



**Prototipo de aplicación móvil “BabyMomi” para el seguimiento de la evolución del bebé de
0 a 6 meses de edad**

Lina Manuela Quiceno Valle

Trabajo de Grado para optar por el título de Bioingeniera

Asesor

Jonathan Gallego Londoño, M.Sc Bioingeniería y M.Sc Ingeniería Biomédica

Universidad de Antioquia
Facultad de ingeniería UdeA
Bioingeniería UdeA
Medellín
2022

Referencia

- [1] L. M. Quiceno Valle, "Prototipo de aplicación móvil "BabyMomi" para el seguimiento de la evolución del bebé de 0 a 6 meses de edad", Seleccione modalidad de grado, Bioingeniería, Universidad de Antioquia, Medellín, 2022.

Estilo IEEE (2020)



Asesor: Jonathan Gallego Londoño



Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes.

Decano/Director: Jesús Francisco Vargas Bonilla.

Jefe departamento: John Fredy Ochoa Gómez.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Dedicatoria

Dedico este trabajo de grado a quien fue la inspiración total para llevarlo a cabo, a mi hijo Salvador. Nunca pensé que finalizando mi academia tendría un hijo como mi compañero fiel, pero sin duda, ha sido él quien me ha motivado a todo, incluso a ser mejor persona, para él, para mí. Te amo cielo mío, me has encendido más la vida, me has dado alas para soñar y volar, gracias por elegirme como tu mamá.

Agradecimientos

Todo mi agradecimiento es para mis padres, quienes sin saber mucho, me han apoyado en todo, apoyaron mis inicios, aunque el camino no fuera fácil; agradezco a mi esposo Sergio, que me motiva todos los días y me inspira a dar lo mejor de mí, me alienta y es la roca donde siempre me detengo a descansar; agradezco a mi hijo Salvador, quien es la fuente de mi energía diaria, quien me mira cada día y me da toda la fuerza que necesito para continuar. Gracias a todos los que hicieron parte de mi proceso académico, Dios los bendiga.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	8
ABSTRACT	9
I. INTRODUCCIÓN	10
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
III. JUSTIFICACIÓN	14
IV. OBJETIVOS	15
A. Objetivo general	15
B. Objetivos específicos	15
V. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	16
VI. MARCO TEÓRICO	17
Aplicaciones móviles iOS y Android	17
Necesidades en padres primerizos con soluciones en app móviles	17
Temas más relevantes acerca de los bebés para padres primerizos	18
Entornos de ejecución de JavaScript	19
Frameworks	19
Bases de datos no relacionales	20
Encuestas	20
Principios de Nielsen	21
VII. METODOLOGÍA	22
Fase I – Encuestas a mamás de bebés de 0-12 meses de edad	23
Fase II - Diseño de Interfaz y Base de datos de la app	24
Artículos de blogs diarios	25
Fase III - Desarrollo del Front-end	26
Creación de tablas de crecimiento y desarrollo del bebé OMS	30

Alerta de visita al médico por datos por fuera de la desviación estándar	31
Fase IV - Desarrollo del Back-end y Base de datos	31
Reconstrucción de la curva de desarrollo y crecimiento del bebé en estudio	34
Notificación de visita al médico por datos por fuera de la desviación estándar	35
Fase V - Pruebas de Usabilidad según Nielsen	35
Fase VI – Redacción y entrega final del proyecto	38
VIII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
FASE I - Encuestas mamás de bebés de 0-12 meses de edad	39
Lista de requerimientos	42
Fase II - Diseño de Interfaz y Base de datos de la app	43
Diseño Interfaz	43
Diseño Base de Datos	46
Artículos de blogs diarios	47
Fase III - Desarrollo del Front-end	49
Fase IV - Desarrollo del Back-end y Base de datos	53
Fase V - Pruebas de Usabilidad según Nielsen	54
Fase VI – Redacción y entrega final del proyecto	56
IX. CONCLUSIONES	57
X. RECOMENDACIONES	59
XI. REFERENCIAS	60

LISTA DE TABLAS

TABLA I. INTERFACES IMPLEMENTAS EN LA APP BABYMOMI.	27
TABLA II. ENDPOINTS IMPLEMENTADOS EN EL BACK-END DE LA APP BABYMOMI.	32
TABLA III. ENTIDADES DE LA BASE DE DATOS DE LA APP “BABYMOMI”.	33
TABLA IV. DIMENSIONES TÉCNICAS Y DE DISEÑO.	36
TABLA V. INDICADORES DE CALIFICACIÓN.	36
TABLA VI. TABLA DE EVALUACIÓN, DIMENSIÓN TÉCNICA.	37
TABLA VII. TABLA DE EVALUACIÓN, DIMENSIÓN DE DISEÑO.	37

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1 Curva de crecimiento de peso para niños según la OMS [17].	19
Fig. 2. Resumen de las fases del desarrollo de la app móvil "BabyMomi".	22
Fig. 3. Diagrama de flujo del procedimiento de la creación de la base de datos.	25
Fig. 4. promedio de edad de los bebés de las mamás encuestadas.	39
Fig. 5. Resultados a la pregunta del tema que las mamás tuvieron menos conocimiento.	40
Fig. 6. promedio de alimentación de los bebés de las mamás encuestadas.	41
Fig. 7. promedio de la búsqueda de información relacionado con el bebé de las mamás encuestadas.	41
Fig. 8. Diseño de la interfaz de usuario BabyMomi parte 1.	44
Fig. 9. Diseño de la interfaz de usuario BabyMomi parte 2.	45
Fig. 10. Diseño de la base de datos de la app móvil "BabyMomi".	47
Fig. 11. Pantallazo de los datos de los primeros 14 artículos.	48
Fig. 12. Pantallazo de los datos de los últimos 7 artículos.	49
Fig. 13. Interfaz gráfica app "BabyMomi" login y registro.	50
Fig. 14. Interfaz gráfica app "BabyMomi" Menús relevantes.	51
Fig. 15. Interfaz gráfica app "BabyMomi" navegación Menú hamburguesa.	52
Fig. 16. Interfaz gráfica app "BabyMomi" blogs diarios y notificaciones.	53
Fig. 17. Back-end de la app móvil "BabyMomi".	54

RESUMEN

En la actualidad, los padres primerizos están en búsqueda de información para conocer y conectar más con su bebé, y el internet es una herramienta muy utilizada, pero que puede volverse perjudicial por la desinformación que abunda en las redes sociales o páginas que no son dirigidas por profesionales; es por esto, que en este trabajo de grado, se desarrolla un prototipo de aplicación móvil llamado “BabyMomi”, para que los padres puedan hacer un seguimiento de la evolución de su bebé entre los 0 a los 6 meses de edad. Además, lo que se quiere es en primer lugar informar a los padres con los temas más relevantes sobre el bebé en esta etapa, por medio de blogs diarios con información apropiada según la etapa, crisis o cambio que esté pasando el bebé, y en segundo lugar se quiere ayudar a los padres a hacer un seguimiento del crecimiento de su bebé, con base en los datos que indica la Organización Mundial de la Salud (OMS) y alertándolos si en algún momento estos datos no están en los rangos normales y el bebé debe ser evaluado por su médico. Finalmente, se hicieron pruebas a expertos que eran mamás ingenieras, para conocer la usabilidad ante los ojos de los usuarios del prototipo de la aplicación móvil “BabyMomi”.

***Palabras clave* — Aplicación móvil, seguimiento del bebé, evolución del bebé, BabyMomi, tablas de crecimiento.**

ABSTRACT

Today, new parents are looking for information to get to know and connect more with their baby, and the internet is a widely used tool, but it can become harmful due to the misinformation that abounds in social networks or pages that are not directed by professionals; This is why, in this degree project, a mobile application prototype "BabyMomi" is developed so that parents can monitor the evolution of their baby between 0 and 6 months of age. In addition, what is wanted is firstly to inform parents with the most relevant topics about the baby at this stage, through daily blogs with appropriate information according to the stage, crisis or change that the baby is going through, and secondly, it is wanted to help parents to monitor their baby's growth, based on the data indicated by the World Health Organization (WHO) and alerting them if at any time these data are not within the normal ranges and the baby should be evaluated by a doctor. Finally, tests were carried out on experts who were engineer mothers, to determine the usability in the eyes of users of the prototype of the "BabyMomi" mobile application.

Keywords — **mobile application, baby tracking, baby evolution, BabyMomi, growth charts.**

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, los padres primerizos se enfrentan a una carencia de información verídica a lo relacionado con su bebé, principalmente en los 0 a 6 meses de edad, en aspectos como el crecimiento, la alimentación, los brotes de crecimiento, entre otros. Aunque la información existe y ha sido establecida por médicos, científicos, la Organización Mundial de la Salud (OMS) y demás, se ha identificado que esta no llega de manera homogénea y fácilmente a las personas [1], por lo que los padres siguen estando influenciados por los “mitos de las abuelas” y a la crianza tradicional que culturalmente se ha instaurado en Colombia. Es común, que la información se distribuya a través de medios escritos de compleja comprensión para los padres y en un dialecto más científico.

Debido a la era tecnológica que actualmente enfrenta el mundo, cada vez es más común encontrar soluciones al alcance de nuestros celulares, soluciones como educación virtual, telemedicina y hacer las compras del hogar desde alguna aplicación móvil. Por esta razón, la utilización de tecnologías ya no solo es un lujo, sino una necesidad que incluye ocio, entretenimiento, educación e información [2][3].

Actualmente, se han desarrollado aplicaciones móviles de registro y control sobre los hábitos y desarrollo del bebé, estas aplicaciones en su mayoría, se centran en un aspecto concreto relacionado con el pequeño, como el desarrollo cognitivo, el llanto, el sueño o la alimentación; o por el contrario, se encuentran aplicaciones muy detalladas que abarcan muchas etapas complejas del bebé, como el gateo, caminar, o el nacimiento de los dientes, pero no existe una aplicación que abarque realmente lo esencial de un bebé en sus primeros meses, específicamente en los 6 primeros meses de vida [4].

Es efecto, por esto, es que en este trabajo de grado se propone la creación del prototipo “BabyMomi”, una aplicación móvil enfocada en el seguimiento de la evolución del bebé en sus primeros 6 meses de vida, abarcando 3 grandes áreas. En primer lugar el seguimiento del bebé, brindando los valores que en promedio deben de tener los bebés según su edad y sexo según la OMS [5], también proporcionando artículos de interés diarios para los padres, con temas como

crisis de sueño, vacunación, cólicos del lactante, fiebre y todo lo relacionado con lo que se enfrenta el bebé y los padres en esta etapa. En segundo lugar, el control y registro del crecimiento del bebé, donde los padres puedan ingresar los valores de peso, talla y perímetro cefálico que se les proporcionan en los controles con pediatría mes a mes, de tal manera que, si se presenta una anomalía, se le notifique a los padres para que consulten con su médico. Por último, lactancia materna, ya que no es un acto innato que tiene la madre y el bebé, sino que por el contrario se debe aprender, en este apartado los padres van a tener toda la información actualizada proveniente de fuentes confiables acerca de la lactancia, desmintiendo mitos, y ayudando a las madres a que tengan una lactancia plena que finalmente benefician en un 100% al bebé [6].

Con el fin de caracterizar adecuadamente las necesidades a las que se han enfrentado las madres de bebés entre 0-6 meses de vida, se realizó un sondeo en 32 madres para evaluar la posible vinculación de solución de problemas a estos aspectos en la aplicación móvil.

En el siguiente documento se encuentra todo el proceso de investigación y el paso a paso de cómo se abordó el desarrollo del prototipo de la aplicación web “BabyMomi”, comenzando con un marco teórico para dar contexto con definiciones claves para entender todo el trabajo de grado, seguidamente se muestra la metodología seguida, la cual, se divide por fases, siendo más fácil su lectura y a su vez lo fue su desarrollo, por último se muestran los resultados obtenidos, los cuales se discuten y dan pie a concluir el trabajo de grado; por último, se encuentran los anexos donde se consolidan las evaluaciones que le hicieron mamás ingenieras de la Universidad de Antioquia al prototipo.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Normalmente para el control del seguimiento de la evolución del bebé, los padres llevan a sus hijos a programas como “control y desarrollo” que entidades como el Ministerio de Salud han definido, los cuales consisten en visitas médicas en el momento de nacer y en el primer mes de vida, y seguidamente visitas con enfermería con una periodicidad de 3 meses, es decir 4 visitas al año, todo esto, para asegurar un debido crecimiento y desarrollo en los menores [7].

Aunque programas como estos suelen ser de mucha ayuda, sobre todo para la población que tiene menos acceso a salud de calidad, en muchos casos, resultan ser programas que no logran abarcar todas las necesidades de un bebé, porque si se habla de que son visitas con periodicidad de 3 meses, si un bebé comienza a presentar alguna alteración en su crecimiento y desarrollo en el mes 4, no será sino hasta el mes 6 que lo descubran, donde muy probablemente ya sea un diagnóstico tardío y que no se pudo realizar un correcto manejo [8].

Actualmente, muchos padres optan por tener su propio control del bebé, recurriendo a pediatras particulares, para evaluar el crecimiento y desarrollo de su bebé, aunque lo ideal sería que este control fuera mes a mes, la realidad es que muchos padres por temas económicos no logran abarcar el gasto que esto conlleva; por lo que sigue sucediendo el mismo problema de no tener un control regular. Por otro lado, están los padres que si logran llevar el control pediátrico mes a mes, pero muchas veces con profesionales diferentes, y aunque es una misma profesión, es bien sabido, que cada profesional tiene un criterio propio e individual, en el que se basa para dar su dictamen médico; el problema al cambiar de profesional, es que se pueden pasar por alto ciertas cosas, como por ejemplo, un bebé que venía con muy buena ganancia de peso en su primer consulta, y en la siguiente consulta tener menos de la mitad de la ganancia, pero estar en parámetros normales, para el nuevo profesional va a ser normal porque no se sale de los rangos establecidos por la OMS, pero si hubieran consultado con el mismo profesional anterior, tendría criterios para pensar que algo sucede, porque tenía una procedencia de buena ganancia de peso [9].

Ahora bien, el desafío a la hora de implementar controles regulares a los bebés es que estos no se vean afectados por posturas personales de los profesionales, que los valores tomados de cada

bebé sean analizados con objetividad y teniendo en cuenta sus valores previos a los valores actuales, que pueden ser determinantes para estudios médicos.

III. JUSTIFICACIÓN

Debido a la era digital en la que el mundo se encuentra, las personas en general, incluyendo los padres, buscan soluciones y alternativas en internet, lo cual es un riesgo muy grande, debido a que hay muchas soluciones sin sustento médico y dan información errónea a los usuarios, esto lleva a que muchos padres le den a sus hijos remedios caseros sin tener muy claro los beneficios y consecuencias de los mismos [10].

Este proyecto, involucra una solución para el control del seguimiento de la evolución del bebé, especialmente a bebés de 0 a 6 meses de edad, por medio de una aplicación móvil, donde desde su teléfono, los padres podrán llevar un registro con los datos previamente suministrados por el personal de salud, y si en algún momento estos valores reportados, representan un riesgo en la evolución del bebé, los padres recibirán una alerta para que consulte con su médico. En ningún momento, la aplicación pretende sustituir el personal de la salud, lo que busca es, que si en algún caso, por el hecho de que no sea el mismo profesional quien evalúe el bebé, los datos tuvieron crecimiento acelerados o desacelerados, el padre consulte para descartar cualquier posible causa.

Para evitar los riesgos de una información errónea, todos los datos usados en la aplicación se basarán en sustento científico, especialmente en los datos determinados por la OMS con respecto al desarrollo y evolución del bebé, que son establecidos con percentiles de crecimiento; y para mantener un flujo de información, los padres recibirán blogs diarios con información útil y veraz de acuerdo a la etapa que esté atravesando con su bebé de 0 a 6 meses de edad, que provendrá de las redes sociales de personal de la salud calificado para transmitir información.

IV. OBJETIVOS

A. Objetivo general

Desarrollar un prototipo de aplicación móvil “BabyMomi” para iOS y Android, del seguimiento de la evolución del bebé en sus primeros 6 meses de vida.

B. Objetivos específicos

- Clasificar las necesidades puntuales de madres con bebés de 0-6 meses de edad con encuestas diseñadas en google forms, para complementar los requerimientos de la aplicación móvil.
- Diseñar la interfaz gráfica de usuario y la base de datos de la aplicación móvil “BabyMomi” con diagramas y esquemas, basado en requerimientos de usabilidad y funcionalidad.
- Implementar el diseño de la interfaz de usuario por medio de plantillas modificables y la composición de algoritmos por medio del desarrollo de software, utilizando el lenguaje de programación JavaScript en el Framework React-Native.
- Desarrollar el flujo de datos en el Back-end obtenidos en la interfaz gráfica de usuario, por medio del Framework Express y el desarrollo de la base de datos con MongoDB.
- Validar el prototipo de aplicación móvil “BabyMomi” por medio de pruebas de usabilidad según los principios de Nielsen.

V. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo puede diseñarse una aplicación móvil para las madres y padres primerizos, de tal forma que sea eficiente, con información veraz y que permita detectar un estado de crecimiento y desarrollo anormal del bebé?

VI. MARCO TEÓRICO

Aplicaciones móviles iOS y Android

Actualmente, las aplicaciones móviles han aumentado su relevancia, debido a la facilidad de uso y las soluciones en poco tiempo que le pueden brindar al usuario; aunque hay diversas plataformas para desarrollar aplicaciones móviles como Phone, Blackberry, o Windows; iOS y Android son quienes tienen mayor flujo de usuarios en la actualidad. Generalmente, las apps para iOS se desarrollan con lenguaje Objective-C o Swift y las apps para Android se desarrollan con lenguaje Java. En cuanto al flujo de usuarios, existe un aproximado de 80% de usuario que tienen dispositivos móviles Android, esta cifra en términos generales porque si se toma como referencia el mercado en Estados Unidos, Apple es una marca que domina en comparación a las demás, teniendo más presencia; seguido de Android se encuentra el sistema operativo de iOS y lidera con el iPad el mercado de las tablets [11].

Las aplicaciones móviles en términos generales, en cuanto a su desarrollo, se dividen en dos grandes partes, el Front-end que es el diseño y desarrollo web de la interfaz que visualiza el usuario y el Back-end que es la parte del software que no es accesible a los usuarios y contiene la lógica de la aplicación [12].

Necesidades en padres primerizos con soluciones en app móviles

Como las aplicaciones móviles representan una solución rápida a problemas cotidianos que la persona se enfrenta, resultan entonces aplicaciones de todo tipo, como aplicaciones para tener un seguimiento en el crecimiento de un bebé, que resulta de gran ayuda para los padres primerizos, en el nuevo mundo que están enfrentando; los padres primerizos, se enfrentan a dudas, a incertidumbre y a situaciones que los bebés van presentando desde el día que nacen, ellos necesitan sentir que resuelven estas situaciones de una forma casi inmediata, porque la salud de su bebé les preocupa, las aplicaciones móviles han sido una gran solución y de fácil acceso para que los padres resuelvan dudas, estén enterados y lean un poco por lo que su bebé está atravesando, ya sean crisis del sueño, brotes de crecimiento, fiebre, cólicos del lactante, entre otros. Actualmente, se ofertan algunas aplicaciones para padres primerizos, como Baby Tracker, Cry Translator, LactMed,

Dormi Baby Monitor o Happy Recipies Comidas BLW; algunas de estas, son enfocadas en temas muy concretos, como el sueño del bebé, la lactancia materna o la alimentación complementaria [4][13].

Temas más relevantes acerca de los bebés para padres primerizos

Actualmente cuando los nuevos padres primerizos están a la espera de su bebé, en la mayoría de casos, se ha notado un mayor interés por ser padres más conscientes y más informados, esto lleva a los padres a estar preparados desde el proceso de embarazo, investigando temas como: higiene del bebé, cordón umbilical, congestión nasal, como poner un pañal, y todo lo que se les ocurre que les espera desde el momento que nazca su bebé. Este tipo de información llega a los padres por medio de series, documentales, libros y blogs de madres y padres donde comparten sus propias experiencias. Aunque los temas cambian de relevancia entre cada grupo de padres, hay temas que son indiscutibles en su nivel de importancia para los nuevos padres, como por ejemplo: la lactancia materna que abarca muchos temas de interés para los padres y el bebé recién nacido, conlleva muchos aspectos como emocionales, sociales, económicos y es demasiado importante a la hora de tener un bebé, otro tema importante es el crecimiento y desarrollo del bebé, el cual puede determinar que el bebé no está comiendo lo que debería o tiene alguna condición neurológica por el crecimiento y forma de su cabeza, en la figura 1 se muestran un ejemplo de las curvas de crecimientos según la OMS; por lo que existen temas que independiente de los padres, si o si deberían ser consultados e investigados por los nuevos padres [14][15][16].

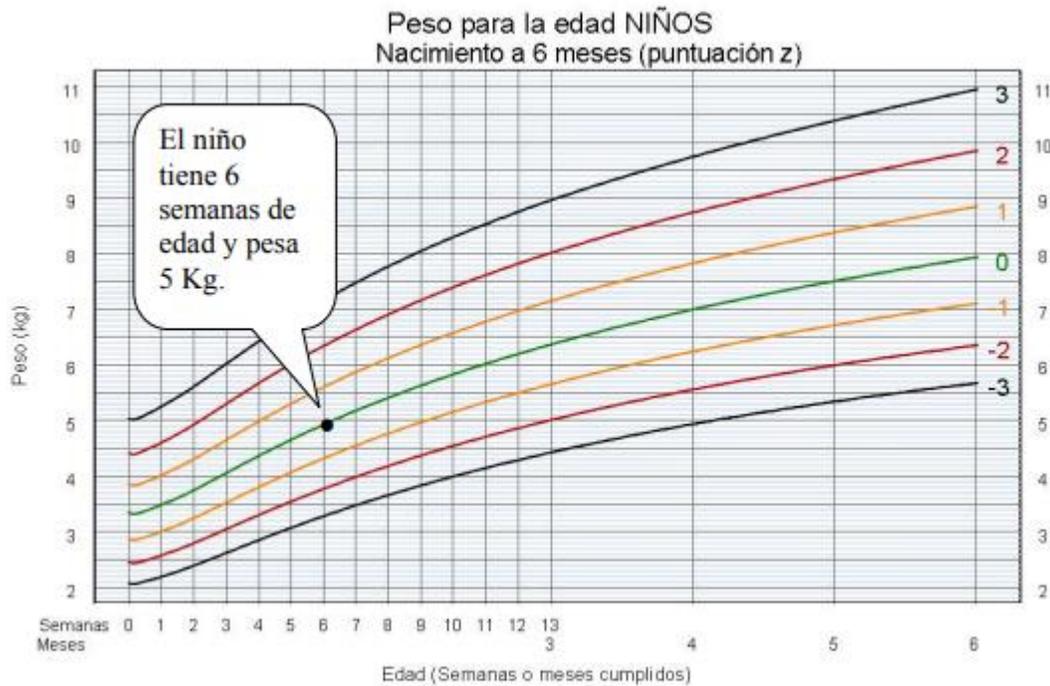


Fig. 1 Curva de crecimiento de peso para niños según la OMS [17].

Entornos de ejecución de JavaScript

Hay dos tipos de entornos en los que el lenguaje de programación Javascript se puede compilar, uno denominado como clásico y funciona sobre el navegador web y el otro denominado revolucionario que funciona directamente sobre el sistema operativo; en el revolucionario se incluye el entorno Node.js, que está orientado a eventos asíncronos, se ejecuta en tiempo real y es de código abierto [18][19][20]. El entorno de ejecución Node.js es la herramienta que se utilizará para compilar la aplicación móvil.

Frameworks

Algunas herramientas útiles para el desarrollo de software multiplataforma para dispositivos móviles, denominados entornos de trabajo, son conocidas como Frameworks, en sí mismos no son ejecutables [21]. Algunos existentes son Angular, Django, React, Vue.js, React-Native, Express, entre otros; en este proyecto en particular, se usará React-Native para lo

relacionado con el Front-end y Express para el Back-end. React-Native es un framework desarrollado por Facebook [22], que logra escribir aplicaciones móviles en JavaScript, lo que por años representó un problema, la mayoría de conceptos usados en el framework React son aplicados en React Native; por ejemplo, mejores técnicas de gestión del estado, un flujo de datos unidireccional en aplicaciones o construcción de la interfaz de usuario basada en componentes; actualmente es compatible con iOS y Android [23], lo que lo vuelve aún más atractivo para la elaboración de aplicaciones móviles.

Bases de datos no relacionales

Como solución a requerimientos de procesamiento y análisis a gran escala de muchos datos surgen las bases de datos no relacionales, debido a que sistemas tradicionales de base de datos ante gran cantidad de datos son insuficientes. El término “no”, no se refiere a que no se utilice el lenguaje SQL, sino a que son sistemas DMBS tradicionales (Database management system, por sus siglas en inglés) [24]. Algunas bases de datos no relacionales son Redi, Neo4J, Cassandra, MongoDB, entre otros. Específicamente, en este proyecto se utilizará MongoDB que es una base de datos no relacional que se basa en documentos, además es flexible, permite escalar según la demanda, permite tener cluster(cúmulo) de base de datos distribuidos, en su versión 4.0 incluye transiciones y es de código abierto [25].

Encuestas

Cada vez es más importante conocer la opinión, necesidades y problemas de las personas para poder brindar soluciones efectivas; según la academia Española, una encuesta es un “Conjunto de preguntas tipificadas dirigidas a una muestra representativa de grupos sociales para averiguar estados de opinión o conocer otras cuestiones que les afectan” [26], en la actualidad se cuentan con plataformas como Google Forms para facilitar el proceso de recolección de datos de una población de interés, Google Forms es una aplicación derivada de Google Drive. Por medio de esta aplicación se pueden generar encuestas online y sus resultados son entregados en hojas de cálculo para facilitar el análisis [27].

Principios de Nielsen

Para validar la usabilidad de una aplicación móvil, esta se debe someter a ciertas evaluaciones con diferentes usuarios y así poder sacar conclusiones de que tan bien funciona la aplicación; una forma para la evaluación de la usabilidad de las aplicaciones son los principios de Nielsen. Nielsen indica que la usabilidad es el grado de facilidad con que las personas pueden utilizar una herramienta particular o fabricada por los seres humanos con el fin de alcanzar un objetivo. Este concepto a través de los años se ha generalizado y ha alcanzado un sentido de apropiación, por lo tanto, no solo aplica para los aspectos exclusivamente digitales. Por otra parte, según Nielsen, la usabilidad también es un indicador de calidad de un producto, ya que define los métodos utilizados durante el proceso de diseño del mismo con el fin de mejorar la facilidad de su uso [28].

VII. METODOLOGÍA

La metodología se dividió en seis fases, esto con el fin de abarcar muy bien los ítems más importantes en la elaboración del proyecto; la fase uno contiene todo lo relacionado en la obtención de información por medio de una encuesta hecha a madres primerizas, lo cual fue importante para tener los requerimientos de la aplicación móvil; en la fase dos se plasmó todo lo relacionado con el diseño de la aplicación, tanto la interfaz de usuario como la base de datos, para conocer mejor la funcionalidad de la aplicación móvil y su navegabilidad; la fase tres abarcó todo lo relacionado con el front-end, toda la ejecución de la interfaz de usuario, para posteriormente darle funcionalidad en la fase cuatro con el back-end y base de datos; en la fase cinco están las pruebas de usabilidad según el principio de Nielsen, donde tres profesoras y madres de la Universidad de Antioquia proceden a testear la aplicación móvil; y por último, en la fase seis se indica todo lo relacionado con la redacción del presente proyecto y su posterior entrega. En la siguiente figura se resumen las fases y posteriormente se describe cómo se fueron desarrollando.

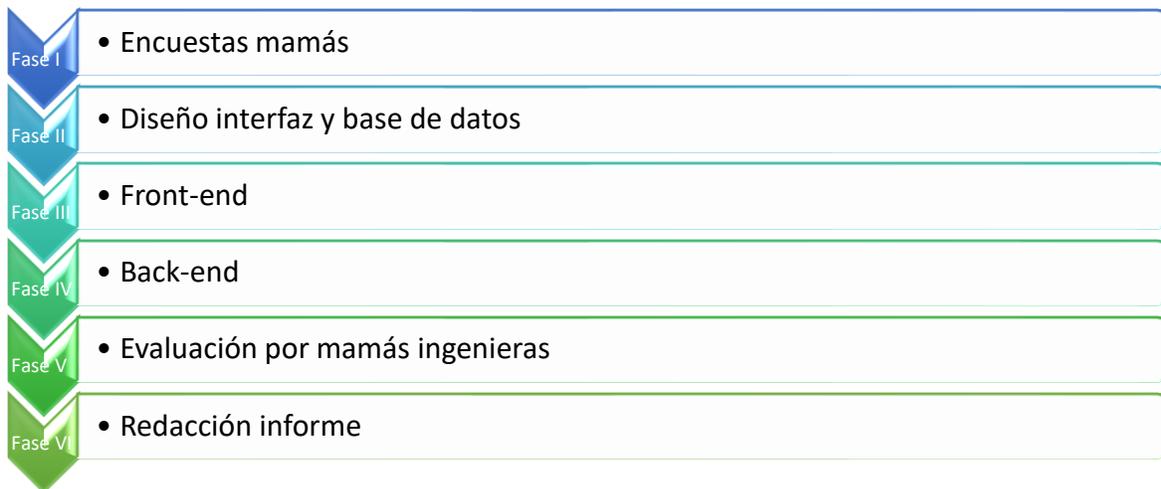


Fig. 2. Resumen de las fases del desarrollo de la app móvil "BabyMomi".

Fase I – Encuestas a mamás de bebés de 0-12 meses de edad

Para esta fase se diseñó una encuesta en Google Forms, enfocada en madres primerizas con bebés de 0-12 meses de edad. La idea con la encuesta era que las madres pudieran expresar las necesidades a las que se enfrentaron con sus bebés, precisamente cuando los bebés tenían de 0 a 6 meses de edad. Además, tuvieron la oportunidad de responder abiertamente sobre los temas que hubieran querido saber y hubieran sido útiles. Con esta encuesta se pudo segmentar los temas más relevantes según las dificultades que estas madres presentaron y así se pudo segmentar los temas más relevantes según los problemas reales de las madres primerizas y se incluyeron en los requerimientos del desarrollo de la aplicación móvil “BabyMomi”.

Para la encuesta se diseñaron 11 preguntas estratégicas, basadas en experiencias personales, experiencias de madres cercanas y literatura consultada y plasmada en el apartado de marco teórico del proyecto; teniendo en cuenta por ejemplo la edad del bebé, para segmentar las necesidades de la madre según la etapa en la que se encontraba su hijo y porque es una aplicación móvil enfocada en madres de bebés de 0 a 6 meses de edad. En la encuesta, 8 preguntas tuvieron un formato de pregunta abierta, donde las madres encuestadas podían responder con un párrafo, donde se necesitaba conocer su opinión y para no limitar sus respuestas, y que pudieran expresar en realidad lo que hubieran querido saber antes de ser madres o cuál fue el tema que más sabían cuando nació su hijo, en total se encuestaron 32 mamás. Las 11 preguntas de la encuesta fueron las siguientes:

- ¿Qué edad tiene tu bebé actualmente?
- ¿En los primeros 6 meses de vida de tu bebé, cuál ha sido la situación que viviste de la que tuviste menos conocimiento?
- ¿Cuál fue la situación que viviste con tu bebé de 0-6 meses de la que tuviste más conocimiento?
- La alimentación de tu bebé de 0-6 meses fue: lactancia mixta, lactancia exclusiva, fórmula.
- ¿Cuál fue el mayor "mito de abuelita" al que te enfrentaste con tu bebé de 0-6 meses?
- ¿En qué momento buscaste información de temas relacionados con los bebés?
- ¿Cuál es el tema del que más te hubiera gustado saber de tu bebé de 0-6 meses?

- Para ti, ¿qué es lo que toda mamá debería saber de su bebé de 0-6 meses?
- ¿Qué tema de tu bebé de 0-6 meses, produjo más miedo e incertidumbre en ti?
- Si tu bebé tiene más de 6 meses responde: ¿De qué tema importante del bebé de 0-6 meses, te enteraste cuando tu bebé tenía más de 6 meses?
- ¿Qué consejo le darías a una mamá primeriza?

Con los resultados de la encuesta se procedió a hacer el levantamiento de los requerimientos de la aplicación BabyMomi, la cual se muestra en el apartado de resultados de la Fase I.

Fase II - Diseño de Interfaz y Base de datos de la app

En esta fase, por medio de la aplicación web Lucidchart, se procedió a hacer el diagrama de diseño de la interfaz de usuario, teniendo en cuenta la lista de requerimientos obtenida en la fase I, estos diagramas se hicieron con el fin de conocer la navegabilidad de la aplicación en ojos del usuario y el flujo que se tiene de una interfaz a otra, se determinaron también la cantidad de interfaces, que en total fueron 29, abarcando desde el login hasta las cuatro grandes interfaces más importantes: registro del bebé, home o seguimiento del bebé, control y seguimiento del bebé y lactancia materna, estas interfaces fueron las más importantes, debido a que es donde se captaba la mayor información por parte de los padres del bebé, donde se ingresaban los datos, donde se llevaba el registro y de haber una posible anomalía en los datos se alertaba a los padres.

Se determinó cada interfaz partiendo de la lista de requerimientos y a medida que se fue diseñando se vieron necesidades específicas, como un login para que cuando la persona cambiara de teléfono, pudiera nuevamente iniciar sesión y recuperar su proceso, también el hecho de que el usuario pudiera encontrar un blog específico llevó a dividir por temas los blogs y esto requirió nuevas interfaces.

Además, en la aplicación web Google Drawings y Lucidchart, se procedió a hacer el diagrama de la base de datos, identificando las dos entidades de la aplicación móvil “BabyMomi”, que fueron: bebés y usuarios, se determinaron estas entidades porque son cosas que existen en la vida real y se les asocian atributos, que son las características de estas entidades, esta distribución

se realizó de esta manera, porque el paradigma implementado en este proyecto es POO (Programación Orientada a Objetos); además se identificó el tipo de dato de estos atributos y las relaciones entre entidades. Por último, en esta fase se hizo un diagrama para plasmar el flujo de datos de la base de datos no relacional, basados en colecciones y documentos, y plasmando que esas colecciones en otras instancias se comportan como documentos, las colecciones identificadas fueron: bebés y usuarios; en la figura 3 se indica el procedimiento llevado a cabo para la creación de la base de datos.



Fig. 3. Diagrama de flujo del procedimiento de la creación de la base de datos.

Artículos de blogs diarios

Con el fin de tener a padres informados, se procedió a buscar información de las redes sociales del personal de salud calificado como pediatras, odontopediatras, enfermeras, asesoras de lactancia, psicólogas y demás profesionales que se dedican a el área pediátrica y de maternidad; por la misma era digital en que se encuentra el mundo, no se buscaron artículos muy extensos ni de revistas científicas muy reconocidas. Se decidió utilizar la plataforma Instagram teniendo en cuenta perfiles que ya se conocían a nivel personal y también el uso de hashtags como: #reciennacido #dermatitistopica #costralactea #lactanciamaterna #extraccionlechematerna #reciennacido #vacunas4meses #vacunas2meses #vacunas6meses #estimulacionbebes #sueño4meses #sueñodelbebe #ventanasdelucidez , todos relacionados con el mundo de la maternidad y los bebés, los temas fueron considerados por experiencia personal, además se utilizaron otros hashtags que fueron útiles para conseguir la información de interés de forma más rápida y eficiente.

En total se buscaron 180 artículos, donde se segmentaron por *categoría, orden, link, título y texto a mostrar*, estos parámetros se decidieron debido a que en la fase III del Front-end, sería mucho más fácil su implementación, porque los 180 artículos tienen la misma distribución e interfaz y solo cambiarían los parámetros anteriormente mencionados.

Fase III - Desarrollo del Front-end

Por medio de la plantilla modificable *now-ui-pro-react-native* de la plataforma Creative-tim.com y el uso del framework React-Native, se realizó la implementación de la interfaz gráfica de la aplicación “BabyMomi”, a pesar de que la plantilla venía con un estilo estándar en cada uno de sus componentes, se realizaron modificaciones dentro de cada componente para personalizarlos y que la aplicación tuviera un estilo propio, estas modificaciones fueron en su estilo y diseño, como por ejemplo tamaño de fuente, espaciado, negrilla, colores de títulos, tamaño de botones y tarjetas, aún así el uso de la plantilla facilitó la implementación de los componentes como button, input, card, checkbox, header y demás componentes, y que solo requirieron ser modificados utilizando el lenguaje de programación JavaScript, lo cual en el momento de realizar la implementación del código, fue de gran ayuda, porque no se tuvieron que crear los componentes desde cero; también se definió la paleta de colores, utilizando Adobe Color, para que armónicamente y estéticamente, fuera una aplicación amigable con el usuario.

En esta fase, también se realizó la conexión entre interfaces, teniendo en cuenta los diagramas de interfaz de usuario realizados en la fase II, además de captar los datos del bebé ingresados por el usuario, los cuales se encapsulan para que en la fase IV el back-end los envíe a la base de datos, por medio de la librería *axios*, la cual permite realizar peticiones al back-end con los diferentes verbos (Get, Post, Delete, Patch, Put) del protocolo HTTP.

A medida que se implementaba la plantilla, se fue modificando y teniendo la estructura que se requería para la aplicación móvil “BabyMomi”, se iba visualizando por medio de la librería *Expo*, la cual permite ejecutar la simulación de la aplicación, ya sea en un dispositivo Android, iOS o un ordenador, y ver en tiempo real la interfaz de usuario.

En la tabla I se indican todas las interfaces implementadas, cada uno con sus respectivos componentes, además de sus funcionalidades y el propósito por el cual fueron incluidas.

TABLA I. INTERFACES IMPLEMENTAS EN LA APP BABYMOMI.

Interfaz	Componentes	Funcionalidad	Propósito
Login	Input usuario	input field que contiene el nombre del usuario	insertar el atributo ‘user’ en el body de la petición que verifica la existencia del usuario y su posterior contraseña
	Input contraseña	input field que contiene la contraseña del usuario	Insertar el atributo ‘password’ en el body de la petición que verifica si es correcta o incorrecta
	Botón acceder	Envía la petición al backend y redireccionamiento	Enviar la petición al backend con los datos obtenidos del usuario y la contraseña, redireccionar a la siguiente interfaz en el caso de que las credenciales sean válidas
	Botón registrarse	Redireccionamiento	Redireccionar a la interfaz de registro
Sign up	Botón volver al login	Redireccionamiento	Redireccionar a la interfaz de login
	Input usuario	Inputs que obtienen los datos necesarios por parte del usuario para realizar su registro	Insertar los atributos necesarios para crear el body de la petición que se realiza al backend para su el registro del usuario
	Input contraseña		
	Input confirmar contraseña		
	Check box acepto términos y condiciones		
Botón registrarse	Enviar la petición de registro al backend	Enviar la petición al backend con los datos obtenidos del usuario, redireccionar a la anterior interfaz en el caso de que las credenciales sean validas	
Registro del bebé	Input nombre del bebé	Inputs que obtienen los datos del bebé que son esencialmente necesarios por para su registro	Insertar los atributos necesarios para crear el body de la petición que se realiza al backend para el registro del bebé
	Dropdown fecha nacimiento		
	Dropdown sexo		
	Input peso		
	Input talla		
	Input perímetro cefálico (PC)		
	Botón save	Enviar la petición de registro al backend	Enviar la petición al backend con los datos obtenidos del bebé
Seguimiento del bebé	Botón info	Abrir y cerrar sidebar	Redireccionamiento múltiple
	Componente informativo	Cálculo de edad en meses y obtener nombre desde la base de datos	Mostrar datos relevantes del bebé
	Botón tarjeta tablas	Redireccionamiento	Redireccionamiento a las tablas con valores promedio del bebé

	Botón tarjeta blog del día	Redireccionamiento	Redireccionar a la interfaz que contiene la información del día actual
	Botón tarjeta blog día anterior	Redireccionamiento	Redireccionar a la interfaz que contiene la información del día anterior
	Bottom menu	Redireccionamiento múltiple	Redireccionar a los tres componentes más importantes de la aplicación
Control y registro el bebé	Botón home	Redireccionamiento	Redireccionar a la interfaz de seguimiento del bebé
	Botón info	Redireccionamiento múltiple	Abrir / Cerrar sidebar
	Formulario bitácora seguimiento	Inputs que contienen datos del bebe que son esencialmente necesarios para el registro de un nuevo mes	Insertar los atributos necesarios para crear el body de la petición que se realiza al backend para el registro del bebé
	Componente informativo	Múltiples tarjetas que muestran la información que está almacenada en la base de datos, cada tarjeta contiene talla, peso y pc	Dar a conocer el seguimiento mes a mes que lleva el bebé por medio de
	Botón tablas de mi bebé	Redireccionamiento	Redireccionamiento a las tablas con valores promedio del bebé
	Bottom menu	Redireccionamiento múltiple	Redireccionar a los tres componentes más importantes de la aplicación
Lactancia materna	Botón home	Redireccionamiento	Redireccionar a la interfaz de seguimiento del bebé
	Botón info	Redireccionamiento múltiple	Abrir / Cerrar sidebar
	Botones artículos	Redireccionamiento	Redireccionamiento a la interfaz donde se encuentran los artículos referentes a lactancia materna
	Botón contacto asesoras	Redireccionamiento	Redireccionamiento a la interfaz de las asesoras
	Bottom menu	Redireccionamiento múltiple	Redireccionar a los tres componentes más importantes de la aplicación
Contacto asesoras	Botón home	Redireccionamiento	Redireccionar a la interfaz de seguimiento del bebé
	Botón asesoras	Redireccionamiento	Redireccionar a la interfaz que contiene la información respectiva
	Bottom menu	Redireccionamiento múltiple	Redireccionar a los tres componentes más importantes de la aplicación
Valores promedio	Botón home	Redireccionamiento	Redireccionar a la interfaz de seguimiento del bebé
	Componente informativo	Obtener los datos registrados desde la base datos y mostrarlos por medio de la librería charts js	Dara a conocer de manera visual el comportamiento de los datos registrados teniendo como referencia los limites y curvas en los rangos respectivos
	Bottom menu	Redireccionamiento múltiple	Redireccionar a los tres componentes más importantes de la aplicación

Blog del día	Botón home	Redireccionamiento	Redireccionar a la interfaz de seguimiento del bebé
	Componente informativo	Texto referente al título y/o detalles del blog	Mostrar el título y sección del blog
	Botón ver mas	Redireccionamiento	Redireccionar al navegador, donde se mostrará el perfil o post original del que se habla en la interfaz
	Bottom menu	Redireccionamiento múltiple	Redireccionar a los tres componentes más importantes de la aplicación
Blog del día anterior	Botón home	Redireccionamiento	Redireccionar a la interfaz de seguimiento del bebé
	Componente informativo	Texto referente al título y/o detalles del blog	Mostrar el título y sección del blog
	Botón ver mas	Redireccionamiento	Redireccionar al navegador, donde se mostrará el perfil o post original del que se habla en la interfaz
	Bottom menu	Redireccionamiento múltiple	Redireccionar a los tres componentes más importantes de la aplicación
Info	Botón home	Redireccionamiento	Redireccionar a la interfaz de seguimiento del bebé
	Botón Editar datos	Redireccionamiento	Redireccionamiento a la interfaz de edición de datos
	Botón blogs diarios	Redireccionamiento	Redireccionamiento a la interfaz de los blogs diarios
	Botón Información	Redireccionamiento	Redireccionamiento a la interfaz donde puede visualizar la información de la aplicación
	Botón Licencia	Redireccionamiento	Redireccionamiento
Información	Botón home	Redireccionamiento	Redireccionar a la interfaz de seguimiento del bebé
	Componente informativo	Texto referente a la información descriptiva de la aplicación	Explicación del propósito y uso de la aplicación
Licencias	Botón home	Redireccionamiento	Redireccionar a la interfaz de seguimiento del bebé
	Componente informativo	Texto referente al uso de las licencias implementadas en la aplicación	Dar a conocer el uso de las licencias implementadas
Editar datos	Botón volver	Redireccionamiento	Redireccionar a la interfaz previa
	Botón editar datos principales	Redireccionamiento	Redireccionamiento a la interfaz que contiene los distintos componentes para realizar la actualización de los datos principales
	Botón editar registro de bitácora	Redireccionamiento	Redireccionamiento a la interfaz que contiene los distintos componentes para realizar la actualización de la bitácora
Editar datos principales	Botón volver	Redireccionamiento	Redireccionar a la interfaz previa
	Input nombre del bebé	Inputs que obtienen los datos del bebé que son esencialmente necesarios para crear o actualizar	Insertar los atributos necesarios para crear el body de la petición que se realiza al backend para el registro o actualización del mes
	Dropdown fecha nacimiento		

	Dropdown sexo	el registro de un nuevo mes o ya existente	
	Input peso		
	Input talla		
	Input perímetro cefálico (PC)		
	Botón save	Enviar la petición de registro al backend	Enviar la petición al backend con los datos obtenidos del bebé
Editar bitácora	Botón volver	Redireccionamiento	Redireccionar a la interfaz previa
	Botón mes a editar	Header con selección múltiple	Seleccionar el mes específico a editar
	Formulario bitácora	Inputs que obtienen los datos necesarios para realizar un nuevo registro en la bitácora	Atributos que son necesarios para construir el ‘body’ de la petición que se realiza al backend con el fin de actualizar un registro de bitacora
	Botón save	Enviar la petición de registro al backend	Enviar la petición al backend con los datos obtenidos del bebé
Blogs diarios	Botón home	Redireccionamiento	Redireccionar a la interfaz de seguimiento del bebé
	Lactancia materna	Redireccionamiento	Redireccionamiento a la interfaz que contiene la información respectiva
	Recién nacido		
	Postparto		
	Seguridad		
	Covid-19		
	Llanto		
	Alimentación complementaria		
	Rol del papá		
	Crianza		
	Sueño		
	Viajar		
Boton menu	Redireccionamiento múltiple	Redireccionar a los tres componentes más importantes de la aplicación	
Recien nacido	Botón volver	Redireccionamiento	Redireccionar a la interfaz previa
	Botones artículos	Redireccionamiento	Redireccionamiento a la interfaz donde se encuentran los artículos referentes a lactancia materna
	Boton menu	Redireccionamiento múltiple	Redireccionar a los tres componentes más importantes de la aplicación
Notificaciones	Componentes informativos	Tarjeta con datos de referencia	Mostrar datos referentes a las alertas presentadas

Creación de tablas de crecimiento y desarrollo del bebé OMS

Se tomaron los datos de los documentos de las tablas de crecimiento y desarrollo que estaban publicados en la página web de la OMS, en particular se tomaron las tablas Z-scores, que son las tablas que representan las desviaciones estándar que hay por encima o por debajo de la media de la población de estudio, en este caso los bebés; se tuvieron en cuenta los datos de los 0 a los 6 meses de edad para bebé niño y bebé niña, los cuales son distintos valores, además, los valores de desviación estándar -2, -1, media, 1 y 2. Para la implementación de las tablas en el front-end se utilizó la librería react-native-chart-kit, la cual permite graficar distintos tipos de graficas estadísticas, esto se logra dándole valores a labels que representan el eje x, que sería la edad del bebé y dándole valores a datasets que representa el eje y, que equivale a el peso, la talla y el perímetro cefálico del bebé, en cada grafica; esto se hizo para cada desviación estándar, y poder graficar las 5 desviaciones de cada parámetro en cada grafica.

Alerta de visita al médico por datos por fuera de la desviación estándar

Una vez contenidos los datos en arreglos según las desviaciones estándar y el parámetro de interés (peso, talla, PC), se tomaron los arreglos de -2SD (-2 Standard Deviation) y +2SD que son los límites para determinar valores anormales que requerirían atención y valoración médica; se comenzaron a comparar mes a mes con los valores ingresados por el usuario, en el caso de -2SD si el valor ingresado por el usuario era menor, entonces se activaría una ventana de dialogo para alertar a los padres y recomendar una valoración médica, y en el caso de +2SD se activaría esta ventana de dialogo pero cuando el valor ingresado por el usuario fuera mayor.

Fase IV - Desarrollo del Back-end y Base de datos

Para ingresar los datos a la base de datos, se realizaron distintas rutas de acceso *endpoints* en el servidor, por ejemplo el endpoint de autenticación, es el que permitía darle acceso a un usuario o crear un usuario; para esta funcionalidad de login y registro se utilizó la librería *Passport.js*, que ayudaba a no tener que implementar criptografías y verificación de contraseñas, haciéndolo un proceso más eficiente; otros endpoints implementados respecto a la entidad bebé, fueron crear bebé, actualizar bebé, eliminar bebé, obtener bebé y listar bebé, los cuales ayudaron a manipular los datos del bebé, estos mismos endpoints fueron implementados para la entidad usuario, con la

misma finalidad, de manipular los datos del usuario. Estos endpoints conformaron la primera capa del back-end, que fue la capa de Networking.

Para la segunda capa del back-end, se crearon los servicios que ejecutan el propósito de cada endpoint, por ejemplo el login es un endpoint, pero cuando este llegaba al servicio, este se conectaba a la librería *Passport.js*, en medio de este procesamiento, se realizó una petición a la base de datos para poder depositar u obtener los datos, cabe aclarar que el endpoint puede contener datos procedentes del front-end, y en esta capa de servicios se puede procesar esta información, ya sea modificándola o alterándola a conveniencia del almacenamiento en la base de datos.

Para la tercer capa del back-end, que es la capa de almacenamiento, se creó una instancia del motor de la base de datos, que en este caso es MongoDB, donde se realizó la ejecución de consultas de manera directa a la base de datos, por medio de la librería *MongoClient* la cual es nativa del sistema de MongoDB; esta librería ayudaba a llegar directamente al documento con los atributos que se pasaban por parámetros, evitando realizar un recorrido parcial o completo por todos los documentos dentro de la colección; así mismo, el rendimiento de las consultas era mayor, debido a la implementación realizada con la librería. En la tabla II se indican los endpoints implementados con sus respectivos servicios, también se menciona la funcionalidad de cada servicio y el propósito por el cual fueron implementados en el desarrollo.

TABLA II. ENDPOINTS IMPLEMENTADOS EN EL BACK-END DE LA APP BABYMOMI.

Endpoints	Servicios	Funcionalidad	Propósito
/V1/BABIES	Create	Crear un bebe con sus atributos en la base de datos	almacenar un bebe con sus atributos en el sistema
	Get	Obtener los datos de un bebé	Obtener los datos de un bebe almacenado en la base de datos
	List	Obtener un listado de todos los bebés en el sistema	listar a todos los bebés en el sistema
	Update	Actualizar datos de un bebé	Actualizar datos de un bebé
	Delete	Eliminar a un bebé de la base de datos	Eliminar a un bebé de la base de datos
/V1/USERS	Create	Crear un usuario con sus atributos en la base de datos	almacenar un usuario con sus atributos en el sistema

	Get	Obtener los datos de un usuario	Obtener los datos de un usuario almacenado en la base de datos
	List	Obtener un listado de todos los usuario en el sistema	listar a todos los usuario en el sistema
	Update	Actualizar datos de un usuario	Actualizar datos de un usuario
	Delete	Eliminar a un bebé	Eliminar a un bebé
	Get by username	Obtener los datos de un usuario	Obtener los datos de un usuario con un username específico
/V1/USERS/notificationsseen/:id	Update notification seen	Actualizar la vista de las notificaciones	Actualizar si una notificación ha sido vista o no
/V1/USERS/addnotification/:id	Update notification	Crear una nueva notificación	Almacenar una nueva notificación en la base de datos
/V1/USERS/login	Authenticate	Autenticación por medio de la librería ‘passport js’	Verificación de usuario y contraseña validos
/V1/USERS/firsttime/:id	Update first time	Modificar la primera vez de un usuario	Actualizar si ha sido o no la primera vez de un usuario
/V1/BABIES/history/:id	Update baby history	Agregar o actualizar el historial del bebe	Agregar o actualizar los datos del mes de un bebe
/V1/BABIES/byowner/:id	Get by owner	Obtener los datos de un bebe teniendo como referencia la llave primaria de su padre/madre	Obtener los datos de un bebe teniendo como referencia la llave primaria de su padre/madre

Para la creación y configuración del servidor, se utilizó el Framework Express, el cual permitió un uso fácil de todos los componentes y módulos que fueron necesarios para la conexión con el front-end y la base de datos; también, se utilizaron las librerías *Morgan* y *Nodemon*, en el ambiente de desarrollo del servidor, facilitando la implementación de la visualización de los procesos que se iban desarrollando, todo esto utilizando el entorno de ejecución Node.js. En la tabla III se indican las entidades de la base de datos, con sus respectivos componentes, funcionales y propósitos por lo cual fueron implementados en el desarrollo de la aplicación “BabyMomi”.

TABLA III. ENTIDADES DE LA BASE DE DATOS DE LA APP “BABYMOMI”.

Entidad	Componentes	Componentes secundarios	Funcionalidad	Propósito
Babies	Key		llave única del registro	
	Birthdate		atributo tipo string	almacenar la fecha de nacimiento del bebé dd/mm/aaaa

	Birthweight		atributo tipo string	almacenar el peso al nacer del bebé	
	Birthheight		atributo tipo string	almacenar la talla al nacer del bebé	
	Birthpc		atributo tipo string	almacenar el pc del bebé al nacer	
	Genre		atributo tipo string	almacenar el sexo del bebé	
	Owner		atributo tipo string	almacenar la llave única del usuario que es padre o madre del bebé	
	Name		atributo tipo string	almacenar el nombre del bebé	
	History	Weight	atributo tipo string	almacenar el peso del mes como atributo de un objeto que se encuentra en un arreglo de objetos	
		Height	atributo tipo string	almacenar la talla del mes como atributo de un objeto que se encuentra en un arreglo de objetos	
		PC	atributo tipo string	almacenar el pc del mes como atributo de un objeto que se encuentra en un arreglo de objetos	
Users	Key		Llave única del registro		
	Username		atributo tipo string	almacenar el nombre de usuario	
	Password		atributo tipo string	almacenar la contraseña del usuario	
	Fristtime		atributo tipo boolean	almacenar si ya o no fue la primera vez del usuario	
	notificationSeen		atributo tipo string	almacenar si ya se han visto o no las notificaciones	
	Notifications	Message		atributo tipo string	almacenar el mensaje de la notificación como atributo de un objeto que se encuentra en un arreglo de objetos
		Title		atributo tipo string	almacenar el título de la notificación como atributo de un objeto que se encuentra en un arreglo de objetos
date			atributo tipo string	almacenar la fecha de la notificación como atributo de un objeto que se encuentra en un arreglo de objetos	

Reconstrucción de la curva de desarrollo y crecimiento del bebé en estudio

Para la reconstrucción de la curva de desarrollo y crecimiento del bebé en estudio, se utilizaron los datos ingresados mes a mes del bebé por el usuario, es decir los padres del bebé, que

estaban almacenados en la base de datos en un arreglo de objetos, cada objeto tenía los atributos del mes de ingreso de datos, peso, talla y perímetro cefálico del bebé, referentes al control de estudio; se creó un arreglo para cada atributo, el cual contenía todos los datos referentes al mismo atributo, es decir, todos los datos alusivos al peso del bebé conformaban un arreglo, todos los datos alusivos a la talla del bebé conformaban otro arreglo, y así sucesivamente; ya con estos arreglos creados se reconstruyó la curva específica del bebé en estudio, para así, en la parte de visualización integrarlas con las curvas estándar.

Notificación de visita al médico por datos por fuera de la desviación estándar

Una vez activada la alerta de visita al médico en el front-end por algún valor fuera de las desviaciones estándar, se enviaba la notificación a la base de datos y por medio de la capa de almacenamiento, se guardaba la notificación en el arreglo notificaciones que era un atributo de usuarios, para que el usuario tuviera acceso a ella en cualquier momento.

Fase V - Pruebas de Usabilidad según Nielsen

En esta fase se validó la aplicación por medio de los principios de Nielsen, para evaluar la facilidad con que las personas pudieron usar el prototipo de la aplicación. La evaluación estuvo a cargo de tres profesionales ingenieras y mamás, quienes, por su experiencia como madres, pudieron analizar el prototipo con la percepción que se buscaba. Para la evaluación se tuvieron en cuenta 2 dimensiones, la dimensión técnica donde se evaluaban los aspectos lógicos y funcionales del prototipo, y la dimensión de diseño, donde se evaluaban los aspectos de usabilidad y diseño del proyecto; además, se tuvieron en cuenta 4 categorías, la categoría de suficiencia, claridad, coherencia y relevancia, en la tabla IV se indican las dimensiones y en la tabla V se indica a detalle las categorías con las calificaciones que podían marcar las evaluadoras. [29][30].

TABLA IV. DIMENSIONES TÉCNICAS Y DE DISEÑO.

Dimensión	Significado
Técnica	En esta dimensión, se encuentran los aspectos lógicos y funcionales del proyecto, con el fin de satisfacer la necesidad explícita o implícita del usuario. Teniendo en cuenta los requerimientos funcionales establecidos.
Diseño	En esta dimensión, se encuentran los aspectos de usabilidad y diseño del proyecto, con el fin de que sea comprendido, aprendido, usado y atractivo para el usuario.

TABLA V. INDICADORES DE CALIFICACIÓN.

Categoría	Calificación	Indicador
SUFICIENCIA Los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición de ésta.	1.No cumple con el criterio	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión
	2. Bajo nivel	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión, pero no corresponden con la dimensión total
	3. Moderado nivel	Se deben implementar algunos ítems para poder evaluar la dimensión completamente
	4. Alto nivel	Los ítems son suficientes
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1.No cumple con el criterio	EL ítem no es claro
	2. Bajo nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de las mismas
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de alguno de los términos del ítem
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1.No cumple con el criterio	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión
	2. Bajo nivel	El ítem tiene una relación tangencial con la dimensión
	3. Moderado nivel	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que está midiendo
	4. Alto nivel	El ítem se encuentra completamente relacionado con la dimensión que está midiendo
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1.No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión
	2. Bajo nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide este
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido

A las evaluadoras, se les envió un documento Word con los ítems que debían evaluar, estos ítems son los que aparecen en la tabla VI acerca de la dimensión técnica, y en la tabla VII acerca de la dimensión de diseño.

TABLA VI. TABLA DE EVALUACIÓN, DIMENSIÓN TÉCNICA.

Dimensión	Ítem	Suficiencia	Coherencia	Relevancia	Claridad	Observaciones
Técnica	Opción de registro de usuario nuevo para bebé menor a 6 meses de edad, con respecto a la fecha actual					
	Login de usuario nuevo con contraseña incorrecta					
	Login de usuario nuevo con contraseña correcta					
	Registro del bebé con todos los datos personales y de nacimiento del bebé					
	Blog del día con acceso a la página de origen del artículo					
	Blog del día anterior con acceso a la página de origen del artículo					
	Control y registro, ingreso de datos nuevos de control de mes X del bebé anormales					
	Notificación de alerta de visita al médico por datos anormales					
	Visualización de las tablas de crecimiento y desarrollo con vista particular de la gráfica del bebé					
	Control y registro, editar datos de algún registro del mes X del bebé					
	Lactancia materna, navegabilidad en todos los blogs y en el contacto de asesoras					
	Menú hamburguesa, blogs diarios, navegabilidad en todas las categorías y redirección de cada blog a la página original del artículo					
	Navegación libre por la aplicación					

TABLA VII. TABLA DE EVALUACIÓN, DIMENSIÓN DE DISEÑO.

Dimensión	Ítem	Suficiencia	Coherencia	Relevancia	Claridad	Observaciones
Diseño	Responde a las acciones que realiza el usuario en un tiempo razonable					
	Posee información comprensible en la ejecución de procesos en la página					
	Presenta iconos y/o mensajes que permitan prevenir errores al usuario					
	Utiliza lenguaje simbólico que permita reconocer los procesos de manera intuitiva					
	La interfaz cuenta con pestañas y/o atajos que facilitan el uso de usuarios novatos y expertos					
	Interfaz con información concisa, simple y clara					
	Presenta mensajes sencillos y comprensibles para conducir al usuario a salidas y/o soluciones cuando comete errores					
	Brinda información pertinente, con lenguaje claro, conciso y comprensible, como también de fácil acceso					
	Tiene colores convencionales en la estructura de la aplicación					

Fase VI – Redacción y entrega final del proyecto

En esta fase se redactó el presente informe, con los respectivos resultados de las 6 fases mencionadas en este apartado de metodología y es donde se da por terminado el proyecto, entregándose al asesor y procediendo a la exposición del mismo.

VIII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

FASE I - Encuestas mamás de bebés de 0-12 meses de edad

Como se mencionó en el apartado de metodología, en la fase I se realizó una encuesta con 11 preguntas a 32 mamás con bebés de 0-6 meses en su mayoría. De las encuestadas, solamente 5 mamás tenían bebés mayores de 12 meses como lo indica la figura 4.

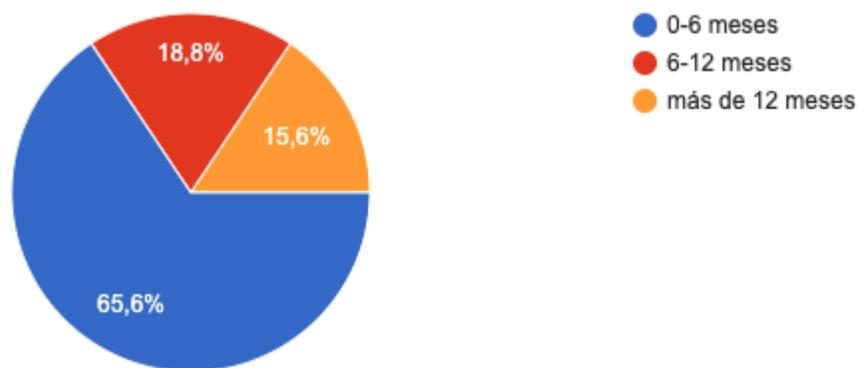


Fig. 4. promedio de edad de los bebés de las mamás encuestadas.

Las preguntas que arrojaron respuestas más interesantes fueron las siguientes:

- **¿En los primeros 6 meses de vida de tu bebé, cuál ha sido la situación que viviste de la que tuviste MENOS conocimiento?:** De esta pregunta se obtuvo que el 43.7% de las mamás tenían menor conocimiento de lactancia y el 18.7% del sueño, como se indica en la figura 5.

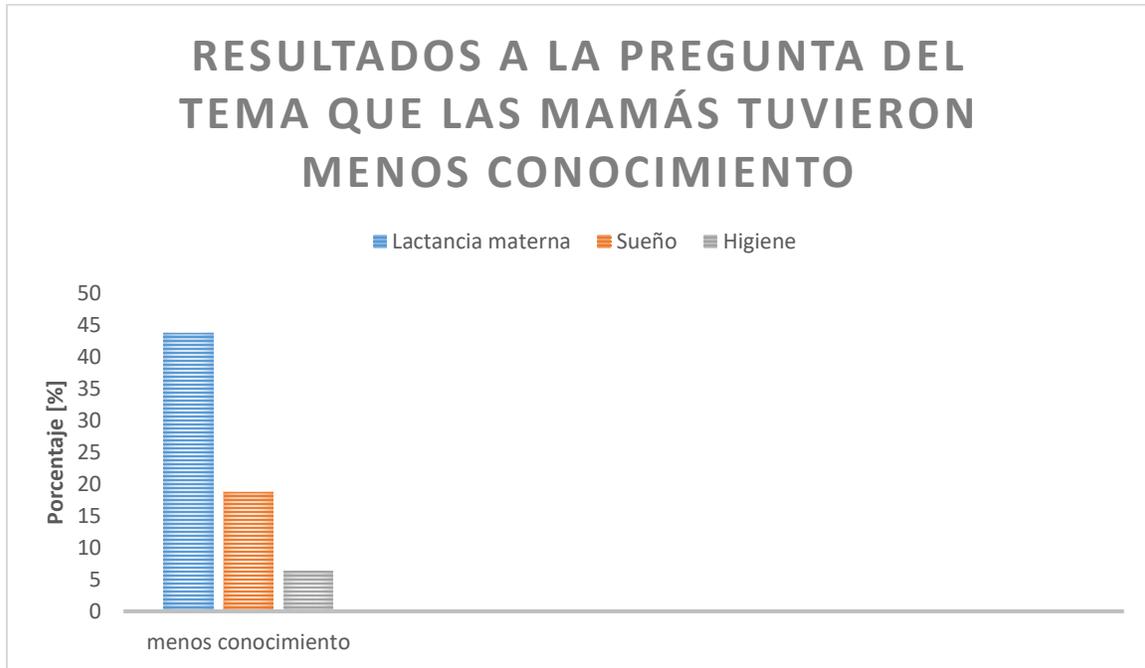


Fig. 5. Resultados a la pregunta del tema que las mamás tuvieron menos conocimiento.

- **¿Cuál fue la situación que viviste con tu bebé de 0-6 meses de la que tuviste MÁS conocimiento?:** De esta pregunta se obtuvo que el 46.9% de las mamás tuvo mucho conocimiento de lactancia, pero según la respuesta anterior el 43.7% no tuvo buen conocimiento, por lo que la lactancia sigue siendo un tema de mucho interés para las mamás.

Según la figura 6 el 56.3% de las mamás tuvo lactancia materna exclusiva (LME) y el 31.3% lactancia mixta que es la combinación de lactancia materna con fórmula, por lo que el 87.6% de las mamás tuvo relación directa con la lactancia materna.

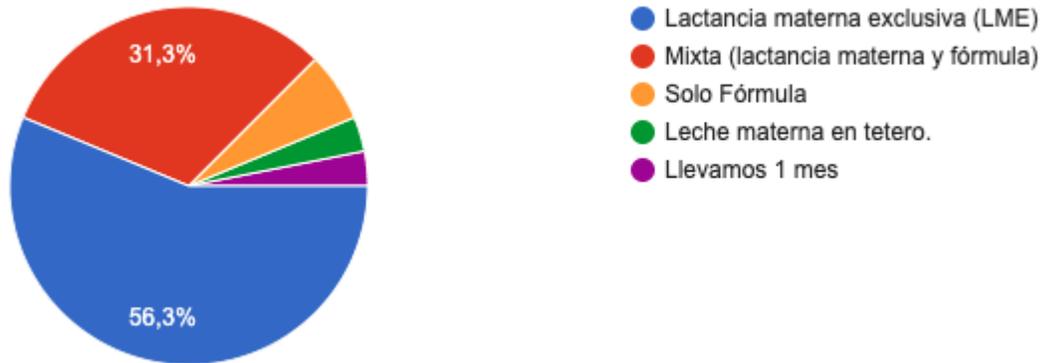


Fig. 6. promedio de alimentación de los bebés de las mamás encuestadas.

• **¿Cuál fue el mayor "mito de abuelita" al que te enfrentaste con tu bebé de 0-6 meses?:**

De esta pregunta se obtuvieron respuestas como “darle agua de manzanilla, canela y demás al bebé para que pueda dormir”, “no cargue mucho a su bebé que lo mal acostumbra”, “hay que curarle el estómago con tinta de frijoles”, “se debe fajar el ombligo”, entre otras; por lo que, se decide incluir información en la aplicación BabyMomi desmintiendo estos mitos, hablando sobre apego positivo, digestión del bebé y los temas necesarios para aclarar los mitos cotidianos a los que se enfrentan las mamás, con datos científicos.

Según la figura 7 el 87.5% de las mamás buscan información antes de que su bebé nazca, por lo que se hace relevante tratar de integrar la aplicación BabyMomi desde la gestación, para que después de que nazca el bebé, siga siendo una aplicación relevante para la madre.



Fig. 7. promedio de la búsqueda de información relacionado con el bebé de las mamás encuestadas.

De las demás preguntas que fueron *el tema que más les hubiera gustado saber a las mamás, lo que toda mamá debería saber y el tema que más produjo miedo e incertidumbre*, según las respuestas obtenidas se observa que en los blogs diarios se deben incluir temas como: sueño del bebé, rutinas de sueño, alimentación complementaria, cuidados del recién nacido, vacunación, muerte súbita y desmentir mitos. Además, en el módulo de lactancia, según las respuestas de las mamás, es indispensable incluir temas como brotes de crecimiento, aumento de peso saludable y confusión tetina-pezón.

Lista de requerimientos

Después de conocer las necesidades de mamás reales, se realiza la lista general de requerimientos de la aplicación BabyMomi, esta lista se divide en 4 grandes interfaces:

- **Interfaz “Registro del Bebé”:** Esta interfaz debe poder obtener los datos generales del bebé, como el nombre, la fecha de nacimiento, sexo, peso al nacer, talla al nacer y perímetro cefálico al nacer.
- **Interfaz “Seguimiento del bebé”:** Esta interfaz contiene los botones de las tablas de crecimiento de peso, talla y perímetro cefálico, según el sexo y edad del bebé. También en esta interfaz, se visualizan los botones de los blogs diarios con temas de interés.
- **Interfaz “Control y registro del crecimiento del bebé”:** En esta interfaz el usuario puede ingresar los valores de talla, peso y perímetro cefálico de su bebé, que son proporcionados por el pediatra en el control mes a mes del bebé. El usuario también puede visualizar el resumen de la información del ingreso de los valores; y podrá ver una alerta de “consulta al médico”, cuando estos valores sean anormales según la edad y sexo de su bebé.
- **Interfaz “Lactancia Materna”:** En esta interfaz el usuario podrá visualizar todo los temas relacionados con la lactancia y también tendrá la opción de tener el contacto de asesoras de lactancia materna segmentados por ciudades, todas las asesoras contenidas en la aplicación cuentan con IBCLC que es una certificación internacional de asesor en lactancia materna que responde a las siglas en inglés de International Board Certified Lactation Consultant (Consultor internacional de lactancia) [31].

Fase II - Diseño de Interfaz y Base de datos de la app

Diseño Interfaz

En la figura 8 y 9 se observa el diseño general de la interfaz realizado en la aplicación web Lucidchart, en naranja se indican los nombres de las interfaces, cada una con sus componentes requeridos; en azul se indica la interfaz central o home, todas las interfaces que tienen botón home, retornan a esta interfaz principal, en verde se indica el flujo que puede ir llevando el usuario; además, cada interfaz tiene un botón volver que lo redirecciona directamente a la interfaz anterior donde haya estado navegado, y en algunas interfaces se cuenta con un botón info, que redirecciona a una interfaz donde el usuario puede consultar licencias y preguntas frecuentes con respecto a la aplicación móvil.

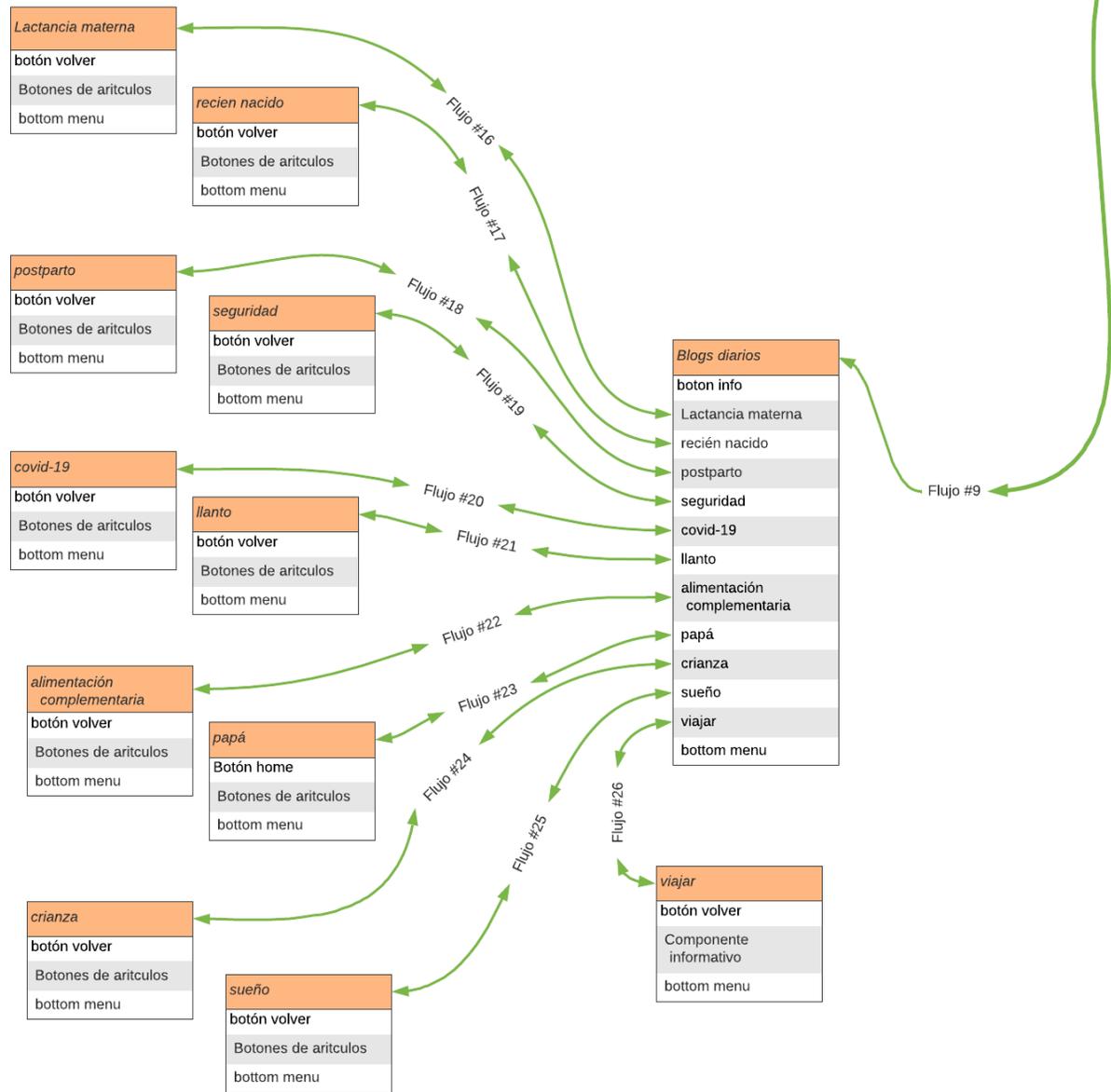


Fig. 9. Diseño de la interfaz de usuario BabyMomi parte 2.

Las interfaces más robustas son el *registro del bebé*, porque es donde nace la aplicación, con los primeros datos de talla, peso y perímetro cefálico de su bebé al momento de nacer y de donde la aplicación comienza a calcular todas las demás etapas de la aplicación; también se tiene la interfaz de *seguimiento del bebé*, que también se denomina como “la home”, todas las demás interfaces pueden retornar a ella como un punto de inicio, y es donde los padres tiene la información

de edad y sexo de su bebé, además contiene el botón que redirecciona a las tablas de crecimiento y los blogs diarios, que cada día cambian según la necesidad de los padres en el día que se encuentre su bebé, todos fueron estratégicamente escogidos para que la información le llegue a los padres en el momento preciso que lo requieran. Otra de las interfaces robustas es *control y seguimiento del bebé*, aquí es donde el padre puede ingresar los datos que mes a mes le proporciona el pediatra, además de ver un resumen de los datos que ha ingresado; otra de las interfaces importantes es la de *lactancia materna*, contiene toda la información necesaria y además un botón de contacto donde los padres por ciudades pueden ubicar a su asesora más cercana, en este prototipo, la población de interés se toma como los padres colombianos.

Diseño Base de Datos

En la figura 10 se observan en verde las entidades necesarias para la base de datos de la aplicación BabyMomi, cada entidad tiene sus propiedades; además cada propiedad tiene un tipo de dato que se indica según el color, amarillo para los datos tipo string, rojo para los datos tipo array y azul para los datos de tipo booleano, y con la línea punteadas de color rojo se indica la relación entre la propiedad key y la propiedad owner.

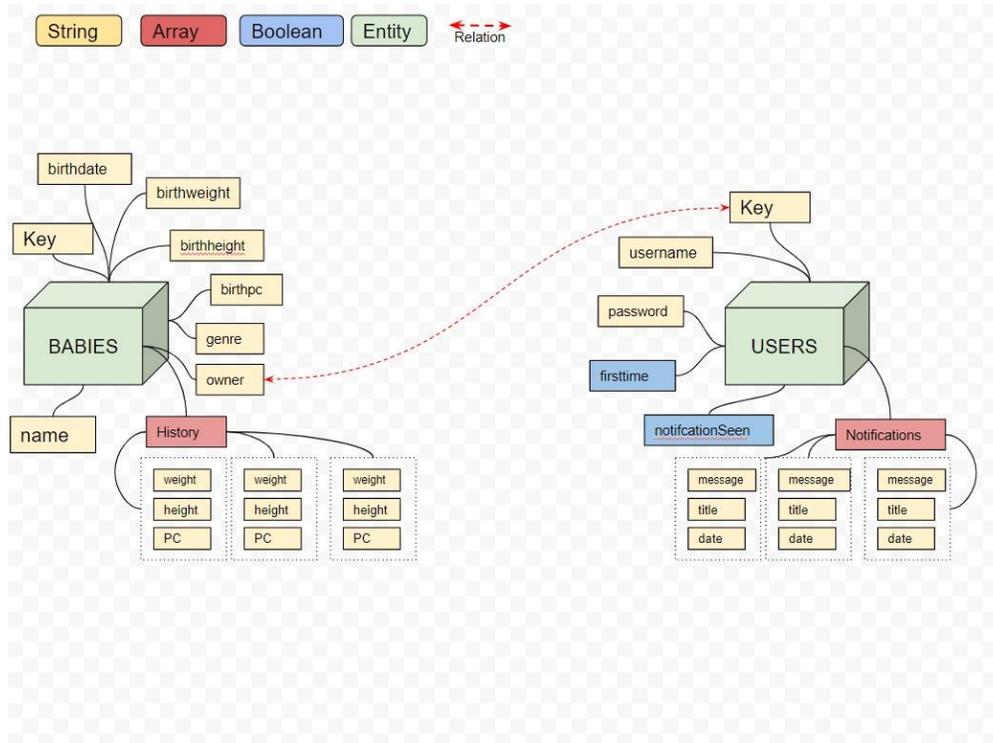


Fig. 10. Diseño de la base de datos de la app móvil "BabyMomi".

Artículos de blogs diarios

Primero se segmentaron los temas de interés según el día preciso que los padres necesitarían la información, por ejemplo en los primeros días es muy importante información sobre agarre, posturas para amamantar e higiene del recién nacido, a medida que el bebé va creciendo presenta brotes de crecimiento aproximadamente a los 20 días de nacido, al mes y medio de vida y también a los 3 meses, momentos precisos para dar información de los padres acerca de estos cambios que va presentando el bebé; también en el día 40 posparto, es donde se hace un cierre de cuarentena para la madre, y donde se supone que su útero se termina de acomodar después de dar a luz, por lo que era preciso en el día 40 dar información al respecto a los padres; para la segmentación de estos temas importantes y del tiempo preciso que debía llegar la información a los padres, se tuvo en cuenta exclusivamente experiencia personal de estos ciclos y cambios que va teniendo el bebé en sus primeros seis meses de vida.

Después de la búsqueda realizada como se indicó en el apartado de metodología, se consolidaron los datos en un formato de Excel, donde se tuvo en cuenta la categoría, el orden

cronológico en los que estos artículos iban a ser mostrados a los padres, el link de origen, título y el texto a mostrar que en promedio fueron dos párrafos, en la figura 11 se puede observar un pantallazo del Excel donde se consolidaron los primeros 14 datos de los artículos, y en la figura 12 el pantallazo del Excel donde se consolidaron los últimos 7 datos de los artículos. En la columna de categoría se tuvo en cuenta los temas más redundantes según la lista de requerimiento, como lo fueron: lactancia materna, sueño del bebé, viajes con bebé, seguridad del bebé, recién nacido, alimentación complementaria, rol del padre, posparto, covid-19, crianza, piel del bebé y la categorías otros; además, se planteó un orden cronológico en la que esta información debería llegar a los padres, basándose en experiencia personal de los sucesos que van teniendo los bebés en sus primeros 6 meses de vida.

	A	C	D	E
1				
2	Blogs diarios app BabyMomi			
3	Categoría	ORDEN	Link	Título Texto a mostrar
4	Lactancia Materna	1	https://www.instagram.com/p/CJrMmLlATng/	Lograr un buen agarre es vital para tener una lactancia exitosa. Como lograr un Recibo a diario muchos mensajes sobre este tema y se de todas las dificultades que un mal agarre puede causar. Desde grietas, sangrado, inflamación, dolor, frustración y malestar al amamantar, hasta el abandono de la lactancia por no poder El dolor al amamantar puede ser causado por: Un mal agarre Frenillo corto lingual o anquilosia Ingurgitación mamaria Dermatitis del pezón
5	Lactancia Materna	2	https://www.instagram.com/p/CKMlc9HDSZY/	Como prevenir y El mal agarre puede producir grietas y causar mucho dolor e incomodidad al amamantar...
6	Lactancia Materna	3	https://www.instagram.com/p/CJb1LTejrRS/	7 posiciones par Es posible que amamantar a nuestros bebés parezca complicado hasta que tenemos algo de práctica. Pero un poco de prepar LA IMPORTANCIA DEL PAPÁ EN LA LACTANCIA 🧡🧡
7	Recien Nacido	4	https://www.instagram.com/p/CSNpIFAMHT/	Rol del padre en La mayoría de los hombres, aún cuando sus hijos sean amamantados tienen un nivel de conocimiento muy bajo sobre el tema. Les comparto algo sobre el cordón umbilical, el cordón que da vida. Signos de alarma y hernia umbilical 💜
8	Recien Nacido	5	https://www.instagram.com/p/CWUygzrZhr/	Cordon umbilical Cómo les fué en el proceso?...
9	Lactancia Materna	6	https://www.instagram.com/p/CKtweQOJDgu/	Confusion tetina una pequeña explicación de lo que le pasa a los bebes cuando introducimos tetero...
10	Recien Nacido	7	https://www.instagram.com/p/COIStyJDsYk/	Se esta poniend La ictericia 🧡
11	Recien Nacido	8	https://www.instagram.com/p/CLUlrloaDeHA/	Signos de alarm 🧡 Estos son los signos de alarma que descartó su pediatra, para estar segura de que se trataba de un cólico del lactante.
12	Recien Nacido	9	https://www.instagram.com/reel/CNn-fvCDbbZ/	Mi bebe no saca 🧡 Mi bebé no saca los gases"
13	Recien Nacido	10	https://www.instagram.com/p/CMxNozN-hv/	Ganancia de pe: Como saber si mi bebé come lo suficiente?
14	Recien Nacido	11	https://www.instagram.com/p/CSyEHsOD8on/	Popo con moco. La presencia de moco en las heces del bebé es una condición bastante frecuente en los primeros días de vida; Sin embargo es
15	Lactancia Materna	12	https://www.instagram.com/p/CVBDwq_0n2N/	Extraccion leche Vamos a intentar hacer una pequeña guía sobre cómo hacer un banco de leche materna casero. 🧡 Dirigido a todas aquellas qu
16	Lactancia Materna	13	https://www.instagram.com/p/CItteZ800u3/	Banco de leche Hoy les quiero compartir este post sobre como hacer su banco de leche materna casero, se que será de gran ayuda y esperó re
17	Recien Nacido	14	https://www.instagram.com/p/CHqm_59flm/	El baño del bebé es un momento mágico y placentero, porque como buenos mamíferos amamos los entornos tibios y acogedores, además del sonido del agua y la tranquilidad que esta proporciona. Sugiero siempre postergar el primer baño en el recién nacido por al menos 24-48 horas, para que el llamado "vermix caseo"

Fig. 11. Pantallazo de los datos de los primeros 14 artículos.

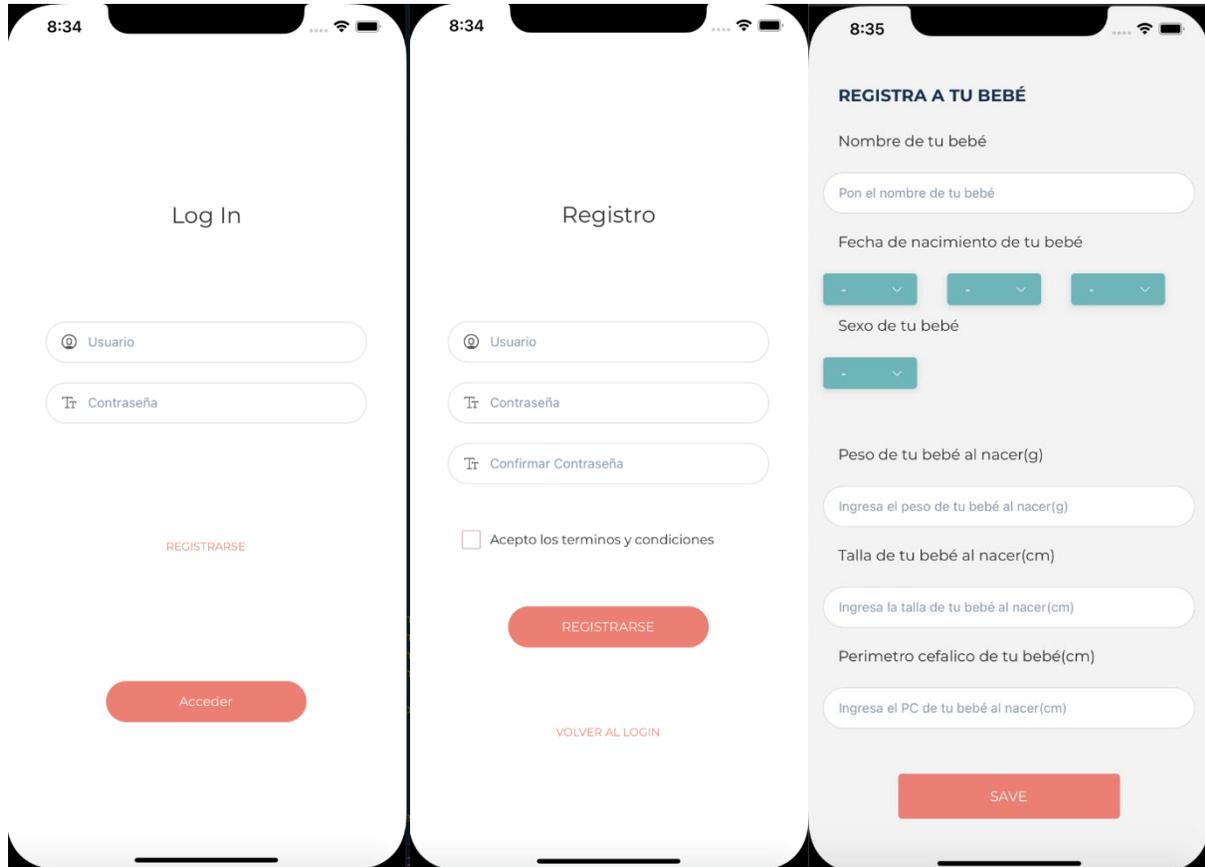


Fig. 13. Interfaz gráfica app "BabyMomi" login y registro.

En la figura 14, se observan las interfaces graficas de la app “BabyMomi”, específicamente de los menús relevantes, que son la home/seguimiento del bebé, el control y registro del bebé, y lactancia materna, las flechas cafés indican el flujo que normalmente llevaría el usuario.

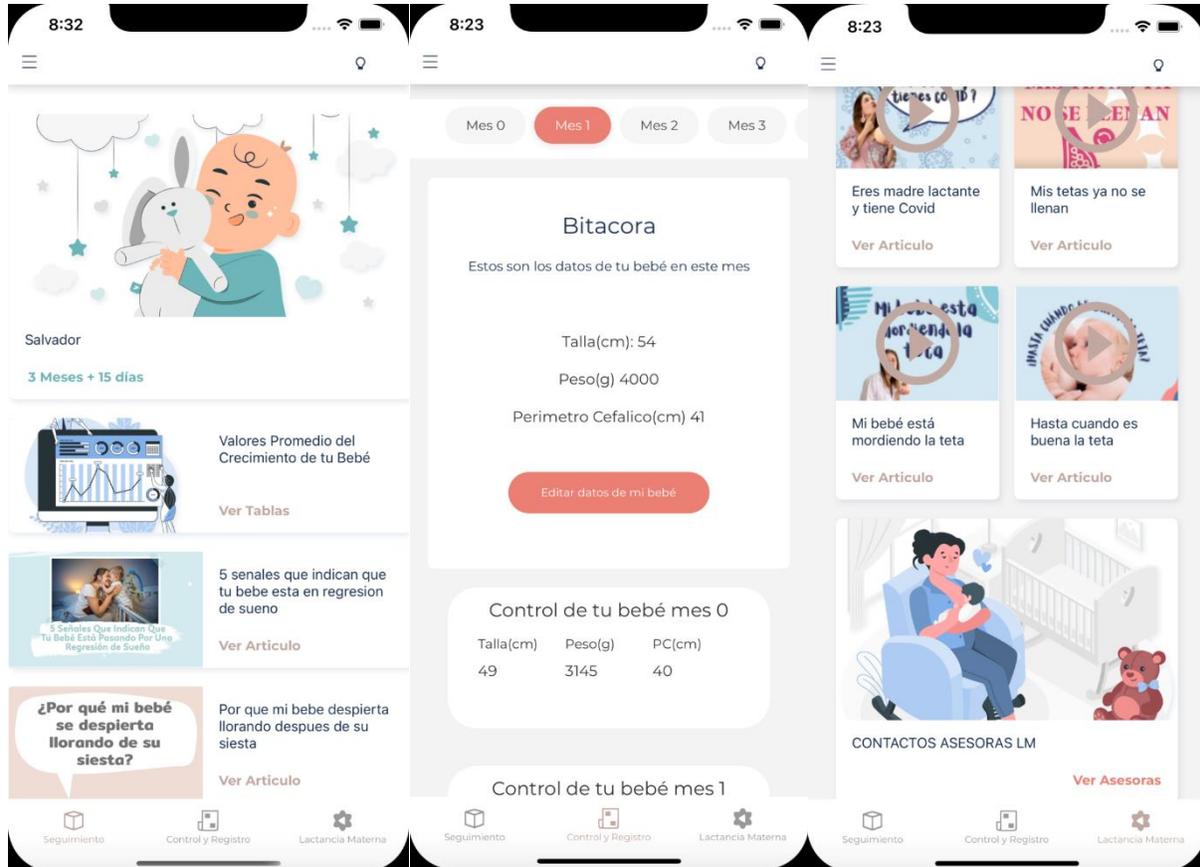


Fig. 14. Interfaz gráfica app "BabyMomi" Menús relevantes.

En la figura 15, se muestran las interfaces gráficas de la aplicación “BabyMomi”, específicamente de la navegación que el usuario puede tener en el menú hamburguesa, como lo son la interfaz de editar datos, también lo que son las tablas del crecimiento del bebé, donde se relacionan los valores normales según la OMS y los valores originales ingresados del bebé.

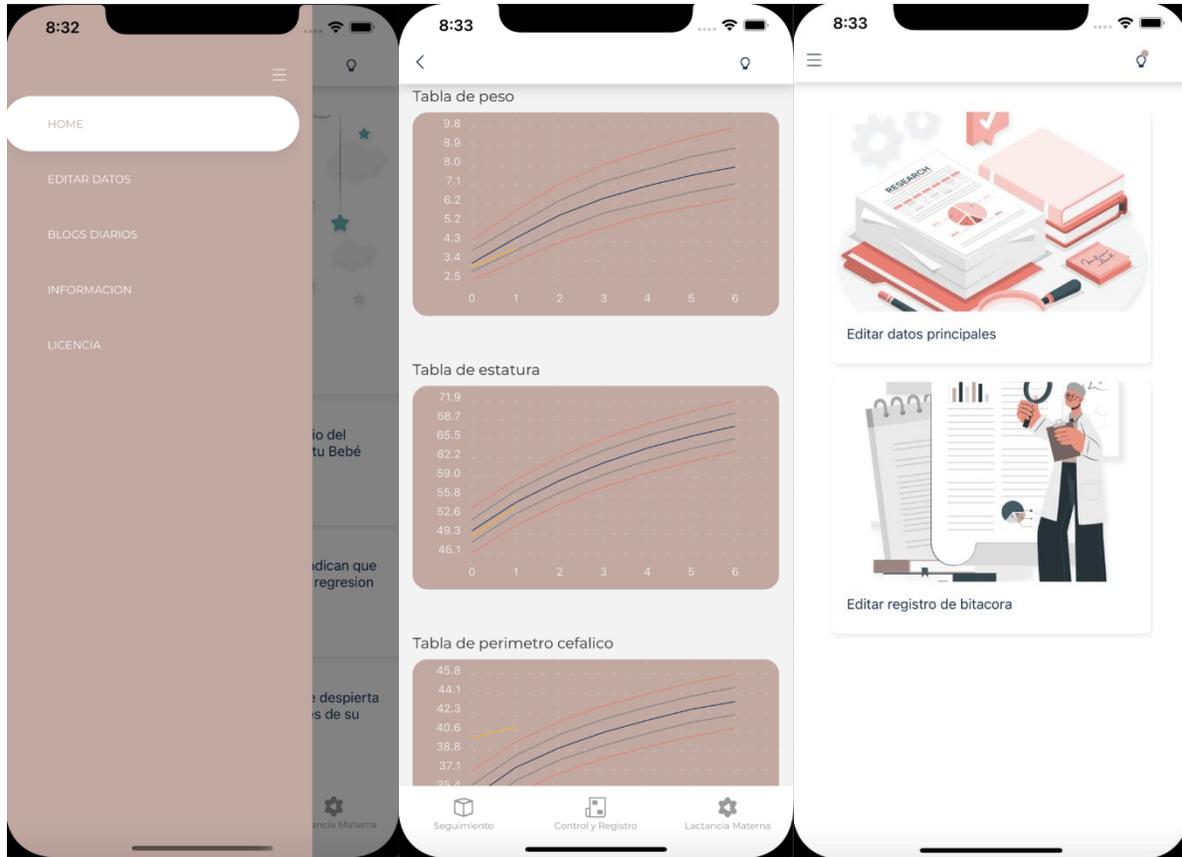


Fig. 15. Interfaz gráfica app "BabyMomi" navegación Menú hamburguesa.

En la figura 16, se muestran las interfaces relacionadas a los blogs diarios, que están segmentados por categorías, esto se hace con el fin de que para los padres sea más fácil encontrar sus temas de interés, además se muestra la interfaz de notificaciones, que es donde los padres reciben la notificación y alerta en caso de que alguno de los datos ingresados supere el límite establecido por la OMS e invita a los padres que visiten a su médico para estudiarlo mejor.

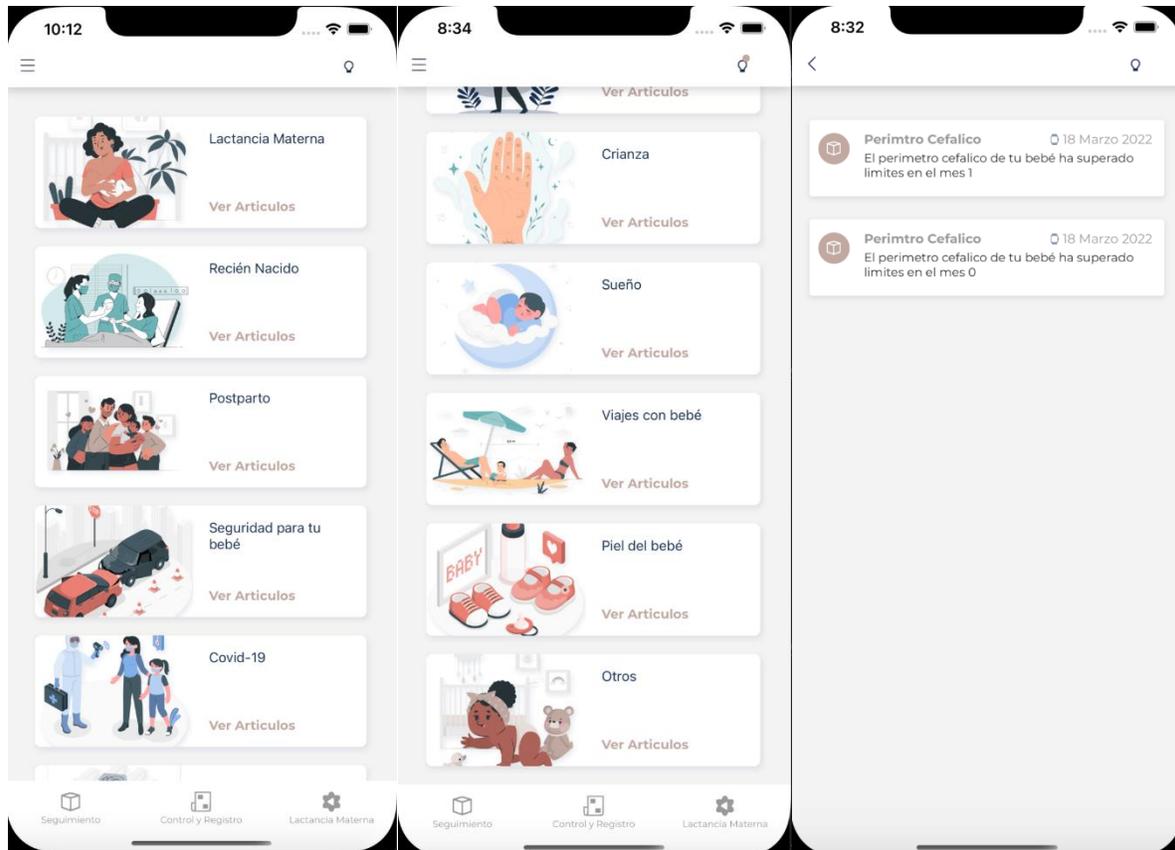


Fig. 16. Interfaz gráfica app "BabyMomi" blogs diarios y notificaciones.

Fase IV - Desarrollo del Back-end y Base de datos

En la figura 17, se muestra gráficamente el desarrollo del Back-end del prototipo de la aplicación móvil “BabyMomi”. En general, se cuenta con tres capas, la capa de networking que permite la creación y la manipulación de los datos, por medio de rutas, según las acciones que haga el usuario, utilizando los verbos del protocolo http; además, se tiene la capa de servicios, donde los datos se procesan y se gestionan para ser enviados a la capa de almacenamiento, en esta última capa, como su nombre lo indica, se almacenan los datos, pero además, estos pueden ser modificados y eliminados, todo esto es basado en el modelo de cada entidad, en este caso la entidad bebé y la entidad usuario.

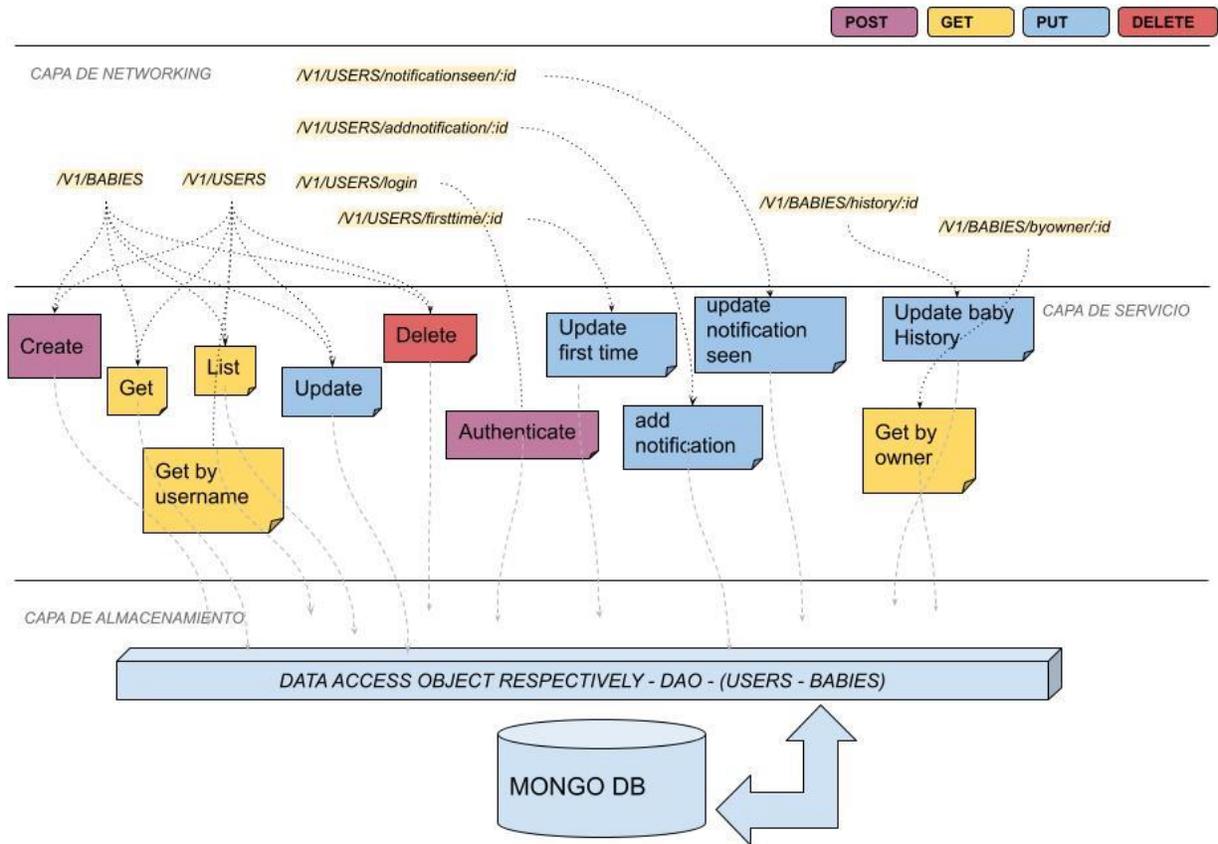


Fig. 17. Back-end de la app móvil "BabyMomi".

En cuanto a la base de datos, su funcionamiento se determinó por medio del diseño realizado en la metodología fase II, aunque inicialmente se tuvieron otros diseños, donde había más atributos y a medida que se desarrolló la base de datos, se pudieron sintetizar evitando que la base de datos fuera muy pesada y no tuviera un óptimo funcionamiento. Además, solo se necesitó una relación en la base de datos, para poder obtener un bebé por cada usuario.

Fase V - Pruebas de Usabilidad según Nielsen

Según los resultados de evaluación del experto 1 (adjuntos en anexo), abordando la dimensión técnica, en general obtuvieron calificaciones de alto nivel, que indican que los ítems eran suficientes, claros, coherentes y relevantes; sin embargo, en ítems como blog del día anterior con redirección al blog original, se obtuvo calificación de bajo y moderado nivel, esto pudo ser porque al momento de realizar la aplicación, no se cargaron correctamente las imágenes previas de

los blogs, lo que generaba una experiencia menos satisfactoria para el usuario; además, el apartado de lactancia materna para este experto no fue totalmente claro, por lo que quizás, se debería tener un preámbulo a esta interfaz, para que el usuario sepa que esperar; por lo demás, el experto 1 tuvo una buena experiencia en la dimensión técnica. Para la dimensión de diseño, según el experto 1, se obtuvieron calificaciones de alto nivel, es decir que los ítems cumplían con lo requerido, sin embargo, para este experto los mensajes sencillos y comprensibles para conducir al usuario a salidas y/o soluciones, no fueron suficientes, por lo que se tendrían que tener más ventanas emergentes con textos que ayuden al usuario a seguir su ruta deseada. En general, se puede decir, según la evaluación del experto, que su experiencia fue buena, teniendo cosas que se podrían mejorar, para que la experiencia fuera aún mejor.

Los resultados de la evaluación del experto 2 (adjuntos en anexos), abordando la dimensión técnica, el experto en general dio calificaciones de alto nivel, pero tuvo varias observaciones que se mencionan a continuación:

- Incorporar un ítem para recuperar contraseña en caso de olvido.
- El experto entiende que las medidas de los bebés varían en función de la raza, los datos estadísticos que nutren la aplicación deben ser los adecuados según el contexto, no sé si la aplicación funcionará a nivel local, en caso de que la idea sea que la utilicen padres de diferentes regiones, deberían incluirse un ítem como “raza” o “etnia”, sugiere que se consulte con una persona que tenga experticia en el tema para aclarar la pertinencia o no de este aspecto, porque a lo mejor puedo estar sugiriendo algo inapropiado.
- Sería interesante que cada usuario pudiera guardar los temas de interés.
- ¿las bases de datos se pueden aplicar independiente de la raza del bebé? En caso de no ser así deben revisar este aspecto.

Con base a estas observaciones, se consideraría importante ciertos aspectos que se mencionan en el apartado de recomendaciones, que son alusivas a trabajos futuros; en general, el experto 2 tuvo una gran experiencia en el aspecto técnico. Abordando el aspecto de diseño, en general las calificaciones estuvieron en alto nivel, con las siguientes observaciones:

- Por los problemas con la carga de la interfaz considero que no se puede evaluar el aspecto de que la aplicación responde en un tiempo razonable a las acciones el usuario.

- ¿Qué pasa si un usuario mete un dato irreal? ¿Saldría algún mensaje diciendo que revise la información suministrada?

Teniendo en cuenta las observaciones de este experto, se reconoce necesario mejorar el tiempo de respuesta ante las acciones del usuario, para obtener una navegabilidad más fluida, además, de que se debe tener en cuenta los datos totalmente irreales para sugerirle al usuario que ingresó datos errados y que debe corregirlos. En general, el experto 2 tuvo una buena calificación, y sugiere muchos aspectos interesantes para el ítem de recomendaciones, que se pueden tener en cuenta para trabajos futuros.

Los resultados de la evaluación del experto 3, en general, para la dimensión técnica se tiene una calificación de alto nivel, indicando ciertas indicaciones, como:

- Faltaría indicar si la contraseña tiene algunos caracteres especiales.
- ¿Cómo se elige la información de cada día en el blog?.
- Se debe indicar que la línea amarilla pertenece a mi bebe.
- Revisar algunas palabras que están mal escritas en los despleables.

Según estas observaciones, se consideran que se deben mejorar y corregir ciertos errores de ortografía, aunque estos errores están adheridos a las publicaciones originales, y los profesionales que hicieron las publicaciones, redactaron de esta forma sus artículos, y es muy importante informar a los usuarios, que la línea amarilla en las tablas de crecimiento, indican la evolución de su bebé, particularmente.

Para el aspecto de diseño, según el experto 3, en general se tuvo un alto nivel, contando con diferentes observaciones que fueron tomadas para el apartado de recomendaciones.

Fase VI – Redacción y entrega final del proyecto

En el presente documento, se encuentra la redacción total del trabajo de grado y una vez finalizado, se procede a la entrega del proyecto total al asesor.

IX. CONCLUSIONES

Aunque las plantillas utilizadas de creative-tim.com fueron de gran utilidad, se encontraron fallas en los estados que usa el Framework React, y a la hora de utilizar los datos que se ingresaban en la aplicación no se actualizaban visualmente en tiempo real, por lo que el usuario debía refrescar la aplicación; además, la librería de creative-tim.com tenía problemas de enrutamiento interno, lo que provocaba una inconsistencia en la navegación entre las interfaces de la aplicación.

Se desarrolló el prototipo de la aplicación móvil “BabyMomi” para iOS y Android gracias al Framework React-Native, para el seguimiento de la evolución del bebé de 0 a 6 meses de edad, se detectaron errores y mejoras que se pueden considerar para trabajos futuros y que quedan constatadas en el apartado de recomendaciones.

Se clasificaron las necesidades puntuales de mamás con bebés de 0 a 6 meses de edad, con una encuesta diseñada en google forms, con estos resultados se complementaron los requerimientos de la aplicación móvil y se enfatizó en que lactancia materna era un tema demasiado importante para las mamás y que debía tener un menú completo dedicado a todo lo que este tema conlleva.

Se diseñó la interfaz gráfica de usuario y la base de datos de la aplicación móvil “BabyMomi” con diagramas y esquemas, por medio de la aplicación web LucidChart, se tuvieron en cuenta los requerimientos de usabilidad y funcionalidad, y en medio de su desarrollo, se notaron ciertas interfaces que debían ser agregadas para que la navegación del usuario fuera más amigable y entendible, como tener una interfaz de blogs diarios, que contiene categorías donde reposaban a su vez los 180 artículos disponibles para los padres en el lapso de los 6 meses de vida de su bebé.

Se implementó el diseño de la interfaz de usuario por medio de plantillas modificables de la plataforma creative-tim.com, la cual hizo el desarrollo de la interfaz más rápido, se tuvieron que modificar ciertos aspectos, gama de colores, tamaños de fuentes, pero en general los componentes usados los traía consigo la plantilla, las modificaciones se hicieron utilizando el lenguaje de programación JavaScript con el Framework React-Native. La modificación de esta plantilla limitó el diseño de la interfaz, en el sentido de que no se podía hacer un diseño desde cero con un estilo

específico, solo se podían hacer un par de modificaciones, pero fue muy limitado. Por lo que, si se quisiera hacer un diseño único, desde cero, no sería recomendable utilizar plantillas, sino que se debería partir de cero.

Se desarrolló el back-end del prototipo de la aplicación móvil “BabyMomi”, creando el flujo de datos obtenidos en la interfaz gráfica de usuario, por medio del Framework Express y desarrollando la base de datos en MongoDB. Las ventajas de tener una base de datos en MongoDB se centran en que se facilita la indexación y la búsqueda de datos específicos, debido a que es una base de datos de documentos, mientras que en las bases de datos tradicionales se deben juntar las tablas y hacer un proceso computacional más tedioso.

Por último, se validó el prototipo de la aplicación móvil “BabyMomi”, por medio de pruebas de usabilidad según los principios de Nielsen, estas pruebas fueron llevadas a cabo con ingenieras y madres de la Universidad de Antioquia, de la facultad de ingeniería; los resultados, fueron demasiado importantes para obtener los resultados finales y concluir que aunque en general, la aplicación satisface al usuario, necesita mejoras y añadir ciertos aspectos mencionados en el apartado de recomendaciones.

X. RECOMENDACIONES

Según las evaluaciones por parte de las expertas, y teniendo en cuenta también los errores detectados en el desarrollo del prototipo de la aplicación móvil “BabyMomi”, se recomienda para trabajos futuros tener en cuenta la etnia de los usuarios y considerar el lugar geográfico de los posibles usuarios de la aplicación, esto para dar resultados más acertados, porque se manejan datos físicos de los bebés, que según su etnia y a la población que pertenezcan varían. Además, se sugiere manejar plantillas que tengan una mejor respuesta en la navegabilidad entre interfaces, para que la experiencia de usuario sea más satisfactoria y ágil.

XI. REFERENCIAS

- [1] Federico González Abad, “Plataforma On-Line Para Mejorar Las Condiciones De Vida De Madres Primerizas Y Sus Bebés,” Jul. 2017, Accessed: Aug. 23, 2021. [Online]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=Zejwgb9aowk>
- [2] “Facultad De Comunicaciones Y Diseño Carrera Profesional De Diseño Gráfico Publicitario Trabajo Final De Técnicas De Investigación”.
- [3] D. Esteban *Et Al.*, “Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium”.
- [4] A. Joana, P. Marín, G. Robles, M. Santi, And C. Llobet, “Desarrollo Aplicación Web De Control De Bebés,” 2019.
- [5] “Evaluación Del Crecimiento De Niños Y Niñas. Nuevas Referencias De La Organización Mundial De Salud (Oms)”.
- [6] “Lactancia Materna Exclusiva: ¿Siempre?” [Http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2304-51322014000200011&script=sci_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2304-51322014000200011&script=sci_arttext) (Accessed Aug. 23, 2021).
- [7] S. G. De S. S. En Salud-Colom, “Guía De Práctica Clínica - Basada En La Evidencia Para La Promoción Del Crecimiento, Detección Temprana Y Enfoque Inicial De Alteraciones Del Crecimiento En Niños Menores De 10 Años Y La Promoción Del Desarrollo, Detección Temprana Y Enfoque Inicial De Las,” 2014.
- [8] S. G. De S. S. En Salud-Colom, “Guía De Práctica Clínica - Detección De Anomalías Congénitas En El Recién Nacido,” 2013.
- [9] “Bioética Y Pediatría: Relación Médico - Familia Del Paciente.” <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-pdf-S0716864011704217> (Accessed Mar. 24, 2022).
- [10] V. Marin-Torres, J. Valverde Aliaga, I. Sánchez Miró, M. I. Sáenz Del Castillo Vicente, E. Polentinos-Castro, And A. Garrido Barral, “Internet Como Fuente De Información Sobre Salud En Pacientes De Atención Primaria Y Su Influencia En La Relación Médico-Paciente,” *Atención Primaria*, Vol. 45, No. 1, Pp. 46–53, Jan. 2013, Doi: 10.1016/J.Aprim.2012.09.004.
- [11] H. Camilo And Á. Cruz, “Guía Para La Realización De Aplicaciones Móviles En Los Sistemas Operativos Android E Ios”.
- [12] “Qué Es Frontend Y Backend, Diferencias Y Características - Platzi.” https://platzi.com/blog/que-es-frontend-y-backend/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=12915366154&utm_adgroup=&utm_content=&gclid=Cj0kcqjwjo2jbhcrarisafg667xm-Lrp9b2n1fjupehmcn91kyd7bpg0ajj3vnrcpnlfwqoy5nxqmeaaoipealw_Wcb&gclsrc=aw.ds (Accessed Aug. 23, 2021).
- [13] “Las Mejores Apps Para Mamás Primerizas.” <https://www.eltiempo.com/abc-del-bebe/bebe/0-6-meses/las-mejores-apps-para-mamas-primerizas-12089> (Accessed Aug. 23, 2021).
- [14] O. Ay. Js.-S. S. Et Al, “New Fathers’ Perceptions Of Dyadic Adjustment: The Roles Of Maternal Gatekeeping And Coparenting Closeness,” 2020, Doi: 10.1111/Famp.12451.

-
- [15] L. M. Rivera Rodríguez, “Actividades Virtuales Para Fortalecer La Mentalización Parental”.
- [16] G. E. Enfermaría And L. García Barreiro, “Facultad De Enfermaría Y Podoloxía Afrontamiento Del Nuevo Rol: Padres Primerizos Del Área Sanitaria De Ferrol,” 2014.
- [17] “Interpretando Los Indicadores De Crecimiento C”.
- [18] “¿Qué Es Javascript? - Aprende Sobre Desarrollo Web | Mdn,” Aug. 22, 2021. https://Developer.Mozilla.Org/Es/Docs/Learn/Javascript/First_Steps/What_Is_Javascript (Accessed Aug. 23, 2021).
- [19] “Unidad 2. Los Entornos De Ejecución – Programamos.” <https://Programamos.Es/Unidad-2-Los-Entornos-De-Ejecucion/> (Accessed Aug. 23, 2021).
- [20] “Acerca | Node.Js.” <https://Nodejs.Org/Es/About/> (Accessed Aug. 23, 2021).
- [21] “Vista De Características Del Desarrollo En Frameworks Multiplataforma Para Móviles.” <http://Www.Revistas.Usb.Edu.Co/Index.Php/Ingenium/Article/View/1362/1152> (Accessed Aug. 23, 2021).
- [22] “Análisis De Frameworks Para Desarrollo De Aplicaciones Móviles Y Web Nicolás Simmonds Samper”.
- [23] R. Neftali *Et Al.*, “React Native: Acortando Las Distancias Entre Desarrollo Y Diseño Móvil Multiplataforma,” *Rev. Digit. Univ.*, Vol. 20, P. 2019, Doi: 10.22201/Codeic.16076079e.2019.V20n5.A5.
- [24] A. Martín, S. Chávez, N. Rodríguez, And A. Valenzuela, “Bases De Datos Nosql En Cloud Computing”.
- [25] “What Is MongoDB? | MongoDB.” <https://Www.MongoDb.Com/What-Is-Mongodb> (Accessed Aug. 23, 2021).
- [26] V. Abundis, “Beneficios De Las Encuestas Electrónicas Como Apoyo Para La Investigación,” *Tlatemoani Rev. Académica Investig. Issn-E 1989-9300*, Vol. 7, N°. 22, 2016, Págs. 168-186, Vol. 22, No. 22, Pp. 168–186, 2016, [Online]. Available: <http://Www.Eumed.Net/Rev/Tlatemoani/Index.Htm>
- [27] Adriana Jovita Pillajo Sotalín, “Guía Digital Del Uso Del Formulario De Google Forms Para La Evaluación En Básica Superior,” 2015, Accessed: Aug. 23, 2021. [Online]. Available: <http://Repositorio.Uisrael.Edu.Ec/Bitstream/47000/1991/1/Uisrael-Ec-Master-Educ-378.242-2019-012.Pdf>
- [28] R. B. Yates And C. Rivera Loaiza, “Ubicuidad Y Usabilidad En La Web”, Accessed: Aug. 23, 2021. [Online]. Available: <http://Www.Dcc.Uchile.Cl/~Rbaeza/Inf/Usabilidad.Html>
- [29] J. Nielsen, “Usability Inspection Methods,” *Conf. Hum. Factors Comput. Syst. - Proc.*, Vol. 1994-April, Pp. 413–414, Apr. 1994, Doi: 10.1145/259963.260531.
- [30] “Heuristic Evaluation: How-To: Article By Jakob Nielsen.” <https://Www.Nngroup.Com/Articles/How-To-Conduct-A-Heuristic-Evaluation/> (Accessed Apr. 04, 2022).
- [31] “¿Qué Es Una Ibcl? - La App De Lactancia Materna Más Completa Y Personalizada | Lactapp.” <https://Blog.Lactapp.Es/Que-Es-Una-Ibcl/> (Accessed Mar. 24, 2022).

ANEXOS

Los siguientes anexos contienen los documentos de la evaluación de los expertos, respectivamente.

- Evaluación experto 1:

<https://docs.google.com/document/d/1O8oeELWokeU2o-AFIe7XR4q8yAzMesoo/edit?usp=sharing&oid=113276731436801831075&rtpof=true&sd=true>

- Evaluación experto 2:

<https://docs.google.com/document/d/1yGsbJx0nwiIFZtL2Bn1xuabixBMpFmU2/edit?usp=sharing&oid=113276731436801831075&rtpof=true&sd=true>

- Evaluación experto 3:

<https://docs.google.com/document/d/124t6fzDD4PKK0hQ3FFLOak-oD1w5D2It/edit?usp=sharing&oid=113276731436801831075&rtpof=true&sd=true>