



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

## **CONTROL DE TU BEBÉ**

**Nestor Alexander Tzunún Mérida**

Asesorado por el Ing. Herman Igor Veliz Linares

Guatemala, agosto de 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**CONTROL DE TU BEBÉ**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**NESTOR ALEXANDER TZUNÚN MÉRIDA**

ASESORADO POR EL ING. HERMAN IGOR VELIZ LINARES

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS**

GUATEMALA, AGOSTO DE 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Christian Moisés de la Cruz Leal
VOCAL V	Br. Kevin Armando Cruz Lorente
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. Marlon Francisco Orellana
EXAMINADOR	Ing. Sergio Arnaldo Mendez
EXAMINADOR	Ing. Luis Fernando Espino
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **CONTROL DE TU BEBÉ**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha 18 de julio de 2019.

**Nestor Alexander Tzunún Mérida**



Guatemala 20 de Febrero del 2020

Carta de finalización de tesis

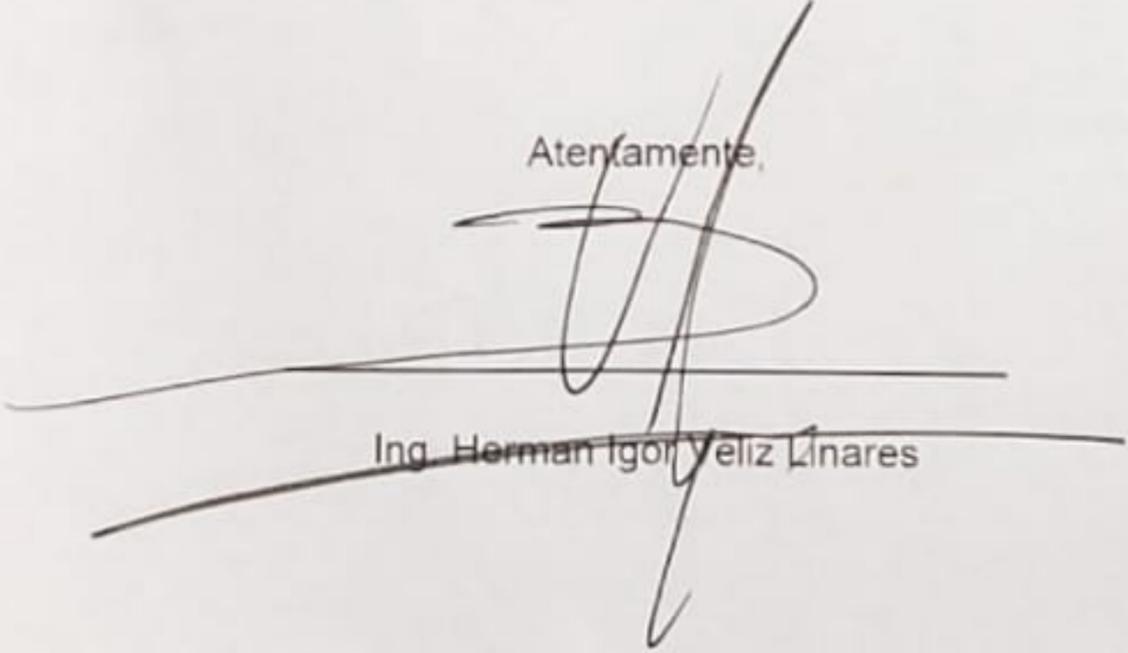
Ing. Edgar Santos,

Por medio de la presente, yo, Herman Igor Veliz Linares con el título en Ingeniería en sistemas y ciencias de la computación graduado de la Universidad de San Carlos de Guatemala, con el número de colegiado 4836, hago constar que he aprobado el trabajo de graduación del estudiante Nestor Alexander Tzunún Mérida, estudiante de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que se identifica con el número de carné 201314025 y número de DPI 2274-75623-0101

Hago constar que he revisado y corroborado el trabajo de investigación con el título "Aplicación Control de tu Bebé" por lo cual la doy por aprobada.

Agradeciendo por su atención se despide de usted

Atentamente,



Ing. Herman Igor Veliz Linares



Universidad San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, 17 de abril de 2020

Ingeniero  
**Carlos Gustavo Alonzo**  
Director de la Escuela de Ingeniería  
En Ciencias y Sistemas

Respetable Ingeniero Alonzo:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación del estudiante **NESTOR ALEXANDER TZUNÚN MÉRIDA** con carné **201314025** y CUI **2274 75623 0101** titulado “**CONTROL DE TU BEBÉ**” y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo aprobado.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,

  
**Ing. Carlos Alfredo Azúrdia**  
Coordinador de Privados  
y Revisión de Trabajos de Graduación



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA EN  
CIENCIAS Y SISTEMAS  
TEL: 24767644

*El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor con el visto bueno del revisor y del Licenciado en Letras, del trabajo de graduación “**CONTROL DE TU BEBÉ**”, realizado por el estudiante, NESTOR ALEXANDER TZUNÚN MÉRIDA aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.*

***“ID Y ENSEÑAD A TODOS”***

*Msc. Carlos Gustavo Alonzo*  
***Director***  
***Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas***

*Guatemala, 18 de julio de 2020*



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Decanato  
Facultad de Ingeniería  
24189101 - 24189102

DTG. 168.2020.

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Civil, al Trabajo de Graduación titulado: **CONTROL DE TU BEBÉ**, presentado por el estudiante universitario: **Nestor Alexander Tzunún Mérida**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

  
Inga. Anabela Cordova Estrada  
Decana



Guatemala, agosto de 2020

AACE/asga

## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por bendecir e iluminar mi vida durante este camino, y por permitirme cumplir este sueño y vivir este momento.
- Mis padres** Santos Tzunún y Reyna Mérida, por confiar en mí y por brindarme su apoyo incondicional para no claudicar y alcanzar esta meta.
- Mi esposa** Paola del Cid, por su gran amor y por su apoyo constante en cada momento de la carrera y por nunca dejar de creer mí, lo que me permitió seguir adelante siempre.
- Mi hijo** Aleix Mateo Tzunún del Cid, por él es que estoy acá, es mi motivación para levantarme, seguir y concluir esta meta, esto es por ti hijo.
- Mis hermanos** Cristian Humberto y Anderson Jesús Tzunún, por su apoyo y amor incondicional, y por compartir conmigo las derrotas y aun así confiar en mí.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

**Universidad de San  
Carlos de Guatemala**

Por haberme permitido formarme en sus aulas brindándome una educación superior de calidad para ser un profesional de éxito.

**Facultad de Ingeniería**

Por ser la facultad que me brindó el conocimiento y me presentó nuevos retos e incontables buenos momentos.

**Mis amigos de la Facultad**

Que a lo largo de la carrera fui conociendo y que con su apoyo y consejos pudimos salir adelante: Jonatan Gonzales, Enio González, Estuardo López, Ricardo Sontay, Edgar Ortiz, Fernando Rodríguez, Diego Fuentes, David López y muchas más amistades que hicieron de la universidad una excelente etapa.

**Mis profesores**

Por realizar un excelente trabajo al enseñar todo lo que pudieron en cada curso, por transferir su conocimiento y sus experiencias para crecer como persona y como profesional.

**Mis alumnos**

Por permitir ser su auxiliar y dejarme guiarlos dentro del proceso de laboratorios y por confiar en mis habilidades y destrezas.

**Mis compañeros  
de trabajo**

Por ayudarme a crecer como persona y profesional.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	III
LISTA DE SÍMBOLOS .....	V
GLOSARIO .....	VII
RESUMEN.....	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN .....	XV
1. ESTUDIO DE LA TECNOLOGÍA Y SU IMPACTO EN GUATEMALA .....	1
1.1. Identificar la teoría detrás que va a soportar la investigación	
Modelo de aceptación de la tecnología .....	1
1.2. Teoría y la relación con la tecnología escogida.....	2
2. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMA Y SOLUCIÓN QUE LA	
APLICACIÓN REALIZARÁ.....	5
2.1. Problema .....	5
2.1.1. Solución del problema .....	5
2.2. Antecedentes.....	6
2.3. Mercado objetivo .....	9
2.4. Benchmark aplicación.....	9
3. DISEÑO DE LA APLICACIÓN BAJO LA NECESIDAD	
IDENTIFICADA .....	17
3.1. Descripción de las herramientas de trabajo.....	17
3.2. Desarrollo basado en componentes .....	18
3.2.1. TypeScript.....	19

3.3.	Descripción de la metodología de trabajo .....	21
3.3.1.	Metodología SCRUM .....	21
3.3.2.	Eventos de Scrum .....	21
4.	DOCUMENTACIÓN Y TUTORIAL DE PROGRAMACIÓN DE LA APLICACIÓN .....	35
4.1.	Requisitos .....	35
4.2.	Tutorial de desarrollo y referencias .....	36
4.2.1.	Instalaciones del ambiente de trabajo .....	36
	CONCLUSIONES.....	61
	RECOMENDACIONES .....	63
	BIBLIOGRAFÍA.....	65

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Modelo de aceptación de la tecnología .....	2
2.	Diagrama de aplicación de la teoría para la creación y aceptación de la aplicación .....	3
3.	Carné .....	7
4.	Programa Ionic.....	18
5.	Página Firebase .....	20
6.	Herramienta web Asana.....	21
7.	Proceso de <i>sprint</i> del desarrollo del proyecto .....	24
8.	Historias de usuario ( <i>Product Backlog</i> ) .....	25
9.	Planificación de <i>sprint</i> de trabajo .....	28
10.	Control de <i>sprint</i> de desarrollo .....	29
11.	Instalar Node y Npm.....	36
12.	Instalador Node.js .....	37
13.	Administrador de paquetes para Node.js .....	37
14.	Terminal Deepin .....	38
15.	Install -g Ionic cordova.....	38
16.	Ionic start myApp tabs.....	39
17.	Plantillas que proporciona Ionic .....	40
18.	Aplicaciones en blanco para empezar desde cero.....	41
19.	Aplicaciones con Tabs .....	41
20.	Aplicaciones con Menu .....	42

## TABLAS

I.	Control de crecimiento .....	10
II.	Curvas de crecimiento infantil .....	12
III.	Baby Daybook.....	14
IV.	Tutorial de la utilización de la aplicación .....	43

## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>\$</b>	Dólares
<b>DB</b>	En inglés, <i>data base</i>
<b>REST</b>	En inglés, <i>representational state transfer</i>
<b>GB</b>	Gigabyte
<b>Byte</b>	Grupo de 8 bits equivalente a un carácter
<b>JS</b>	JavaScript es un lenguaje de programación interpretado
<b>KB</b>	Kilobyte
<b>MB</b>	Megabyte
<b>NPM</b>	<i>Node Package Manager</i>
<b>%</b>	Porcentaje
<b>Q</b>	Quetzales
<b>CSS</b>	Siglas en inglés de <i>Cascading Style Sheets</i>
<b>CSV</b>	Siglas en inglés de <i>comma-separated values</i>
<b>HTML</b>	Siglas en inglés de <i>HyperText Markup Language</i>
<b>TS</b>	TypeScript es un lenguaje de programación interpretado
<b>Bit</b>	Unidad mínima de información



## GLOSARIO

<b>Backend</b>	Es la parte que se conecta con la base de datos y el servidor que utiliza dicho sitio web; por eso se dice que el <i>backend</i> corre del lado del servidor.
<b>Benchmarking</b>	El <i>benchmarking</i> consiste en tomar comparadores o <i>benchmarks</i> a aquellos productos, servicios y procesos de trabajo que pertenezcan a organizaciones que evidencien las mejores prácticas sobre el área de interés, con el propósito de transferir el conocimiento de las mejores prácticas y su aplicación.
<b>Bucket</b>	Se conceptualiza como un almacén o un lugar para guardar objetos.
<b>Cloud</b>	Concepto de la utilización de las virtudes del hardware vía web bajo ciertos proveedores.
<b>Control Bebé</b>	Nombre que se le brinda a la aplicación móvil desarrollada.
<b>CSS</b>	CSS, en español hojas de estilo en cascada, es un lenguaje de diseño gráfico para definir y crear la presentación de un documento estructurado escrito en un lenguaje de marcado.

<b>Firestore</b>	Firestore es una plataforma para el desarrollo de aplicaciones web y aplicaciones móviles desarrollada por James Tamplin y Andrew Lee en 2012 y adquirida por Google en 2014.
<b>Framework</b>	Es una plataforma para desarrollar aplicaciones de software. Proporciona una base sobre la cual los desarrolladores de software pueden crear programas para una plataforma específica.
<b>Frontend</b>	Es la parte de un sitio web que interactúa con los usuarios, por eso se dice que está del lado del cliente.
<b>Google</b>	Google LLC es una compañía principal subsidiaria de la multinacional estadounidense Alphabet Inc, cuya especialización son los productos y servicios relacionados con internet, software, dispositivos electrónicos y otras tecnologías.
<b>HTML</b>	HTML, siglas en inglés de <i>HyperText Markup Language</i> , hace referencia al lenguaje de marcado para la elaboración de páginas web.
<b>IaaS</b>	Se refiere a los servicios <i>on-line</i> que proporcionan un alto-nivel de APIs utilizadas para direccionar detalles a bajo nivel de infraestructura como recursos de informática física.

<b>Login</b>	Es el proceso mediante el cual se controla el acceso individual a un sistema informático mediante la identificación del usuario utilizando credenciales provistas por el usuario.
<b>Móvil app</b>	Aplicación para teléfonos móviles inteligentes con un sistema operativo como Android.
<b>NodeJs</b>	Es un entorno en tiempo de ejecución multiplataforma, de código abierto, para la capa del servidor (pero no limitándose a ello) basado en el lenguaje de programación ECMAScript, asíncrono, con I/O de datos en una arquitectura orientada a eventos y basado en el motor V8 de Google.
<b>NPM</b>	Es el sistema de gestión de paquetes por defecto para Node.js, un entorno de ejecución para JavaScript.
<b>PaaS</b>	Proporciona un marco que los desarrolladores pueden ampliar para desarrollar o personalizar aplicaciones basadas en la nube.
<b>REST</b>	Es cualquier interfaz entre sistemas que use HTTP para obtener datos o generar operaciones sobre esos datos en todos los formatos posibles, como XML y JSON.

**SaaS**

Es un modelo de distribución de software donde el soporte lógico y los datos que maneja se alojan en servidores de una compañía de tecnologías de información y comunicación, a los que se accede vía Internet desde un cliente.

**Technology**

Traducción en inglés de tecnología.

## RESUMEN

La aplicación CTRLBB es una herramienta que ayuda a las personas a monitorear el crecimiento de sus bebés, permite llevar el control del peso y la talla de cada bebé. Su objetivo es mostrar al usuario el crecimiento de su bebé por medio de las gráficas de crecimiento comparándolo con las gráficas de la OMS; además, establece el control de las vacunas del lactante, indica lo que previene cada vacuna y a qué edad se debe aplicar. La aplicación también cuenta con algunos consejos de estimulación y alimentación en cada fase de crecimiento del bebé.

La idea surge debido a la experiencia propia, al no tener un monitoreo efectivo del crecimiento del bebé y no saber si su comportamiento es el adecuado para su edad.

La aplicación es creada con varias herramientas de desarrollo de software y servicios de datos de computación en la nube. Utiliza una base de datos especializada en la alta demanda y en tiempo real se logra brindar a los usuarios la información actualizada sobre sus hijos y sobre su crecimiento; también, permite llevar el control de vacunas con el uso de diferentes metodologías y marcos de trabajo de procesos ágiles que facilitaron la construcción de la aplicación.



# OBJETIVOS

## General

Ser de utilidad y ayuda para los padres de familia que deseen monitorear el crecimiento de sus hijos y darle un buen cuidado a su bebé.

## Específicos

1. Desarrollar una aplicación para el control y seguimiento del crecimiento del bebé.
2. Proporcionar una manera simple y amigable de estimulación para un mejor cuidado de los nuevos lactantes.
3. Proporcionar una calendarización y un recordatorio de citas al pediatra o al centro de salud.



## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el uso de la tecnología ha incrementado tanto que dispositivos como los teléfonos inteligentes o las tabletas se han convertido en parte de la vida cotidiana; en consecuencia, las personas cada vez más utilizan aplicaciones móviles que les facilitan sus tareas diarias.

El crecimiento es el proceso de incremento de la masa de un ser vivo que se produce por el aumento de número de células; también, es la evolución a través del tiempo que experimenta un individuo.

En Guatemala, muchos de los padres de familia no llevan el control del crecimiento de sus hijos. Por ese motivo, se propone crear una aplicación móvil que facilite a los padres de familia darle seguimiento y control del desarrollo y crecimiento de sus hijos. Se podrá contar con las gráficas de crecimiento infantil parecidas al que proporciona la Organización Mundial de la Salud, OMS.



# 1. ESTUDIO DE LA TECNOLOGÍA Y SU IMPACTO EN GUATEMALA

## 1.1. Teoría de la investigación. Modelo de aceptación de la tecnología

El modelo de aceptación de la tecnología (*Technology acceptance mode / TAM*) es una teoría de sistemas de información con la que se puede validar el cambio tecnológico que los usuarios tienen al momento de adoptar nuevas tecnologías y los beneficios que les provee.

Existen dos factores que influyen de manera directa en la adaptación de la tecnología en los nuevos usuarios:

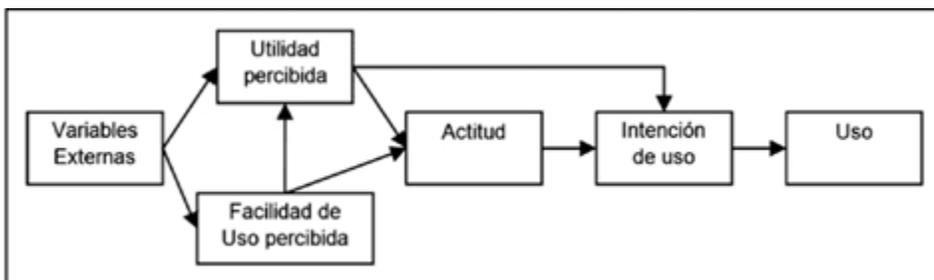
- Utilidad percibida: describe el nivel en el que una persona estima que el uso de un determinado sistema le ayuda dentro de sus actividades o trabajo.
- Facilidad de uso percibida: es el grado en el que una persona se esfuerza en utilizar una aplicación y cómo esta le facilita actividades de una nueva manera.

En el modelo de TAM, la percepción de la utilidad y la facilidad de uso percibida son dos factores relevantes en las conductas de uso de la computadora. La utilidad percibida como la probabilidad subjetiva del usuario potencial que usa un sistema de aplicación específico para mejorar su desempeño laboral o de vida.

Estos dos factores están influenciados por variables externas. Los principales factores externos que generalmente se manifiestan son: sociales, culturales y políticos.

Los factores sociales incluyen el lenguaje, las habilidades y las condiciones de facilitación. Los factores políticos son principalmente el impacto del uso de la tecnología en la política y la crisis política. La actitud de uso se refiere a la evaluación del usuario de la conveniencia de emplear una aplicación particular del sistema de información. La intención del comportamiento es la medida de la probabilidad de que una persona utilice la aplicación

Figura 1. **Modelo de aceptación de la tecnología**

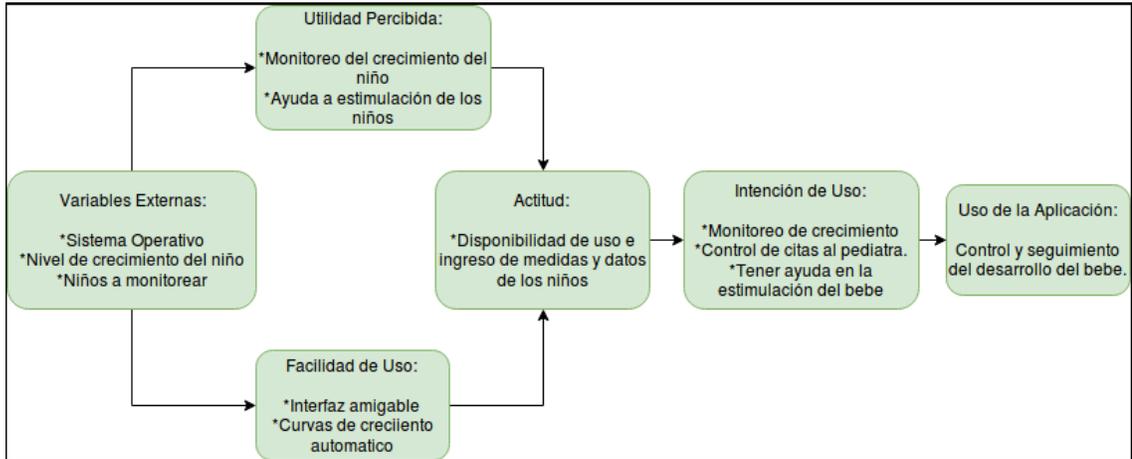


Fuente: elaboración propia.

## 1.2. Teoría y su relación con la tecnología seleccionada

Se utilizará el modelo de aceptación tecnológica para definir necesidades y crear soluciones que ayuden a los padres de familia a monitorear el crecimiento de sus hijos. La aplicación le mostrará diferentes gráficas del crecimiento en peso y talla de los niños, también, les dará algunos consejos para fortalecer su crecimiento.

Figura 2. **Diagrama de aplicación de la teoría para la creación y aceptación de la aplicación**



Fuente: elaboración propia.



## **2. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA Y SOLUCIÓN DE LA APLICACIÓN**

### **2.1. Problema**

El monitoreo del crecimiento es un conjunto de actividades que se realizan periódicamente por el personal de salud.

Las acciones están orientadas a determinar si un niño crece y se desarrolla de forma adecuada; además, permite detectar fallas en el crecimiento, de modo que pueda intervenir oportunamente y se puedan promover prácticas efectivas.

En Guatemala, muchos de los padres de familia no llevan el control por sí mismos del crecimiento de sus hijos y no saben cómo funcionan las curvas de crecimiento.

#### **2.1.1. Solución del problema**

La promoción del crecimiento es una estrategia que incluye el proceso de monitoreo del crecimiento y la toma de acciones por parte de la familia y la comunidad.

Por tal motivo, desea promover el monitoreo del crecimiento mediante un aplicativo móvil que permita a los padres de familia monitorear el crecimiento de su bebé y que pueda contar con la calendarización de citas con el pediatra o centro de salud para el control o la vacuna necesaria para el bebé.

La aplicación podrá ser aprovechada por los padres de familia, ya que será una herramienta de mucha utilidad para monitorear el desarrollo de sus hijos y brindarles un mejor cuidado y estimulación de manera sencilla e intuitiva.

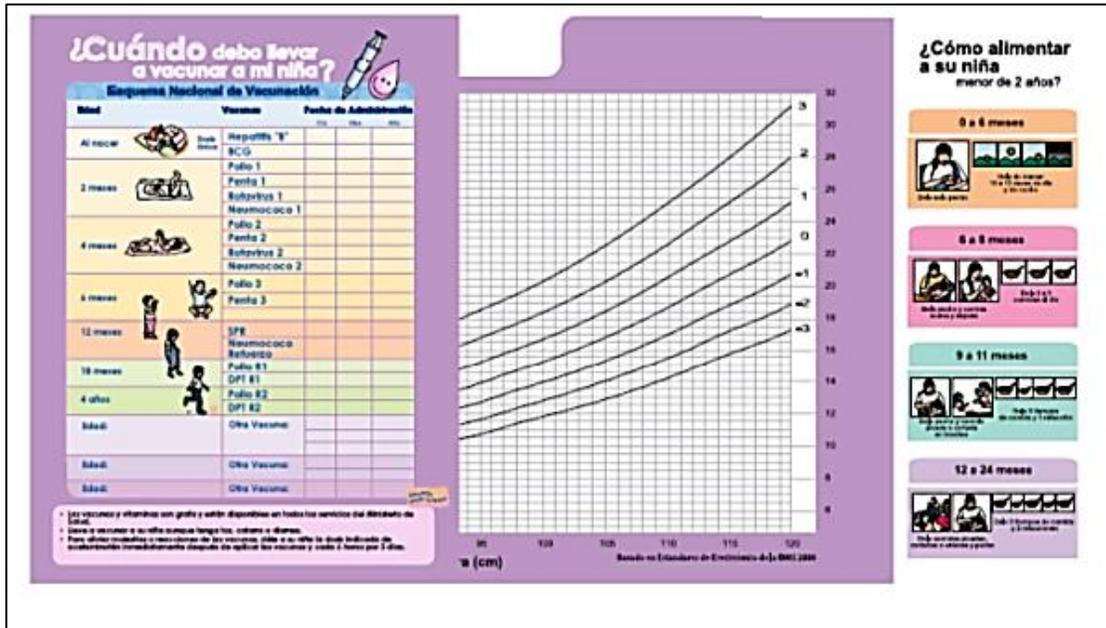
Además, contará con una sección informativa sobre el porqué se debe vacunar a los bebés y las vacunas necesarias, consejos sobre alimentación y estimulación para el crecimiento.

## **2.2. Antecedentes**

En Guatemala, no existe una aplicación como tal. Actualmente, lo que usan los padres de familia para llevar el control de crecimiento de sus hijos es el carné que emite el centro de salud.



Continuación de la figura 3.



Fuente: Guatemala – GTM. (Niños) período de tiempo en uso: actual a partir de 2013.

<http://www.immunizationcards.org/gtm-guatemala>. Consulta: 25 de julio de 2019.

En la *playstore* de Android existen aplicaciones con las que es posible guardar datos de peso y talla del niño como 'Control de crecimiento'; o aplicaciones que muestran las distintas curvas de crecimiento de los niños como 'Curvas de crecimiento infantil'.

También, hay aplicaciones como *Baby Daybook* que ayudan a llevar un control profundo sobre cada acontecimiento del bebé relacionado con sus alimentos; además, lleva el control de peso y emite recordatorios de sus comidas. Pero estas aplicaciones no se adaptan a los índices de Guatemala, tampoco, informan o dan consejos para estimular al bebé.

### **2.3. Mercado objetivo**

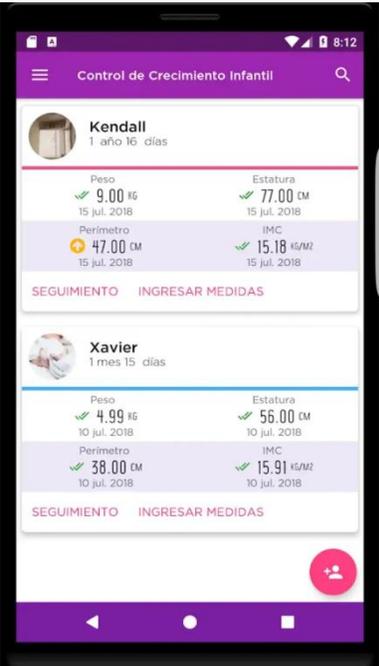
Los padres de familia que deseen monitorear el crecimiento y desarrollo de sus hijos, con distintas gráficas y con la posibilidad de calendarizar las visitas al pediatra o al centro de salud para que revisen o vacunen al bebé.

También, el mercado lo integran los nuevos padres de familia que deseen saber cómo estimular a sus bebés y no sepan los diferentes pasos por su poca experiencia sobre el desarrollo de los bebés.

### **2.4. *Benchmark* aplicación**

Dentro del mercado de aplicaciones móviles se tomaron en cuenta las tres aplicaciones que más se asimilan al concepto de esta aplicación.

Tabla I. Control de crecimiento

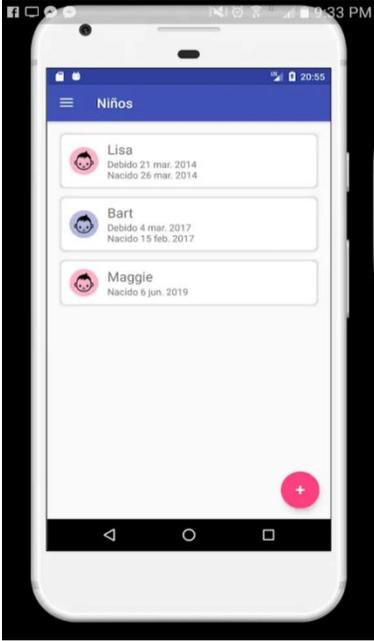
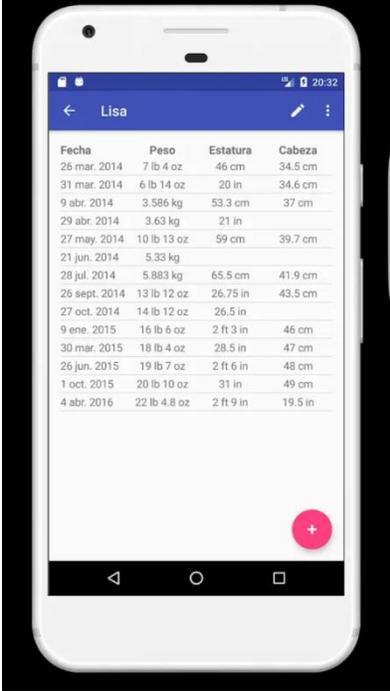
Descripción	Referencia
<p>Ingreso de información del niño para monitoreo</p>	
<p>Registro del peso y la talla del niño</p>	

Continuación de la tabla I.

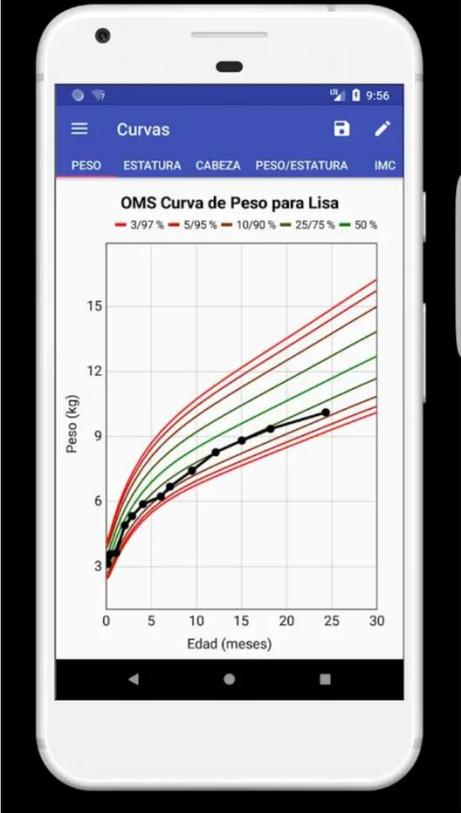
<p>Percentiles con las curvas de crecimiento del niño, pero formado con otra aplicación</p>	
<p><b>Características del Control de Crecimiento</b></p>	<p><b>Características del Control de tu Bebé</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Añadir niños para monitoreo.</li> <li>• Registro de peso y talla.</li> <li>• Curvas de crecimiento (con otra aplicación).</li> <li>• Aplicación de 1 solo usuario.</li> <li>• Información almacenada localmente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Añadir niño para monitoreo.</li> <li>• Registro de peso y talla</li> <li>• Curvas de crecimiento.</li> <li>• Sección informativa de vacunas.</li> <li>• Sección con algunos consejos para alimentación del primer año.</li> <li>• Sección con algunos consejos.</li> <li>• Estimulación.</li> <li>• Aplicación orientada a usuarios registrados.</li> <li>• Información en la nube.</li> <li>• Calendarizar y crear.</li> <li>• Recordatorios de citas.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

Tabla II. **Curvas de crecimiento infantil**

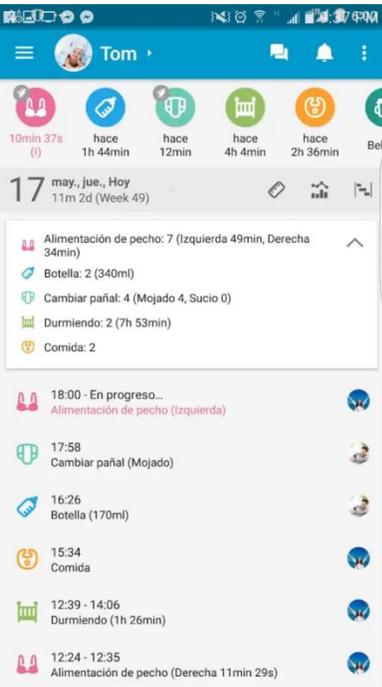
Descripción	Referencia																																																												
Ingreso de niño para monitoreo																																																													
Registro del peso y la talla de los diferentes niños. Muestra una tabla de las distintas fechas.	 <table border="1" data-bbox="850 1262 1149 1604"> <thead> <tr> <th>Fecha</th> <th>Peso</th> <th>Estatura</th> <th>Cabeza</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>26 mar. 2014</td><td>7 lb 4 oz</td><td>46 cm</td><td>34.5 cm</td></tr> <tr><td>31 mar. 2014</td><td>6 lb 14 oz</td><td>20 in</td><td>34.6 cm</td></tr> <tr><td>9 abr. 2014</td><td>3.586 kg</td><td>53.3 cm</td><td>37 cm</td></tr> <tr><td>29 abr. 2014</td><td>3.63 kg</td><td>21 in</td><td></td></tr> <tr><td>27 may. 2014</td><td>10 lb 13 oz</td><td>59 cm</td><td>39.7 cm</td></tr> <tr><td>21 jun. 2014</td><td>5.33 kg</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>28 jul. 2014</td><td>5.883 kg</td><td>65.5 cm</td><td>41.9 cm</td></tr> <tr><td>26 sept. 2014</td><td>13 lb 12 oz</td><td>26.75 in</td><td>43.5 cm</td></tr> <tr><td>27 oct. 2014</td><td>14 lb 12 oz</td><td>26.5 in</td><td></td></tr> <tr><td>9 ene. 2015</td><td>16 lb 6 oz</td><td>2 ft 3 in</td><td>46 cm</td></tr> <tr><td>30 mar. 2015</td><td>18 lb 4 oz</td><td>28.5 in</td><td>47 cm</td></tr> <tr><td>26 jun. 2015</td><td>19 lb 7 oz</td><td>2 ft 6 in</td><td>48 cm</td></tr> <tr><td>1 oct. 2015</td><td>20 lb 10 oz</td><td>31 in</td><td>49 cm</td></tr> <tr><td>4 abr. 2016</td><td>22 lb 4.8 oz</td><td>2 ft 9 in</td><td>19.5 in</td></tr> </tbody> </table>	Fecha	Peso	Estatura	Cabeza	26 mar. 2014	7 lb 4 oz	46 cm	34.5 cm	31 mar. 2014	6 lb 14 oz	20 in	34.6 cm	9 abr. 2014	3.586 kg	53.3 cm	37 cm	29 abr. 2014	3.63 kg	21 in		27 may. 2014	10 lb 13 oz	59 cm	39.7 cm	21 jun. 2014	5.33 kg			28 jul. 2014	5.883 kg	65.5 cm	41.9 cm	26 sept. 2014	13 lb 12 oz	26.75 in	43.5 cm	27 oct. 2014	14 lb 12 oz	26.5 in		9 ene. 2015	16 lb 6 oz	2 ft 3 in	46 cm	30 mar. 2015	18 lb 4 oz	28.5 in	47 cm	26 jun. 2015	19 lb 7 oz	2 ft 6 in	48 cm	1 oct. 2015	20 lb 10 oz	31 in	49 cm	4 abr. 2016	22 lb 4.8 oz	2 ft 9 in	19.5 in
Fecha	Peso	Estatura	Cabeza																																																										
26 mar. 2014	7 lb 4 oz	46 cm	34.5 cm																																																										
31 mar. 2014	6 lb 14 oz	20 in	34.6 cm																																																										
9 abr. 2014	3.586 kg	53.3 cm	37 cm																																																										
29 abr. 2014	3.63 kg	21 in																																																											
27 may. 2014	10 lb 13 oz	59 cm	39.7 cm																																																										
21 jun. 2014	5.33 kg																																																												
28 jul. 2014	5.883 kg	65.5 cm	41.9 cm																																																										
26 sept. 2014	13 lb 12 oz	26.75 in	43.5 cm																																																										
27 oct. 2014	14 lb 12 oz	26.5 in																																																											
9 ene. 2015	16 lb 6 oz	2 ft 3 in	46 cm																																																										
30 mar. 2015	18 lb 4 oz	28.5 in	47 cm																																																										
26 jun. 2015	19 lb 7 oz	2 ft 6 in	48 cm																																																										
1 oct. 2015	20 lb 10 oz	31 in	49 cm																																																										
4 abr. 2016	22 lb 4.8 oz	2 ft 9 in	19.5 in																																																										

Continuación de la tabla II.

<p>Curvas de crecimiento por niño</p>	
<p><b>Características Curvas de Crecimiento Infantil</b></p>	<p><b>Características Control de tu Bebé</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Añadir niños para monitoreo.</li> <li>• Registro de peso y talla.</li> <li>• Resumen de peso y talla por fecha en tabla. Exporta a archivos csv.</li> <li>• Curvas de crecimiento.</li> <li>• Compara múltiples niños en el mismo gráfico.</li> <li>• Aplicación de 1 solo usuario.</li> <li>• Información almacenada localmente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Añadir niño para monitoreo.</li> <li>• Registro de peso y talla.</li> <li>• Curvas de crecimiento</li> <li>• Sección informativa de vacunas.</li> <li>• Sección con algunos consejos para la alimentación del primer año.</li> <li>• Sección con algunos consejos de estimulación.</li> <li>• Aplicación orientada a usuarios registrados.</li> <li>• Información en la nube.</li> <li>• Calendarizar y creación de Recordatorios de cita.</li> </ul>

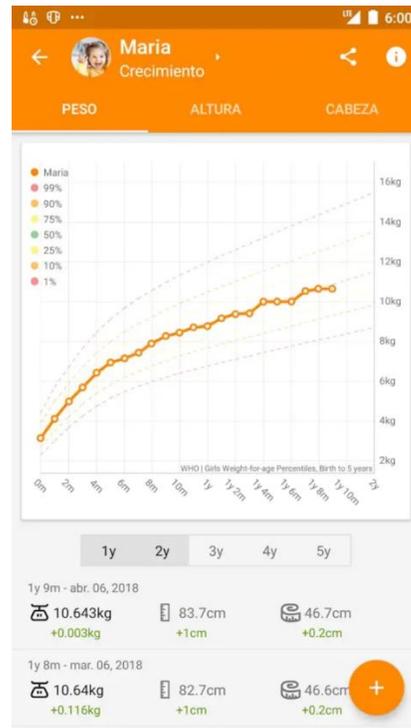
Fuente: elaboración propia.

Tabla III. **Baby Daybook**

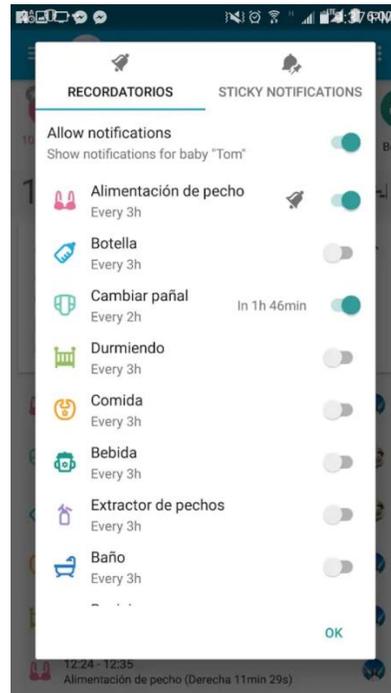
Descripción	Referencia
<p>Ingreso de los niños para el monitoreo</p>	
<p>Registro de medidas de los diferentes niños y de la alimentación diaria</p>	

Continuación de la tabla III.

Curvas de crecimiento por niño



Recordatorios de comidas y otras actividades.



Continuación de la tabla III.

<b>Características Baby Daybook</b>	<b>Características Control de tu Bebé</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Añadir niños para monitoreo.</li> <li>• Registro de peso y talla y distintas actividades del niño.</li> <li>• Curvas de crecimiento.</li> <li>• Recordatorios de comidas y otras actividades del bebé.</li> <li>• Aplicación de 1 solo usuario.</li> <li>• Información almacenada localmente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Añadir niño para monitoreo.</li> <li>• Registro de peso y talla.</li> <li>• Curvas de crecimiento.</li> <li>• Sección informativa de vacunas.</li> <li>• Sección con algunos consejos para la alimentación del primer año.</li> <li>• Sección con algunos consejos.</li> <li>• Estimulación.</li> <li>• Aplicación orientada a usuarios registrados.</li> <li>• Información en la nube.</li> <li>• Calendarizar y creación de recordatorios de citas.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

### **3. DISEÑO DE LA APLICACIÓN SEGÚN LA NECESIDAD IDENTIFICADA**

La aplicación se realiza sobre el *framework* de ionic que brinda la capacidad de desarrollar para las plataformas Android/IOS bajo el material de diseño brindado por el mismo *framework*.

#### **3.1. Descripción de las herramientas de trabajo**

Ionic es un *framework* para el desarrollo de aplicaciones híbridas, inicialmente pensado para móviles y tablets, aunque ahora también capaz de implementar aplicaciones web e incluso dentro de pocas aplicaciones de escritorio multiplataforma. Su característica fundamental es que usa por debajo Angular 2 y una cantidad de componentes enorme, que facilita mucho el desarrollo de las aplicaciones.

Se trata de una estupenda herramienta para la creación de aplicaciones sorprendentes, pensada para obtener resultados de una manera rápida y con una menor inversión económica, ya que permite crear aplicaciones para distintas plataformas móviles con una misma base de código.

Figura 4. **Programa Ionic**



Fuente: Ionic. *Nuevos componentes y gestos de UI*. <https://ionicframework.com/>. Consulta: 25 de julio de 2019.

### **3.2. Desarrollo basado en componentes**

En Ionic, heredado del desarrollo con Angular, se trabaja con base en componentes. Es decir, las aplicaciones serán compuestas por un árbol de componentes que se utilizan los unos a los otros para la conclusión de los objetivos globales de la aplicación.

Todos los *frameworks* modernos usan esta arquitectura, que se ha demostrado que es la que ofrece un mejor código, más fácilmente escalable y mantenible.

Los componentes están pensados que de manera modular y encapsulada, resuelven pequeños problemas. Por ejemplo, puede haber componentes para implementar un sencillo botón, componentes para hacer un sistema de navegación por tabs, para selectores de fechas, entre otros. Integrando componentes somos capaces de construir aplicaciones grandes y complejas. Ionic 3 nos ofrece de base una cantidad muy grande de componentes que son capaces de trabajar perfectamente en dispositivos móviles con pantallas táctiles

pero obviamente para el desarrollo de estas aplicaciones se necesitarán construir los propios componentes que implementen los comportamientos más específicos de este modelo de negocio.

### **3.2.1. TypeScript**

Otra cosa que viene dada por el desarrollo de Angular es el uso del lenguaje TypeScript, que no es más que un *superset* de Javascript. Dicho de otra forma, TypeScript es Javascript pero con añadidos pensados para mejorar el trabajo por parte de los desarrolladores, haciendo más productivos.

Firebase es la nueva y mejorada plataforma de desarrollo móvil en la nube de Google. Se trata de una plataforma disponible para diferentes plataformas (Android, iOS, web), con lo que de esta forma presentan una alternativa seria a otras opciones para ahorro de tiempo en el desarrollo como Xamarin.

¿En qué consiste Firebase? Es la evolución de una plataforma que ha ido mejorando desde que Google la compró en 2014 y luego la continuó mejorando con la compra del equipo de Divshot.

Firebase surgió para proveer una API para guardar y sincronizar datos en la nube en tiempo real.

Figura 5. **Página Firebase**



Fuente: Firebase. *Firebase permite que los equipos de apps para dispositivos móviles y web alcancen el éxito.* <https://firebase.google.com/>. Consulta: 25 de julio de 2019.

Sus características fundamentales están divididas en varios grupos:

- **Analíticas:** provee una solución gratuita para tener todo tipo de medidas (hasta 500 tipos de eventos), para gestionarlo todo desde un único panel.
- **Desarrollo:** permite construir mejores aplicaciones. Permite delegar determinadas operaciones en Firebase, para ahorrar tiempo, evitar bugs y obtener un aceptable nivel de calidad. Entre sus características destacan el almacenamiento, el testeo, la configuración remota, la mensajería en la nube o la autenticación, entre otras.
- **Crecimiento:** permite gestionar los usuarios de las aplicaciones; puede, además, captar nuevos. Para ello se dispondrá de funcionalidades como las invitaciones, la indexación o las notificaciones.
- **Monetización:** permite ganar dinero gracias a AdMob.

Asana es una herramienta para planificar, organizar y gestionar el trabajo del equipo, de principio a fin. Un buen software de gestión de proyectos también actúa como herramienta de colaboración.

Para llevar el control de cada *sprint*, se utilizó la herramienta web Asana para el control de tareas. Esta herramienta brinda todas las bondades que un tablero de SCRUM necesita.

Figura 6. **Herramienta web Asana**



Fuente: Bitrix24. *Software para elaboración de proyectos gratis*. <https://asana.com/es>. Consulta: 8 de noviembre de 2019.

### **3.3. Descripción de la metodología de trabajo**

A continuación, se describe la metodología del trabajo.

#### **3.3.1. Metodología SCRUM**

Scrum es un marco de trabajo de procesos que ha sido usado para gestionar el desarrollo de productos complejos desde principios de los años 90. Scrum no es un proceso o una técnica para construir productos; en lugar de eso, es un marco de trabajo dentro del cual se pueden emplear varios procesos y técnicas. Scrum muestra la eficacia relativa de las prácticas de gestión de producto y las prácticas de desarrollo de modo que podamos mejorar.

#### **3.3.2. Eventos de Scrum**

En Scrum existen eventos predefinidos con el fin de crear regularidad y minimizar la necesidad de reuniones no definidas en Scrum. Todos los eventos

son bloques de tiempo (*time-boxes*), de tal modo que todos tienen una duración máxima. Una vez que comienza un *sprint*, su duración es fija y no puede acortarse o alargarse. Los demás eventos pueden terminar siempre que se alcance el objetivo del evento, asegurando que se emplee una cantidad apropiada de tiempo sin permitir desperdicio en el proceso.

Scrum prescribe cuatro eventos formales, contenidos dentro del *sprint*, para la inspección y adaptación.

- *sprint*
- Planificación del *sprint* (*sprint Planning*)
- Scrum Diario (*Daily Scrum*)
- Revisión del *sprint* (*sprint Review*)
- Retrospectiva del *sprint* (*sprint Retrospective*)
- El *sprint*: el corazón de Scrum es el *sprint*, es un bloque de tiempo (*time-box*) de un mes o menos durante el cual se crea un incremento de producto 'terminado' utilizable y potencialmente desplegable. Es más conveniente si la duración de los *sprint* es consistente a lo largo del esfuerzo de desarrollo. Cada nuevo *sprint* comienza inmediatamente después de la finalización del *sprint* anterior.
- Planificación de *sprint* (*sprint Planning*): el trabajo a realizar durante el *sprint* se planifica en la planificación de *sprint*. Este plan se crea mediante el trabajo colaborativo del equipo Scrum completo.

La planificación del *sprint* responde a las siguientes preguntas:

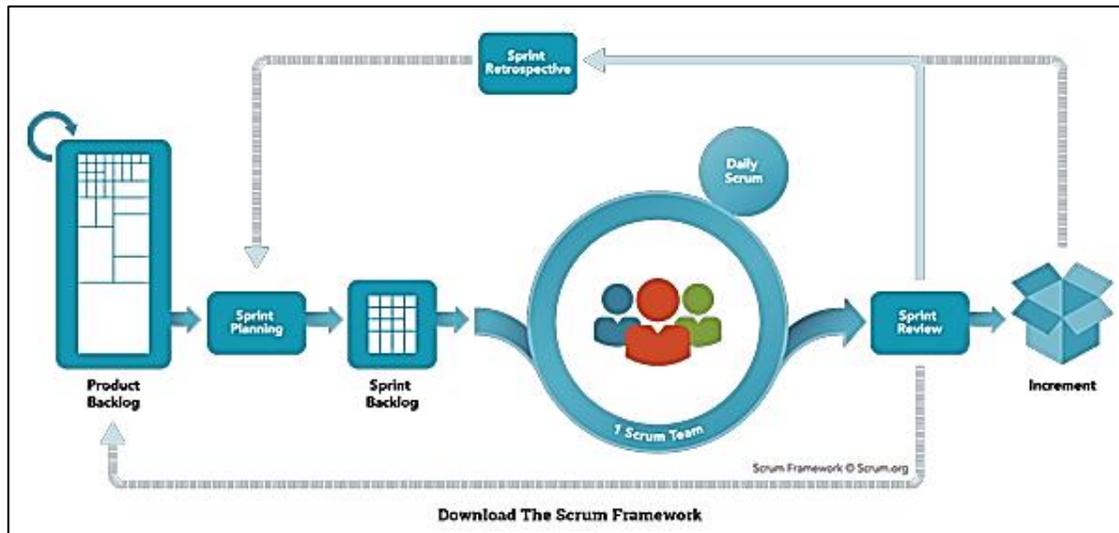
- ¿Qué puede entregarse en el incremento resultante del *sprint* que comienza?

- ¿Cómo se conseguirá hacer el trabajo necesario para entregar el Incremento?
- El Scrum diario: es una reunión con un bloque de tiempo de 15 minutos para que el equipo de Desarrollo sincronice sus actividades y cree un plan para las siguientes 24 horas.

Durante la reunión, cada miembro del equipo de desarrollo explica:

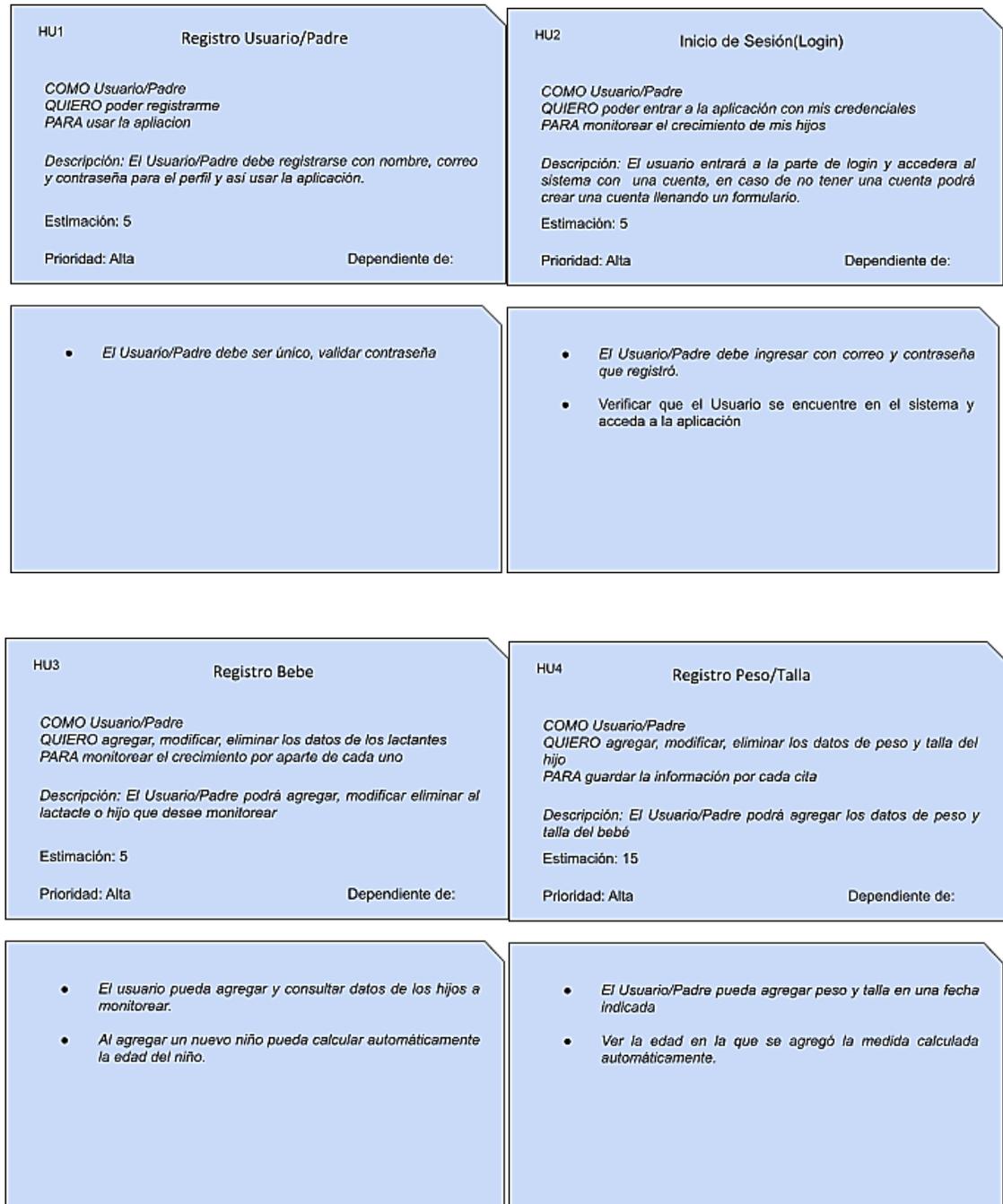
- ¿Qué hice ayer que ayudó al equipo de desarrollo para lograr el objetivo del *sprint*?
- ¿Qué haré hoy para ayudar al equipo de desarrollo para lograr el objetivo del *sprint*?
- ¿Veo algún impedimento que evite que el equipo de desarrollo o yo logre el objetivo del *sprint*?
- Revisión de *sprint* (*sprint Review*): al final del *sprint* se lleva a cabo una revisión de *sprint* para inspeccionar el incremento y adaptar la lista de producto si fuese necesario. Durante la revisión de *sprint*, el equipo Scrum y los interesados colaboran acerca de lo que se hizo durante el *sprint*.
- Retrospectiva de *sprint* (*sprint Retrospective*): la retrospectiva de *sprint* es una oportunidad para el equipo Scrum de inspeccionarse a sí mismo y de crear un plan de mejoras que sean abordadas durante el siguiente *sprint*.

Figura 7. **Proceso de *sprint* del desarrollo del proyecto**

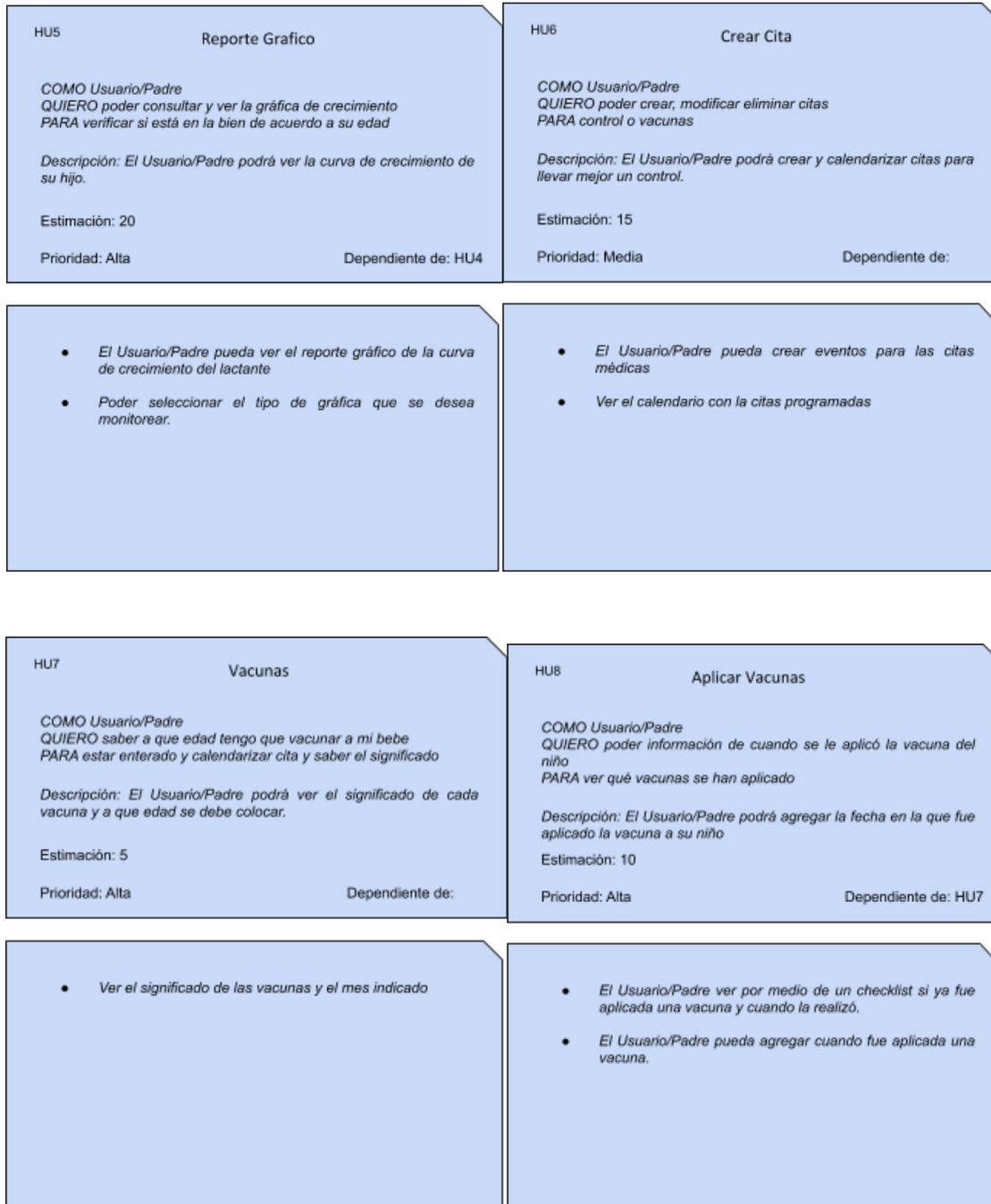


Fuente: Scrum. *Programas de certificación Scrum oficiales, más populares y más económicos desde USD 49.* <https://www.scrum.org/resources/scrum-framework-poster>.  
Consulta: 8 de noviembre de 2019.

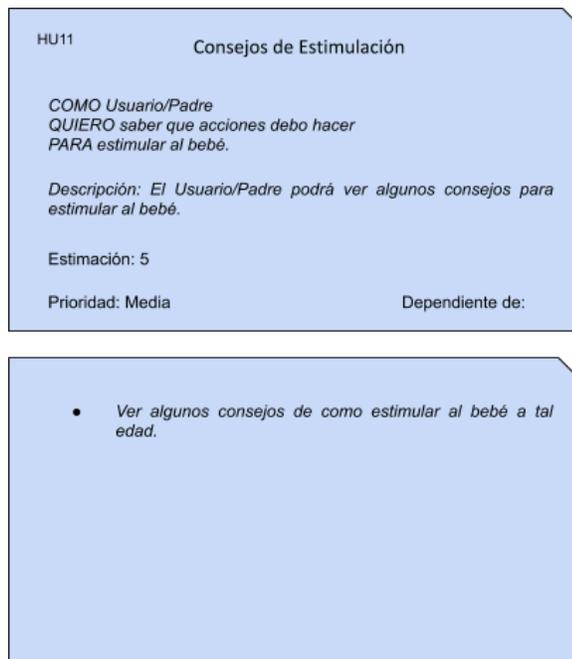
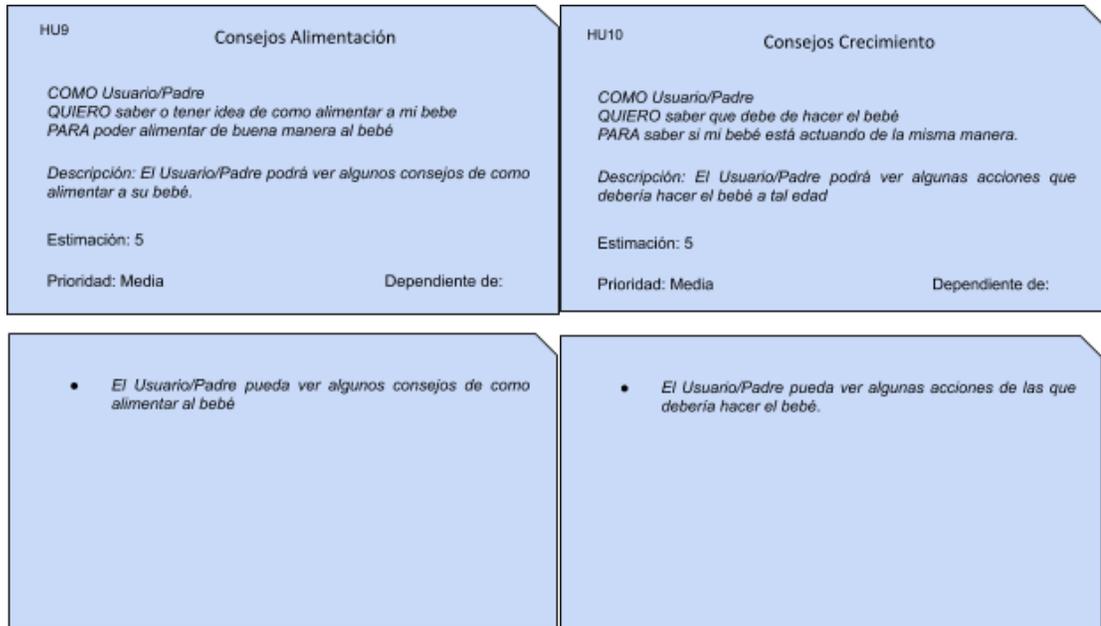
Figura 8. Historias de usuario (*Product Backlog*)



Continuación de la figura 8.



Continuación de la figura 8.



Fuente: elaboración propia.

Figura 9. Planificación de *sprint* de trabajo

<b>Sprint 1</b>				
Registro Usuario	Nestor Tzunun	100%	9/15/18	9/15/18
Login	Nestor Tzunun	100%	9/16/18	9/16/18
Registro Lactante	Nestor Tzunun	100%	9/16/18	9/21/18

<b>Sprint 2</b>				
Registro Peso/Talla	Nestor Tzunun	100%	9/22/18	9/25/18
Información Vacunas	Nestor Tzunun	100%	9/25/18	9/26/18
Tips Alimentación	Nestor Tzunun	100%	9/26/18	9/28/18

<b>Sprint 3</b>				
Crear Cita	Nestor Tzunun	100%	9/29/18	10/2/18
Tips Crecimiento	Nestor Tzunun	100%	10/2/18	10/3/18
Tips Estimulación	Nestor Tzunun	100%	10/3/18	10/5/18

<b>Sprint 4</b>				
Graficas	Nestor Tzunun	100%	10/6/18	10/12/18

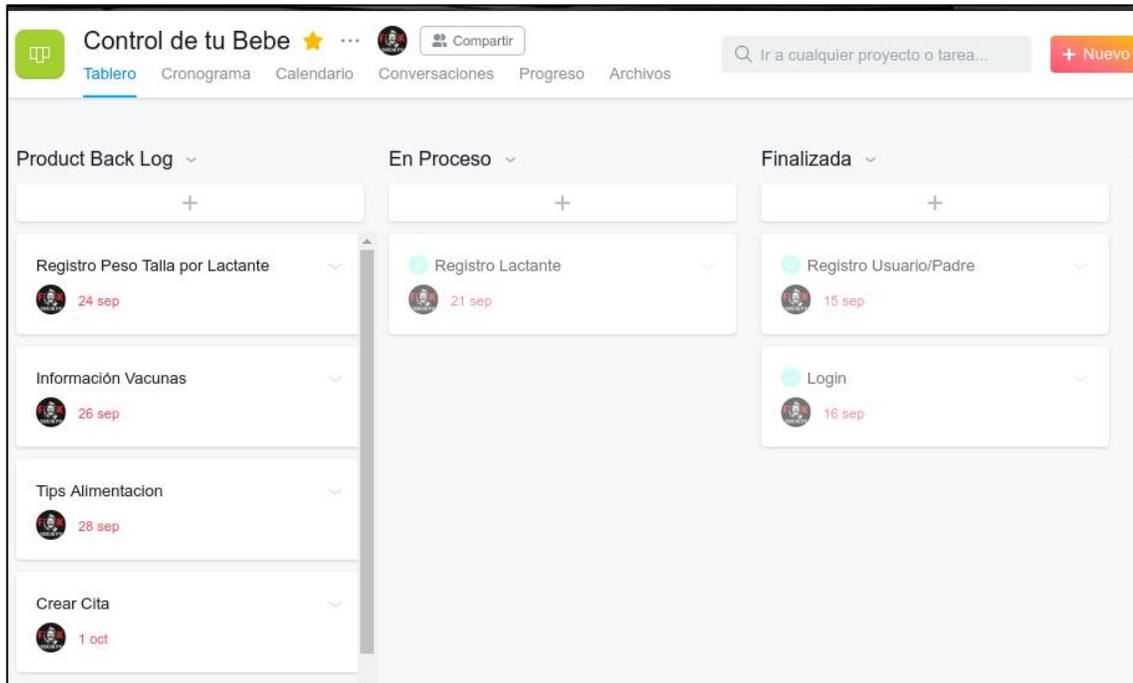
  

<b>Sprint 5</b>				
Aplicar Vacunas	Nestor Tzunun	100%	10/13/18	10/17/18

Fuente: elaboración propia.

Figura 10. Control de *sprint* de desarrollo

- Semana 1



Continuación de la figura 10.

- Semana 2

The screenshot shows a Kanban board titled "Control de tu Bebe" with a search bar and a "+ Nuevo" button. The board is organized into three columns: "Product Back Log", "En Proceso", and "Finalizada".

Product Back Log	En Proceso	Finalizada
Crear Cita 1 oct	Tips Alimentacion 28 sep	Registro Usuario/Padre 15 sep
Tips Crecimiento 3 oct		Login 16 sep
Tips Estimulacion 5 oct		Registro Lactante 21 sep
Reporte de curva crecimiento 12 oct		Registro Peso Talla por Lactante 24 sep
Aplicar Vacunas 17 oct		Información Vacunas 26 sep

Continuación de la figura 10.

- Semana 3

The screenshot shows a Kanban board titled "Control de tu Bebe" with a search bar and a "+ Nuevo" button. The board is organized into three columns: "Product Back Log", "En Proceso", and "Finalizada".

Product Back Log	En Proceso	Finalizada
<p>+ Reporte de curva crecimiento 12 oct</p>	<p>+ Crear Cita 1 oct</p>	<p>+ 16 sep</p>
<p>Aplicar Vacunas 17 oct</p>	<p>Tips Crecimiento 3 oct</p>	<p>✓ Registro Lactante 21 sep</p>
		<p>✓ Registro Peso Talla por Lactante 24 sep</p>
		<p>✓ Información Vacunas 26 sep</p>
		<p>✓ Tips Alimentacion 28 sep</p>
		<p>✓ Tips Estimulacion 5 oct</p>

Continuación de la figura 10.

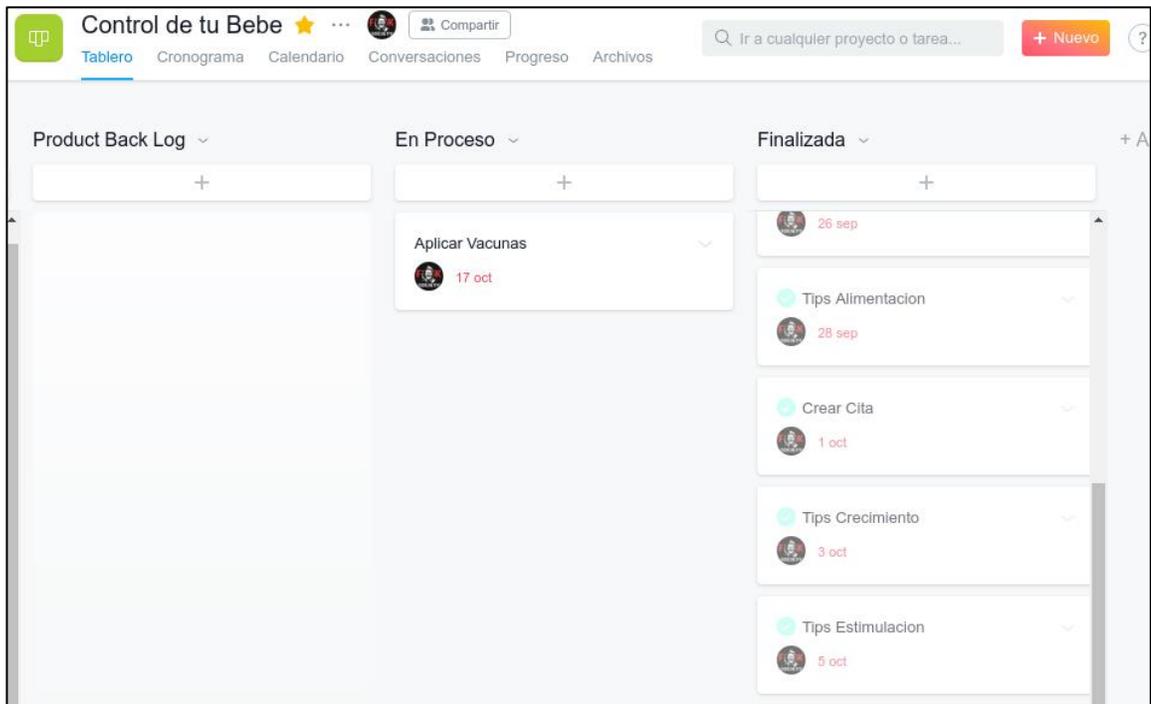
- Semana 4

The screenshot shows a Kanban board titled "Control de tu Bebe" with a search bar and a "+ Nuevo" button. The board is organized into three columns: "Product Back Log", "En Proceso", and "Finalizada".

- Product Back Log:** Empty column with a "+" button.
- En Proceso:** Contains two tasks:
  - "Crear Cita" (1 oct)
  - "Aplicar Vacunas" (17 oct)
- Finalizada:** Contains six completed tasks, each with a checkmark and a date:
  - "24 sep"
  - "Información Vacunas" (26 sep)
  - "Tips Alimentacion" (28 sep)
  - "Tips Crecimiento" (3 oct)
  - "Tips Estimulacion" (5 oct)
  - "Reporte de curva crecimiento" (12 oct)

Continuación de la figura 10.

- Semana 5



Fuente: elaboración propia.



## 4. DOCUMENTACIÓN Y TUTORIAL DE PROGRAMACIÓN DE LA APLICACIÓN

### 4.1. Requisitos

Según la documentación de Ionic *framework*:

Las aplicaciones de Ionic se crean y desarrollan principalmente a través de la utilidad de línea de comandos de Ionic ("CLI"), y utilizan Cordova para crear / implementar una aplicación nativa.

Esto significa que se necesita instalar algunas utilidades antes para poder desarrollar:

- Obtención de Node y NPM

La mayoría de las herramientas de CLI se basan en Node y se administran a través de npm. La forma más rápida de instalar Node y NPM en su máquina es a través del instalador NodeJS .

Hay que asegurarse de instalar la versión LTS de Node.

- CLI ionic y cordova

Con la configuración de Node y NPM, se procede a instalar CLI de Ionic y Cordova.

## 4.2. Tutorial de desarrollo y referencias

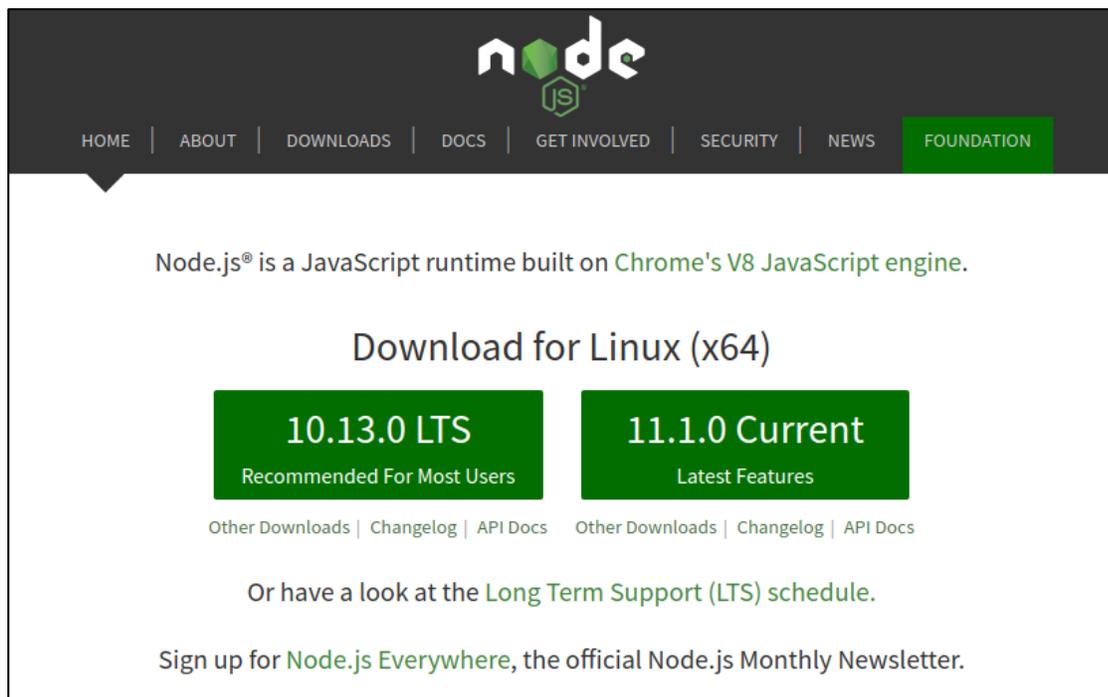
A continuación, se describe el tutorial de desarrollo y referencias.

### 4.2.1. Instalaciones del ambiente de trabajo

- Instalación de Node y Npm

Se dirige a la página principal de node.js y se descarga la versión más conveniente para el desarrollo.

Figura 11. Instalar Node y Npm



Fuente: Node.js. *Tiempo de ejecución de JavaScript integrado en el motor V8 JavaScript de Chrome.* <https://nodejs.org/en>. Consulta: 8 de noviembre de 2019.

O desde el repositorio oficial se descarga con el siguiente comando:

Figura 12. **Instalador Node.js**

A terminal window with a light gray title bar and standard window controls (minimize, maximize, close) on the right. The command prompt shows the text '1 sudo apt install nodejs' in a blue monospace font.

Fuente: Node.js. *Tiempo de ejecución de JavaScript integrado en el motor V8 JavaScript de Chrome.* <https://nodejs.org/en>. Consulta: 8 de noviembre de 2019.

Luego, se instala el administrador de paquetes para Node.js (npm). Con el siguiente comando

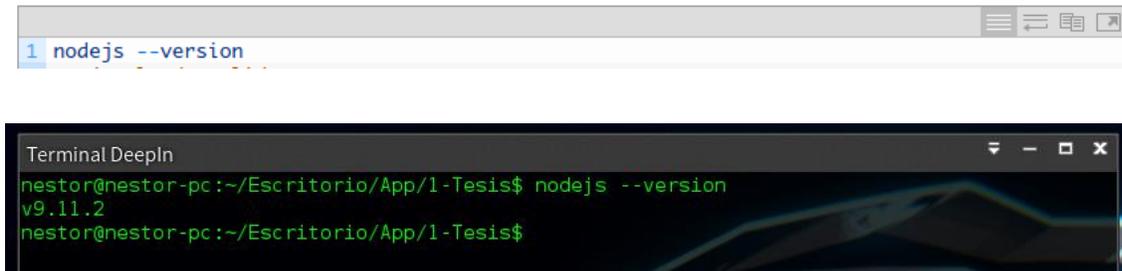
Figura 13. **Administrador de paquetes para Node.js**

A terminal window with a light gray title bar and standard window controls (minimize, maximize, close) on the right. The command prompt shows the text 'sudo apt install npm' in a black monospace font.

Fuente: Node.js. *Tiempo de ejecución de JavaScript integrado en el motor V8 JavaScript de Chrome.* <https://nodejs.org/en>. Consulta: 8 de noviembre de 2019.

Por último, se verifica con el siguiente comando:

Figura 14. **Terminal Deepin**



Fuente: Node.js. *Tiempo de ejecución de JavaScript integrado en el motor V8 JavaScript de Chrome*. <https://nodejs.org/en>. Consulta: 8 de noviembre de 2019.

- Instalación Ionic y Cordova:

Con la configuración de Node y NPM, se instala la CLI de Ionic y Cordova, con el siguiente comando:

Figura 15. **Install -g Ionic Cordova**



Fuente: Node.js. *Tiempo de ejecución de JavaScript integrado en el motor V8 JavaScript de Chrome*. <https://nodejs.org/en>. Consulta: 8 de noviembre de 2019.

Nota: la `-g` significa que es una instalación global, por lo que para Windows se tendrá que abrir un indicador de comando del administrador. Para Mac / Linux, puede que se necesite ejecutar el comando con `sudo`.

Una vez instalado Ionic y Cordova, se crea la aplicación en Ionic con el siguiente comando.

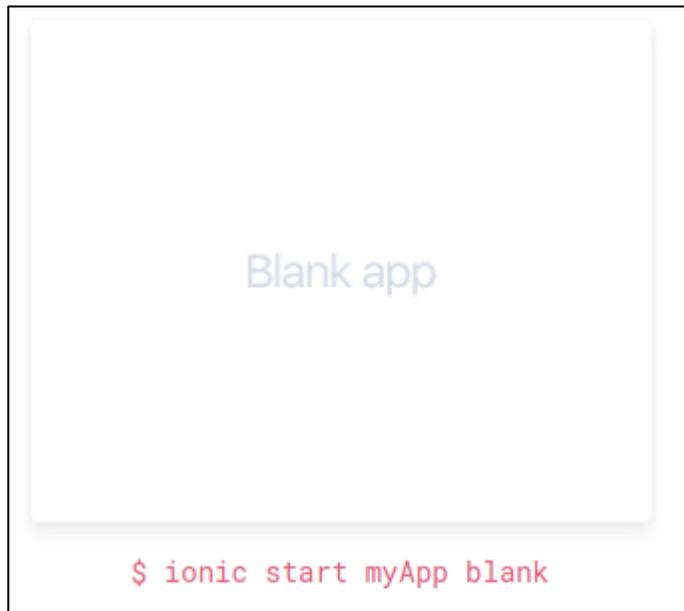
Figura 16. **ionic start myApp tabs**

```
ionic start myApp tabs
```

Fuente: Node.js. *Tiempo de ejecución de JavaScript integrado en el motor V8 JavaScript de Chrome*. <https://nodejs.org/en>. Consulta: 8 de noviembre de 2019.

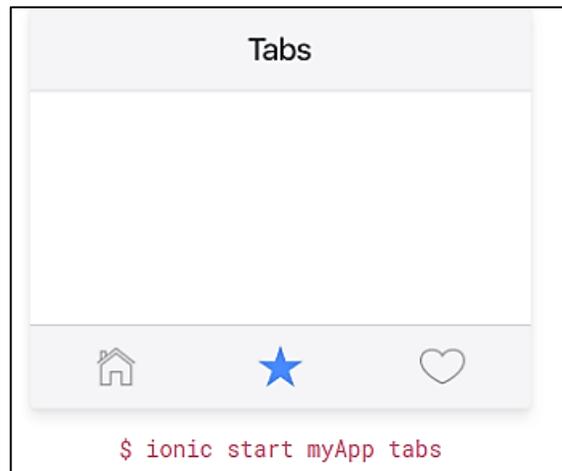
`myApp` es el nombre que se le da al proyecto y `tabs` es una de las plantillas de aplicaciones listas para usar que proporciona Ionic.

Figura 17. **Plantillas que proporciona Ionic**



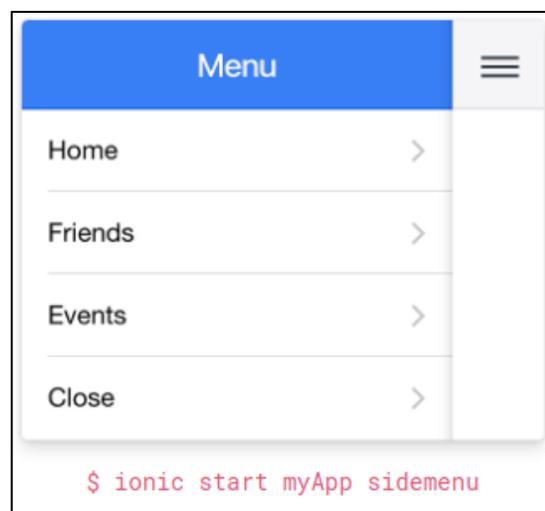
Fuente: Ionic Framework. *Documentación Ionic3*. <https://ionicframework.com/docs/>. Consulta: 8 de noviembre de 2019.

Figura 18. **Aplicaciones en blanco para empezar desde cero**



Fuente: Ionic Framework. *Documentación Ionic3*. <https://ionicframework.com/docs/>. Consulta: 8 de noviembre de 2019.

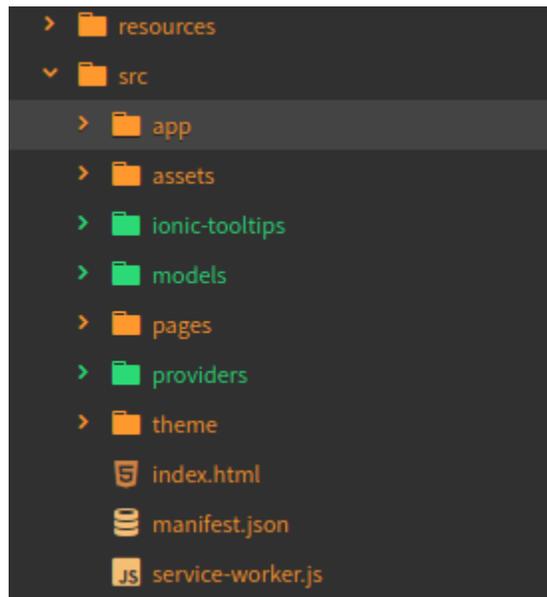
Figura 19. **Aplicaciones con Tabs**



Fuente: Ionic Framework. *Documentación Ionic3*. <https://ionicframework.com/docs/>. Consulta: 8 de noviembre de 2019.

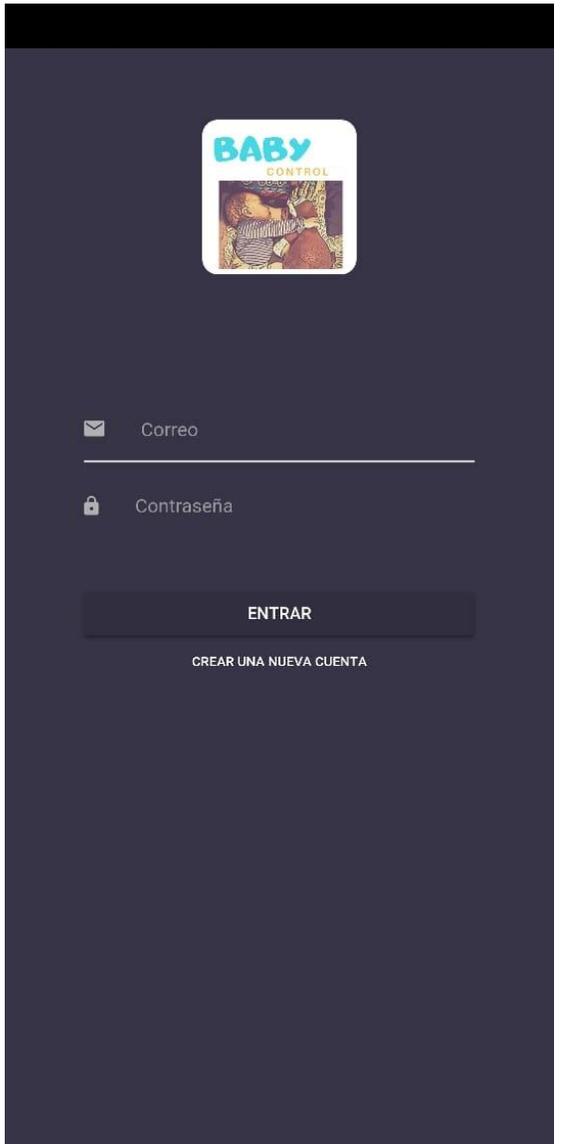
Luego de haber elegido la plantilla, se genera un árbol de directorio como el siguiente, que muestra las pantallas de la aplicación que son páginas html y providers para codificar con extensión TS (Type script):

Figura 20. **Aplicaciones con menú**

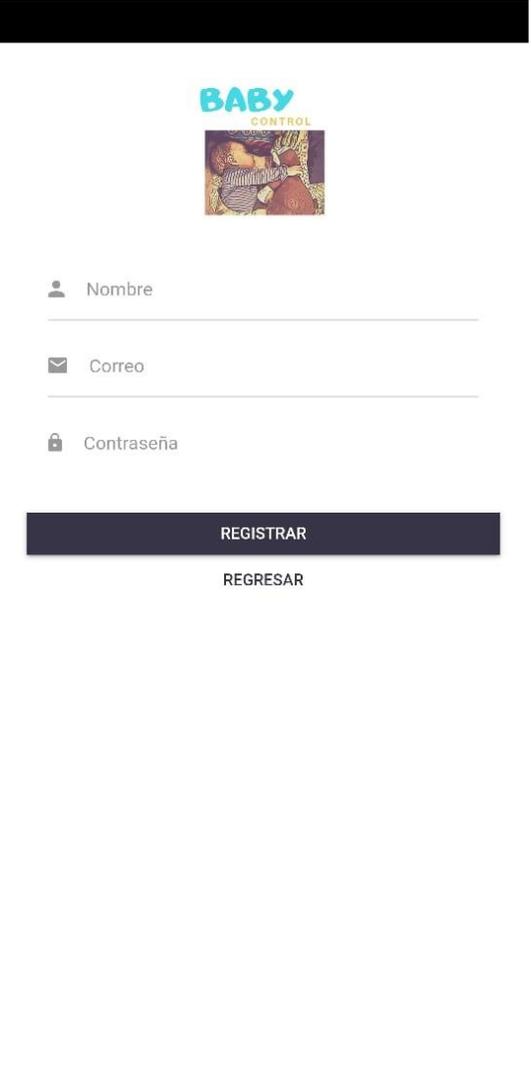


Fuente: elaboración propia.

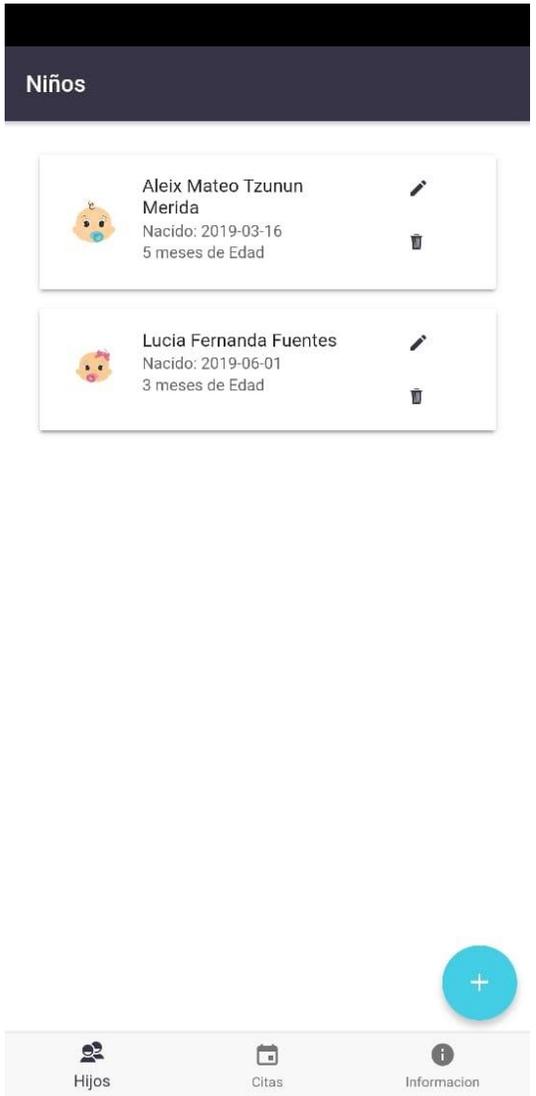
Tabla IV. Tutorial para la utilización de la aplicación

<p>Sección: Login</p>	
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• El usuario debe colocar el correo y la contraseña para entrar a la aplicación y luego darle clic a 'Entrar'.</li><li>• En caso que no tenga un usuario puede acceder a la página de registro al darle clic a la opción 'Crear una nueva cuenta'.</li></ul>	

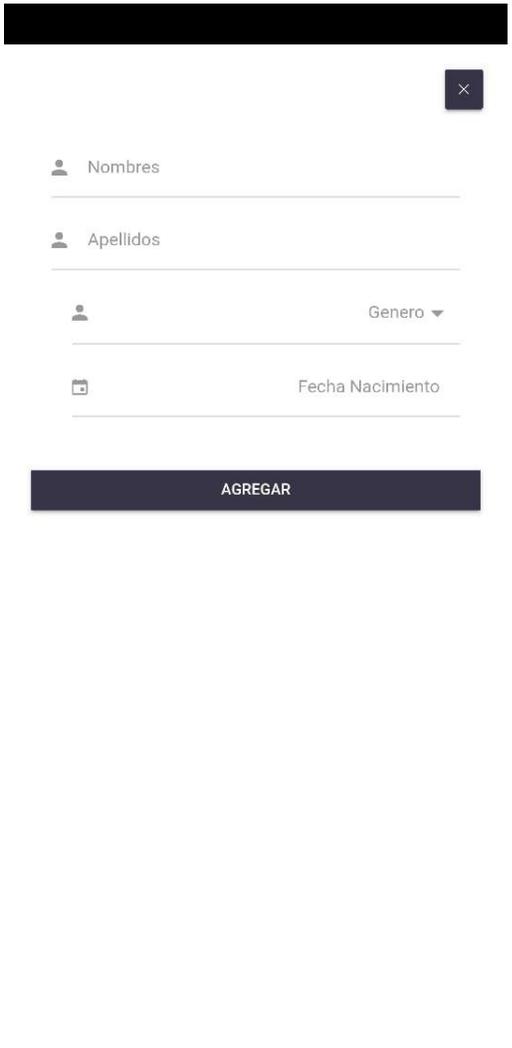
Continuación de la tabla IV.

<p>Sección: Registro</p>	
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cuando el usuario desea crear una cuenta se le abrirá la siguiente ventana, donde podrá registrar un nombre, un correo y una contraseña.</li><li>• Al momento de registrarse puede regresar y puede entrar para hacer uso de la aplicación.</li></ul>	

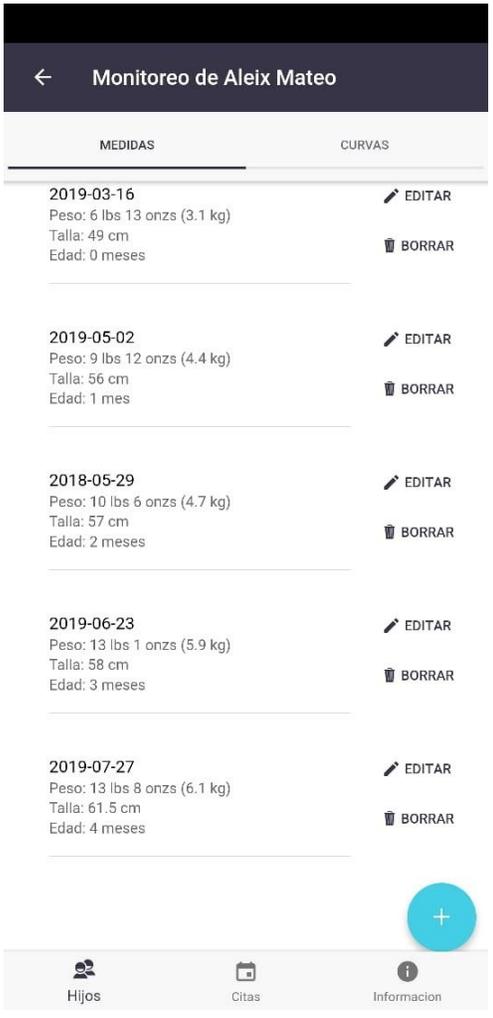
Continuación de la tabla IV.

<p>Sección: Niños</p>	
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Dentro de la aplicación, iniciará en la sección de Niños, donde se puede ver el listado de los niños que está monitoreando.</li><li>• Al darle clic en el botón '+' se puede agregar un nuevo niño para el monitoreo.</li><li>• Para cada niño aparecerá una imagen según su género; además, las opciones de editar y eliminar la cuenta del niño.</li><li>• A cada niño se le calcula la edad automáticamente según la fecha de nacimiento.</li><li>• Para entrar a monitorear al niño, se debe dar clic al nombre del niño para poder agregarle las medidas y ver las curvas de crecimiento.</li></ul>	

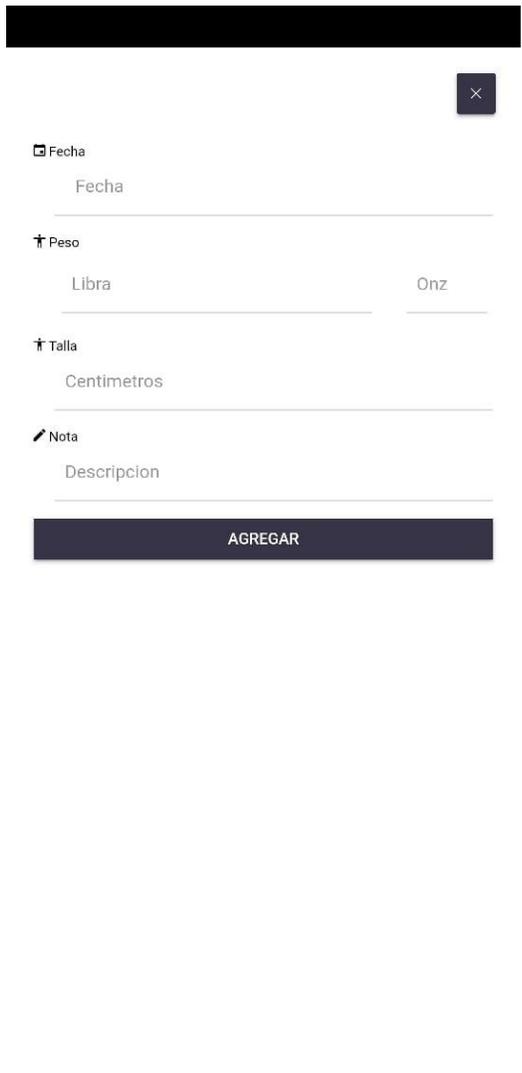
Continuación de la tabla IV.

<p>Sección: Niños (agregar)</p>	
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Al darle clic a la opción de '+' del listado de Niños monitoreando, aparecerá la siguiente pantalla.</li><li>• En esta pantalla, se solicita que se ingrese nombres, apellidos, género y fecha de nacimiento del niño que desea monitorear.</li></ul>	

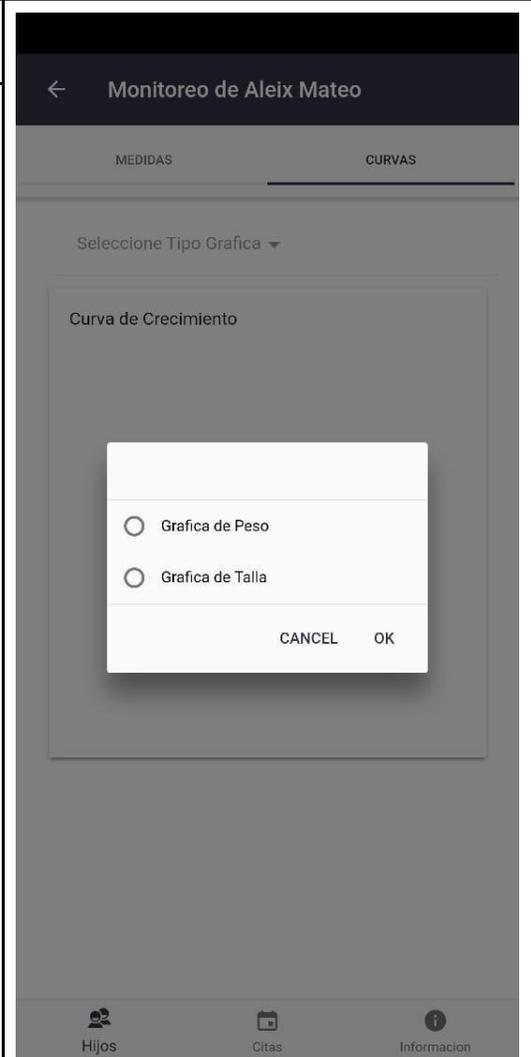
Continuación de la tabla IV.

<p>Sección: Niños (lista de medidas)</p>	
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Al seleccionar el niño a monitorear aparecerá una pantalla dividida, en donde puede elegir que desea observar.             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Medidas</li> <li>○ Curvas</li> </ul> </li> <li>• Al darle clic a la opción 'Medidas' se mostrará el listado de las medidas, que se hayan almacenado en base de datos.</li> <li>• Tiene la opción '+' para agregar una nueva medida.</li> <li>• Cada medida tiene la opción de editarla y eliminarla si se desea.</li> <li>• El cálculo de la edad del niño al agregar las medidas es automático.</li> <li>• La conversión de libras y onzas a kilogramos es automático.</li> </ul>	

Continuación de la tabla IV.

<p>Sección: Niños (agregar una nueva medida)</p>	
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Al darle clic a la opción '+' en el listado de medidas, aparecerá la siguiente pantalla.</li><li>• En esta pantalla, se le solicita que ingrese la fecha del control, el peso en libras y onzas, la talla en centímetros y una breve descripción de esas medidas.</li><li>• El sistema realizará la conversión a kg para que esté enterado del mismo y así pueda visualizarse en las curvas de crecimiento.</li></ul>	

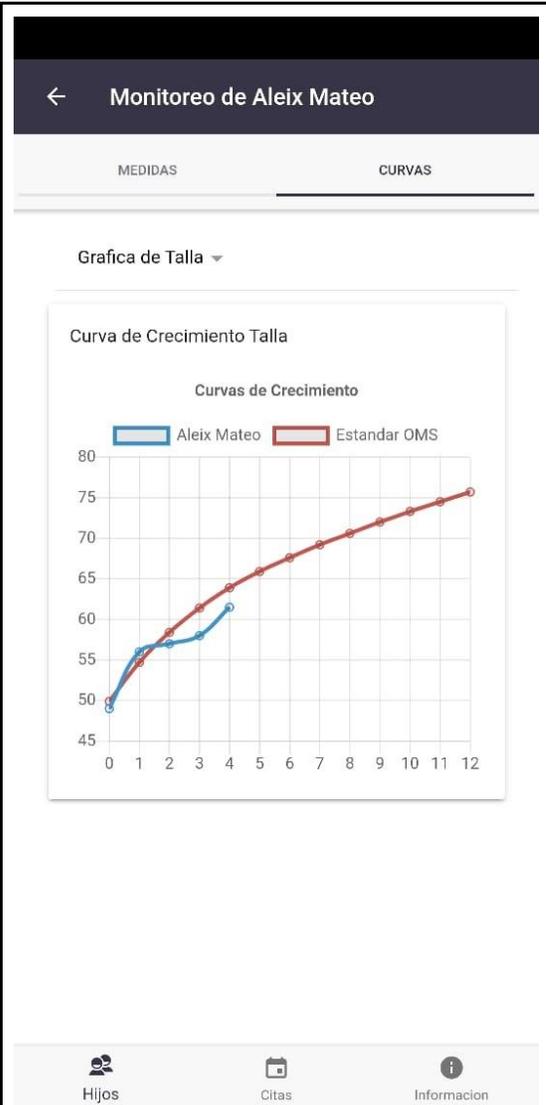
Continuación de la tabla IV.

<p>Sección: Niños (curvas de crecimiento)</p>	
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Siguiendo en la opción de monitoreo del niño, al seleccionar la opción de 'curvas', le aparecerá la siguiente pantalla.</li><li>• En esta pantalla podrá observar una gráfica con las curvas de crecimiento del niño que está monitoreando.</li><li>• Pero debe seleccionar que tipo de gráfica desea monitorear. Hay las siguientes opciones:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Gráfica de peso</li><li>○ Gráfica de talla</li></ul></li></ul>	

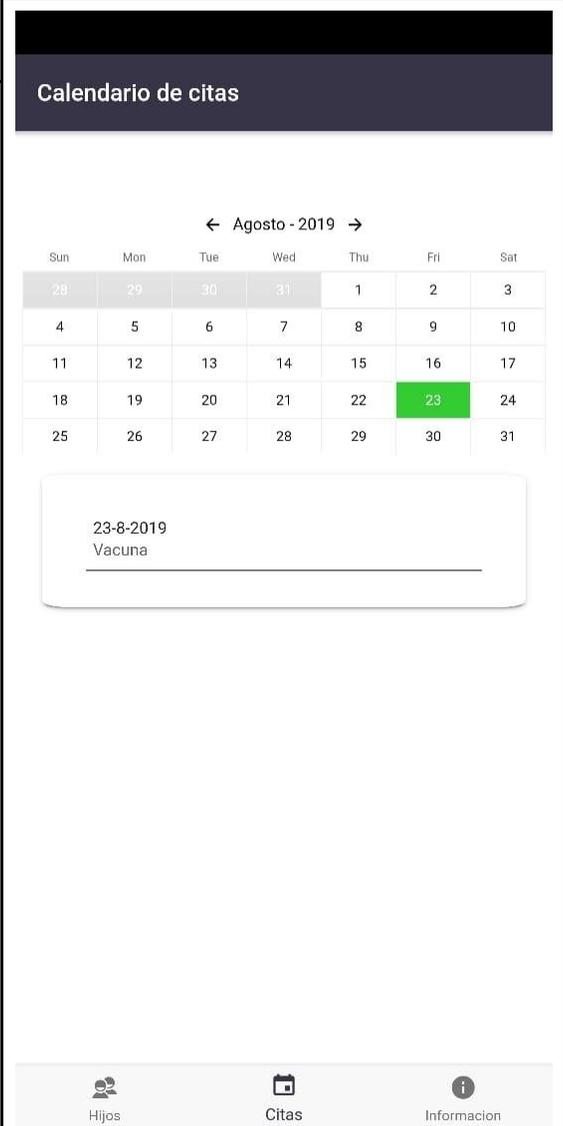
Continuación de la tabla IV.

Sección: Niños (gráfica de peso)	 <p>Monitoreo de Aleix Mateo</p> <p>MEDIDAS CURVAS</p> <p>Grafica de Peso ▾</p> <p>Curva de Crecimiento Peso</p> <p>Curvas de Crecimiento</p> <p>Aleix Mateo Estandar OMS</p> <table border="1"><thead><tr><th>Edad (meses)</th><th>Peso (kg) - Aleix Mateo</th><th>Peso (kg) - Estandar OMS</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>3.2</td><td>3.2</td></tr><tr><td>1</td><td>4.5</td><td>4.8</td></tr><tr><td>2</td><td>5.2</td><td>6.0</td></tr><tr><td>3</td><td>5.8</td><td>6.8</td></tr><tr><td>4</td><td>6.0</td><td>7.2</td></tr><tr><td>5</td><td>-</td><td>7.6</td></tr><tr><td>6</td><td>-</td><td>8.0</td></tr><tr><td>7</td><td>-</td><td>8.4</td></tr><tr><td>8</td><td>-</td><td>8.8</td></tr><tr><td>9</td><td>-</td><td>9.0</td></tr><tr><td>10</td><td>-</td><td>9.2</td></tr><tr><td>11</td><td>-</td><td>9.4</td></tr><tr><td>12</td><td>-</td><td>9.6</td></tr></tbody></table> <p>Hijos Citas Informacion</p>	Edad (meses)	Peso (kg) - Aleix Mateo	Peso (kg) - Estandar OMS	0	3.2	3.2	1	4.5	4.8	2	5.2	6.0	3	5.8	6.8	4	6.0	7.2	5	-	7.6	6	-	8.0	7	-	8.4	8	-	8.8	9	-	9.0	10	-	9.2	11	-	9.4	12	-	9.6
Edad (meses)		Peso (kg) - Aleix Mateo	Peso (kg) - Estandar OMS																																								
0	3.2	3.2																																									
1	4.5	4.8																																									
2	5.2	6.0																																									
3	5.8	6.8																																									
4	6.0	7.2																																									
5	-	7.6																																									
6	-	8.0																																									
7	-	8.4																																									
8	-	8.8																																									
9	-	9.0																																									
10	-	9.2																																									
11	-	9.4																																									
12	-	9.6																																									
Descripción: <ul style="list-style-type: none"><li>Al seleccionar la opción 'gráfica de peso' aparecerá una gráfica similar a esta.</li><li>Aparecerán la gráfica de puntos del niño monitoreado y la gráfica según el estándar OMS.</li><li>Según el género, cambiará el peso estándar según la OMS y el color de la gráfica del niño monitoreado:<ul style="list-style-type: none"><li>Para niño, color azul</li><li>para niña, color rosado</li></ul></li><li>Para entender la gráfica, en el eje x aparecerá la edad del niño en meses y en el eje y, la del peso, en este caso kg.</li></ul>																																											

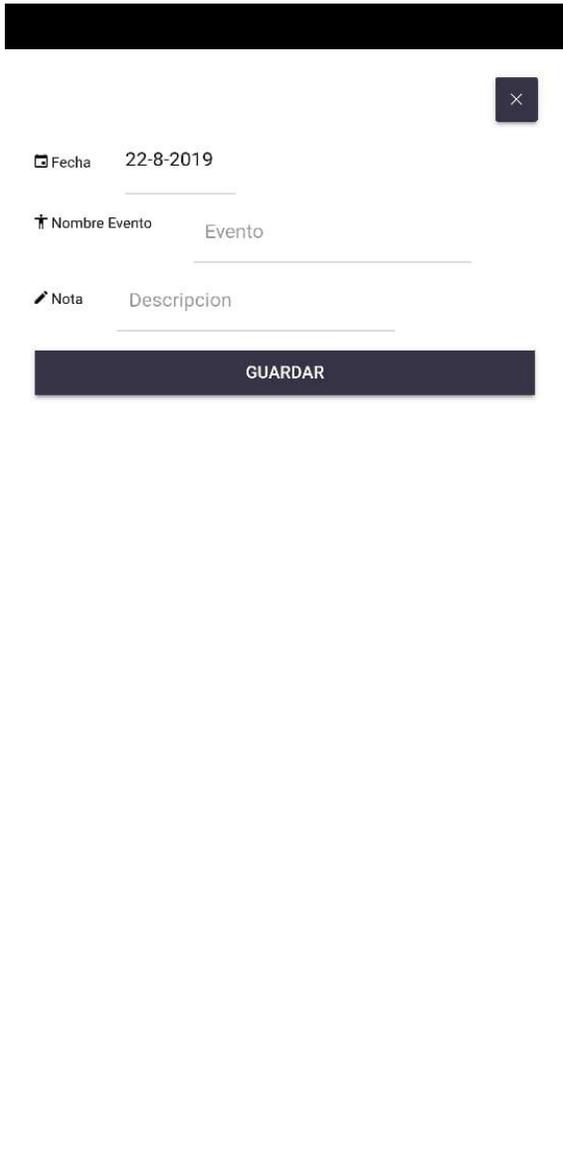
Continuación de la tabla IV.

Sección: Niños (gráfica de talla)	
Descripción: <ul style="list-style-type: none"><li>• Al seleccionar la opción 'gráfica de talla' aparecerá una gráfica similar a esta.</li><li>• Aparecerán la gráfica de puntos del niño monitoreado y la gráfica según el estándar de la OMS.</li><li>• Dependiendo el género del niño, cambiará el peso estándar según la OMS y el color de la gráfica del niño monitoreado:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Para niño, color azul</li><li>○ para niña, color rosado</li></ul></li><li>• Para entender la gráfica, en el eje x aparecerá la edad del niño en meses y en el eje y, la talla, en cm.</li></ul>	

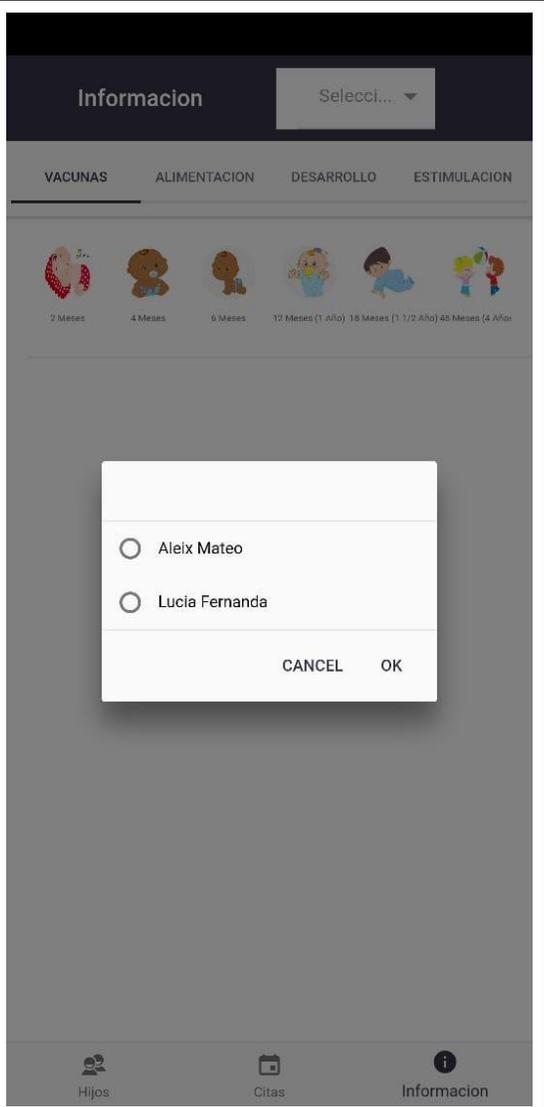
Continuación de la tabla IV.

<p>Sección: Calendario de citas</p>	 <p>The screenshot shows a mobile application interface for a calendar. At the top, there is a dark header with the text "Calendario de citas". Below this, a navigation bar shows "← Agosto - 2019 →". A calendar grid for August 2019 is displayed, with the date 23 highlighted in green. Below the calendar, a card shows the date "23-8-2019" and the event name "Vacuna". At the bottom, there is a navigation bar with three icons: "Hijos", "Citas", and "Informacion".</p>
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aparecerá la siguiente pantalla, que muestra los días del mes en el que se está actualmente.</li><li>• En esta pantalla, se puede elegir una fecha y agregar un evento, para llevar el control de la cita con la pediatra o la aplicación de la vacuna.</li><li>• Luego de agregar un evento, se observan las fechas, en las cuáles ya tiene registrado un evento.</li></ul>	

Continuación de la tabla IV.

<p>Sección: Calendario de citas (agregar cita)</p>	
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Para agregar una cita, solamente se debe seleccionar la fecha del calendario y luego aparecerá la siguiente pantalla.</li><li>• En esta pantalla aparecerá la fecha seleccionada y se tendrá la opción de agregar el nombre del evento y la descripción del evento.</li></ul>	

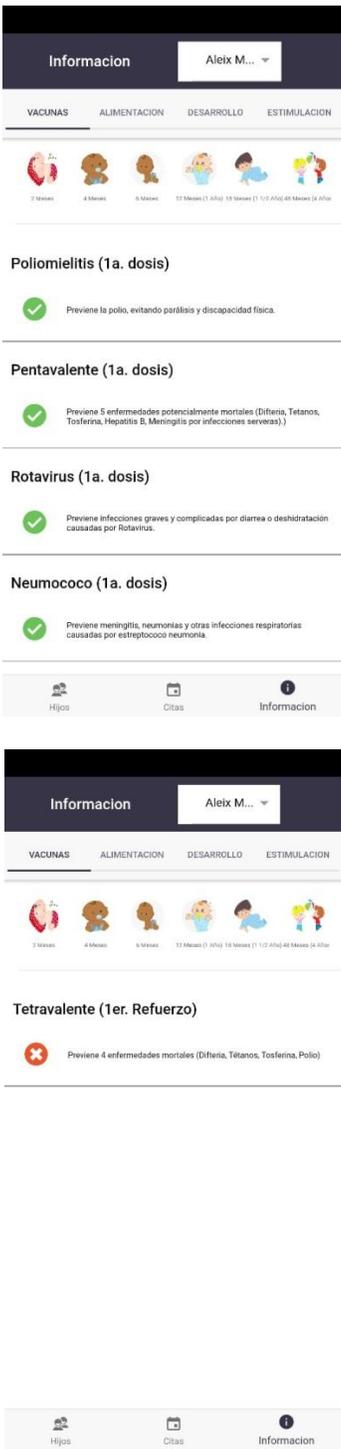
Continuación de la tabla IV.

<p>Sección: Información (selección de niño)</p>	 The screenshot shows a mobile application interface titled 'Información'. At the top, there is a dark header with the title and a 'Selecci...' dropdown menu. Below the header, there are four tabs: 'VACUNAS', 'ALIMENTACION', 'DESARROLLO', and 'ESTIMULACION'. Under these tabs, there are six icons representing different age groups: '2 Meses', '4 Meses', '6 Meses', '12 Meses (1 Año)', '18 Meses (1 1/2 Año)', and '48 Meses (4 Año)'. A white dialog box is overlaid on the screen, containing two radio button options: 'Aleix Mateo' and 'Lucia Fernanda'. At the bottom of the dialog box are 'CANCEL' and 'OK' buttons. The bottom of the app screen features a navigation bar with three icons: 'Hijos', 'Citas', and 'Informacion'.
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• En la sección informativa de la aplicación, aparecerá una pantalla dividida con 4 opciones:<ul style="list-style-type: none"><li>○ Vacunas</li><li>○ Alimentación</li><li>○ Desarrollo</li><li>○ Estimulación</li></ul></li><li>• Esta pantalla también cuenta con la opción de elegir el niño del cual se desee obtener información.</li></ul>	

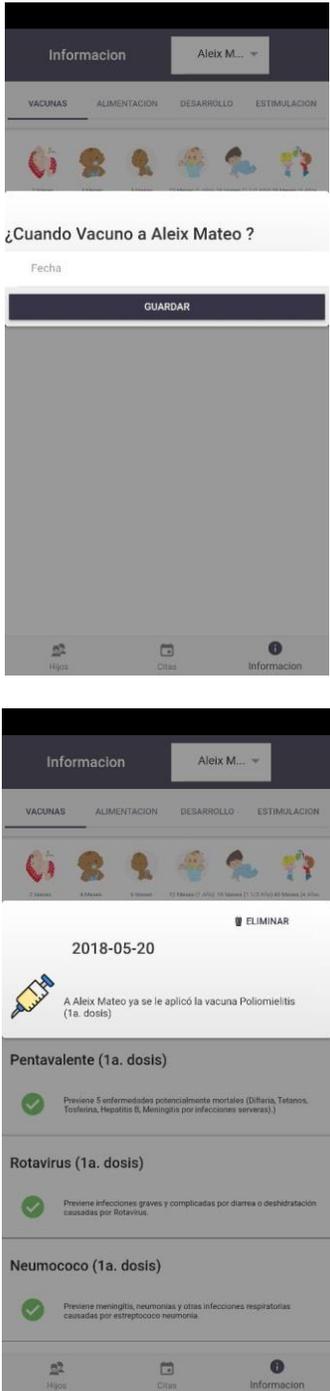
Continuación de la tabla IV.

<p>Sección: Información (vacunas)</p>	
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Luego de seleccionar el niño y seleccionar la opción de vacunas aparecerá la siguiente pantalla.</li> <li>• En esta pantalla el sistema ubica automáticamente al rango de la edad en la que se encuentra el niño que desee saber alguna información.</li> <li>• Esta pantalla cuenta con un control deslizante de rango en edades que permite a los usuarios seleccionar una edad para observar información de las vacunas.</li> </ul>	

Continuación de la tabla IV.

<p>Sección: Información (<i>checklist</i> de vacunas)</p>	
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Luego de haberse deslizado con el rango y haber elegido una edad para ver la información de vacunas, aparecerá una pantalla similar a esta.</li> <li>• En esta pantalla se muestra la información de las vacunas que deberían de aplicarse a esa edad, la dosis y lo que previene dicha vacuna.</li> <li>• También, está muestra las vacunas que ya fueron aplicadas con un <i>check</i> o las que no han sido aplicadas.</li> <li>• En caso se desea aplicar una vacuna, al darle clic en los <i>check</i> mostrará una nueva venta, que pregunta o informa sobre la fecha cuando fue aplicada la vacuna.</li> </ul>	

Continuación de la tabla IV.

<p>Sección: Información (aplicar vacuna)</p>	
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Al seleccionar la <i>check</i> de la vacuna, si la vacuna aún no se ha aplicado, mostrará un modal en donde le solicita la fecha cuando se le aplicó la vacuna al niño.</li><li>• Si la vacuna ya fue aplicada, aparecerá un modal que indica la fecha cuando fue aplicada la vacuna; también, tiene la opción de borrarla si por algún motivo se equivocó en la aplicación de la vacuna.</li></ul>	

Continuación de la tabla IV.

<p>Sección: Información (alimentación)</p>	 <p>Información   Alex M... ▾</p> <p>VACUNAS   ALIMENTACION   DESARROLLO   ESTIMULACION</p> <p>0 a 6 Meses Leche Materna Dele leche materna de 10 a 12 veces de día y de noche.</p> <p>Hijos   Citas   Información</p>
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Al seleccionar la opción de 'alimentación' aparecerá la siguiente pantalla.</li><li>• En esta pantalla el sistema ubica automáticamente el rango de la edad en el que se encuentra el niño del que se desea saber información sobre la alimentación.</li><li>• Esta pantalla cuenta con un control deslizante de rango en edades que permite a los usuarios seleccionar una edad para conocer la alimentación adecuada.</li></ul>	

Continuación de la tabla IV.

<p>Sección: Información (desarrollo)</p>	
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Al seleccionar esta opción aparecerá la siguiente pantalla.</li><li>• En esta pantalla el sistema ubica automáticamente el rango de la edad en el que se encuentra el niño del que se desea saber información sobre las acciones que realiza el niño en esa edad.</li><li>• Esta pantalla cuenta con un control deslizante de Rango en edades que permite a los usuarios seleccionar una edad para conocer las acciones que realiza el niño.</li></ul>	

Continuación de la tabla IV.

<p>Sección: Información (estimulación)</p>	
<p>Descripción:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Al seleccionar esta opción aparecerá la siguiente pantalla.</li><li>• En esta pantalla el sistema ubica automáticamente al rango de la edad en el que se encuentra el niño del que se desea saber información sobre su estimulación.</li><li>• Esta pantalla cuenta con un control deslizante de rango en edades que permite a los usuarios seleccionar una edad para conocer algunos consejos sobre cómo estimular a un niño de esa edad...</li></ul>	

Fuente: elaboración propia.

## CONCLUSIONES

1. Se logró, mediante herramientas de desarrollo móvil y plataformas de computación, en la nube crear una aplicación que ayuda a los usuarios a monitorear el desarrollo y crecimiento de sus hijos.
2. Por medio de una vista amigable y sencilla se brindan a los usuarios algunos consejos sobre la alimentación y estimulación del lactante para su mejor desarrollo.
3. Por medio de una base de datos en tiempo real, en la nube, se logró registrar y brindar a los usuarios la opción de llevar el control de vacunas de los lactantes y el control de citas con el pediatra o al centro de salud.



## RECOMENDACIONES

Dentro de los puntos a mejorar para la aplicación que, durante el transcurso de las revisiones con el asesor de tesis, profesionales con experiencia en el desarrollo de software que brindaron asesoría y personas ajenas al proyecto, pero potenciales usuarios, se determinó que existen funcionalidades que pueden ser de mejora para la aplicación que no fueron tomadas al inicio de la planificación de tareas para el desarrollo del aplicativo. Los puntos a mejorar en una versión próxima son:

1. El desarrollo de las funcionalidades de un foro donde los padres puedan consultar o contar sus experiencias en el desarrollo y crecimiento de sus hijos.
2. Crear una opción de videos para que los usuarios vean cómo estimular a los lactantes.
3. Vincular las fechas de citas con el calendario de Gmail por medio del correo del usuario.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Documentación Firebase. *Firestore permite que los equipos de apps para dispositivos móviles y web alcancen el éxito.* [en línea]. <<https://firebase.google.com/docs>>. [Consulta: 8 de noviembre de 2019].
2. Google Cloud Platform. *Documentación.* [en línea]. <<https://cloud.google.com/docs/>>. [Consulta: 8 de noviembre de 2019].
3. Ionic Framework. *Documentación Ionic3.* [en línea]. <<https://ionicframework.com/docs/>>. [Consulta: 8 de noviembre de 2019].
4. Monitoreo infantil: diplomado. *Nutrición materno-infantil unidad-7 monitoreo y promoción del crecimiento y desarrollo.* [en línea]. <[https://www.fantaproject.org/sites/default/files/resources/GDL-Unidad7-Jun2015\\_0.pdf](https://www.fantaproject.org/sites/default/files/resources/GDL-Unidad7-Jun2015_0.pdf)>. [Consulta: 8 de noviembre de 2019].
5. SCRUM. *Programas de certificación Scrum oficiales, más populares y más económicos desde USD 49.* [en línea]. <<https://www.scrum.org/resources/what-is-scrum>>. [Consulta: 8 de noviembre de 2019].

6. \_\_\_\_\_. *Patrones de crecimiento infantil*. [en línea]. <<https://www.who.int/childgrowth/standards/es/>>. [Consulta: 8 de noviembre de 2019].