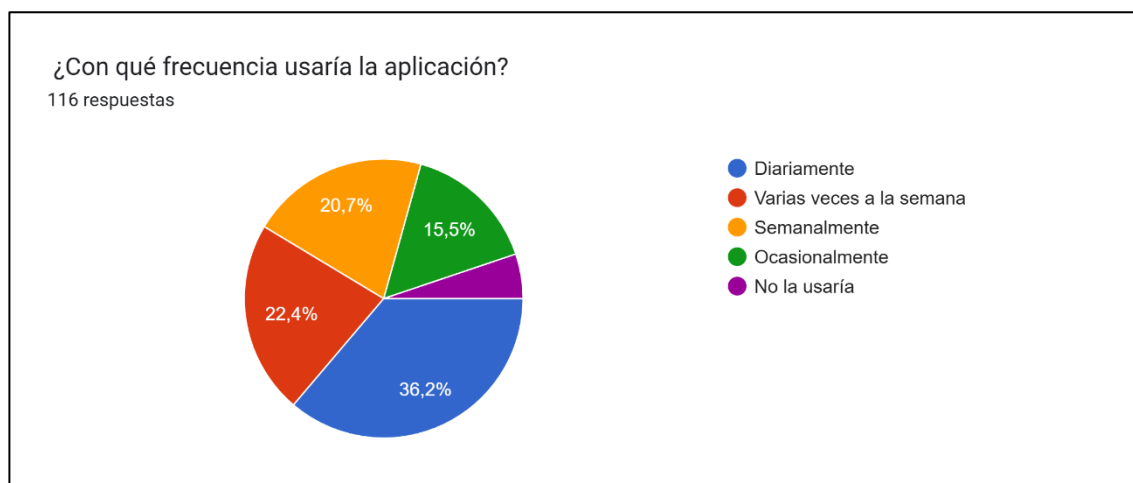
Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, los resultados reflejan que las estudiantes desean recibir principalmente información sobre el desarrollo del bebé semana a semana (55,2%) y tips para manejar el estrés académico y personal (52,6%).

En consecuencia, se identifica la necesidad de que la aplicación no solo aborde aspectos médicos, sino también emocionales y académicos.

Tabla 19*Pregunta 15 ¿Con que frecuencia utilizarías la aplicación?*

Periodicidad	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Diariamente	42	36.2%
Varias veces a la semana	26	22.4%
Semanalmente	24	20.7%
Ocasionalmente	18	15.5%
No la usaría	6	5.2%
Total	116	100%

Nota: Elaboración propia.**Figura 16***Frecuencia con la que usaría la aplicación móvil.**Fuente:* Elaboración propia.

En cuanto a la frecuencia de uso, el 36,2% indicó que emplearía la aplicación todos los días, mientras que el 22,4% lo haría múltiples veces durante la semana. Por lo tanto, estos

hallazgos muestran una gran disposición de uso, lo que apoya la viabilidad y aceptación de la solución tecnológica.

Tabla 20

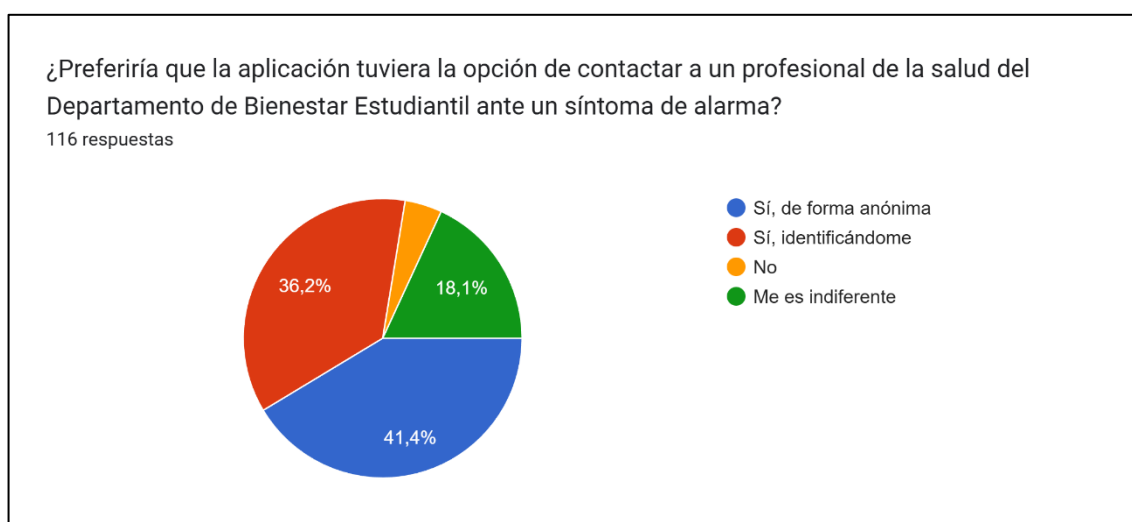
Pregunta 16 ¿Preferirías que la aplicación tuviera la opción de contactar a un profesional de la salud del Departamento de Bienestar Estudiantil ante un síntoma de alarma?

Opción de contacto	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Sí, de forma anónima	48	41.4%
Sí, identificándome	42	36.2%
Me es indiferente	21	18.1%
No	5	4.3%
Total	116	100%

Nota: Elaboración propia.

Figura 17

Preferencia de contacto con un profesional de la salud ante un síntoma de alarma



Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la aplicación de contacto con un profesional de la salud, el 41,4% prefiere hacerlo de forma anónima, mientras que el 36,2% opta por identificarse.

De este modo, se evidencia la importancia de incorporar mecanismos de comunicación que garanticen confidencialidad y confianza para las estudiantes gestantes.

Tabla 21

Pregunta 17 ¿Crees que una aplicación móvil para el control y seguimiento del embarazo ayudaría a mejorar su bienestar y el de su bebé?

¿Ayudaría a mejorar su bienestar?	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Sí, mucho	61	52.6%
Sí, un poco	27	23.3%
No lo creo	14	12.1%
No estoy segura	14	12.1%
Total	116	100%

Nota: Elaboración propia.

Figura 18

Percepción sobre el impacto de la aplicación en el bienestar de la madre y el bebé



Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, el 52,6% de las encuestadas consideran que una aplicación móvil ayudaría mucho a mejorar su bienestar y el de su bebé, mientras que el 23,3% indicó que ayudaría un poco.

Por lo tanto, se concluye que existe una percepción mayoritariamente positiva respecto a la herramienta de la aplicación propuesta.

Capítulo IV

Marco propositivo

4.1 Introducción

El presente capítulo se desarrolla el marco propositivo de la investigación, en el cual se describe la propuesta de solución tecnológica planteada para el control y seguimiento del embarazo de estudiantes en curso normal atendidas por el Departamento de Bienestar Estudiantil de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. En esta fase, se expone de manera estructurada el proceso de planificación, diseño y desarrollo del sistema, a partir de los resultados obtenidos en los capítulos anteriores.

En este marco, el desarrollo de la propuesta se basa en la utilización de metodología ágil Scrum, que organiza el trabajo en ciclos incrementales llamados sprints, lo que permite una entrega gradual de funcionalidades y un monitoreo constante del progreso del proyecto. Así, se eligen Scrum como un esquema metodológico que orienta la creación del sistema, garantizando flexibilidad, capacidad de adaptación y consistencia entre los requisitos detectados y la solución que se implementa.

Asimismo, en este capítulo se detallan los recursos humanos y tecnológicos necesarios, la arquitectura general del sistema y el diseño de funcionalidades claves. Entre estas, se destaca la integración de un módulo de repositorio documental, diseñado para que las estudiantes carguen sus reportes y exámenes externos; esto permite que el Departamento de Bienestar Estudiantil cuente con información de salud organizada para el monitoreo preventivo, compensando la falta de instrumentación clínica dentro de la institución. Del mismo modo, se incluye la planificación de las actividades del desarrollo y prueba, con el propósito de evidenciar una visión integral y organizada del proyecto. En consecuencia, el Capítulo IV permite comprender cómo la metodología Scrum se aplica de manera práctica en

el desarrollo de la propuesta, alineando cada componente con los objetivos de la investigación y las necesidades detectadas en la población de estudio.

4.2 Descripción de la Propuesta

A partir del análisis de los resultados obtenidos en la fase investigativa, se plantea el desarrollo de una aplicación híbrida orientada al control y seguimiento del embarazo en estudiantes de curso normal atendidas por el Departamento de Bienestar Estudiantil. Esta propuesta surge como respuesta a las necesidades identificadas mediante la encuesta aplicada a mujeres embarazadas, evidenciando la importancia de contar con una herramienta tecnológica que facilite el acompañamiento institucional durante el proceso de gestación.

La aplicación propuesta tiene como finalidad central la optimización del registro, organización y consulta de información relevante. En este sentido, se integra un módulo de repositorio documental que permite que las usuarias cargar sus exámenes y reportes realizados externamente; esto otorga al Departamento de Bienestar Estudiantil una capacidad de seguimiento preventivo que supla la falta de instrumento médico físico dentro del campus universitario. Así, las estudiantes acceden de forma clara a los datos de seguimiento, mientras el sistema fortalece la gestión interna de los procesos del control del embarazo. Esta solución tecnológica constituye a una atención ordenada, accesible y coherente con el contexto universitario.

La propuesta consiste en una aplicación híbrida para garantizar compatibilidad y accesibilidad en distintos dispositivos. Esta elección técnica facilita el uso por parte de las usuarias y elimina restricciones tecnológicas significativas. El sistema cumple con criterios de usabilidad, seguridad y confidencialidad debido a la naturaleza sensible de la información.

El desarrollo de la aplicación sigue la metodología ágil Scrum. Este marco de trabajo organiza las funcionalidades del sistema en el incremento progresivo y asegura una

construcción modular. Bajo este enfoque, los requerimientos identificados a partir de la encuesta constituyen la base para la definición del Product Backlog, a partir del cual se planifica los sprints que guían la construcción del sistema.

Finalmente, esta descripción general establece el marco de referencia para los apartados siguientes del capítulo, en los cuales se detallan los recursos necesarios, la planificación del desarrollo, asegurando coherencia entre los resultados del diagnóstico, la metodología empleada y la propuesta tecnológica planteada.

4.3 Determinación de recursos

Para llevar a cabo el desarrollo de la propuesta tecnológica planteada, fue necesario identificar y organizar de manera anticipada los recursos humanos y tecnológicos que permiten ejecutar el proyecto de forma ordenada y eficiente. En este sentido, la correcta determinación de los recursos constituye un elemento clave para garantizar la viabilidad del sistema y el cumplimiento de los objetivos establecidos, asegurando especialmente el soporte técnico requerido para el funcionamiento del módulo de repositorio documental.

Bajo esta perspectiva, la asignación de recursos se realizó considerando las actividades definidas dentro de la metodología Scrum, lo cual permitió vincular cada recurso con las tareas correspondientes a los diferentes sprints planificados. (Schwaber & Sutherland, 2020) De esta manera, se destinaron los recursos tecnológicos específicos para integración de la funcionalidad de carga y visualización de reportes externos, asegurando que el desarrollo del sistema se realice de forma progresiva, controlada y acorde a las necesidades detectadas en la investigación.

4.3.1 Recursos humanos

En primer término, se definieron los recursos humanos involucrados en el proyecto,

los cuales cumplen funciones específicas dentro del proceso de desarrollo de la aplicación híbrida. El investigador asume el rol principal en la planificación, análisis, diseño e desarrollo del sistema, así como en la coordinación general de las actividades contempladas en los sprints, incluyendo la implementación técnica del módulo de repositorio documental.

Adicionalmente, se considera la participación del personal del Departamento de Bienestar Estudiantil únicamente en calidad de apoyo institucional, orientada a la revisión de la coherencia operativa del sistema y la validación de los flujos generales de atención. En este sentido, su aporte fue fundamental para asegurar que la funcionalidad de carga de reportes y exámenes externos responda a las necesidades de monitoreo preventivo de la institución. Cabe destacar que esta participación no contribuye una técnica de recolección de datos, dado que la investigación se sustentó exclusivamente en la aplicación de encuestas dirigidas a mujeres embarazadas.

De igual forma, la correcta definición de los roles permitió responsabilidades claras, favoreciendo el seguimiento del avance del proyecto y la adecuada ejecución de las tareas planificadas dentro del marco de trabajo Scrum.

A continuación, se detallan los recursos humanos involucrados en el desarrollo del proyecto y sus principales responsabilidades.

Tabla 22

Recursos humanos del proyecto

Rol /Actor	Responsabilidad principal	Participantes en el proyecto
------------	---------------------------	---------------------------------

Autores (equipo de desarrollo)	Diseñar, desarrollar y evaluar la aplicación incluyendo el módulo de repositorio documental; documentar el proceso	Durante todo el proyecto
Tutor académico	Orientación metodológica y técnica; revisión de coherencia y cumplimiento de lineamientos	Seguimiento y supervisión
Personal de Bienestar Estudiantil	Validación de requisitos funcionales; revisión institucional; apoyo en la evaluación de uso de la aplicación y validación del esquema de monitoreo preventivo.	Validación y evaluación
Estudiantes gestantes (usuarias gestantes)	Uso de la aplicación; gestión y carga de sus reportes de salud externos; participación en la evaluación de la propuesta mediante instrumentos de aceptación y usabilidad; aplicación de pretest y postest	Aplicación de pretest y postest

Nota: Elaboración propia. Esta tabla muestra los recursos humanos involucrados en el proceso de desarrollo.

4.3.2 Recursos tecnológicos (Software)

Además, se determinaron los recursos del software requeridos para la construcción de la propuesta tecnológica. Estos comprenden instrumentos de desarrollo, marcos de trabajo,

sistema de gestión de versiones y utilidades que apoyan la herramienta gradual de la aplicación híbrida, incluyendo las herramientas necesarias para la gestión, almacenamiento y visualización segura de archivos dentro del módulo de repositorio documental.

Así, emplear las herramientas de software correctas ayuda a ordenarse el código, manejar modificaciones, realizar pruebas técnicas y garantizar la integración de las funcionalidades creadas en cada sprint. Por lo tanto, estos recursos apoyan la aplicación efectiva de la metodología Scrum y simplifican la entrega progresiva de la solución surgida, asegurando que la plataforma sea capaz de procesar eficientemente los reportes y exámenes médicos cargados por las usuarias para el seguimiento del embarazo.

Tabla 23

Recursos tecnológicos del proyecto (Software)

Recurso	Tipo	Finalidad / Uso
React Native + Expo	Framework /SDK	Desarrollo de la aplicación móvil híbrida (Android/iOS)
Laravel	Framework backend	Construcción de la API y lógica del servidor y procesamiento de los archivos y reportes médicos externos.
PostgreSQL	Base de datos	Almacenamiento estructurado de información del sistema

Visual Studio Code	IDE	Edición y programación del frontend/Backend
Git/ GitHub	Control de versiones	Gestión de cambios, respaldo y colaboraciones
Expo Go	Entorno de pruebas	Ejecución y prueba rápida en dispositivos móviles de las funcionalidades de seguimiento y cargas de archivos.

Nota: Elaboración propia. Esta tabla muestra los recursos tecnológicos del software.

4.3.3 Recursos tecnológicos (hardware)

Por otra parte, se identificaron los recursos tecnológicos de hardware necesarios para el desarrollo y prueba de la aplicación. Entre estos se incluyeron equipos de cómputo con capacidades suficientes para ejecutar entornos de desarrollo, herramienta de programación y emuladores y gestión de archivos digitales, así como dispositivos móviles que permitan verificar el funcionamiento del sistema en condiciones reales de uso.

Asimismo, la disponibilidad de estos recursos facilita la ejecución de pruebas funcionales durante cada sprint, asegurando que los dispositivos respondan adecuadamente a procesos como la carga, almacenamiento y visualización de reportes, permitiendo detectar y corregir posibles fallos de manera temprana. En consecuencia, el uso adecuado del hardware contribuye a mantener la estabilidad y continuidad del proceso de desarrollo.

Tabla 24

Recursos tecnológicos del proyecto (Hardware e infraestructura)

Recurso	Tipo	Finalidad/Uso
Computadora/laptop de desarrollo	Hardware	Programación, pruebas funcionales gestión de archivos y documentación
Smartphone Android para pruebas	Hardware	Evaluación de interfaces, navegación, carga de documentación y experiencia de uso
Servidor/hosting para Backend	Infraestructura	Publicaciones de la API para evaluación de la propuesta
Conexión a Internet	Infraestructura	Consumo de servicios, control de versiones y accesos a la aplicación.

Nota: Elaboración propia. Esta tabla muestra los recursos tecnológicos tanto del hardware y la infraestructura.

4.4 Arquitectura del sistema propuesto

La arquitectura del sistema constituye un componente fundamental dentro de la propuesta tecnológica, ya que define la forma en que se organizan, comunican e integran los

distintos elementos que conforman la aplicación híbrida orientada al seguimiento del embarazo de las estudiantes.

En este sentido, el sistema propuesto se basa en arquitectura cliente- servidor, la cual permite separar de manera clara de presentación, la lógica de negocio y la gestión de datos. Adaptar esta separación de capas no es una decisión al azar; es lo que permite que el sistema sea escalable y evolucione de forma progresiva, algo fundamental al trabajar bajo la metodología Scrum y sus ciclos de desarrollo incremental por sprints.

En la práctica, la experiencia de la estudiante comienza en la capa cliente, una aplicación móvil híbrida construida con React Native y Expo. Elegimos estas herramientas para asegurar que la app funcione con fluidez tanto en Android como en iOS, facilitando tareas críticas como el autorreporte de síntomas, la gestión de citas y la comunicación directa con Bienestar Estudiantil. Más allá de lo técnico, el diseño de la interfaz se centra en la accesibilidad, buscando que las gestantes encuentren una herramienta intuitiva y fácil de navegar en su día a día.

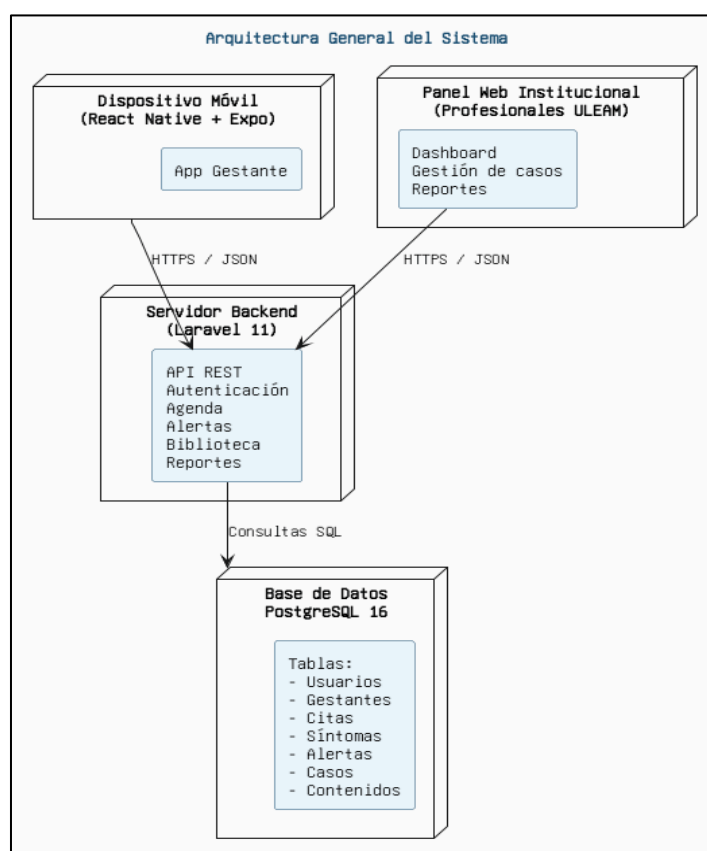
Para que todo esto funcione, el Backend en Laravel actúa como el motor del sistema. Esta capa servidor procesa cada solicitud de la app móvil, aplica las reglas de negocio y garantiza que la información viaje de forma segura a través de una API REST. Toda la persistencia de datos recae en PostgreSQL, un gestor robusto donde almacenamos de forma estructurada los registros médicos y el seguimiento de las usuarias. Dada la sensibilidad de los datos asociados al embarazo, el uso de PostgreSQL es clave para mantener la integridad y confidencialidad que un proyecto de salud institucional exige.

Finalmente, el flujo de trabajo se apoya en herramientas de control de versiones como Git y Github, facilitando la colaboración y el rastreo de cambios en cada sprint. El uso de entornos como Expo Go nos permite validar funciones en tiempo real, asegurando que cada

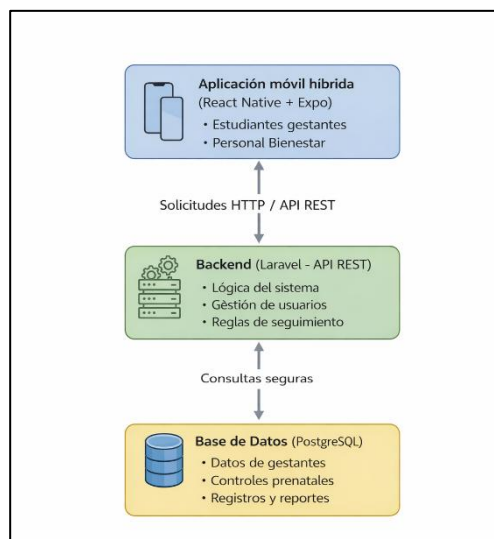
entrega sea funcional antes de su integración definitiva. En conjunto, esta arquitectura flexible no solo respalda el uso de Scrum, sino que permite que el sistema se ajuste rápidamente a las necesidades reales detectadas durante el pretest y postest, optimizando el servicio brindado por la ULEAM.

Figura 19

Arquitectura del sistema



Fuente: Elaboración propia.

Figura 20*cliente, servidor y datos*

Fuente: Elaboración propia.

4.4.1 Diagrama de Arquitectura

La arquitectura del sistema constituye un componente fundamental dentro de la propuesta tecnológica, ya que define la forma en que se organizan, comunican e integran los distintos elementos que conforman la aplicación híbrida, incluyendo el módulo de repositorio documental orientado al fortalecimiento del seguimiento preventivo.

En este sentido, el sistema propuesto se basa en una arquitectura cliente – servidor, la cual permite separar de manera clara la presentación, la lógica de negocio y la gestión de datos. Adaptar esta separación de capas permite que el sistema sea escalable y evolucione de forma progresiva, facilitando la integración de funciones de almacenamiento y consulta de archivos médicos externos sin comprender el rendimiento general, algo fundamental al trabajar bajo la metodología Scrum.

En la práctica, la experiencia de la estudiante comienza en la capa cliente, una aplicación móvil híbrida construida con React Native y Expo. Elegimos estas herramientas para asegurar que la app funcione con fluidez tanto en Android como en iOS, facilitando tareas críticas como el autorreporte de síntomas, la gestión de citas, la carga de exámenes o reportes en el repositorio digital y la comunicación directa con Bienestar Estudiantil. El diseño de la interfaz se centra en la accesibilidad, permitiendo que las gestantes gestionen su información de salud de manera intuitiva.

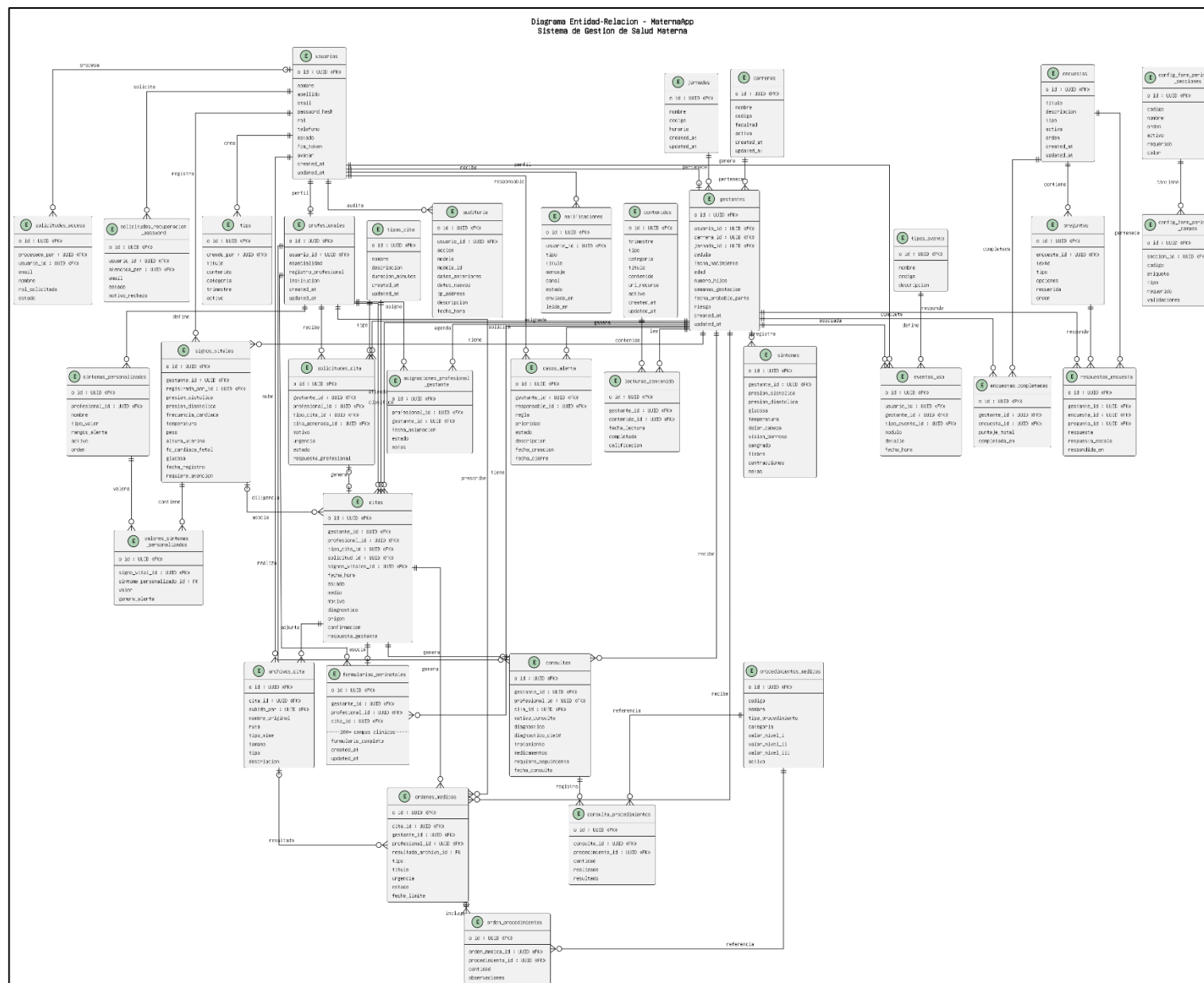
Para que todo esto funcione, el Backend en Laravel actúa como el motor del sistema. Esta capa servidor procesa cada solicitud de la app móvil, gestiona el almacenamiento de los documentos cargados y garantiza que la información viaje de forma segura a través de una API REST. toda la persistencia de datos recae en PostgreSQL, un gestor robusto donde almacenamos de forma estructurada la información de las citas de seguimiento, el seguimiento de las usuarias y los metadatos de los archivos que conforman el repositorio documental. Dada la sensibilidad de los datos asociados al embarazo, el uso de PostgreSQL es la clave para mantener la integridad y confidencialidad que un entorno de bienestar institucional exige.

Finalmente, el flujo de trabajo que se apoya en herramientas de control y versiones como Git y GitHub, facilitando la colaboración y el rastreo de cambios en cada sprint. El uso de entornos como Expo Go nos permite validar funciones en tiempo real, asegurando que el acceso al repositorio documental y la gestión de las citas de seguimiento sean correctos antes de su integración definitiva. En conjunto, esta arquitectura flexible no solo respalda el uso de Scrum, sino que permite que el sistema se ajuste rápidamente a las necesidades reales

detectadas, optimizando el servicio de monitoreo preventivo brindado por la ULEAM.

Figura 21

Diagrama de arquitectura del sistema propuesto



Fuente: Elaboración propia.

4.5 Requisitos del sistema propuesto

La definición de los requisitos del sistema constituye una etapa clave dentro del marco propositivo, ya que permite establecer con claridad las funcionalidades y condiciones técnicas que deberá cumplir la aplicación híbrida para responder las necesidades identificadas de la investigación, incluyendo la gestión de la información necesaria para el acompañamiento institucional.

A partir de los resultados obtenidos mediante la encuesta aplicada a las mujeres embarazadas de curso normal y considerando el enfoque metodológico Scrum, se determinan los requisitos funcionales y no funcionales que guiarán el diseño, desarrollo y validación del sistema. Estos requisitos se encuentran alineados con los objetivos del proyecto y con los principios de accesibilidad, seguridad y usabilidad propios de una solución tecnológica institucional. De esta manera, se incorporan requerimientos específicos para el registro y consulta de reportes externos, permitiendo un monitoreo preventivo más eficiente durante las citas de seguimiento.

4.5.1 Requisitos Funcionales del Sistema

Los requisitos funcionales describen las acciones y servicios que el sistema deberá ejecutar para dar cumplimiento a los objetivos de la propuesta tecnológica y a las necesidades identificadas en las estudiantes embarazadas.

Requisitos funcionales

RF1. El sistema deberá permitir el registro y autenticación de las usuarias, garantizando el acceso seguro y personalizado a la aplicación.

RF2. El sistema deberá permitir la gestión de datos personales y obstétricos de las estudiantes embarazadas, incluyendo su registro y actualización

RF3. El sistema deberá permitir la gestión de citas de seguimiento, posibilitando la visualización de fechas, estados y detalles básicos de cada atención

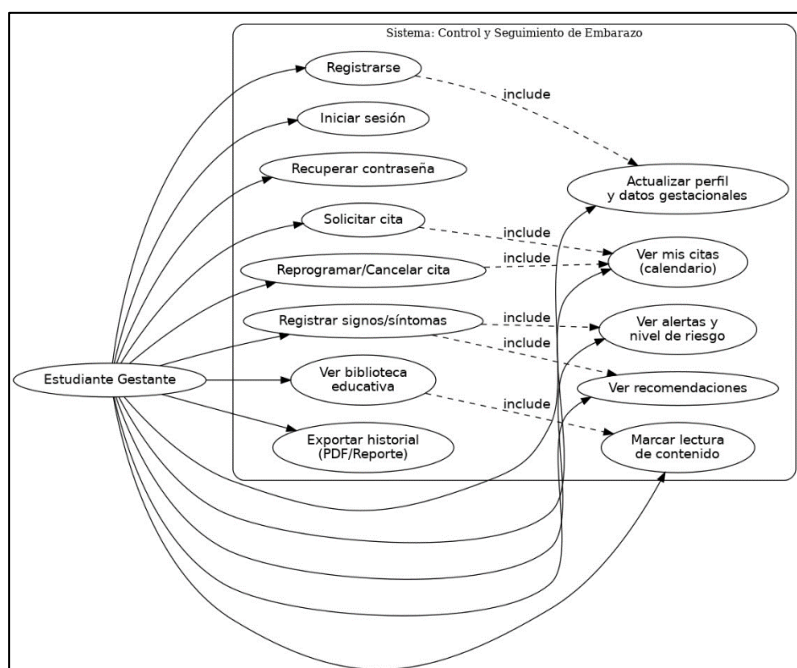
RF4. El sistema deberá permitir el registro de información relacionada con el seguimiento del embarazo, como síntomas y alertas básicas.

RF5. El sistema deberá permitir la carga y almacenamiento de reportes y exámenes externos, funcionando como un repositorio documental que apoye el monitoreo preventivo en las citas de seguimiento.

RF6. El sistema deberá permitir la emisión y recepción de notificaciones institucionales, orientadas a brindar recordatorios y avisos relevantes para el seguimiento del embarazo.

Figura 22

Caso de uso: Estudiante Gestante



Fuente: Elaboración propia.

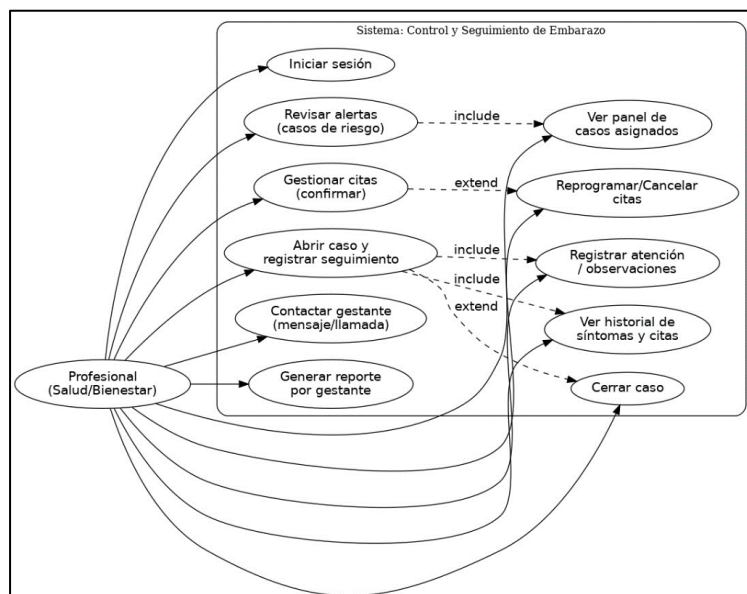
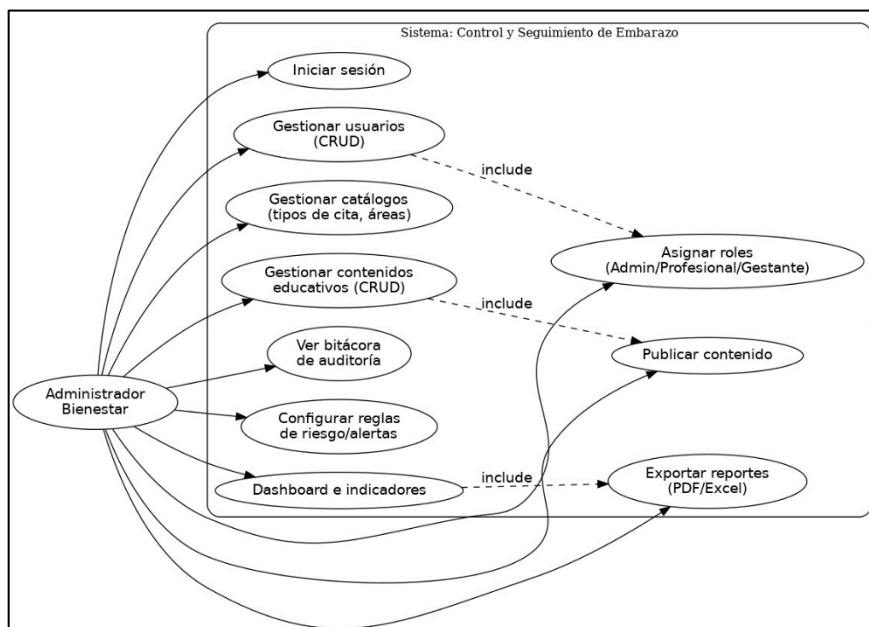
Figura 23*Caso de uso: Profesional (Salud/Bienestar)**Fuente: Elaboración propia.*

Figura 24*Caso de uso: administrador bienestar**Fuente:* Elaboración propia.

4.5.2 Requisitos No Funcionales del Sistema

Los requisitos no funcionales establecen las condiciones de calidad, rendimiento y seguridad que el sistema deberá cumplir para asegurar su correcto funcionamiento,

garantizando la integridad de la información gestacional tanto en los registros como en el repositorio documental.

Requisitos no funcionales:

RNF1. El sistema deberá contar con una interfaz intuitiva y fácil de usar, adecuada para estudiantes con distintos niveles de alfabetización digital.

RNF2. El sistema deberá garantizar tiempos de respuestas adecuados, evitando demoras en el acceso a la información y en la carga de archivos adjuntos.

RNF3. El sistema deberá garantizar la seguridad y confidencialidad de los datos, protegiendo la información personal y sensible y los documentos cargados por las usuarias.

RNF4. El sistema deberá ser compatible con dispositivos móviles Android e iOS, considerando su desarrollo como aplicación híbrida.

RNF5. El sistema deberá permitir escalabilidad y mantenibilidad, facilitando la incorporación de mejoras y nuevas funcionalidades durante los sprints definidos en Scrum.

4.6 Metodología Scrum aplicada al desarrollo del sistema

En este apartado se describe la metodología empelada para planificar y ejecutar el desarrollo de la propuesta tecnológica. Dado que el sistema se construirá de manera progresiva y requiere organización por etapas, se adopta la metodología ágil Scrum, la cual permite estructurar el trabajo en ciclos cortos de desarrollo denominados sprints. A través de esta dinámica, el proyecto avanza mediante entregas parciales verificables, incluyendo la

integración técnica del módulo de repositorio documental, lo que facilita el control del progreso y la incorporación de mejoras conforme se consolidan los requisitos definidos.

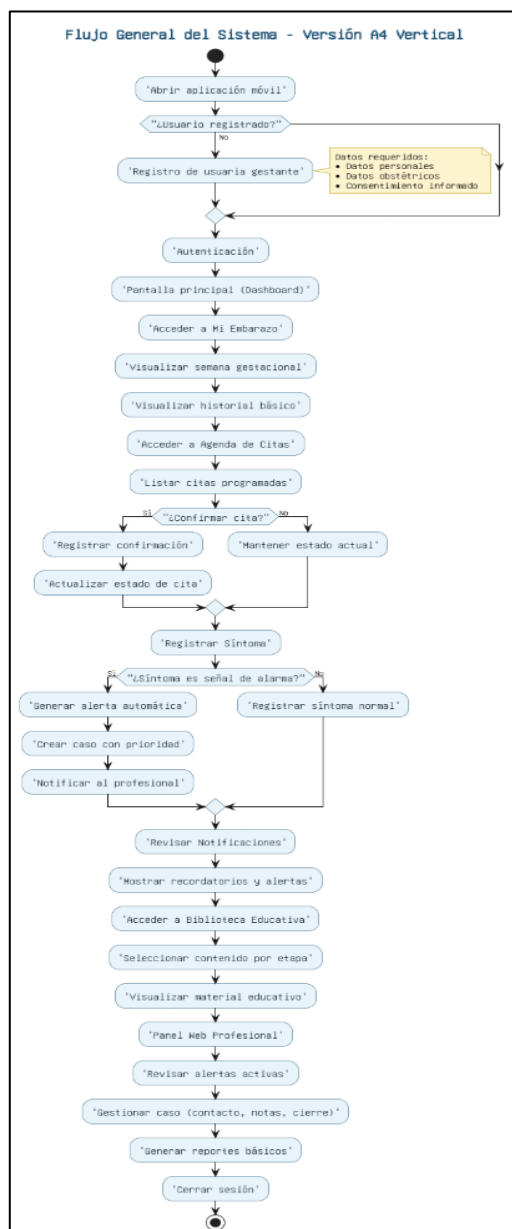
En particular, Scrum se selecciona por su enfoque iterativo e incremental, debido a que promueve la entrega continua de funcionalidades, la revisión frecuente del avance y la priorización de tareas según el valor que aportan al sistema. En consecuencia, esta metodología se ajusta al propósito del proyecto, ya que permite organizar el desarrollo de la aplicación híbrida en fases claras, asegurando que las funciones destinadas al monitoreo preventivo, como la carga de exámenes externos, se desarrollen y validen bajo objetivos específicos y resultados verificables al cierre de cada sprint.

Asimismo, la aplicación de Scrum contribuye a mantener coherencia entre los requisitos planteados y su herramienta técnica, debido a que el trabajo se orienta desde un Product Backlog que recoge las funcionalidades principales del sistema, priorizando aquellas que fortalecen el acompañamiento institucional. Posteriormente, estas funcionalidades se

distribuyen en sprints, de manera que cada iteración permita construir un incremento funcional y evaluable que responda a las necesidades de la universidad.

Figura 25

Uso del sistema



Fuente: Elaboración propia.

4.6.1 Roles de Scrum Definidos en el Proyecto

Para garantizar una correcta aplicación de Scrum, se establecieron roles que permiten ordenar responsabilidades y facilitar la toma de decisiones durante el desarrollo:

- **Product Owner (Propietario del producto):** se asigna al investigador responsable del proyecto. Este rol define las necesidades del sistema, prioriza los requisitos funcionales incluyendo la priorización del módulo de repositorio documental como un valor agregado para la institución y valida que cada incremento cumpla con lo esperado según los objetivos de la investigación. Además, gestiona el Product Backlog y establece los criterios de aceptación de cada funcionalidad.
- **Scrum Master:** Se asigna al investigador o al responsable técnico del desarrollo. Este rol se encarga de asegurar el cumplimiento de la metodología SCRUM, organizar las reuniones de seguimiento, identificar obstáculos y promover una dinámica de trabajo ordenada dentro de cada sprint.
- **Equipo de desarrollo:** Está conformado por los autores del proyecto. Este equipo asume el desarrollo técnico y construcción del sistema, incluyendo el diseño de la interfaz, construcción del backend, integración con base de datos, pruebas funcionales y documentación de resultados. De igual manera, el equipo estima tareas, cumple el sprint Backlog y entrega incrementos funcionales al finalizar cada iteración.
- Cabe indicar que la participación del personal del Departamento de Bienestar Estudiantil se orienta a la revisión de la coherencia operativa del sistema y la validación de los flujos de acompañamiento, asegurando que la gestión de documentos de las gestantes sea funcional para el monitoreo preventivo. Esta

colaboración no constituye una técnica de recolección de datos, ya que la investigación se sustenta en encuestas aplicadas a mujeres embarazadas.

4.6.2 Artefactos Scrum Utilizados

Con el propósito de mantener un control, claro del desarrollo, se emplean los principales artefactos de Scrum, los cuales permitieron organizar el trabajo y medir el avance del proyecto.

- **Product Backlog:** Contienen el listado priorizado de funcionalidades que el sistema deberá incorporar. Este backlog se construye a partir de los requisitos funcionales, incluyendo de manera prioritaria el módulo de repositorio documental, y se actualiza conforme se refinan las necesidades de acompañamiento detectadas para el Departamento de Bienestar Estudiantil.
- **Sprint Backlog:** Corresponde al conjunto de tareas seleccionadas para un sprint específico. En este backlog se detalla el trabajo a ejecutar, como el diseño de las interfaces de carga y la lógica para el almacenamiento de reportes externos, definiendo la secuencia de actividades y los entregables previsto para el cierre del sprint.
- **Incremento:** Representa el resultado funcional que se obtiene al finalizar cada sprint. Este incremento debe cumplir los criterios de aceptación definidos y aportar el valor real al sistema; por ejemplo, la funcionalidad de visualización de archivos constituye

un incremento tangible que fortalece el monitoreo preventivo del embarazo.

De esta forma, los artefactos permiten mantener trazabilidad entre lo planificado y lo desarrollado, además facilita la organización de la evidencia técnica que se presenta en el capítulo de resultados y validación del sistema.

4.6.3 Eventos Scrum Aplicados en el Proyecto

Con el fin de ejecutar cada sprint con orden y seguimiento continuo, se consideran los primeros eventos principales de Scrum:

- **Planificación del sprint (Sprint Planning):** En esta etapa se define el objetivo del sprint y se seleccionan las funcionalidades prioritarias del Product Backlog, incluyendo el diseño y desarrollo del módulo de repositorio documental para el fortalecimiento del seguimiento institucional. Además, se desglosan tareas y se establecen un plan de trabajo realista.
- **Revisión del Sprint (Sprint Review):** Al finalizar el sprint, se presenta el incremento desarrollado y se verifican el cumplimiento de los criterios de aceptación. En esta revisión se analizan resultados, como la funcionalidad de carga de reportes externos, y se identifican ajustes necesarios antes de continuar con el siguiente proceso.
- **Retrospectiva del Sprint (Sprint Retrospective):** Se evalúa el desempeño del sprint y se determinan mejoras para la siguiente iteración, fortaleciendo la organización y la

eficiencia del proceso de construcción del sistema.

Así, los eventos Scrum permiten una ejecución ordenada y una mejora continua, lo cual favorece la calidad del producto final y asegura que la aplicación cumpla con las necesidades de apoyo preventivo detectadas.

4.6.4 Planificación General de Sprints

Para desarrollar el sistema de forma progresiva, el proyecto se organiza en sprints que permiten implementar funcionalidades por etapas. En cada sprint se priorizan módulos esenciales del sistema, como la gestión de citas de seguimiento y el repositorio documental para el monitoreo preventivo, asegurando que el avance sea coherente con los requisitos definidos y con la lógica de desarrollo incremental.

En esta línea, cada sprint contempla actividades de análisis, diseño, desarrollo y pruebas, con entregables verificables. De igual manera, al cierre de cada iteración se evalúa el incremento, lo cual permite mantener control sobre la construcción del sistema y su alineación con los objetivos del proyecto, especialmente en lo relativo a la centralización de la información de acompañamiento para el Departamento de Bienestar Estudiantil.

4.6.5 Planificación de Sprints del Proyecto

Con base en los requisitos definidos considerando el alcance real de la aplicación híbrida, el desarrollo del sistema se estructura en cuatro sprints, cada uno con objetivos claros

y entregables específicos. Esta planificación permite organizar el trabajo de forma progresiva, asegurando que cada iteración aporte valor funcional al sistema y facilite su validación.

A continuación, se presenta la planificación general de los sprints:

Tabla 25

Planificación general de sprints

Sprint	Objetivo del sprint	Funcionalidades principales	Entregable esperado
Sprint 1	Establecer la base del sistema y la estructura general	Configuración del entorno de desarrollo; diseño inicial de la arquitectura; creación de la base de datos; desarrollo del registro y autenticación de usuarias	Prototipo funcional inicial con acceso seguro al sistema
Sprint 2	Desarrollar el seguimiento básico del embarazo	Gestión de datos personales y obstétricos; registro de información de seguimiento; visualización de datos básicos de embarazo	Módulo de seguimiento del embarazo operativo
Sprint 3	Desarrollar la gestión de citas, repositorio documental y notificaciones	Visualización de citas de seguimiento; desarrollo del módulo de repositorio documental (carga de reportes y exámenes externos) envío de notificaciones institucionales.	Módulo de citas, repositorio y notificaciones integrado al sistema

Sprint	Integración final,	Pruebas funcionales; corrección	Versión
4	pruebas y validación del sistema	de errores; validación del sistema; preparación para pretest y posttest	funcional del sistema lista para evaluación

Nota: Elaboración propia.

De este modo, la planificación de sprints permitieron organizar el desarrollo del sistema de formas estructuradas y controladas, asegurando que cada fase del proyecto contribuya al cumplimiento de los objetivos planteados. Asimismo, esta organización facilita la evaluación progresiva del sistema y la incorporación de mejoras, como la centralización de información de salud externa, antes de su validación final.

En consecuencia, la metodología Scrum aplicada mediante sprints favorece un desarrollo ordenado, flexible y coherente con los requerimientos identificados en la investigación, fortaleciendo la viabilidad técnica de la propuesta tecnológica orientada al monitoreo preventivo institucional.

4.6.6 Cronograma Scrum

El cronograma Scrum establece la organización temporal del desarrollo del sistema, permitiendo visualizar la duración de cada sprint y las actividades principales que se ejecutarán en cada etapa. Este cronograma facilita el control del avance del proyecto y asegura el cumplimiento de los objetivos definidos por cada iteración.

En este contexto, el desarrollo de la aplicación híbrida se planifica en sprints de duración fija, lo que permite mantener un ritmo de trabajo constante y evaluable. Cada sprint

contempla actividades de análisis, diseño, desarrollo y pruebas, las cuales concluyen con un incremento funcional verificable, orientado a fortalecer el acompañamiento del Departamento de Bienestar Estudiantil.

Tabla 26

cronograma general del desarrollo bajo Scrum

Sprint	Duración estimada	Actividades principales	Producto entrega
Sprint 1	2 semanas	Configuración del entorno de desarrollo; diseño inicial del sistema; definición de la arquitectura; creación de la base de datos; desarrollo del registro y autenticación	Prototipo inicial funcional con acceso al sistema
Sprint 2	2 semanas	Desarrollo de módulo de seguimiento del embarazo; gestión de datos personales y obstétricos; pruebas funcionales internas	Módulo de seguimiento operativo
Sprint 3	3 semanas	Desarrollo del módulo de citas de seguimiento y del repositorio documental (carga de exámenes y reportes externos); integración de notificaciones institucionales; pruebas de integración	Gestión de citas, repositorio y notificaciones funcionales
Sprint 4	2 semanas	Pruebas generales del sistema; validación funcional del repositorio y flujos de seguimiento; corrección de	Versión final del sistema lista para evaluación

errores; validación funcional;

preparación para evaluación

Nota: Elaboración propia.

De manera progresiva, el cronograma permite coordinar las tareas técnicas con los entregables esperados, favoreciendo una planificación ordenada y coherente con la metodología Scrum. Asimismo, esta organización temporal facilita la detección temprana de ajustes necesarios, especialmente en la visualización de los reportes cargados, antes de avanzar a la siguiente iteración.

De este modo, el cronograma Scrum permite distribuir las actividades del proyecto de manera equilibrada y controlada, garantizando que cada sprint contribuya al avance progresivo del sistema. Además, la planificación temporal facilita la evaluación continua de los resultados obtenidos y la incorporación de mejoras conforme se desarrollan las funcionalidades. En consecuencia, la aplicación del Scrum fortalece la organización del proyecto y respalda la viabilidad técnica de la propuesta, asegurando una ejecución coherente con los objetivos planteados y con las necesidades de monitoreo preventivo identificadas en la investigación.

4.7 Pruebas y validación del sistema

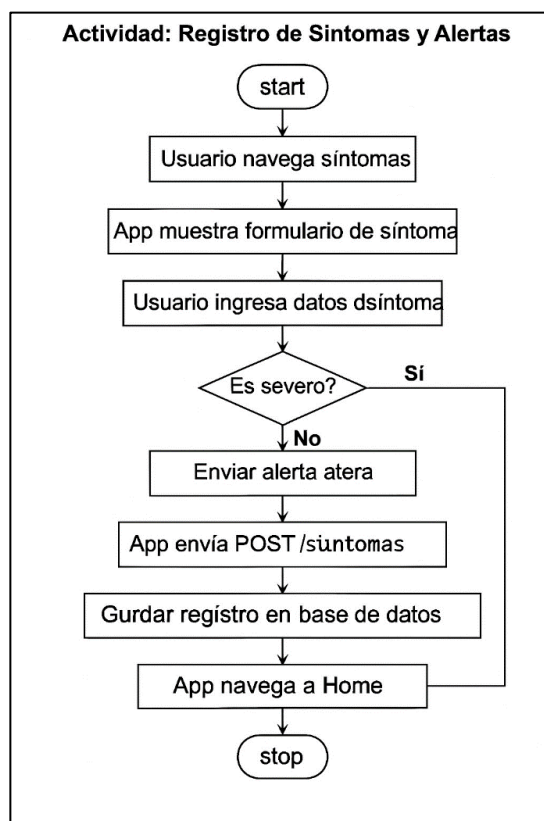
Las evaluaciones y la confirmación del sistema representan una etapa funcional en el desarrollo, ya que permiten asegurar que la aplicación híbrida funcione correctamente y se cumpla los requisitos establecidos, incluyendo la estabilidad técnica del repositorio documental. Esta fase se centra en asegurar que el sistema satisfaga adecuadamente las

necesidades señaladas en la investigación y que sus características, como la carga y visualización de reportes externos, operen según lo previsto.

En este contexto, las evaluaciones se llevan a cabo de manera continua a lo largo de los ciclos planificados, lo que ayuda a identificar rápidamente fallos y corregir a tiempo cualquier inconsistencia que pueda surgir, especialmente en el procesamiento de archivos y la gestión de datos de las citas de seguimiento. A través de este enfoque, se asegura que cada incremento desarrollado mantenga un nivel aceptable de calidad antes de su integración final en la versión de prueba.

Figura 26

Registro de Síntomas y Alertas



Fuente: Elaboración propia.

4.7.1 Estrategia de Pruebas del Sistema

La estrategia de pruebas se fundamenta en la evaluación funcional de los módulos desarrollados, priorizan la verificación de las funcionalidades críticas del sistema. Para ellos, se realizan pruebas internas orientadas a comprobar el registro y autenticación de usuarias, la gestión de datos personales y obstétricos, el seguimiento del embarazo, la administración de citas de seguimiento, la carga y visualización de archivos en el repositorio documental y la recepción de notificaciones institucionales.

De manera complementaria, se verifica la correcta comunicación entre la aplicación móvil y la API, asegurando el intercambio adecuado de la información entre el frontend y el backend. Esta validación permite confirmar la estabilidad del sistema y su coherencia con la arquitectura cliente – servidor definido.

4.7.2 Pruebas Funcionales

Las pruebas funcionales se aplican con el propósito de evaluar el comportamiento del sistema frente a diferentes escenarios de uso. En esta etapa, se comprueba que cada funcionalidad responda correctamente a las acciones ejecutadas por las usuarias como la selección y subida de reportes externos desde el dispositivo móvil y que los resultados obtenidos coincidan con los requisitos funcionales establecidos.

Asimismo, se revisa la integridad de los datos registrados y la consistencia de la información almacenada en la base de datos, incluyendo los métodos asociados a los

documentos del repositorio. De esta forma, se garantiza que el sistema procese y conserve la información de manera confiable durante su operación.

4.7.3 Validación del Sistema

La validación del sistema se orienta a confirmar que la aplicación cumpla con los objetivos propuestos y que su funcionamiento resulte adecuado para el contexto institucional. En este sentido, se emplean la información obtenida a través del pretest y posttest aplicados mediante encuestas a las mujeres embarazadas, lo que permite evaluar la aceptación y utilidad del sistema, especialmente en su capacidad para centralizar la información de salud externa.

A partir de los resultados obtenidos, se analizan aspectos relacionados con la facilidad de uso, el acceso a las funcionalidades y la percepción general de la aplicación como herramienta de apoyo para el seguimiento del embarazo. Esta validación contribuye a determinar e impacto de la propuesta tecnológica y su pertinencia dentro del Departamento de Bienestar Estudiantil, destacando el valor del repositorio documental para fortalecer el monitoreo preventivo institucional.

4.8 Resultados Esperados

Los resultados esperados del presente proyecto se orientan a evidenciar aporte de la aplicación híbrida como una herramienta de apoyo para el seguimiento del embarazo de las estudiantes, así como su contribución a la optimización de los procesos del Departamento de Bienestar Estudiantil.

En primer lugar, se anticipa que al poner en marcha el sistema, se mejorará la organización y el manejo de la información vinculada a las estudiantes embarazadas, simplificando el registro, la actualización y el acceso a los datos. La incorporación del

repositorio documental permitirá centralizar los reportes y exámenes externos, facilitando una gestión institucional más robusta y documentada.

Igualmente, se espera que la herramienta facilite un seguimiento más oportuno, al habilitar el ingreso de información relevante y la visualización de citas de seguimiento. Esto ayudará a que el área de Bienestar Estudiantil ofrezca una atención más preventiva y organizada, contando con el respaldo visual de los documentos cargados por las usuarias para un mejor acompañamiento.

Por otro lado, se prevé que la solución tecnológica aumente el grado de acceso y aceptación de las estudiantes, al proporcionar una opción digital móvil alineada con sus hábitos tecnológicos. Esto permitirá que las estudiantes sea parte activa de su monitoreo al gestionar su propio historial de reportes dentro de la aplicación.

Del mismo modo, se plantea que el sistema mejore la comunicación institucional mediante notificaciones y avisos relevantes.

Finalmente, se espera que la aplicación híbrida sirva como una plataforma que pueda escalar en el futuro, fortaleciendo la relevancia de la propuesta como una solución técnica que compensa la falta de instrumentación clínica propia en el departamento mediante el uso inteligente de la información externa.

4.9 Impacto de la propuesta

En síntesis, el presente capítulo permitió desarrollar de manera estructurada la propuesta tecnológica orientada al seguimiento del embarazo de las estudiantes, integrando aspectos tecnológicos, metodológicos y funcionales acordes a los objetivos de la investigación. A lo largo del capítulo se definieron los recursos necesarios, la arquitectura del

sistema, los requisitos funcionales incluyendo el nuevo módulo de repositorio y la planificación del desarrollo mediante la metodología Scrum.

De este modo, la sugerencia formulada establece un fundamento firme para el desarrollo de una aplicación híbrida que sea efectiva, práctica y que se responda a las necesidades detectadas en el ámbito institucional. Además, la utilización de sprints y la clarificación de los resultados esperados fortalecen la cohesión del proyecto y su capacidad para servir como un recurso para el Departamento de Bienestar Estudiantil.

Por lo tanto, el capítulo IV solidifica la estructura de la solución sugerida y crea las condiciones necesarias para el estudio de los resultados y conclusiones que se abordarán en los capítulos siguientes.

Capítulo V

Evaluación de resultados

5.1 Introducción

En este capítulo se muestra la evaluación del sistema desarrollado para el monitoreo y seguimiento preventivo del bienestar materno a través de una aplicación híbrida. El sistema se fundamenta en la gestión de información de acompañamiento, el registro de alertas de seguimiento y la administración de citas de control. Asimismo, se incluye la valoración del módulo de repositorio documental, implementado como un valor agregado para el empoderamiento de la estudiante en la organización de su información de salud.

Por lo tanto, la evaluación tiene como objetivo verificar el cumplimiento de los objetivos específicos previamente formulados en la investigación, por medio del análisis del funcionamiento real de la aplicación en sus módulos y perfiles de usuario, específicamente el rol de la estudiante gestante y el personal encargado de Bienestar Estudiantil.

Asimismo, se analizan los resultados obtenidos durante las pruebas de uso del sistema, considerando aspectos como la correcta ejecución de las funcionalidades principales, la integridad de la información registrada, la interacción entre los diferentes roles y la respuesta del sistema ante los flujos establecidos. Este proceso permite identificar el nivel de efectividad alcanzado por la solución propuesta, en relación con los requerimientos definidos durante la etapa de diseño.

Por otra parte, la evaluación contempla la experiencia de uso del sistema, valorando criterios de usabilidad, accesibilidad y claridad en la navegación, con el propósito de determinar si la aplicación resulta comprensible y funcional para los usuarios finales. Estos resultados permiten sustentar de manera objetiva el aporte del sistema desarrollado y

constituyen la base para la interpretación de los resultados, así como para la formulación de las conclusiones y recomendaciones que se presentan en el capítulo siguiente.

5.2 Presentación y monitoreo de los resultados

En esta parte se exponen los hallazgos logrados durante el desarrollo y uso del sistema creado, los cuales permiten valorar su rendimiento en el contexto real. Los hallazgos están organizados según los objetivos concretos establecidos en la investigación, con el propósito de examinar de manera ordenada el grado de cumplimiento alcanzado por cada uno de ellos.

Para supervisar los resultados se tomó en cuenta el comportamiento general de la aplicación, incluyendo el acceso al sistema, la gestión del registro de información, el funcionamiento de los módulos y la correcta interacción entre los diversos perfiles de usuario, específicamente entre la estudiante gestante y el personal de Bienestar Estudiantil. Este análisis dio la oportunidad de confirmar que los procesos estipulados en la fase de diseño se llevan a cabo de acuerdo con lo planteado y que la información producida se guarda y se muestra apropiadamente.

Adicionalmente, se analizó el rendimiento del sistema a través de pruebas funcionales que buscan verificar la estabilidad de la aplicación, la reacción ante las acciones del usuario y la correcta presentación de los datos en diferentes usuarios. Estos hallazgos ofrecen una perspectiva clara sobre el funcionamiento global del sistema y permiten reconocer su efectividad como herramienta para el monitoreo y seguimiento preventivo del bienestar materno.

A partir de esta evaluación general, a continuación, se presentan los resultados específicos obtenidos en relación con cada uno de los objetivos propuestos en la investigación, incluyendo la valoración del módulo de repositorio documental como mejora

incremental del software, los cuales demuestran de manera objetiva el cumplimiento de las metas establecidas para el desarrollo del sistema.

5.2.1 Resultados según los objetivos planteados

A continuación, se muestran los resultados que se han conseguido según los objetivos específicos establecidos para esta investigación. Cada objetivo se examina de forma separada, revelando los logros obtenidos y su correspondiente valoración, con el fin de demostrar el cumplimiento de los previsto durante la creación del sistema.

1. **Objetivos Específico 1:** Analizar las necesidades funcionales y los requerimientos tecnológicos del Departamento de Bienestar estudiantil y las estudiantes para establecer las bases técnicas y de usuario de la aplicación móvil.

- Resultado:

Como consecuencia del estudio efectuado, se lograron identificar las principales demandas tecnológicas y operativas del Departamento de Bienestar Estudiantil y de las estudiantes embarazadas de curso normal. Este estudio facilitó la determinación de las especificaciones del sistema, teniendo en cuenta aspectos relacionados con el registro de datos del embarazo, la gestión de citas de seguimiento, la creación de alertas preventivas y el acceso a información útil. De manera significativa, se identificó la necesidad de un módulo de repositorio documental que permita a la estudiante centralizar sus reportes externos, fortaleciendo su autonomía informativa.

Asimismo, se definieron los perfiles de usuario esenciales para el funcionamiento de la aplicación, que incluyen a estudiantes embarazadas, personal profesional y administradores, estableciendo para cada uno los accesos y funciones necesarias. Estos

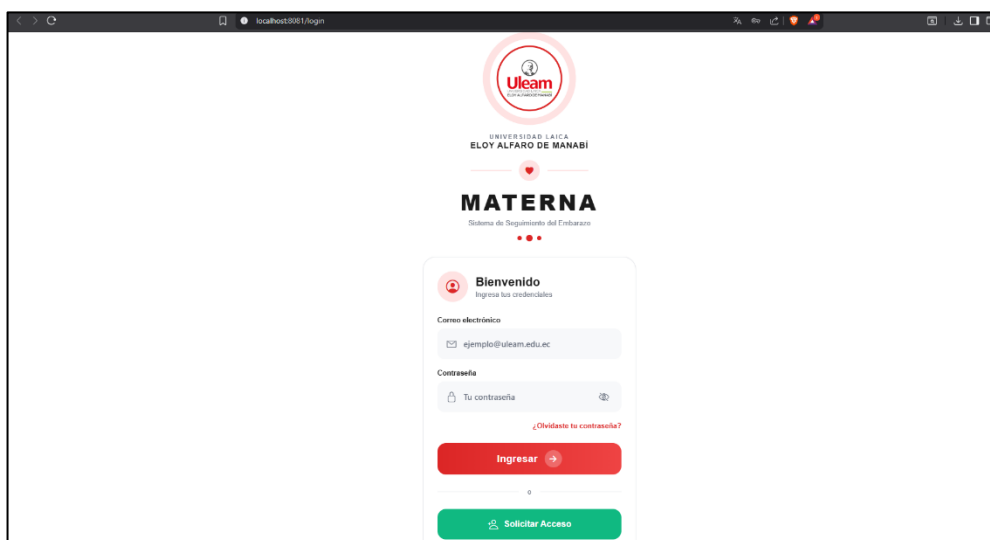
requerimientos fundamentaron la estructura del sistema y quitaron el diseño de los módulos operativos de la aplicación.

- Evaluación

La revisión de este objetivo se llevó a cabo mediante la comprobación de los requerimientos identificados en la fase de análisis están reflejados en la estructura y funciones del sistema creado. A través de pruebas funcionales, se validó que los módulos implementados, incluyendo la nueva funcionalidad de carga de documentos, satisfacen las necesidades establecidas y que cada perfil de usuario tiene disponibles las operaciones adecuadas a su rol. Estos hallazgos demuestran que el análisis de las necesidades fue eficaz y permitió definir con precisión los requisitos del sistema, asegurando una herramienta de seguimiento administrativo integral y no invasiva.

Figura 27

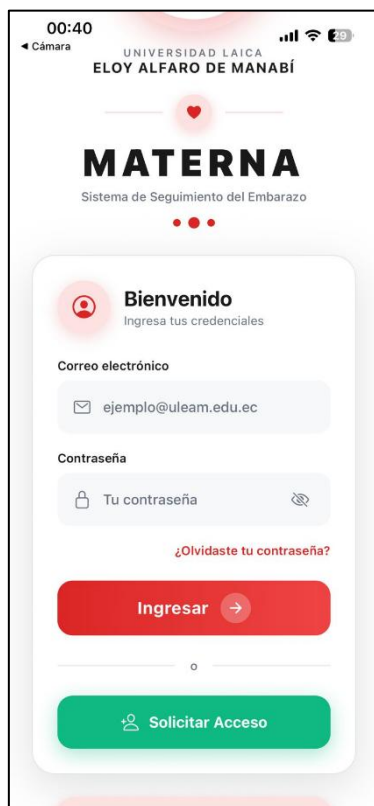
Pantalla de inicio de sesión del sistema. web



Fuente: Elaboración propia.

Figura 28

Pantalla de inicio de sesión del sistema. Móvil

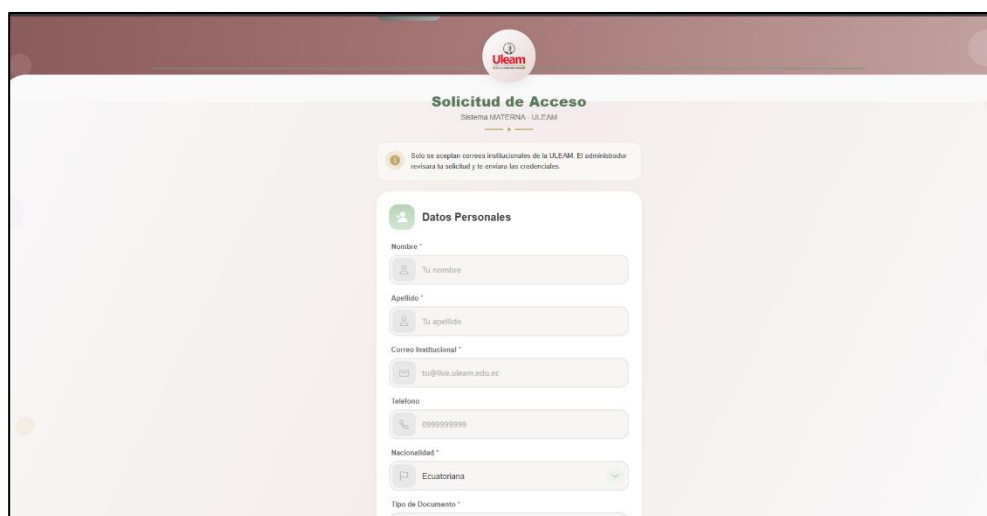


Fuente: Elaboración propia.

La pantalla de inicio de sesión web constituye el punto de acceso principal al sistema para todos los usuarios. presenta una interfaz de bienvenida que integra el Branding institucional ULEAM y permite la autenticación mediante correo electrónico institucional y contraseña.

Figura 29

Solicitud de inicio de sesión del sistema. Web



The screenshot shows a web browser interface for the 'Solicitud de Acceso' (Access Request) page of the 'Sistema MATERNA - ULEAM'. At the top, there is a Uleam logo. Below the title, a message states: 'Solo se aceptan correos institucionales de la ULEAM. El administrador revisara tu solicitud y te enviara las credenciales.' (Only institutional emails from ULEAM are accepted. The administrator will review your request and send you the credentials). The form is titled 'Datos Personales' (Personal Data) and includes the following fields: 'Nombre *' (Name) with placeholder 'Tu nombre', 'Apellido *' (Last name) with placeholder 'Tu apellido', 'Correo Institucional *' (Institutional email) with placeholder 'tu@live.uleam.edu.ec', 'Telefono' (Phone) with placeholder '0999999999', 'Nacionalidad *' (Nationality) with a dropdown menu showing 'Ecuatoriana' and a green checkmark, and 'Tipo de Documento *' (Type of document) which is partially visible at the bottom.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 30

Solicitud de acceso del sistema. Móvil



The screenshot shows a mobile application interface for the 'Solicitud de Acceso' (Access Request) page of the 'Sistema MATERNA - ULEAM'. At the top, there is a Uleam logo. Below the title, a message states: 'Solo se aceptan correos institucionales de la ULEAM. El administrador revisara tu solicitud y te enviara las credenciales.' (Only institutional emails from ULEAM are accepted. The administrator will review your request and send you the credentials). The form is titled 'Datos Personales' (Personal Data) and includes the following fields: 'Nombre *' (Name) with placeholder 'Tu nombre', 'Apellido *' (Last name) with placeholder 'Tu apellido', 'Correo Institucional *' (Institutional email) with placeholder 'tu@live.uleam.edu.ec', 'Telefono' (Phone) with placeholder '0999999999', and 'Nacionalidad *' (Nationality) which is partially visible at the bottom.

Fuente: Elaboración propia

Esta pantalla está dirigida a usuarios nuevos que desean incorporarse al sistema mediante un proceso de registro sujeto a aprobación administrativa. El formulario permite recopilar información personal y académica del solicitante.

2. **Objetivo Específico 2:** Desarrollar la aplicación móvil híbrida bajo una arquitectura de módulos orientados al control prenatal y el acceso a información educativa.

- Resultados:

Como resultado de la creación de la aplicación móvil híbrida, se logró establecer un sistema funcional basado en una estructura modular que agrupa los procesos claves relacionados con la supervisión y el seguimiento del bienestar materno. La aplicación incluye módulos destinados a la recopilación de datos, gestión de citas de seguimiento, generación de alertas preventivas y acceso a contenidos informativos. De manera destacada, se integró un módulo de repositorio documental digital para la carga autónoma de exámenes y reportes externos, lo que permite una interacción clara y organizada entre las estudiantes gestantes y el personal de Bienestar Estudiantil.

Además, el diseño modular facilitó la organización de funciones del sistema, asegurando una estructura lógica y adaptable que se ajusta a los requisitos especificados en la etapa de análisis. Esta arquitectura permite que cada componente funcione de manera independiente pero integrada, garantizando que la información educativa y de seguimiento esté siempre disponible para la usuaria.

- Evaluación:

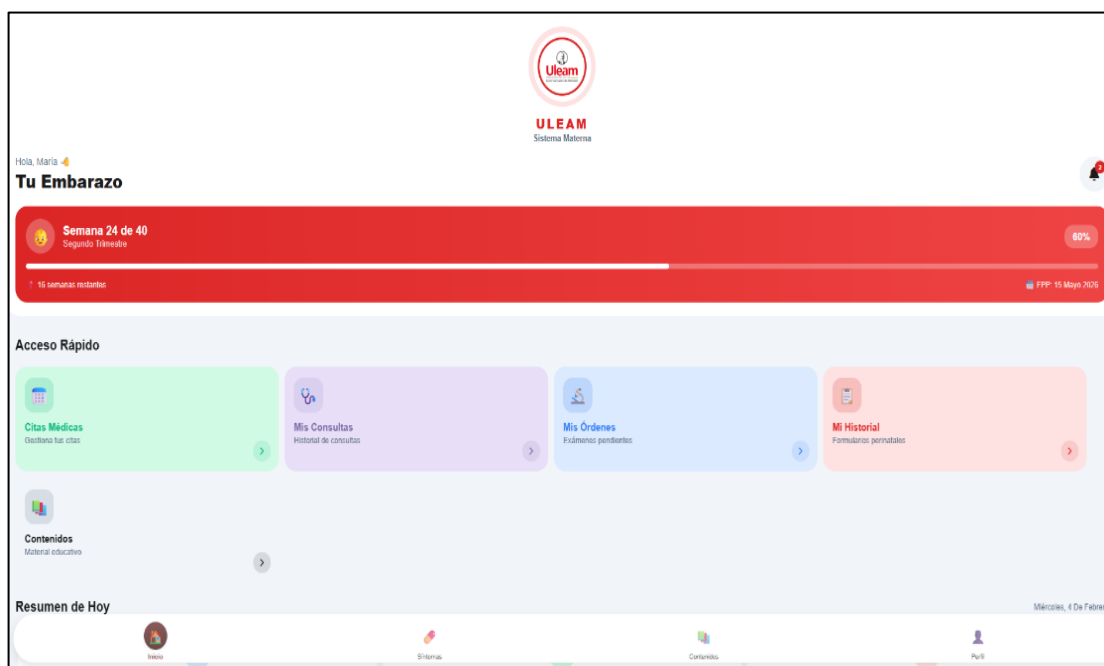
La evaluación de este objetivo se llevó a cabo a través de pruebas operativas diseñadas para corroborar que los módulos implementados están funcionando correctamente.

A lo largo de este proceso, se verificó que la aplicación reacciona de manera adecuada a las interacciones del usuario, exhibe constancia en su funcionamiento y preserva la integridad de los datos almacenados.

Se validó específicamente la eficiencia del nuevo módulo de repositorio, confirmando que la carga de archivos (imágenes y PDF) se realiza de forma óptima y que los documentos son visibles correctamente para el personal encargado de Bienestar. Los hallazgos obtenidos muestran que la estructura modular creada satisface los requisitos técnicos y funcionales fijados, lo que indica que el desarrollo de la aplicación se realizó de forma eficiente y en alineación con los objetivos definidos en el estudio.

Figura 31

Panel principal de las estudiantes gestantes Web



Fuente: Elaboración propia.

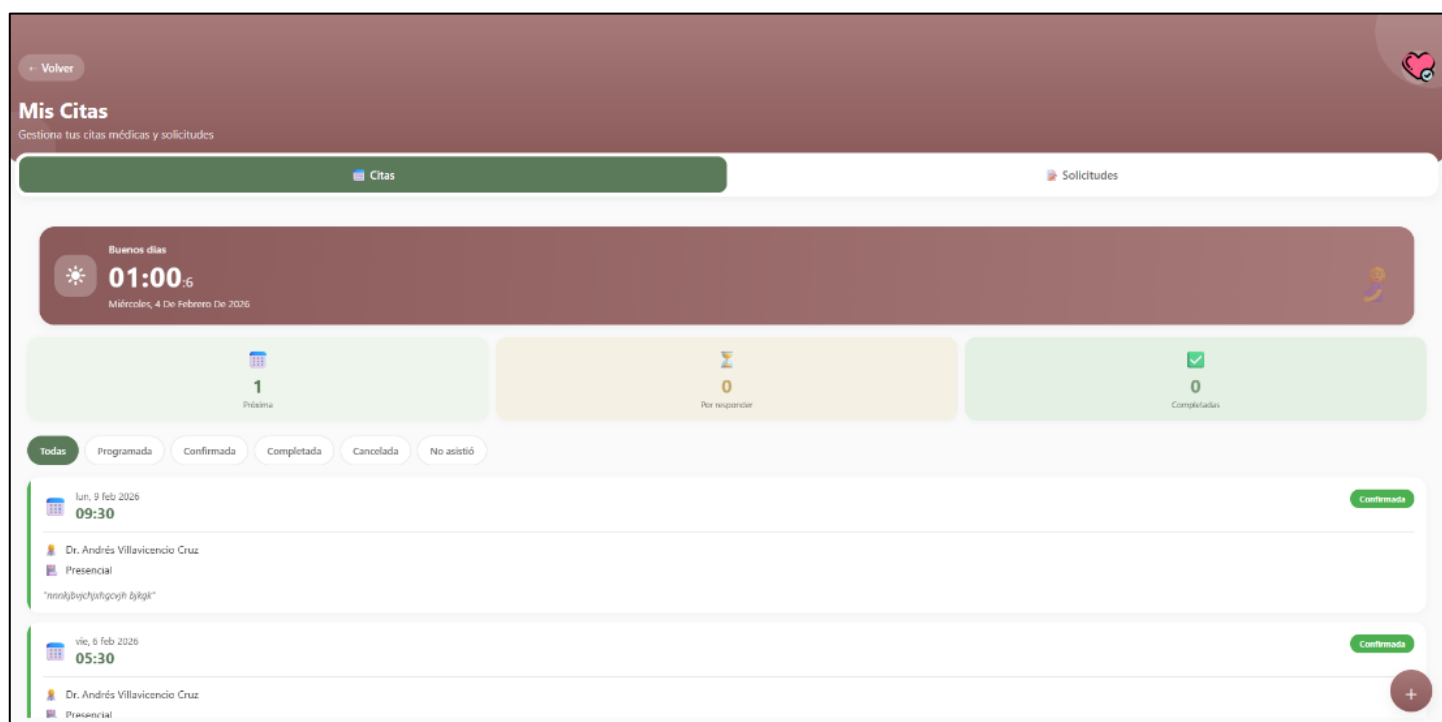
Figura 32

Panel principal de las estudiantes qestantes móvil



Fuente: Elaboración propia.

Esta pantalla funciona como el panel principal de la gestante, presentando un resumen general del estado del embarazo y accesos directos a las funcionalidades más relevantes.

Figura 33*Módulo de Gestión de Citas. Web*

Fuente: Elaboración propia.

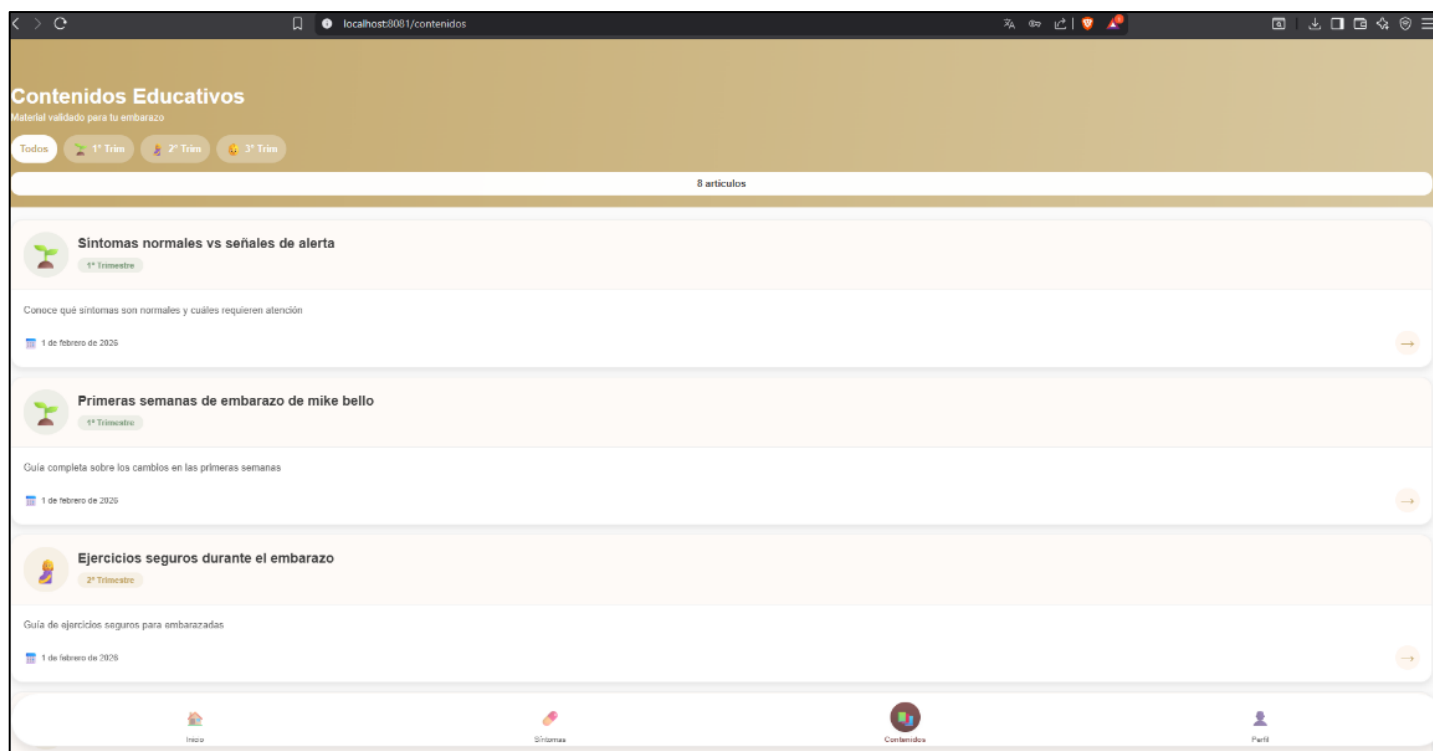
Figura 34

Módulo de Gestión de Citas. Móvil



Fuente: Elaboración propia.

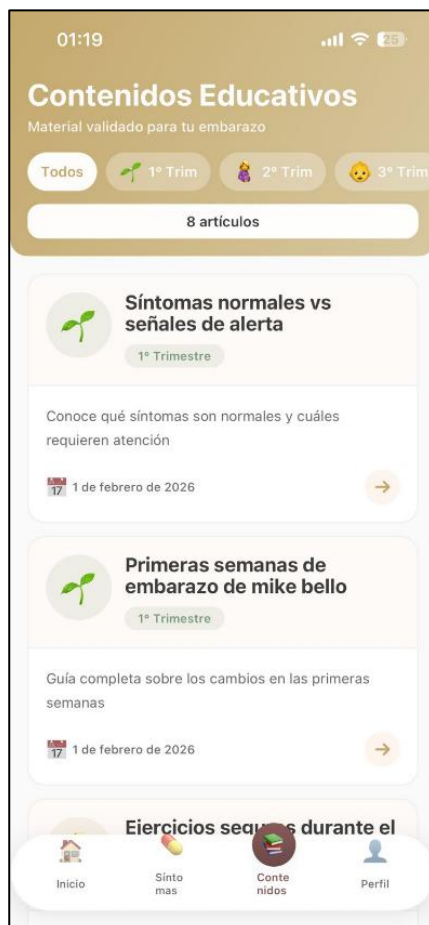
Esta pantalla permite la gestión de citas médicas de la gestante.

Figura 35*Módulo Biblioteca Educativa. Web*

Fuente: Elaboración propia.

Figura 36

Módulo de Biblioteca Educativa. Móvil



Fuente: Elaboración propia.

Esta pantalla actúa como una biblioteca digital de información educativa sobre el embarazo y consejos de salud organizados por trimestres.

Figura 37

Ficha de Registro Perinatal (MSP). Web

Formulario Perinatal MSP

Yulest Baque Mendoza
CE 1812603138 | 30 semanas

Progreso del formulario: 67%
6 de 9 secciones completadas

Acciones Rápidas

- Fotografía
- Exámenes
- Interconsulta
- Ver Ordenes
- Control

Datos de Identificación *

Nacionalidad *

☒ Ecuadoriana ☐ Extranjera

Fecha de nacimiento *

dd/mm/yyyy

Edad * (años)

78 años

Autoidentificación

Montubio

☒ Soltero ☐ Soltera

Nivel de educación

Técnico Superior

Estado civil

Soltero

☒ Vivo sola

Fuente: Elaboración propia.

Figura 38

Ficha de Registro Perinatal (MSP). Móvil

01:26

Formulario Perinatal MSP PDF

Yulexi Baque Mendoza
CI: 1312665153 | 36 semanas

Progreso del formulario 67%
6 de 9 secciones completadas

Acciones Rápidas

Ecografía Exámenes Interconsulta Ver Orden

Datos de Identificación *

Nacionalidad *
☒ Ecuatoriana ☐ Extranjera

Fecha de nacimiento * Edad * (años)
Invalid Date 28 años

Autoidentificación
Montubio/a

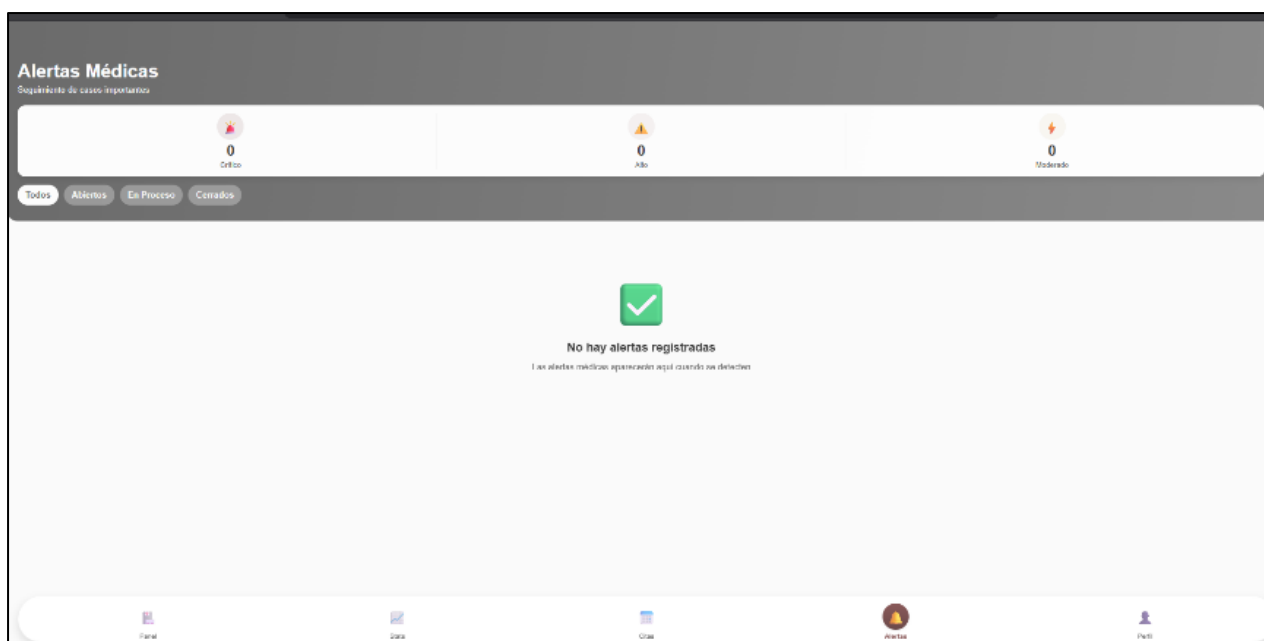
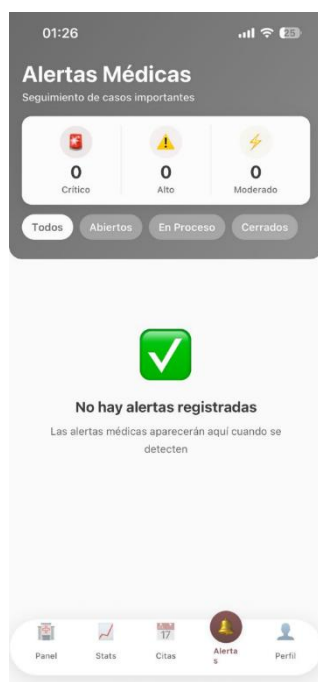
☒ ☐

Nivel de educación
Tecnico Superior

Estado civil

Fuente: Elaboración propia.

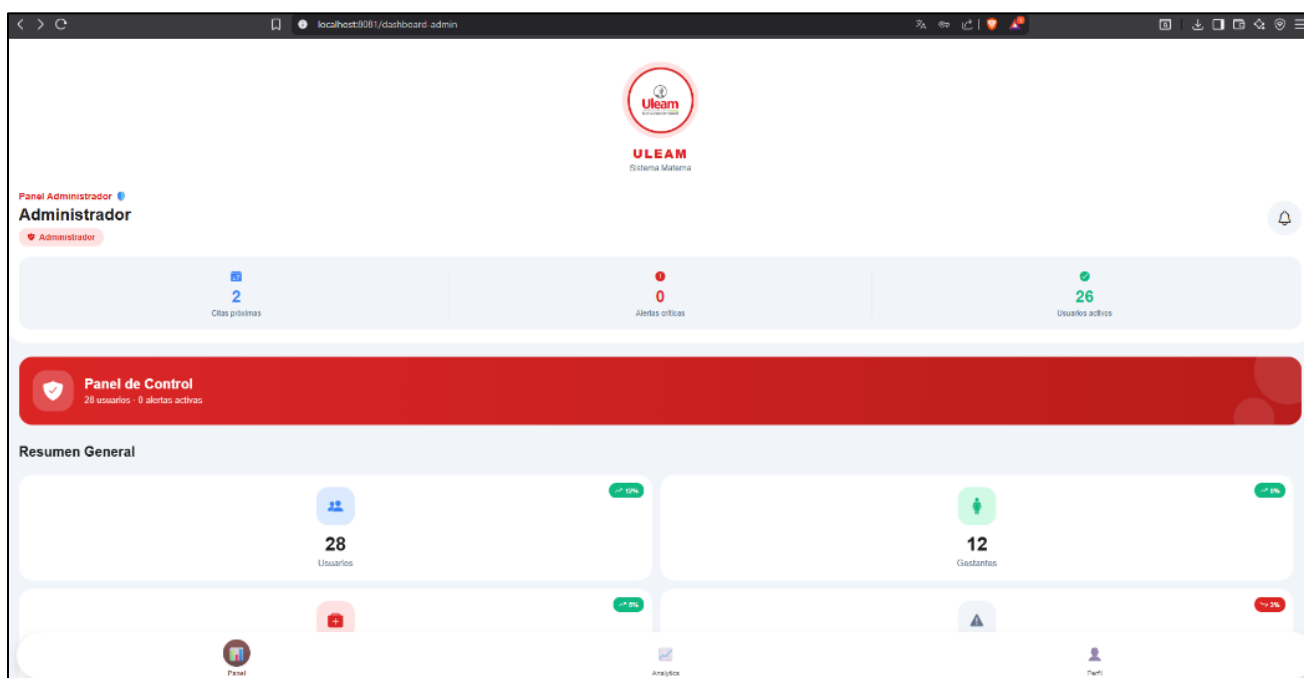
Esta pantalla corresponde al formulario perinatal oficial del Ministerio de Salud Pública, el cual permite documentar de manera integral todo el proceso del embarazo.

Figura 39*Alertas médicas. Web**Fuente: Elaboración propia.***Figura 40***Alertas médicas. Móvil**Fuente: Elaboración propia.*

La pantalla de alertas médicas centraliza todas las notificaciones generadas automáticamente por el sistema ante la detección de valores anormales en los signos vitales o síntomas de las gestantes.

Figura 41

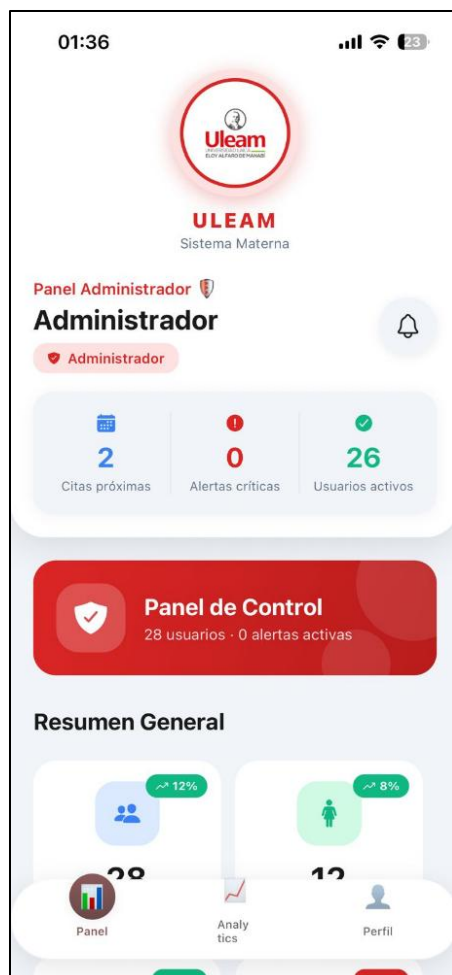
Panel del Administrador. Web



Fuente: Elaboración propia.

Figura 42

Panel del Administrador. Móvil

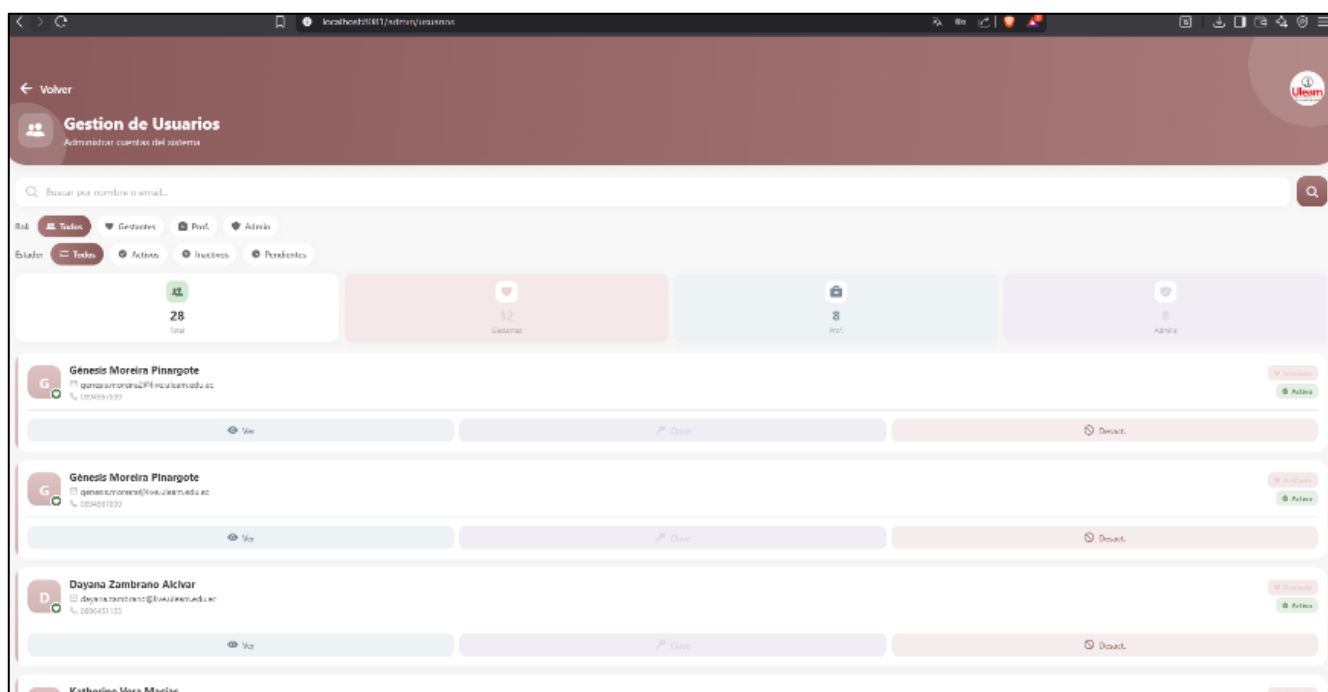


Fuente: Elaboración propia.

El panel del administrador constituye el centro del sistema, permitiendo la supervisión general de la plataforma y la gestión de los diferentes módulos administrativos.

Figura 43

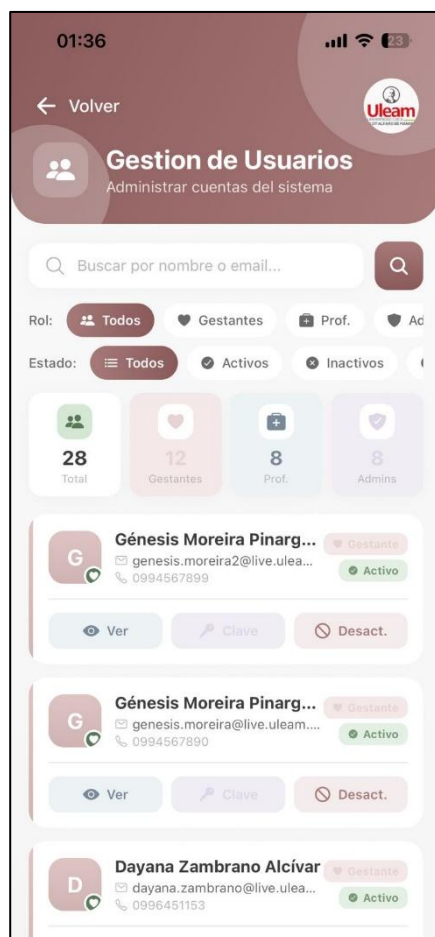
Módulo Gestión de usuario. Web



Fuente: Elaboración propia.

Figura 44

Modulo Gestión de usuario. Móvil



Fuente: Elaboración propia.

Esta pantalla permite la administración integral de los usuarios registrados en el sistema.

Figura 45

Panel de Generación de Reportes. Web



Fuente: Elaboración propia.

Figura 46

Panel de Generación de Reportes.



Fuente: Elaboración propia.

Esta pantalla permite la generación de reportes estadísticos del sistema para apoyar la toma de decisiones administrativas.

3. Objetivo Específico 3

Evaluar la operatividad técnica y aceptación de la aplicación mediante pruebas de funcionamiento y estudio pretest – postest con las usuarias gestantes.

- Resultado:

Como resultado del análisis pretest – posttest realizado a las usuarias gestantes, se identificó una mejora significativa entre la situación inicial del seguimiento y los resultados obtenidos tras el desarrollo y evaluación del sistema. En esta etapa pretest, se constató que el control se gestionaba mediante documentación manual en formularios físicos, lo que dificultaba el acceso inmediato a la información y la organización de los procesos preventivos.

Tras el desarrollo de la aplicación móvil híbrida (posttest), se verificó una optimización en la gestión de los datos, facilitando el acceso digital y la automatización de alertas. Un resultado destacado fue la valoración positiva del módulo de repositorio documental; las usuarias indicaron que esta funcionalidad les permite organizar sus exámenes externos de forma autónoma, fortaleciendo el seguimiento realizado por el departamento de Bienestar Estudiantil.

Tabla 27

Análisis comparativo de resultados pretest y posttest del sistema

Variable evaluada	Situación Pretest (antes del sistema)	Situación Posttest (después del sistema)
Registro de información perinatal	Registro manual en formularios físicos del MSP, con riesgo de pérdida o incompletitud	Registro digital estructurado en la aplicación móvil
Gestión citas prenatales	Seguimiento manual, sin recordatorios automáticos ni orden cronológico.	Administración digital de citas de seguimiento con alertas preventivas.
Organización de documentación	Documentación física (exámenes y reportes externos) dispersa y de difícil acceso	Repositorio digital centralizado controlado por las usuarias y visible para Bienestar Estudiantil.
Acceso a la información por la estudiante	Acceso limitado y dependiente de la disponibilidad del personal	Acceso directo desde la aplicación móvil

Identificación de alertas	Detección reactiva ante síntomas o problemas ya presentes	Identificación preventiva mediante el monitoreo de datos registrados y alertas del sistema.
Educación prenatal	Información verbal o impresa no sistematizada	Contenidos de orientación integrados y categorizados en la aplicación.
Seguimiento institucional	Procesos fragmentados	Centralización de la información para un acompañamiento continuo y eficiente.

Nota: Elaboración propia. Esta tabla da a conocer los análisis del formulario perinatal del MSP y resultados del pretest – postest.

- Evaluación:

La revisión de este objetivo se realizó mediante el análisis del cuadro comparativo, permitiendo validar la eficacia técnica de la solución desarrollada. Los hallazgos confirman que la aplicación móvil híbrida cumple con los estándares de operatividad requeridos, facilitando la organización documental y el monitoreo preventivo.

La respuesta de las usuarias durante las pruebas de funcionamiento fue favorable, resaltando la utilidad del repositorio de exámenes como una mejora innovadora para su control personal. Estos resultados demuestran que el sistema es estable y funcional, cumpliendo con los criterios de aceptación y validando el logro del objetivo propuesto para el departamento de Bienestar Estudiantil.

5.3 Interpretación objetiva de los resultados

El análisis de los resultados obtenidos de la evaluación final de la aplicación móvil híbrida posibilita una interpretación objetiva del logro de los objetivos establecidos en la investigación. Primero, el análisis de las necesidades funcionales y tecnológico permitió

detectar los requerimientos reales y su alineación con las condiciones del ambiente institucional y de las usuarias.

Respecto al desarrollo del sistema, los resultados revelan que la aplicación fue creada con una arquitectura modular que relaciona eficazmente los procesos de registro de información perinatal, organización de citas de seguimiento, generación de alertas y acceso a materias educativas. Esta estructura garantizó la estabilidad técnica del sistema y una interacción clara entre los distintos perfiles de usuario, favoreciendo la organización y el control del seguimiento preventivo. Asimismo, la integración del repositorio documental digital se consolidó como un valor agregado que fortalece la autonomía de las estudiantes en la gestión de su información.

Además, la comparación de los resultados obtenidos en el estudio pretest – posttest muestra una mejora notable en la efectividad del seguimiento del embarazo luego del desarrollo y evaluación de la aplicación. La transición de registro manual a un sistema digital permitió mejorar el acceso a información, fortalecer el monitoreo continuo y aumentar la aceptación del sistema entre las usuarias finales, quienes expresaron una opinión favorable sobre la utilidad y facilidad de uso de la herramienta desarrollada.

En conjunto, los resultados obtenidos validan que la solución tecnológica propuesta aborda de forma efectiva la problemática identificada, contribuyendo al fortalecimiento del apoyo proporcionado por el Departamento de Bienestar Estudiantil y confirmando la aplicación como una herramienta viable para el monitoreo y seguimiento del bienestar gestacional en el ámbito universitario.

Capítulo VI

Conclusiones y recomendaciones

6.1 Conclusiones

El desarrollo de la aplicación móvil híbrida constituye una respuesta tecnológica efectiva entre los desafíos de seguimiento y acompañamiento gestacional en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Esta solución no solo centraliza la información, sino que fortalece la estructura de apoyo del Departamento de Bienestar Estudiantil a través de un entorno digital seguro, eficiente y accesible para la comunidad universitaria.

El diagnóstico profundo de las necesidades funcionales y operativas permitió superar las limitaciones críticas de los métodos manuales y físicos tradicionales. Este análisis fundamentó una base técnica sólida que responde con precisión a la realidad administrativa de la institución, asegurando que el diseño del software elimine la fragmentación de la información y se alinee con los requerimientos reales de las usuarias gestantes.

La estructura del sistema bajo una arquitectura modular facilitó la integración de procesos clave, tales como la agenda de acompañamiento y el acceso a recursos educativos validados. Un aspecto determinante en este proceso fue la creación del repositorio documental digital inspirado en estándares internacionales, el cual otorga a la estudiante una autonomía informativa esencial para gestionar sus reportes externos, transformando la herramienta en una plataforma de soporte integral y no únicamente en una agenda de registros básicos.

Los procesos de validación técnica y el análisis comparativo entre los resultados pretest y posttest confirmaron la operatividad y la alta aceptación de la propuesta tecnológica. La transición hacia un ecosistema digital optimizó significativamente los tiempos de respuesta y la interacción de las usuarias, quienes reconocen en la aplicación una herramienta

estable que moderniza y refuerza el seguimiento preventivo dentro del ámbito de Bienestar Estudiantil.

6.2 Recomendaciones

Tras el desarrollo y evaluación de la aplicación móvil híbrida, se recomienda potenciar el repositorio documental permitiendo la carga de ecografías de alta resolución y reportes de laboratorio externo. Esta integración facilitará un análisis cronológico profundo por parte del Departamento de Bienestar Estudiantil, consolidando un expediente digital robusto que garantice el acceso seguro a la información relevante de la gestante.

Asimismo, resulta fundamental autorizar la generación de reportes estadísticos sobre niveles de riesgo y alertas preventivas para optimizar la toma de decisiones estadísticas sobre niveles de riesgo y alertas preventivas para optimizar la toma de decisiones administrativas y el intercambio de información con el Ministerio de Salud Pública, mejorando la coordinación de apoyos externos basados en indicadores reales y actualizados.

Desde la perspectiva técnica, se sugiere mantener una arquitectura escalable que permita la integración futura con plataformas universitarias y redes nacionales de salud. Adoptar un modelo definitivo de almacenamiento en la nube bajo estándares internacionales de seguridad asegurará la protección de datos sensibles y la disponibilidad constante del servicio para las usuarias.

Finalmente, se propone como línea de innovación futura la inclusión de módulos de neurociencias destinados a monitorear el bienestar emocional materno. Esta expansión permitiría transformar la herramienta en una plataforma de investigación científica capaz de

generar conocimientos sobre la relación entre el entorno académico y la salud integral de la estudiante gestante.

Bibliografía

- Ameyaw, E. K., Amoah, P. A., & Ezezika, O. (29 de 05 de 2024). Eficacia de las aplicaciones de mHealth para la prestación de servicios de salud materna: revisión sistemática de revisiones sistemáticas. *JMIR Publications*. Obtenido de <https://www.jmir.org/2024/1/e49510/>
- Arias Ortiz, E., Giambruno, C., González Alarcón , N., Pérez Alfaro, M., Pombo, C., & Sánchez Ávalos, R. (2021). El camino hacia la inclusión educativa: Cuatro pasos para desarrollar sistemas que protejan las trayectorias educativas. Paso 2: Diseño de sistemas de alerta temprana. doi:<http://dx.doi.org/10.18235/0003707>
- Avilés L, M., Jaramillo, I., & Espinosa Tigre, R. M. (2025). Estudio Bibliométrico sobre el Uso de Aplicaciones Móviles en el Seguimiento del Embarazo. *Revista Veritas de Difusão Científica*, Vol. 6, Núm. 3. Obtenido de <https://revistaveritas.org/index.php/veritas/article/view/1050>
- Bozziere Solís, K. L., Olivares Zepahua, B. A., Sánchez Morales, L. N., Ruiz Martínez, M. L., & Sánchez Cervantes, J. L. (2024). Análisis de una plataforma para apoyar en el diagnóstico del síndrome de ovario poliquístico. *Dialnet*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10342388>
- Bula-Romero, J. A., Conde-Flórez, A. A., González-Lara, A. M., Sánchez-Caraballo, Á. A., & Jiménez-Hernández, G. E. (10 de 07 de 2025). Desarrollo del concepto de cuidado prenatal: Aplicación del modelo híbrido de Schwartz-Barcott y Kim. *Revista Cuidarte*. Obtenido de <https://revistas.udes.edu.co/cuidarte/article/view/4387>
- Burgasí Delgado, D. D., Cobo Panchi, D. V., Pérez Salazar, K. T., Pilacuan Pinos, R. L., & Rocha Guano, M. B. (2021). El diagrama de Ishikawa como herramienta de calidad

en. Obtenido de https://tambara.org/wp-content/uploads/2021/04/DIAGRAMA-ISHIKAWA_FINAL-PDF.pdf

CIMEC. (21 de 05 de 2021). ¿Qué tipos de métodos científicos existen? Obtenido de <https://www.cimec.es/metodos-cientificos-diferentes/>

Gerbier, E., Vial , Y., Puder, J., Dizès, O. L., Andrey, M., Arhab, A., . . . Panchaud, A. (03 de 05 de 2023). Datamama, llevando la investigación del embarazo al futuro: diseño, desarrollo y evaluación de una aplicación móvil de ciencia ciudadana sobre el embarazo. Obtenido de <https://www.frontiersin.org/journals/drug-safety-and-regulation/articles/10.3389/fdsfr.2023.1187023/full>

Guevara Alban, G. P., Verdesoto Arguello, A. E., & Castro Molina, N. E. (16 de 7 de 2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *Revista científica del mundo del conocimiento*. Obtenido de <https://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/860>

Hossain, M. A., Perkins, J., Hasan, M. T., Bee Lian, S. L., Chowdhury, R., Alam, M. T., . . . Shafiqur Rahman, M. (2025). Experiencia del usuario con aplicaciones móviles de seguimiento del embarazo: Resultados de un estudio cualitativo basado en comentarios. Obtenido de <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371%2Fjournal.pone.0318012>

Luzón Maldonado, J. M., & Chimarro, J. (2025). Telefonía VOIP bajo metodología COBIT 5, una herramienta para la gestión educativa eficiente en el Tecnológico Nelson Torres. *ResearchGate*. doi:10.37431/conectividad.v6i1.377

Maciej, H., Raymond, B., Maurice, M., Lu, B., Alan, D., Simon, L., & Sophie, H. (2022).

System Usability Scale Benchmarking for Digital Health Apps: Meta-analysis.

doi:10.2196/37290

Mora Rosales, J. (2023). *Principios básicos de metodología de la investigación científica*

(Parte I) (Primera. Mayo de 2023. Publicación digital ed.). Obtenido de

<https://libros.ulead.edu.ec/wp-content/uploads/2024/09/METODOLOGIA-DE-LA-INVESTIGACION-mora.pdf>

Neverdauskas, T. (07 de 07 de 2021). Desarrollo de una App informática para favorecer la

adherencia al tratamiento de fisioterapia y farmacología de los pacientes con

enfermedad de Parkinson. (U. M. Elche, Ed.) Obtenido de

<https://dspace.umh.es/bitstream/11000/26561/1/TFG-Neverdauskas%2c%20Tomas.pdf>

Nissen, M., Huang, S. Y., Jäger, K. M., Flaucher, M., Titzmann, A., Bleher, H., . . .

Leutheuser, H. (25 de 11 de 2024). Aplicaciones para el embarazo en smartphones:

análisis sistemático de sus características, orientación científica, comercialización y

percepción de las usuarias. *BMC Embarazo y Parto*. Obtenido de

<https://bmcpregnancychildbirth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12884-024-06959-1>

Ortiz Ramos, V. A., Itusaca Dueñas, N. N., Ulloa Ordoñez, L. V., Vela Ruiz, J. M.,

Desposorio-Robles, J., & Gutierrez Vda. Bambaré, M. A. (2024). Estudio

comparativo de guías de atención prenatal en Latinoamérica. *Revista de Obstetricia y*

Ginecología de Venezuela. Obtenido de

https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0048-77322024000200155

Phillips, J. C., Alfano, A. R., Barfield, L. C., Cain, L., Sadjadi, M., Morales, E., . . . Hannan, J. (26 de 01 de 2024). Exploración del desarrollo y la eficacia de las aplicaciones de salud materna e infantil: revisión de alcance. *JMIR Publications*. doi: 10.2196/46973

PILCO PALACIOS, A. N. (2022). *Análisis comparativo de metodologías para la automatización de procesos con metodología BPM vs. metodología tradicional de desarrollo de software*. Obtenido de <https://repositorio.puce.edu.ec/items/2fbe1e8f-6d42-41a5-91dd-e7a4eb23e216>

Schwaber, K., & Sutherland, J. (11 de 2020). La Guía Scrum. Obtenido de <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-Spanish-European.pdf>

Serrano, M., & Puga, I. (2024). Aprendizaje e Importancia del Control Prenatal. *Repositorio JA DIMIKE*. Obtenido de <https://jadimike.unachi.ac.pa/handle/123456789/1710>

Tarrillo Saldaña, D., Mejía Huamán, D., Dávila Mego, M. S., Pintado Castillo, M. A., Tapia Idrogo, M. E., Chilón Camacho, D. M., & Velez Escobar, M. B. (2024). *Metodología de la investigación: una mirada global*. doi: https://doi.org/10.37811/cli_w1078

Unas Gomez, J. L., Estrada Esponda, R. D., & Toro Pareja, L. G. (2024). Implementación de un roadmap para asegurar la información en los desarrollos de aplicaciones en línea. *SCIELO*. Obtenido de <https://revistalogos.policia.edu.co:8443/index.php/rlct/article/view/1967>

Anexos

6.1 Anexo 1 Encuesta para el desarrollo de una aplicación móvil híbrida de control y seguimiento del embarazo.

- Introducción:

El Departamento de Bienestar Estudiantil de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM) está desarrollando una aplicación móvil para brindar apoyo a las estudiantes embarazadas. Su participación es muy valiosa para ayudarnos a crear una herramienta que se adapte a sus necesidades. Sus respuestas serán tratadas de manera confidencial.

- Información demográfica

1. ¿A qué facultad pertenece?

Facultad de Ciencias de la Salud

Facultad de Ingeniería

Facultad de Ciencias Económicas

Facultad de Ciencias Informáticas

Facultad de Ciencias Administrativas

Otra (especifique)

2. ¿Cuál es su edad?

Menor de 18

18-22

23-27

28-32

33 o mayor

3. ¿En qué semestre se encuentra?

Primero – Segundo

Tercero – Cuarto

Quinto – Sexto

Séptimo – Octavo

Noveno – Decimo

4. ¿Es tu primer embarazo?

Sí

No

5. ¿Con qué frecuencia asiste a sus controles prenatales?

Cumplo con la frecuencia recomendada por mi médico

Asisto de forma irregular

No asisto

No tengo acceso a controles prenatales

6. ¿Qué información recibe en sus controles prenatales? (Puede seleccionar varias opciones)

Estado de la salud de la madre (presión arterial, peso)

Desarrollo y crecimiento del bebé

Resultados de exámenes de laboratorio

Consejería nutricional

Consejería sobre lactancia materna

Consejería sobre preparación para el parto

Signos y síntomas de alarma durante el embarazo

No recuerdo haber recibido información detallada

7. ¿Qué tipo de apoyo o información adicional desearía recibir durante su embarazo?

(Puede seleccionar varias opciones)

Apoyo psicológico

Información sobre derechos de salud externos

Orientación sobre servicios de salud externos

Apoyo o flexibilidad académica para las citas medicas

Apoyo para el cuidado del bebé (guardería, etc.)

8. ¿Qué dificultades ha experimentado para acceder a los controles prenatales? (Puede seleccionar varias opciones)

Falta de tiempo debido a los estudios

Falta de los recursos económico

Problemas de transporte o distancia

Trato inadecuado o falta de empatía del personal de salud

Dificultad para sacar citas médicas

Ninguna dificultad

9. ¿Qué sistema operativo móvil utiliza?

Android

iOS (iPhone)

10. De las siguientes aplicaciones móviles para el seguimiento del embarazo, ¿Cuáles conoce o ha utilizado? (Seleccione todas que apliquen)

BabyCenter (Mi embarazo y bebé día a día)

Pregnancy+ (Embarazo + app semana a semana)

Flo: Periodo y embarazo

InfanciaEC (del MSP DE Ecuador)

Ninguna

11. ¿Qué tipo de información busca en internet sobre su embarazo? (Puede seleccionar varias opciones)

Etapas y desarrollo del bebé

Síntomas/molestias comunes y cómo aliviarlos

Nutrición y alimentación

Información sobre medicamentos y sustancias a evitar

Consejo sobre preparación para el parto

No busco información en internet

12. ¿Qué tan importante es para usted que la aplicación móvil sea híbrida (funcione en Android e iOS)

Muy importante

Importante

Poco importante

Indiferente

13. ¿Qué funcionalidades específicas les gustaría que tuviera una aplicación diseñada para el control y seguimiento de su embarazo en el contexto universitario? (Seleccione todas las que apliquen)

Agenda de citas médicas con recordatorios y opciones de confirmar o reagendar la asistencia.

Autorreporte de síntomas y registro de peso, presión arterial y movimientos fetales.

Biblioteca educativa con información confiable sobre nutrición y salud, organizada por trimestre

Función de contacto inmediato (alerta) con el personal de Bienestar Estudiantil ante una señal de alarma.

Opción para generar constancias o certificados de sus controles prenatales para tramites académicos.

Comunidad de chat o foro para interactuar con otras estudiantes.

Videos de ejercicios prenatales o técnicas de relajación

14. ¿Qué tipo de información le gustaría recibir a través de la aplicación? (Puede seleccionar varias opciones)

Información sobre el desarrollo del bebé semana a semana

Tips para manejar el estrés académico y personal

Información sobre derechos de las estudiantes embarazadas

Guía de preparación para el parto

Información sobre lactancia materna

15. ¿Con qué frecuencia usaría la aplicación?

Diariamente

Varias veces a la semana

Semanalmente

Ocasionalmente

No la usaría

16. ¿Preferiría que la aplicación tuviera la opción de contactar a un profesional de la salud del Departamento de Bienestar Estudiantil ante un síntoma de alarma?

Sí, de forma anónima

Sí, identificándome

No

Me es indiferente

17. ¿Crees que una aplicación móvil para el control y seguimiento del embarazo le

ayudaría a mejorar su bienestar y el de su bebé?

Sí, mucho

Sí, un poco

No lo creo

No estoy segura

- Link de la encuesta para el desarrollo de una aplicación móvil híbrida de control y seguimiento del embarazo

Anexo 1

Link

https://docs.google.com/forms/d/1wmbQkd12OAUoYPNnB97CTjcpURwV2adUIgQyJFzuMzs/edit?usp=forms_home&ouid=100004372225758564276&ths=true

6.2 Matriz de operacionalización y validación del instrumento

Tabla 28*Matriz de operacionalización y validación del instrumento*

Objetivo específico	Variable/ Dimensión	Pregunta (Revisada)	Operaciones de respuesta clave	Justificación/Fuente de validación
Determinar el cumplimiento del control prenatal	Frecuencia de Asistencia a CPN	5. ¿Con qué frecuencia asiste a sus controles prenatales?	Cumpro con la frecuencia recomendada por mi médico	Evalúa la precepción de cumplimiento. La recomendación de la OMS y del MSP de Ecuador (Norma técnica CPN) es el estándar de referencia.
Identificar la calidad de la información recibida en CPN	Contenido del CPN	6. ¿Qué información recibe en sus controles prenatales?	Signos y síntomas de alarma. Consejería nutricional, consejo sobre preparación para el parto.	Se incluyen los temas de consejería prenatal obligatoria según la norma técnica ESAM y N del MSP de Ecuador y el protocolo Materno del Sistema de información prenatal (OPS/OMS)
Determinar las barreras de acceso	Barreras de acceso a CPN	8. ¿Qué dificultades ha experimentado para acceder a los controles prenatales?	Falta de recursos económicos, falta debido a los estudios, problemas de transporte o distancia	Opciones validadas por estudios sobre percepción de barreras para el acceso al control prenatal en el Ecuador y América Latina (Artículos originales 2023), que identifican barreras socioeconómicas de tiempo y geográficas.

Establecer la demanda de funcionalidades	Funcionalidades de mHelth	14. ¿Qué funcionalidades específicas les gustaría que tuviera una aplicación diseñada para el control y seguimiento de su embarazo en el contexto universitario?	Calendario de citas y recordatorios, registro, y presión arterial, guía de ejercicios, biblioteca de artículos información médica confiable.	Estas funcionalidades son requerimientos comunes en la validación de apps de mHealth para el embarazo, como se evidencia en diversas tesis de Ecuador y revisiones de apps en español (ej. tesis UTPL, revisión Univ. Oviedo.)
Determinar la aceptabilidad de la teleconsulta	Intención de uso de teleconsulta	17. ¿Preferiría que la aplicación tuviera la opción de contactar a un profesional de la salud del Departamento de Bienestar Estudiantil ante un síntoma de alarma?	Sí, de forma anónima; sí identificándome	Mide la aceptabilidad de la teleconsulta, un factor clave en la Validación de herramientas mHealth y la necesidad de anonimato en el contexto estudiantil.

Nota: Elaboración propia

6.3 Fuentes de validación finales

Preguntas (s) Validada (s)	Título de la fuente	Enlace de referencia
P6. (Contenido CPN, calidad de atención)	Norma Técnica para la Certificación de Establecimientos Amigos de la Madre y el Niño (ESMyN) del MSP de Ecuador (2021)	Enlace al documento Oficial
P5. (Frecuencia, contenido CPN)	Recomendaciones de prevención, control y manejo materno ...COVID-19 (MSP Mayo 2020)	Enlace al documento Oficial
P8. (Barreras de acceso)	Percepción de embarazadas sobre las barreras para el acceso prenatal (Artículo Original, 2023)	Enlace al documento Oficial
P14, P17 (Contenido y funcionalidades de la App)	Aplicaciones móviles para seguimiento del embarazo: contenido (Revisión Sistemática, 2020)	Enlace al documento Oficial

Nota: Elaboración propia.

6.4 Encuesta a las mujeres Embarazadas

Figura 47

Encuesta a las mujeres



Fuente: Elaboración propia.

Figura 48*Encuesta 2**Fuente:* Elaboración propia.

Figura 49

Encuesta 3



Fuente: Elaboración propia.

Figura 50

Prueba postest con la mujer embarazada



Fuente: Elaboración propia.

Figura 51

Prueba posttest con la mujer embarazada



Fuente: Elaboración propia.

Figura 52

Prueba posttest con la embarazada



Fuente: Elaboración propia.

Figura 53

Últimas modificaciones de la aplicación



Fuente: Elaboración propia.

Figura 54

Modificando el código



Fuente: Elaboración propia.

Link de manual de usuario de la aplicación

- https://drive.google.com/drive/folders/190_OvRjAFzWEG3kkCLehDqtnEM5eHPiu?usp=sharing

Link del repositorio del software

- <https://github.com/BelloMike15/MaternaApp-.git>