



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

**APLICACIÓN MÓVIL CROSS-PLATFORM DESARROLLADA CON EL FRAMEWORK  
REACT NATIVE PARA LA ORIENTACIÓN EN LA ALIMENTACIÓN SALUDABLE DE NIÑOS  
GUATEMALTECOS EN UN RANGO DE SEIS MESES A TRES AÑOS DE EDAD**

**Asunción Mariana Sic Sor**

Asesorado por Ing. Mirna Ivonne Aldana Larrazabal

Guatemala, febrero de 2023



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**APLICACIÓN MÓVIL CROSS-PLATFORM DESARROLLADA CON EL FRAMEWORK  
REACT NATIVE PARA LA ORIENTACIÓN EN LA ALIMENTACIÓN SALUDABLE DE NIÑOS  
GUATEMALTECOS EN UN RANGO DE SEIS MESES A TRES AÑOS DE EDAD**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**ASUNCIÓN MARIANA SIC SOR**

ASESORADO POR LA ING. MIRNA IVONNE ALDANA LARRAZABAL

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERA EN CIENCIAS Y SISTEMAS**

GUATEMALA, FEBRERO DE 2023



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. Kevin Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANA	Ing. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. Alvaro Obryan Hernández García
EXAMINADOR	Ing. Álvaro Giovanni Longo Morales
EXAMINADOR	Ing. Edgar Estuardo Santos Sutuj
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:

**APLICACIÓN MÓVIL CROSS-PLATFORM DESARROLLADA CON EL FRAMEWORK  
REACT NATIVE PARA LA ORIENTACIÓN EN LA ALIMENTACIÓN SALUDABLE DE NIÑOS  
GUATEMALTECOS EN UN RANGO DE SEIS MESES A TRES AÑOS DE EDAD**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha 21 enero 2022.

  
**Asunción Mariana Sic Sor**

Guatemala, 03 de febrero de 2023


Ingeniero  
**Carlos Alfredo Azurdía**  
Coordinador de Privados y Trabajos de Tesis  
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas  
Facultad de Ingeniería - USAC

Respetable Ingeniero Azurdia:

Por este medio hago de su conocimiento que en mi rol de asesor del trabajo de investigación realizado por el estudiante **ASUNCIÓN MARIANA SIC SOR** con carné **201504051** y CUI **3017 87387 0101** titulado **“APLICACIÓN MÓVIL CROSS-PLATFORM DESARROLLADA CON EL FRAMEWORK REACT NATIVE PARA LA ORIENTACIÓN EN LA ALIMENTACIÓN SALUDABLE DE NIÑOS GUATEMALTECOS EN UN RANGO DE SEIS MESES A TRES AÑOS DE EDAD”**, luego de corroborar que el mismo se encuentra finalizado, lo he revisado y doy fé de que el mismo cumple con los objetivos propuestos en el respectivo protocolo, por consiguiente, procedo a la aprobación correspondiente.

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

Atentamente,

  
**Mirna Ivonne Aldana Larrazabal**  
INGENIERA EN CIENCIAS Y SISTEMAS  
Colegiada No. 9567  
**Ing. Mirna Ivonne Aldana Larrazabal**  
Colegiado No. 9567





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

Guatemala 16 de febrero de 2023

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 de la estudiante **ASUNCIÓN MARIANA SIC SOR** con carné **201504051** y CUI **3017 87387 0101** titulado **““APLICACIÓN MÓVIL CROSS-PLATFORM DESARROLLADA CON EL FRAMEWORK REACT NATIVE PARA LA ORIENTACIÓN EN LA ALIMENTACIÓN SALUDABLE DE NIÑOS GUATEMALTECOS EN UN RANGO DE SEIS MESES A TRES AÑOS DE EDAD”**, 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 Azurdia**  
Coordinador de Privados  
y Revisión de Trabajos de Graduación



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

LNG.DIRECTOR.045.EICCSS.2023

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, el visto bueno del Coordinador de área y la aprobación del área de lingüística del trabajo de graduación titulado: **APLICACIÓN MÓVIL CROSS-PLATFORM DESARROLLADA CON EL FRAMEWORK REACT NATIVE PARA LA ORIENTACIÓN EN LA ALIMENTACIÓN SALUDABLE DE NIÑOS GUATEMALTECOS EN UN RANGO DE SEIS MESES A TRES AÑOS DE EDAD**, presentado por: **Asunción Mariana Sic Sor**, procedo con el Aval del mismo, ya que cumple con los requisitos normados por la Facultad de Ingeniería.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Carlos Gustavo Alonzo  
Director

Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Director  
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, febrero de 2023



LNG.DECANATO.OI.216.2023

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 en Ciencias y Sistemas, al Trabajo de Graduación titulado: **APLICACIÓN MÓVIL CROSS-PLATFORM DESARROLLADA CON EL FRAMEWORK REACT NATIVE PARA LA ORIENTACIÓN EN LA ALIMENTACIÓN SALUDABLE DE NIÑOS GUATEMALTECOS EN UN RANGO DE SEIS MESES A TRES AÑOS DE EDAD**, presentado por: **Asunción Mariana Sic Sor**, después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

  
Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada  
Decana



Guatemala, febrero de 2023

AACE/gaoc

## **ACTO QUE DEDICO A:**

### **Dios y la Virgen**

Por darme el don de la vida y por iluminar mi camino. Y a la Virgen de la Medalla Milagrosa porque siempre me protege y me apoya.

### **Mis padres**

Marco Sic y Elvira Sor. Quiénes me han enseñado a no rendirme y luchar por lo que anhelo.

### **Mis hermanas**

Maylin y Fátima Sic Sor porque me han enseñado y me han apoyado en cada decisión que tomo.

### **Mis hermanos**

Salvador y Christopher Sic Sor porque siempre estuvieron cuando más los necesitaba.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por ser mi casa de estudios en esos años alegres de universidad.
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Por apoyarme en los procesos necesarios para hoy culminar mi carrera.
<b>Mis amigos</b>	A cada uno de ellos que siempre estuvieron apoyando y creyendo en mí, les agradezco de todo corazón.
<b>Mi asesora</b>	Ingeniera Ivonne Aldana porque la admiro mucho y le agradezco todos los conocimientos que me brindó en este proceso.



	1.1.3.2.1.	Documentación .....	7
	1.1.3.2.2.	Costos .....	8
	1.1.3.2.3.	Frecuencia de uso.....	8
	1.1.3.2.4.	Elección final .....	10
2.	IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMA Y SOLUCIÓN .....		13
2.1.	Antecedentes .....		13
2.1.1.	Alimentos procesados .....		13
2.1.1.1.	Alimentos mínimamente procesados ...		14
2.1.1.2.	Alimentos ultra procesados .....		14
2.2.	Identificación del problema.....		14
2.2.1.	Orientación en alimentación a niños de 6 meses a 3 años.....		14
2.2.2.	Mercado objetivo .....		18
2.3.	<i>Benchmarking</i> de la aplicación.....		18
2.3.1.	MyRealFood.....		19
2.3.2.	Superfood.....		19
3.	ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA APLICACIÓN.....		21
3.1.	Análisis.....		21
3.1.1.	Requerimientos .....		21
3.1.1.1.	Funcional.....		21
3.1.1.1.1.	Crear usuario .....		21
3.1.1.1.2.	Iniciar aplicación.....		22
3.1.1.1.3.	Productos procesados ..		22
3.1.1.1.4.	Esquemas de alimentación .....		22
3.1.1.1.5.	Recetas saludables .....		23
3.1.1.1.6.	Cerrar sesión.....		23

	3.1.1.2.	No funcional.....	23	
		3.1.1.2.1.	Compatibilidad..... 23	
		3.1.1.2.2.	Escalabilidad ..... 23	
		3.1.1.2.3.	Disponibilidad ..... 24	
	3.1.2.	Historias de usuario .....	24	
		3.1.2.1.	Priorización..... 24	
		3.1.2.2.	Estimación..... 25	
		3.1.2.3.	Dependencia..... 25	
		3.1.2.4.	Pruebas de aceptación..... 26	
3.2.		Diseño .....	30	
	3.2.1.	Arquitectura .....	30	
		3.2.1.1.	Vistas..... 30	
			3.2.1.1.1.	Vista lógica ..... 31
			3.2.1.1.2.	Vista despliegue ..... 34
			3.2.1.1.3.	Vista procesos..... 35
			3.2.1.1.4.	Vista física..... 36
		3.2.1.2.	Arquitectura basada en capas..... 37	
			3.2.1.2.1.	Capa de presentación .. 38
			3.2.1.2.2.	Capa lógica de negocio..... 38
			3.2.1.2.3.	Capa de base de datos..... 38
	3.2.2.	<i>Mockups</i> .....	38	
		3.2.2.1.	Sesión para nutricionistas..... 39	
		3.2.2.2.	Módulo nutricionista..... 40	
		3.2.2.3.	Módulo para padre y madre de familia ..... 42	
4.		DESARROLLO DE APLICACIÓN .....	47	



4.1.	Implementación .....	47
4.1.1.	Requisitos mínimos de hardware .....	47
4.1.2.	Requisitos mínimos de software.....	47
4.2.	Costos de aplicación .....	48
4.2.1.	Costos directos.....	48
4.2.2.	Costos indirectos.....	49
4.2.3.	Costo total .....	50
5.	RESULTADOS.....	51
5.1.	Aplicación móvil .....	51
5.1.1.	Guía de desarrollo móvil.....	51
5.1.2.	Ingreso y visualización de recetas.....	52
5.1.3.	Ingreso y visualización de productos procesados ...	53
	CONCLUSIONES.....	55
	RECOMENDACIONES .....	57
	REFERENCIAS .....	59
	APÉNDICES.....	63
	ANEXOS.....	69

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Usuarios de dispositivos electrónicos en el mundo .....	3
2.	Usuarios de dispositivos electrónicos en Guatemala. ....	5
3.	<i>Framework</i> más utilizado entre 2019 a 2021 .....	9
4.	Edades de niños de padres de familia .....	15
5.	Departamento de residencia en Guatemala.....	15
6.	Asesoría sobre la alimentación a hijos .....	16
7.	Alimentos al inicio de alimentación en niños guatemaltecos.....	16
8.	Frecuencia de alimentos empacados a niños guatemaltecos .....	17
9.	25 alimentos frecuentes procesados.....	17
10.	Secuencia para registro de nutricionista .....	31
11.	Secuencia para inicio sesión de nutricionista.....	32
12.	Secuencia para interacción con recetas de comidas saludables .....	32
13.	Secuencia para interacción con alimentos en módulos de productos procesados y esquemas de alimentación .....	33
14.	Diagrama de paquetes para aplicación .....	34
15.	Diagrama de actividades para módulo de nutricionista .....	35
16.	Diagrama de actividades para módulo de padres de familia.....	36
17.	Diagrama de despliegue para aplicación .....	36
18.	Diagrama de arquitectura de aplicación .....	37
19.	Inicio sesión nutricionista .....	39
20.	Registro nuevo de nutricionista .....	40
21.	Registrar un nuevo producto .....	41
22.	Registro nueva receta saludable .....	41

23.	Registro nuevo alimento para esquema de alimentación .....	42
24.	Ver esquemas generales de alimentación .....	43
25.	Consultar productos procesados .....	44
26.	Consultar recetas saludables.....	45
27.	Pago mensual promedio de un desarrollador en Guatemala.....	49
28.	Ramas dentro de código fuente.....	51
29.	Visualización de recetas .....	52
30.	Visualización de productos .....	53

## TABLAS

I.	Usuarios electrónicos en Guatemala.....	4
II.	Uso de sistemas operativos móviles en Guatemala.....	4
III.	Documentación de <i>framework</i> .....	7
IV.	Costos de <i>framework</i> .....	8
V.	Frecuencia de uso de <i>framework</i> .....	9
VI.	Ponderación para toma de decisión de <i>framework</i> .....	10
VII.	Resultado de las operaciones.....	11
VIII.	Priorización MoSCoW.....	25
IX.	Historias de usuario de aplicación .....	26
X.	Costos indirectos para desarrollar .....	49
XI.	Costos totales para desarrollar .....	50

## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>API</b>	Interfaz de Programación de Aplicaciones.
<b>GMO</b>	Organismo genéticamente modificado.
<b>GUI</b>	Interfaz Gráfica de Usuario.
<b>SDK</b>	Kit de Desarrollo de Software.



## GLOSARIO

<b>Android</b>	Sistema Operativo Móvil basado en Linux de código abierto.
<b>Bug</b>	Término que hace referencia a deficiencias o fallos que se puedan presentar dentro de un sistema informático.
<b>Cloud-based</b>	Término que se refiere tecnologías que se encuentran disponibles y trabajando dentro de la nube.
<b>Cross-platform</b>	Término en inglés que se refiere a multiplataforma.
<b>Desarrollo ágil</b>	Es una serie de prácticas que colaboran y tienen como objetivo principal desarrollar efectivamente el software a través de entregas continuas en un período concreto de tiempo.
<b>Git</b>	Es una herramienta gratis y de código abierto para un versionamiento de productos de software.
<b>Gitflow</b>	Es una alternativa de modelo de ramas dentro de Git que incluye el uso de ramas por funcionalidad, fallos, versiones estables y ambientes.

<b>Hardware</b>	Son las partes tangibles dentro de un sistema informático.
<b>iOS</b>	Sistema Operativo Móvil desarrollado por Apple Inc.
<b>Licencia MIT</b>	Licencia que otorga al usuario final de software derechos de copiar, modificar, fusionar, distribuir. Licencia de código abierto.
<b>MIT</b>	Instituto Tecnológico de Massachussets.
<b><i>Mockup</i></b>	Es un modelo a escala que representa el diseño de un dispositivo.
<b><i>On-premise</i></b>	Término que se refiere a un centro de datos físico en donde se encuentran servidores para el funcionamiento de un sistema informático.
<b><i>Plugin</i></b>	Es un componente de software que agrega una función en específico a un programa de computadora existente.
<b>Software</b>	Son las partes intangibles dentro de un sistema informático. Por ejemplo, el Sistema Operativo.
<b>Versionamiento</b>	En desarrollo de software, se le llama así a la manera en la que se puede obtener distintas versiones del producto según estabilidad, fechas o funcionalidad.

## RESUMEN

Muchos adultos, padres, madres de familia se preocupan por ofrecer la mejor alimentación a sus hijos e hijas, y más cuando se trata de bebés que apenas están comenzando con la alimentación; ir al supermercado se convierte en un reto cuando en la etiqueta de los productos ofrecen alimentos cien por ciento naturales y que en realidad han pasado por algún tipo de proceso que los convierte en alimentos ultra procesados.

El consumo de productos ultra procesados pueden tener efectos negativos en la salud a largo plazo si son en exceso.

Pero ¿cómo se puede saber si un producto a comprar posee realmente lo que en la etiqueta dice tener? Esta pregunta es respondida mediante la aplicación alimenticia propuesta, desarrollada en React Native, que ofrece módulos como conocer los alimentos que realmente pueden aportar positivamente al cuerpo humano, interactuar con recetas en distintos tiempos de comida y efectuar un esquema alimenticio. Estos módulos están dirigidos a padres y madres de familia para el beneficio de niños guatemaltecos en un rango de edad de seis meses a tres años y para nutricionistas para que puedan aportar información verídica en cada módulo.

La aplicación estará disponible en cualquier plataforma (*cross-plataform*) y estará disponible en un repositorio público con licencia MIT para que pueda ser utilizada posteriormente y seguir escalando.





## OBJETIVOS

### General

Desarrollar una aplicación móvil *cross-plataform* dirigida a padres y madres de familia en Guatemala que apoye el desarrollo nutricional a niños de seis meses a tres años mostrando información sobre productos alimenticios procesados, esquemas de alimentación y recetas de comida.

### Específicos

1. Elaborar una guía para desarrollar una aplicación móvil *cross-plataform*, tomando en cuenta métricas como existencia de documentación para desarrollo, costos de la utilización y la frecuencia de uso actual sobre mejores herramientas.
2. Incluir un módulo en la aplicación que permita a profesionales de la nutrición registrar sus datos y colegiado activo para poder ingresar recetas generales saludables de cada grupo: desayuno y cena, almuerzo y merienda que muestre el aporte nutricional de cada una y así servir de ayuda a los padres de familia guatemaltecos en alimentar a sus hijos de una manera adecuada y saludable.
3. Elaborar un informe en la aplicación móvil sobre al menos cinco productos procesados actuales comunes que utilizan los padres y madres de familia en Guatemala para alimentar a sus hijos de seis meses a tres años de edad que detalle los aportes nutritivos de cada alimento según su etiqueta

nutricional y habilitar un módulo para que nutricionistas colegiados pueda ingresar más productos procesados.

4. Mostrar en la aplicación móvil tres esquemas generales de alimentación que pertenezcan a cada rango de edad: seis meses a un año, un año a dos años y dos años a tres años sobre las porciones diarias adecuadas de grupos de alimentos en cada tiempo de comida (desayuno, merienda, almuerzo y cena) para que el padre y madre de familia pueda seleccionar interactivamente, arman un menú dentro de la aplicación y así alimentar a su hijo de una manera saludable.
5. Publicar la aplicación móvil en un repositorio público con licencia MIT para que el código quede abierto, así como elaborar un presupuesto que represente los costos necesarios para poder lanzar la aplicación móvil a todo el país y contribuir a más familias guatemaltecas.

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día existen muchos productos alimenticios que se venden en el súper mercado con la etiqueta de ser cien por ciento naturales, sin azúcar, muchas vitaminas y minerales, entre otras que luego se contradicen al momento de leer detenidamente su etiqueta nutricional.

Como comprador y consumidor de este tipo de productos no se suele entender lo que proporciona la etiqueta nutricional así es que simplemente se guía por la etiqueta que el *marketing* proporciona en el producto. Esta decisión de elegir algún producto llega a ser complicada cuando se trata de elegir los mejores productos saludables para padres y madres de familia con hijos pequeños.

Existen productos procesados en donde no se corre el riesgo de dañar la dieta de un niño, es importante identificarlos para aportar apropiadamente al cuerpo y éste pueda crecer sin el peligro de padecer una enfermedad derivada de la mala alimentación a largo plazo.

A través de una aplicación móvil desarrollada con tecnología actualizada, como lo es React Native, se emplea una solución que ayude y oriente a la problemática.



# 1. ESTUDIO DE LA TECNOLOGÍA

Es importante definir la tecnología en la que se desarrolla la aplicación móvil, por lo que en este capítulo se estudia sobre otras tecnologías candidatas y la elegida junto a su justificación.

## 1.1. Aplicación móvil

Conocida también como *app* por su término en inglés, una aplicación móvil se refiere a un sistema informático destinado a ser ejecutada mediante un dispositivo móvil digital como lo es un celular inteligente, *tablet*, entre otros. La manera de obtener una aplicación móvil es por medio de plataformas de distribución de aplicaciones, algunos ejemplos son: Google Play Store de Google, AppStore de Apple, HUAWEI App Gallery de HUAWEI, entre otros. En ese medio se pueden encontrar aplicaciones gratuitas y otras de pago.

### 1.1.1. Tipos de aplicaciones móviles

Las aplicaciones móviles se dividen en tres tipos: móviles nativas, web e híbridas.

#### 1.1.1.1. Nativas

Se les conoce así a las aplicaciones que son desarrolladas específicamente para un sistema operativo.

Cada sistema se debe desarrollar con su SDK para que dicha aplicación pueda estar disponible en las plataformas de distribución mencionadas. Por ejemplo: para iOS se desarrollaría en Objective-C, para Android en lenguaje Java, entre otros.

#### **1.1.1.2. Móviles web**

Son aquellas aplicaciones que posteriormente son ejecutadas a través de cualquier navegador web. Ese detalle las hace más ventajosas respecto a las móviles nativas.

#### **1.1.1.3. Híbridas**

También es llamada multiplataforma (*cross-platform*), es una combinación entre los tipos anteriores de aplicaciones móviles, permite subir la aplicación a las distintas plataformas de distribución.

### **1.1.2. Tendencias de aplicaciones móviles**

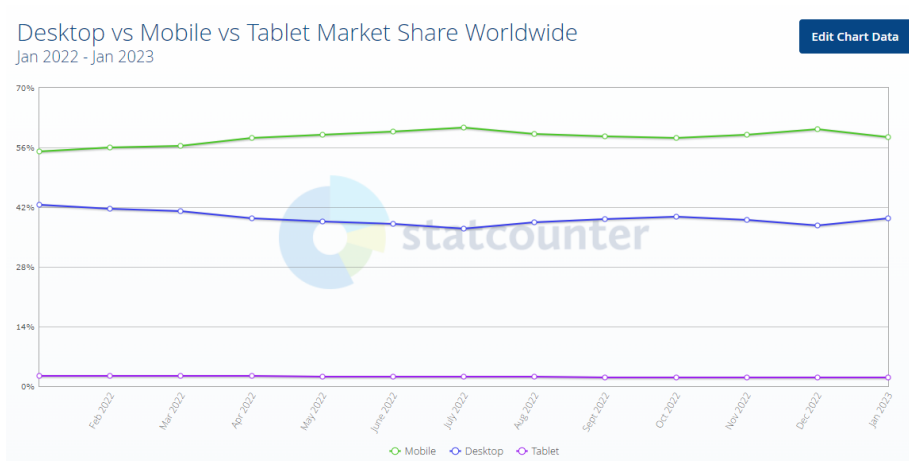
La tecnología sigue avanzando exponencialmente alrededor del mundo y el uso de un dispositivo móvil va de la mano con dicho crecimiento.

A continuación, se detalla el impacto de éste a nivel mundial para aterrizar en el impacto guatemalteco.

#### **1.1.2.1. Impacto mundial**

Es una estimación hasta enero de 2023 se ha determinado que el 58.57 % de la población en el mundo poseen un dispositivo móvil.

Figura 1. **Usuarios de dispositivos electrónicos en el mundo**



Fuente: Statcounter (2023). *Usuarios de dispositivos electrónicos en el mundo*. Consultado el febrero de 2023. Recuperado de <https://gs.statcounter.com/platform-market-share/desktop-mobile-tablet>.

### 1.1.2.2. Impacto en Guatemala

Según estudio realizado por StatCounter (2023), durante el período de enero 2022 a enero 2023, en el país de Guatemala un 65.15 % de la población son usuarios de un dispositivo móvil, de los cuales el 43.01 % son usuarios del sistema operativo Android.



Tabla I. **Usuarios electrónicos en Guatemala**

<b>Tipo de dispositivo</b>	<b>Porcentaje de usuarios</b>
Móvil	65.15 %
Computadora	33.64 %
Tablet	1.21 %

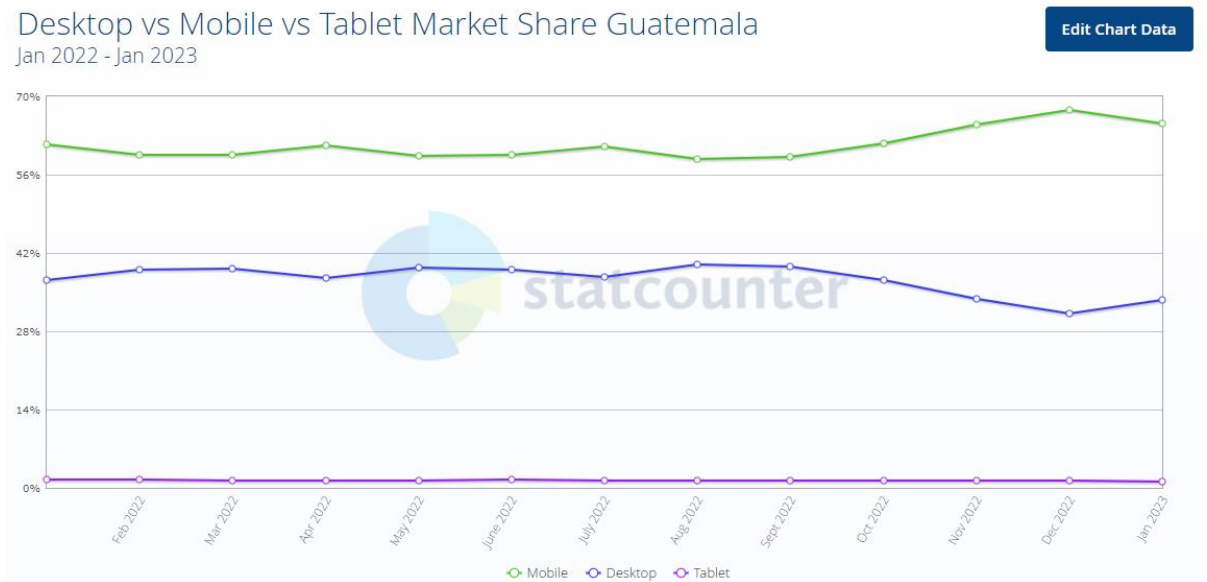
Fuente: Statcounter (2023). *Usuarios de dispositivos electrónicos en el mundo*. Consultado el febrero de 2023. Recuperado de <https://gs.statcounter.com/platform-market-share/desktop-mobile-tablet/guatemala>.

Tabla II. **Uso de sistemas operativos móviles en Guatemala**

<b>Sistema Operativo</b>	<b>Porcentaje de Usuarios</b>
Android	43.01 %
Windows	29.18 %
iOS	17.24 %
OS X	6.03 %
Otros	2.15 %
Linux	1.15 %

Fuente: Statcounter (2023). *Usuarios de dispositivos electrónicos en el mundo*. Consultado el febrero de 2023. Recuperado de *Statcount*. <https://gs.statcounter.com/os-market-share>.

Figura 2. **Usuarios de dispositivos electrónicos en Guatemala**



Fuente: Statcounter (2023). *Usuarios de dispositivos electrónicos en el mundo*. Consultado el febrero de 2023. Recuperado de <https://gs.statcounter.com/platform-market-share/desktop-mobile-tablet>.

### 1.1.3. **Framework**

Marco de trabajo, por su significado en español, para la informática es un entorno de trabajo que permite la construcción de programas.

#### 1.1.3.1. **Framework cross-platform más utilizados en desarrollo móvil**

En el año 2022 resaltan algunos *framework* para el desarrollo móvil *cross-platform* más utilizados y que pueden ser útiles según las métricas: existencia de documentación, costos de utilización y frecuencia de uso.

#### **1.1.3.1.1. Flutter**

Es un *framework* de código abierto, pertenece a Google y se caracteriza por el desarrollo de aplicaciones en iOS y Android. Posee la característica de ofrecer altos diseños confiables UI (*User Interface*) para crear aplicaciones más amigables.

#### **1.1.3.1.2. React Native**

Fue desarrollada y ha sido mantenida por Facebook, es de código abierto y es soportada por iOS y Android. Tesla, Airbnb, Skype y Amazon Prime son algunas aplicaciones que destacan con uso de React Native. Tiene la capacidad de integrar plugins para utilizar componentes nativos del sistema operativo y también GUI para la mejora de desarrollo.

#### **1.1.3.1.3. Apache Cordova**

Es un *framework* amigable para el desarrollador, *cross-platform*, utiliza CSS3, HTML y JavaScript para la construcción de aplicaciones. Posee *plugins* con capacidad de acceder a propiedades del sistema como el GPS, cámara, entre otros.

#### **1.1.3.1.4. Ionic**

Ionic es un *framework* de código abierto construido con Apache Cordova y Angular, es *cross-platform* y permite al desarrollador construir aplicaciones móviles con funciones nativas y elementos UI para mejorar la experiencia del usuario.

### 1.1.3.2. Justificación de *framework cross-platfrom* seleccionado

Para la elección de la tecnología utilizada se evalúan las siguientes métricas y se hace uso de técnicas para la toma de decisiones, la cual consiste en asignar un puntaje a cada punto con el que se puede decidir posteriormente según punteo alto cuál es la opción que más se ajusta a lo buscado.

#### 1.1.3.2.1. Documentación

La documentación de cada *framework* es importante dado que en ella se puede encontrar la manera de desarrollar la aplicación, por lo tanto, es la más importante y se asigna un valor de 10 puntos, el punteo más alto porque se considera importante tener un lugar a donde ir a buscar lo necesario para desarrollar.

El punteo asignado será según la documentación esté detallada, estructurada, ejemplos completos que ofrezca, facilidad de entender y recursos para conocer sobre el *framework*.

Tabla III. Documentación de *framework*

<b>Framework</b>	<b>Punteo asignado</b>	<b>Enlace a documentación</b>
Flutter	5	<a href="https://flutter.dev/docs">https://flutter.dev/docs</a>
<i>React Native</i>	9	<a href="https://reactjs.org/docs/getting-started.html">https://reactjs.org/docs/getting-started.html</a>
Cordova	7	<a href="https://cordova.apache.org/docs/en/10.x/">https://cordova.apache.org/docs/en/10.x/</a>
Ionic	10	<a href="https://ionicframework.com/docs">https://ionicframework.com/docs</a>

Fuente: elaboración propia.

### 1.1.3.2.2. Costos

Este aspecto es muy importante dado que ayuda a determinar la cantidad a invertir en el desarrollo y/o mantenimiento de esta. Se asigna un valor de 7 puntos para tomar la decisión de elegir la herramienta.

Tabla IV. **Costos de *framework***

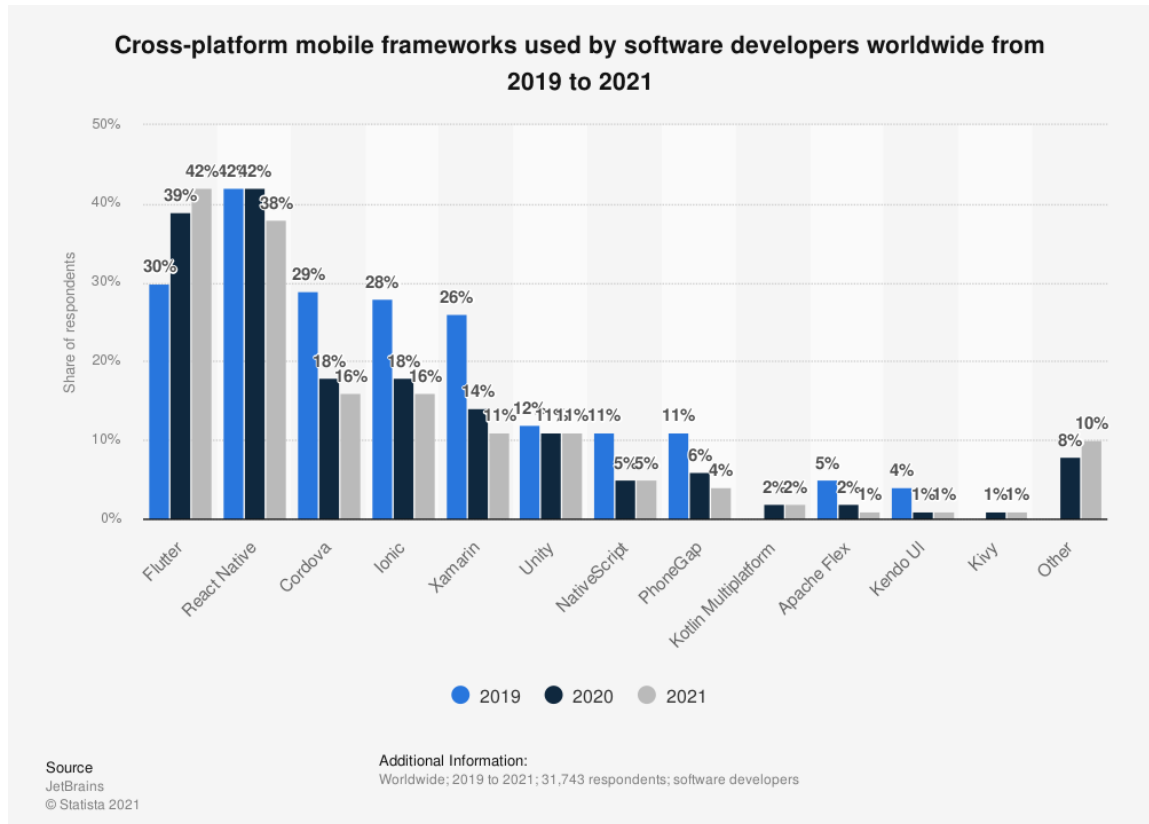
<b>Framework</b>	<b>Punteo asignado</b>	<b>Detalle</b>
Flutter	4	Costo de desarrollo aproximado de USD 50 por hora.
<i>React Native</i>	7	Costo de desarrollo aproximado oscila entre USD 15 y USD 25 por hora
Apache Cordova	6	Costo de desarrollo aproximado entre USD 27 por hora
Ionic	3	Costo de desarrollo aproximado USD 53,042

Fuente: elaboración propia.

### 1.1.3.2.3. Frecuencia de uso

En una encuesta dirigida a 31,743 desarrolladores de software entre el año 2019 a 2021 se obtuvieron datos sobre los frameworks de desarrollo móvil más utilizados en ese período. Por lo tanto, se asignan 9 puntos para la toma de decisión según la barra de color gris que corresponde al año 2021 en el siguiente gráfico.

Figura 3. **Framework** más utilizado entre 2019 a 2021



Fuente: Statista. (2023). *Cross-platform mobile frameworks used by software developers worldwide from 2019 to 2021*. Consultado el 12 de enero de 2023. Recuperado de <https://www.statista.com/statistics/869224/worldwide-software-developer-working-hours/>. Consulta: febrero 2023.

Tabla V. **Frecuencia de uso de framework**

<b>Framework</b>	<b>Puntaje asignado</b>
Flutter	9
React Native	8
Apache Cordova	7
Ionic	7

Fuente: elaboración propia.

#### 1.1.3.2.4. Elección final

Finalmente, la tabla con ponderaciones asignadas de cada *framework* con las métricas mencionadas se detalla a continuación.

Tabla VI. **Ponderación para toma de decisión de *framework*.**

	DOCUMENTACIÓN	COSTOS	FRECUENCIA USO
FLUTTER	5	4	9
REACT NATIVE	9	7	8
CORDOVA	7	6	7
IONIC	10	3	7

Fuente: elaboración propia, utilizando Google Sheets.

Se procede a multiplicar el resultado obtenido en cada métrica por la ponderación proporcionada al inicio, se tabula el resultado, se realiza la sumatoria total y el resultado total será la elección final.

Tabla VII. **Resultado de las operaciones**

	DOCUMENTACIÓN	COSTOS	FRECUENCIA USO	TOTAL
FLUTTER	50	28	81	159
REACT NATIVE	90	49	72	<b>211</b>
CORDOVA	70	42	63	175
IONIC	100	21	63	184

Fuente: elaboración propia, utilizando Google Sheets.

Se observa que el *framework* con más puntaje es React Native, por tanto, es la elegida para desarrollar la aplicación móvil.





## **2. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMA Y SOLUCIÓN**

### **2.1. Antecedentes**

El consumo excesivo de alimentos procesados puede causar daño a la salud a largo plazo, a continuación, se define y se clasifica en dos tipos principalmente: mínimamente procesados y ultra procesados.

#### **2.1.1. Alimentos procesados**

Los alimentos procesados son aquellos que han pasado por cierto proceso industrial o químico, eso incluye añadir otros ingredientes para lograr la conservación y seguridad de estos.

Algunos alimentos procesados contienen cantidades de azúcar, calorías u otros elementos más elevados que lo que el ser humano debería de consumir, esto provoca que el consumo en exceso puede generar enfermedades alimenticias a largo plazo como lo es la obesidad, diabetes, ácido úrico elevado, enfermedades crónicas, cáncer e incluso adicción a estos alimentos.

Dado el proceso que llevan los alimentos procesados, pueden perder lo que son vitaminas y minerales y que al final terminan aportando nada saludable al cuerpo.

### **2.1.1.1. Alimentos mínimamente procesados**

Son aquellos que no han llevado adición de muchos ingredientes en el proceso industrial o químico. Tal como lo es la fruta seca sin cáscara, hortalizas o verduras listas para consumir.

### **2.1.1.2. Alimentos ultra procesados**

Se clasifican ultra procesados a aquellos alimentos que llevan más ingredientes artificiales para la conservación de este, ya que son preparados con el objetivo de un consumo inmediato. Por ejemplo, las galletas, cereales, dulces, embutidos entre otros.

## **2.2. Identificación del problema**

Es un gran dilema buscar los alimentos adecuados para que los primogénitos puedan crecer sanos y saludables y más cuando están en un rango de 6 meses a 3 años, es decir, en las primeras etapas de alimentación.

### **2.2.1. Orientación en alimentación a niños de 6 meses a 3 años**

A través de una encuesta realizada en el mes de agosto del año 2021 dirigida a padres y madres de familia del país, con las preguntas realizadas detalladas en apéndice 1, se obtuvieron los siguientes resultados.

Figura 4. **Edades de niños de padres de familia**

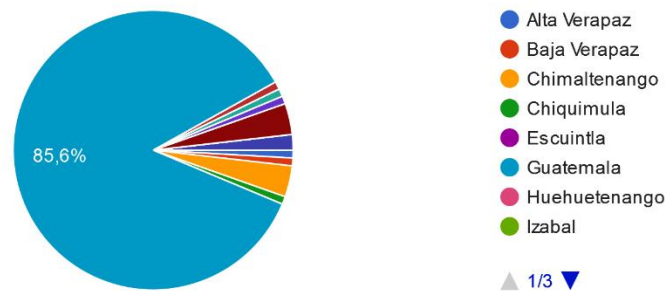
¿Cuántos años tiene tu hijo/a?  
111 respuestas



Fuente: elaboración propia, utilizando Google Forms.

Figura 5. **Departamento de residencia en Guatemala**

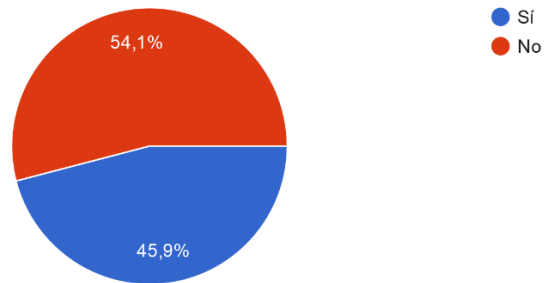
¿De qué departamento eres?  
111 respuestas



Fuente: elaboración propia, utilizando Google Forms.

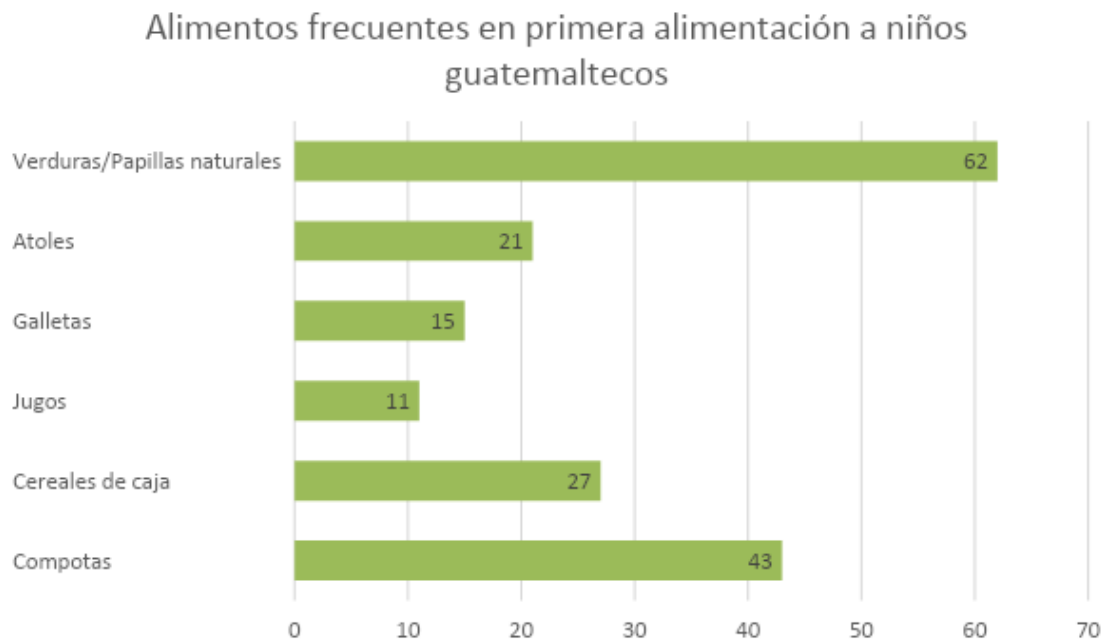
Figura 6. **Asesoría sobre la alimentación a hijos**

¿Tuviste asesoría nutricional de algún profesional para alimentar a tu hijo/a?  
111 respuestas



Fuente: elaboración propia, utilizando Google Forms.

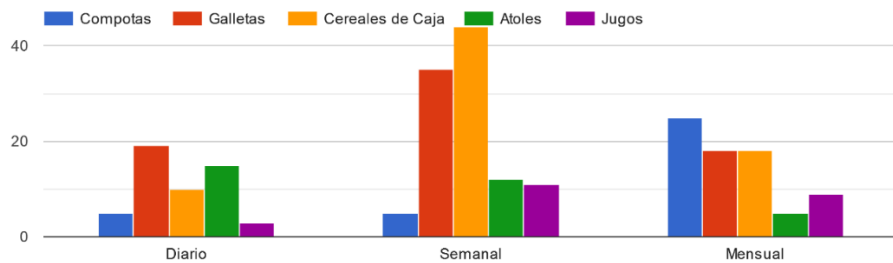
Figura 7. **Alimentos al inicio de alimentación en niños guatemaltecos**



Fuente: elaboración propia, utilizando Google Forms.

Figura 8. **Frecuencia de alimentos empacados a niños guatemaltecos**

¿Con qué frecuencia consume alimentos empacados tu hijo/hija?

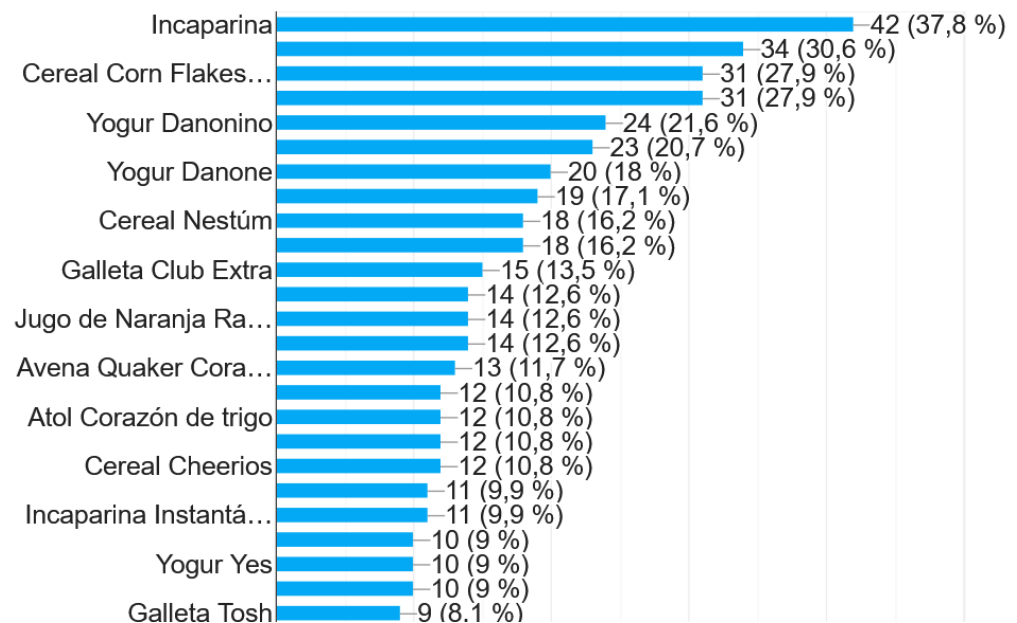


Fuente: elaboración propia, utilizando Google Forms.

Figura 9. **25 alimentos frecuentes procesados**

Selecciona los productos que tu hijo/a consume

111 respuestas



Fuente: elaboración propia, utilizando Google Forms.

Los resultados anteriores reflejan que un 54.1 % de padres y/o madres de familia guatemaltecos no poseen orientación sobre cuál alimento proporcionar cuando sus hijos comienzan en la etapa de la alimentación y que a pesar de ser las verduras y papillas naturales el primer alimento en un niño, también resaltan productos como compotas y cereales en caja los cuáles son alimentos procesados.

También resalta la frecuencia en la que padres y/o madres de familia proporcionan alimentos empacados a sus hijos, así como algunos alimentos que frecuentan la despensa de familias guatemaltecas.

### **2.2.2. Mercado objetivo**

Principalmente el mercado objetivo se compone de padres y madres de familias que buscan orientación sobre ciertos productos que puedan ser beneficios en las loncheras de sus hijos.

También se encuentran los encargados o personal dedicada a tomar cuidado de niños guatemaltecos en su alimentación inicial o primeriza.

### **2.3. *Benchmarking* de la aplicación**

Es importante conocer la situación en el mercado sobre otras aplicaciones para determinar el valor agregado que hará única y viable la creación de la aplicación sobre la orientación de la alimentación saludable en niños de 6 meses a 3 años y para esto se procede a realizar un benchmarking.

La técnica del benchmarking consiste en indagar sobre aplicaciones similares que ya estén circulando en el mercado actualmente.

Se encontraron 2 aplicaciones similares la cuáles son: MyRealFood y Superfood.

### **2.3.1. MyRealFood**

La aplicación de MyRealFood fue desarrollada en España debido a la iniciativa de Carlos Ríos, nutricionista y fundador del movimiento Real Fooder donde promueve una alimentación con el consumo mínimo de alimentos procesados, convierte los tiempos de comida en algo variado preparado adecuadamente.

La aplicación es tipo red social, donde los usuarios pueden compartir experiencias personales con fotografía sobre los alimentos que consumen, también permite escanear productos y mostrar información como la clasificación de procesado a la que pertenece, azúcares que contiene, entre otros.

### **2.3.2. Superfood**

Es una aplicación que posee una gran variedad de recetas saludables categorizadas según la necesidad del usuario (bajo en grasa, vegano, alto en proteína, desayuno, merienda, entre otras).

Al ingresar a alguna receta despliega información acerca de los ingredientes necesarios, instrucciones de preparación y una etiqueta nutricional sobre lo que aporta al cuerpo de calorías, grasas, grasas saturadas, sodio, entre otros.





### **3. ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA APLICACIÓN**

#### **3.1. Análisis**

En el análisis se identifican las necesidades y los requerimientos de la aplicación.

##### **3.1.1. Requerimientos**

Un requerimiento de software se clasifica en dos tipos: funcional y no funcional.

##### **3.1.1.1. Funcional**

Se define como una necesidad de los interesados para que el sistema cumpla satisfactoriamente. Estos requerimientos se convierten en la lógica y gran parte del código del sistema.

##### **3.1.1.1.1. Crear usuario**

Se crean usuarios con rol de nutricionistas únicamente, se registran cuando proveen su nombre, correo electrónico, edad, número de colegiado activo, casa universitaria de egreso y brindando una contraseña de acceso.

El nutricionista tiene acceso a ingresar productos procesados según su clasificación, ingresa recetas de alimentos y esquemas para la alimentación en los niños de 6 meses a 3 años en Guatemala.

#### **3.1.1.1.2. Iniciar aplicación**

Los padres y madres de familia pueden ingresar sin necesidad de ingresar datos personales para hacer uso de la aplicación.

Los nutricionistas ingresan con su número de colegiado y contraseña registrada.

#### **3.1.1.1.3. Productos procesados**

Los padres y madres de familia pueden buscar por nombre algún producto empacado y conocer sobre la clasificación de procesado a la que pertenece, si es alto o bajo en azúcar, entre otras.

Un nutricionista puede ingresar nuevos productos procesados para que estén disponibles en la aplicación.

#### **3.1.1.1.4. Esquemas de alimentación**

Los padres y madres de familia pueden armar un menú en base a una porción indicada adecuada para sus hijos entre 6 meses y 3 años según los diferentes tiempos de comida: desayuno, almuerzo, cena y merienda.

Nutricionistas pueden ingresar el balance adecuado de alimentos para cada rango de edad recomendado según los tiempos de comida.

#### **3.1.1.1.5. Recetas saludables**

Los padres y madres de familia pueden encontrar y seguir los pasos descritos para preparar platillos complementarios, como postres, que sean saludables en la alimentación de niños entre 6 meses y 3 años.

Los nutricionistas tendrán habilitada la opción de publicar recetas adecuadas y saludables en la alimentación de niños de 6 meses a 3 años.

#### **3.1.1.1.6. Cerrar sesión**

Los nutricionistas tendrán la opción de cerrar sesión dentro de la aplicación para salir de ella.

### **3.1.1.2. No funcional**

Los requerimientos no funcionales son las características que los interesados del proyecto esperan como parte del sistema. Están relacionados con las características de calidad del sistema.

#### **3.1.1.2.1. Compatibilidad**

La aplicación debe estar disponible para las diferentes plataformas móviles como lo es Android, iOS.

#### **3.1.1.2.2. Escalabilidad**

El código estará disponible en un repositorio de GitHub con licencia MIT para que pueda seguir escalando y pueda tener patrocinio y colaboradores.

### **3.1.1.2.3. Disponibilidad**

La aplicación debe atender a los usuarios todos los días y las 24 horas del día.

### **3.1.2. Historias de usuario**

Las historias de usuario se caracterizan por ser simples, cortas y que describen un requerimiento funcional desde la perspectiva de la persona que lo necesite. Cada historia de usuario posee un identificador único.

#### **3.1.2.1. Priorización**

Las historias de usuario pueden priorizarse para analizar y manejar adecuadamente los requerimientos funcionales del sistema.

Entre las técnicas más conocidas para priorizar se encuentra la técnica de MoSCoW.

Tabla VIII. **Priorización MoSCoW**

<b>M</b>	<b>Must have</b> (tiene que estar)	Productos no negociables que deben estar presentes y son obligatorios en el producto.
<b>S</b>	<b>Should have</b> (debería tener)	Son iniciativas importantes que no son vitales, pero agregan valor significativo al producto.
<b>C</b>	<b>Could have</b> (podría tener)	Iniciativas que tendrían un bajo impacto si se retiran del proyecto.
<b>W</b>	<b>Will not have</b> (no tendría)	Iniciativas que no son prioridades en el tiempo que se esté desarrollando.

Fuente: Productplan (s.f.) *Priorización MoScoW*. Consultado el 18 de octubre 2021. Recuperado de <https://www.productplan.com/glossary/moscow-prioritization/>.

### 3.1.2.2. **Estimación**

La estimación de una historia de usuario puede desarrollarse en varias técnicas como el juego de *planning* póker, puntos en escala, puntos de historia de usuario, entre otros.

Los puntos de historia de usuario consisten en una unidad de medida que permiten expresar un estimado del esfuerzo que representa ejecutar una historia de usuario. Esta es la técnica utilizada para estimar las historias de usuario del presente proyecto en una escala del 1 al 5.

### 3.1.2.3. **Dependencia**

La dependencia de una historia de usuario hace referencia a otra historia de usuario previamente definida.

### 3.1.2.4. Pruebas de aceptación

Son escenarios que se plantean y ejecutan para determinar si las historias de usuario se pueden dar por concluidas.

Tabla IX. **Historias de usuario de aplicación**

- Como nutricionista colegiado me quiero registrar en la aplicación para ingresar recetas, esquemas de alimentación e información de productos procesados.
  - Identificador: 1
  - Priorización: M
  - Puntos de historia de usuario: 3
  - Dependencia: ninguna
  - Pruebas de aceptación
    - Introducir un número de colegiado previamente registrado e indicar error.
    - Introducir un número de colegiado no registrado y permitir su registro.
    - Dejar un campo de datos sin llenar e indicar error.
  
- Como nutricionista colegiado quiero ingresar información en base a etiqueta nutricional sobre productos procesados para informar a padres de familia el beneficio en la alimentación de sus hijos entre 6 meses y 3 años.
  - Identificador: 2
  - Priorización: M
  - Puntos de historias de usuario: 2
  - Dependencia: 1
  - Pruebas de aceptación

Continuación tabla IX.

<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Introducir un producto existente e indicar error.</li><li>▪ No ingresar la clasificación de alimento procesado al que pertenece e indicar error.</li><li>▪ No ingresar al menos un detalle sobre el producto (alto en azúcar, por ejemplo) e indicar error.</li><li>▪ Ingresar nombre, clasificación de procesado y más detalles sobre un producto procesado e incluirlo en el catálogo de productos procesados.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Como nutricionista colegiado quiero ingresar recetas infantiles saludables para variar en la alimentación saludable de los niños.<ul style="list-style-type: none"><li>○ Identificador: 3</li><li>○ Priorización: S</li><li>○ Puntos de historia de usuario: 4</li><li>○ Dependencia: 1</li><li>○ Pruebas de aceptación<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Ingresar recetas por tiempo de comida y mostrar en el catálogo</li><li>▪ No ingresar información nutricional que aporte a la salud del niño e indicar error.</li></ul></li></ul></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Como nutricionista colegiado quiero agregar alimentos que aporten nutrientes dentro de los tiempos de comida: desayuno, almuerzo, cena y merienda.<ul style="list-style-type: none"><li>○ Identificador: 4</li><li>○ Priorización: S</li><li>○ Puntos de historia de usuario: 4</li></ul></li></ul>



Continuación tabla IX.

- Dependencia: 1
- Pruebas de aceptación
  - Agregar alimentos apropiados en cada tiempo de alimentación sin su justificación e indicar error.
  - Indicar a qué tiempo de comida pertenece el alimento con su aporte nutricional y agregarlo a un esquema de alimentación.

• Como padre de familia quiero conocer sobre los alimentos procesados para alimentar saludable a mis niños de 6 meses a 3 años.

- Identificador: 5
- Priorización: C
- Puntos de historia de usuario: 3
- Dependencia: 2
- Pruebas de aceptación
  - Mostrar información completa sobre los alimentos procesados, su clasificación y las consecuencias de su consumo a largo plazo.

• Como padre de familia quiero buscar alimentos procesados según su nombre para comprobar si contribuye en la alimentación saludable infantil.

- Identificador: 6
- Priorización: M
- Puntos de historia de usuario: 2
- Dependencia: 2 y 5
- Pruebas de aceptación
  - Buscar un producto existente y mostrar la información relacionada al producto.

Continuación tabla IX.

- Buscar un producto que no existe e indicar que el producto no está registrado.
- Como padre de familia quiero elaborar un menú infantil saludable para alimentar a mi hijo de 6 meses a 3 años en el desayuno, almuerzo, cena y merienda.
  - Identificador: 7
  - Priorización: M
  - Puntos de historia de usuario: 5
  - Dependencia: 4
  - Pruebas de aceptación
    - Sobrepasar la cantidad recomendada del alimento en cierto tiempo de comida e indicar error.
    - Elaborar menú en cierto tiempo de comida con alimentos que no pertenezcan a ese tiempo e indicar error.
    - Elaborar menú con alimentos adecuados y cantidades recomendadas e indicar el menú resultante.
- Como padre de familia quiero conocer recetas saludables para incluir en la alimentación de mi hijo de 6 meses a 3 años.
  - Identificador: 8
  - Priorización: C
  - Puntos de historia de usuario: 3
  - Dependencia: 3
  - Pruebas de aceptación

Continuación tabla IX.

- Mostrar las recetas de manera que pueda observarse el aporte nutricional recomendado según edad del niño y tiempo de comida.

Fuente: elaboración propia.

## **3.2. Diseño**

En esta sección se definen las diferentes vistas del software, la arquitectura y los *mockups* de este.

### **3.2.1. Arquitectura**

Para definir la arquitectura se dan a conocer mediante el modelo 4+1 vistas. Cada una de las vistas se enfoca en diferente perspectiva para englobar lo que es el software.

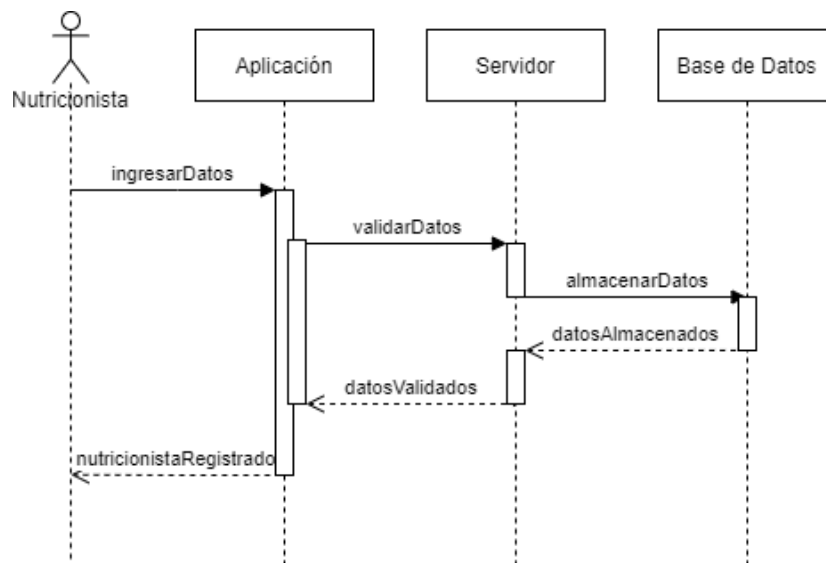
#### **3.2.1.1. Vistas**

Son diferentes perspectivas del software y cada una de ellas se documenta de manera distinta y muestra diferentes aspectos del software. Estas consisten en 4 vistas: lógica, procesos, despliegue, física y una adicional denominada "+1".

### 3.2.1.1.1. Vista lógica

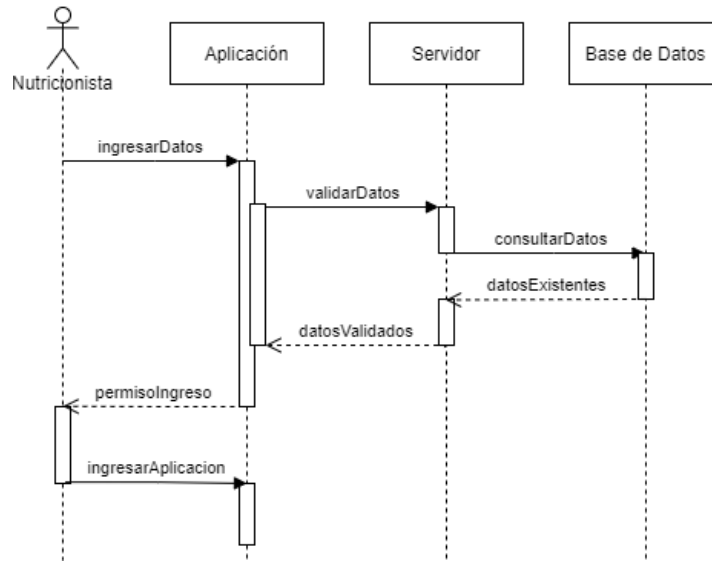
Aquí se representa lo que es la vista desde la perspectiva del usuario final y las funcionalidades del software.

Figura 10. **Secuencia para registro de nutricionista**



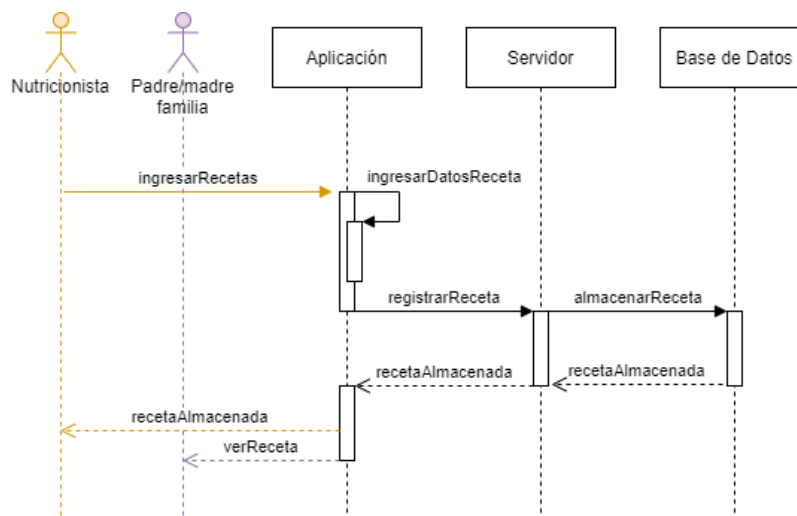
Fuente: elaboración propia, utilizando Draw.io

Figura 11. **Secuencia para inicio sesión de nutricionista**



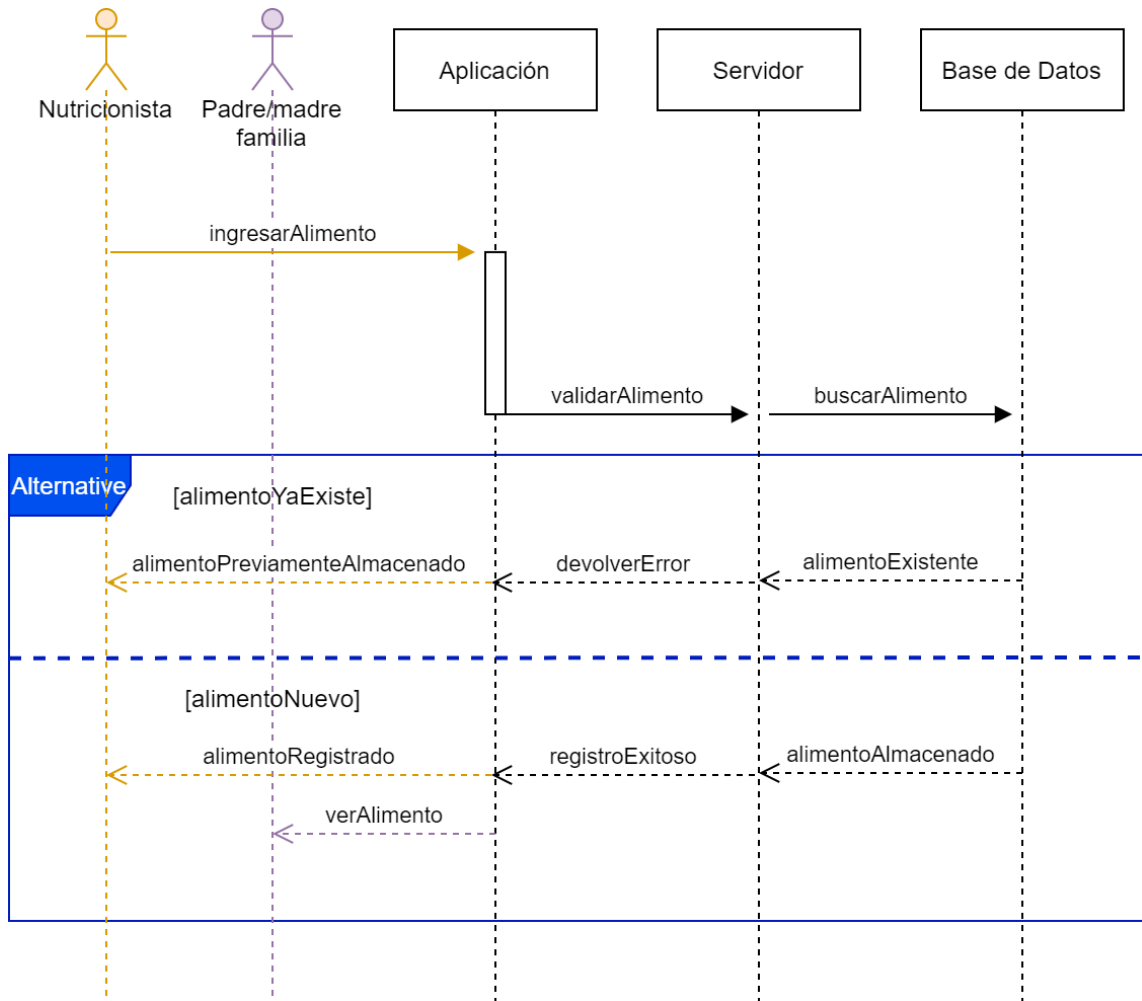
Fuente: elaboración propia, utilizando Draw.io

Figura 12. **Secuencia para interacción con recetas de comidas saludables**



Fuente: elaboración propia, utilizando Draw.io

Figura 13. **Secuencia para interacción con alimentos en módulos de productos procesados y esquemas de alimentación**

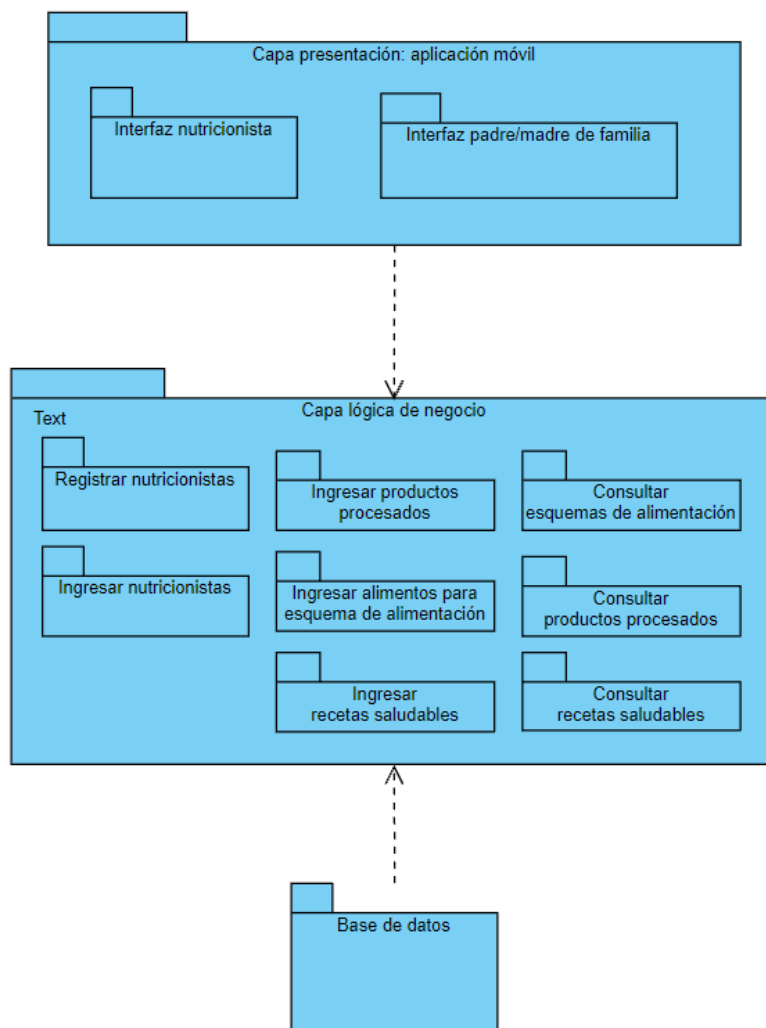


Fuente: elaboración propia, utilizando Draw.io

### 3.2.1.1.2. Vista despliegue

En esta vista se representa la perspectiva del programador, muestra la división del sistema de software en componentes y posibles dependencias entre estos.

Figura 14. Diagrama de paquetes para aplicación

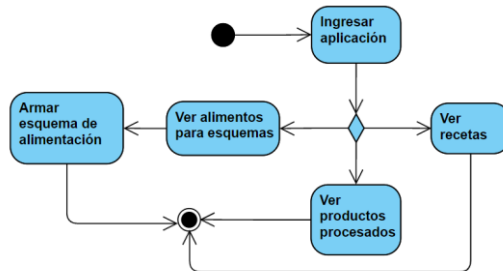


Fuente: elaboración propia, utilizando Visual-paradigm.





Figura 16. Diagrama de actividades para módulo de padres de familia

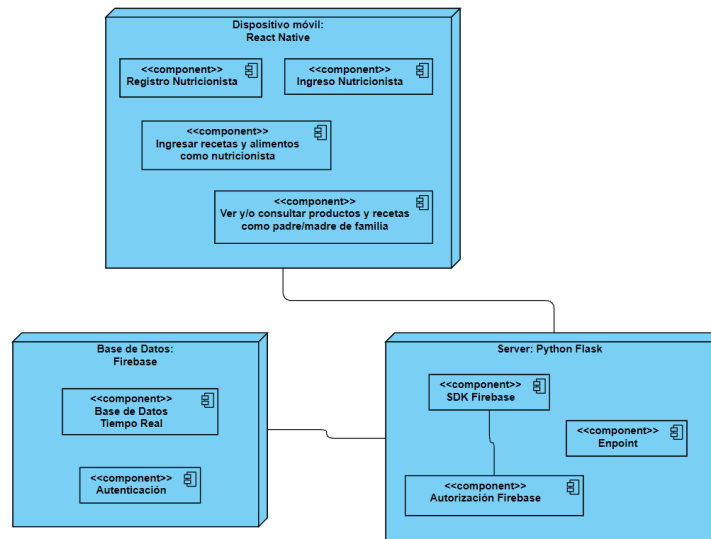


Fuente: elaboración propia, utilizando Visual-paradigm.

### 3.2.1.1.4. Vista física

Representa los componentes físicos del sistema y su relación entre ellos, es la perspectiva de un ingeniero en sistemas.

Figura 17. Diagrama de despliegue para aplicación



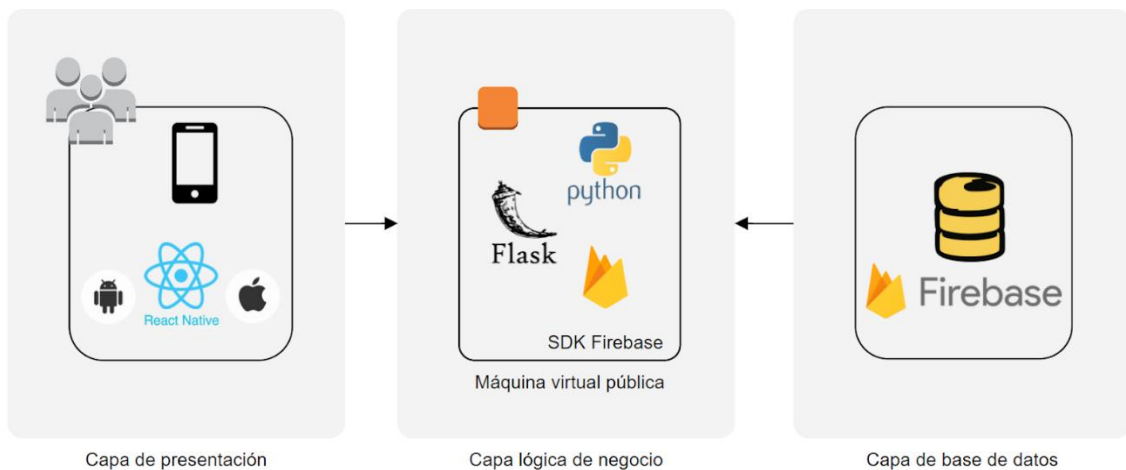
Fuente: elaboración propia, utilizando Visual-paradigm.

### 3.2.1.2. Arquitectura basada en capas

La arquitectura basada en capas se enfoca en separar y distribuir el peso y responsabilidad de cada función del software en distintas capas, esto trae como consecuencia positiva la independencia de los componentes principales para mejorar las pruebas de cada uno, mejor detección de fallas en el conjunto y seguridad en el viaje de los datos entre capas.

En el siguiente diagrama se detallan las tres principales capas de las que se compone la aplicación.

Figura 18. Diagrama de arquitectura de aplicación



Fuente: elaboración propia, utilizando Visual-paradigm.

#### **3.2.1.2.1. Capa de presentación**

En esta capa se encuentra el desarrollo con React Native para la interfaz del usuario en la aplicación móvil.

A esta capa tienen acceso los nutricionistas y los padres y madres de familia de niños entre 6 meses y 3 años.

#### **3.2.1.2.2. Capa lógica de negocio**

Dentro de esta capa se encuentra disponible la *API Restful* desarrollada en Flask con Python destinada a la comunicación entre la capa de presentación y para la capa de base de datos se implementa con el SDK de Firebase.

Toda esta capa está disponible dentro de una máquina virtual pública para la disponibilidad entre las dos capas.

#### **3.2.1.2.3. Capa de base de datos**

Esta capa contiene la base de datos en Firebase, cabe resaltar que Firebase es una base de datos *cloud-hosted* NoSQL, donde se almacenan los datos requeridos de la aplicación.

### **3.2.2. Mockups**

En esta sección se da a conocer los *mockups* o prototipos de la aplicación. Estos son necesarios para tener una guía acerca del desarrollo de cada funcionalidad.

### 3.2.2.1. Sesión para nutricionistas

Abarca lo que es el inicio de sesión para nutricionistas registrados previamente y el registro de uno que aún no ha ingresado sus datos en la aplicación.

Figura 19. Inicio sesión nutricionista



Fuente: elaboración propia, utilizando Visual-paradigm.

Figura 20. **Registro nuevo de nutricionista**

El prototipo muestra una pantalla de registro con el título "Regístrate". Incluye los siguientes campos de entrada:

- Colegiado (con un icono de cuadrado gris)
- Nombre (con un icono de persona)
- Universidad (con un icono de libro y un menú desplegable)
- Edad (con un icono de estrella)
- Campo de contraseña (con un icono de asterisco y caracteres ocultos por asteriscos)

Debajo de los campos hay un botón verde con el texto "Registrar".

Fuente: elaboración propia, utilizando Visual-paradigm.

### **3.2.2.2. Módulo nutricionista**

En este módulo se detallan los prototipos para que un nutricionista pueda ingresar productos procesados, alimentos para esquemas de alimentación y recetas saludables para complementar en los tiempos de comida.

Figura 21. **Registrar un nuevo producto**

The image shows a mobile application interface for registering a new product. The screen is titled "Nuevo producto". It features two input fields: "Nombre" and "Clasificación". Below these is a section titled "Características nutricionales" with three radio button options: "Exceso calorías", "Alimento fortificado" (which is selected), and "Buena fuente fibra". At the bottom of the form is a red button labeled "Registrar".

Fuente: elaboración propia, utilizando Visual-paradigm.

Figura 22. **Registro nueva receta saludable**

The image shows a mobile application interface for registering a new healthy recipe. The screen is divided into three steps: 1. "Nombre receta" with the example "Horneado tomate"; 2. "Configura analytics for this app" with a dropdown menu for "Ingredientes" showing "Tomate" and "Sal", and a "Clear nuevo ..." option; 3. "Preparación". A blue "Continuar" button is located between steps 2 and 3, and a purple "Registrar" button is at the bottom of the screen.

Fuente: elaboración propia, utilizando Visual-paradigm.

Figura 23. **Registro nuevo alimento para esquema de alimentación**

The image shows a mobile application interface for registering a new food item. The form is displayed on a smartphone screen and includes the following elements:

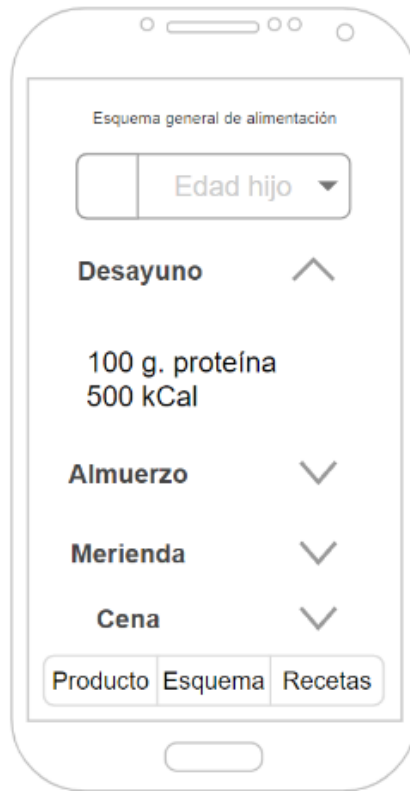
- A dropdown menu labeled "Nombre" with a downward arrow.
- A text input field containing "Semilla de marañón" and "Yogurt natural".
- A button labeled "Crear nuevo ...".
- A dropdown menu labeled "Grupo" with a downward arrow.
- A text input field containing "Caloria (kCal)" and "Proteína (g)".
- A section titled "Aporte por porción" with two input fields: "2" and "100".
- Two dropdown menus for units: "laza" and "g".
- A blue button labeled "Agregar" at the bottom.

Fuente: elaboración propia, utilizando Visual-paradigm.

### **3.2.2.3. Módulo para padre y madre de familia**

Dentro de este módulo el padre y madre de familia puede consultar la información sobre algunos productos que pueden contribuir a la alimentación saludable de sus hijos entre 6 meses y 3 años.

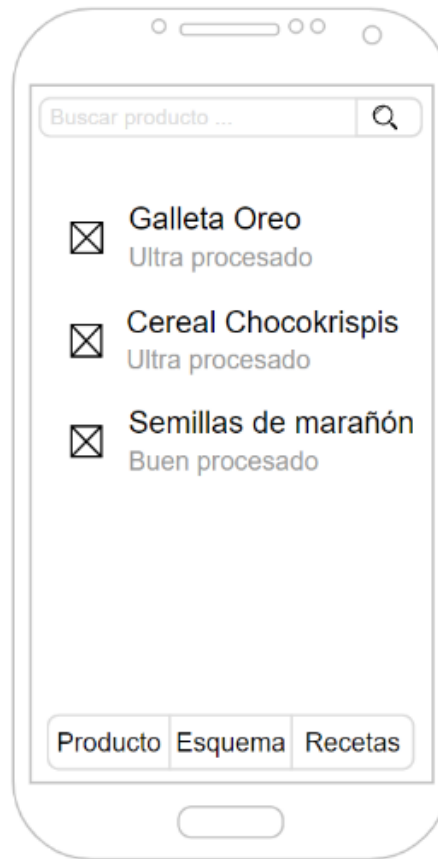
Figura 24. **Ver esquemas generales de alimentación**



Fuente: elaboración propia, utilizando Visual-pradigm.

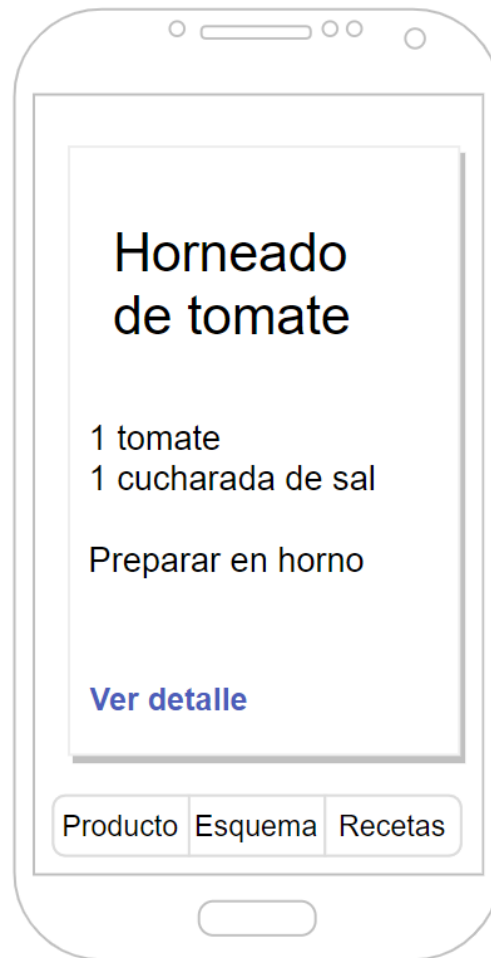


Figura 25. **Consultar productos procesados**



Fuente: elaboración propia, utilizando Visual-paradigm.

Figura 26. **Consultar recetas saludables**



Fuente: elaboración propia, utilizando Visual-paradigm.



## **4. DESARROLLO DE APLICACIÓN**

### **4.1. Implementación**

A continuación, se presentan los requisitos que conforman la implementación.

#### **4.1.1. Requisitos mínimos de hardware**

Como usuario es indispensable contar con un dispositivo móvil con acceso a internet para poder consultar los datos en tiempo real.

Como desarrollador se recomienda contar con un equipo de cómputo con al menos 8GB de RAM, procesador Core i5 y así poder darle seguimiento en el mantenimiento o mejoras de la aplicación.

#### **4.1.2. Requisitos mínimos de software**

Como usuario se debe contar con una versión de Android 5 o superior, por otra parte, una versión de iOS 13 o mayor.

Como desarrollador es indispensable contar con las siguientes versiones de tecnologías:

- Expo: 47.0.0
- React: 18.1.0
- React Native: 0.70.5

- Yarn: 1.22.17
- Python: 3
- Flask: 2.2.0
- Firebase-admin: 5.4.0

## **4.2. Costos de aplicación**

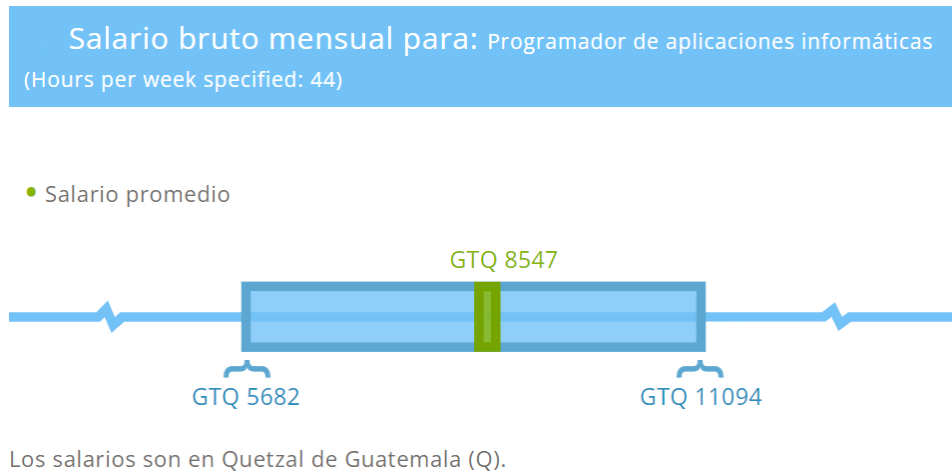
A continuación, se realizará un detalle de los costos que implica el lanzamiento de la aplicación.

### **4.2.1. Costos directos**

Estos costos son los inamovibles dentro del proyecto, costos de servicios o actividades indispensables dentro de la aplicación desarrollada.

El primer costo directo son las horas que se le dedican a la aplicación móvil para desarrollar, tomando en cuenta que se trabajarán 44 horas semanales y para este proyecto se contó con un único desarrollador; lo cual implica un pago mensual de Q. 8 547,00 en promedio.

Figura 27. **Pago mensual promedio de un desarrollador en Guatemala**



Fuente: Tu salario (2023). *Compara tu salario*. Consultado el 14 de enero de 2023. Recuperado de <https://tusalarario.org/guatemala/tu-salario/compara-tu-salario#/>.

#### 4.2.2. Costos indirectos

También son costos que afectan el desarrollo y son indispensables, pero a un grado menos que los directos.

Tabla X. **Costos indirectos para desarrollar**

	Tarifa	Total, por mes (176 horas al mes)
Energía eléctrica.	Q1.36/kWh, según EEGSA.	Q. 239.36
Servicio Internet.	de Q250 por 40Mbps al mes, según Tigo Guatemala.	Q. 250.00
Costos varios	Q 500 por algún gasto extra no contemplado.	Q. 500.00
<b>Total</b>		<b>Q. 989.36</b>

Fuente: elaboración propia.

### 4.2.3. Costo total

Para contemplar un costo total mensual para desarrollo de la aplicación, se procede a realizar la suma entre los costos directos e indirectos que previamente se han detallado.

Tabla XI. **Costos totales para desarrollar**

Costos directos	Q. 8 547,00
Costos indirectos	Q. 989,36
<b>Total</b>	<b>Q. 9 536,36</b>

Fuente: elaboración propia.

## 5. RESULTADOS

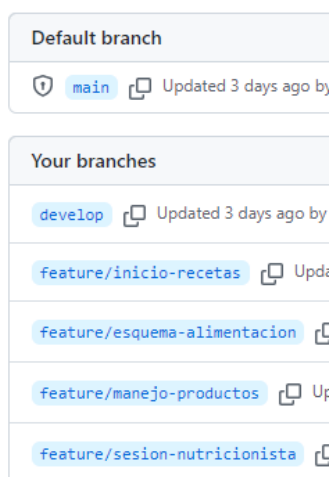
### 5.1. Aplicación móvil

El código de la aplicación móvil se publicó satisfactoriamente en un repositorio de GitHub con Licencia MIT en el siguiente enlace: <https://github.com/sicmmar/AppNutricion>.

#### 5.1.1. Guía de desarrollo móvil

Para un desarrollo ordenado y con el objetivo de obtener mejores resultados, se procedió a utilizar GitFlow para codificar.

Figura 28. Ramas dentro de código fuente



Fuente: Bitbucket. (2023). Ramas dentro de código de fuente. Consultado el 22 de enero de 2023. Recuperado de <https://github.com/sicmmar/AppNutricion/branches>.



De esta manera se separan las funcionalidades, el manejo de *bugs*, los ambientes de desarrollo y producción.

### 5.1.2. Ingreso y visualización de recetas

Al momento de querer consultar alguna receta dentro de la aplicación, basta con ir al módulo de Recetas para que aparezca el nombre de la receta, los ingredientes que lleva y la preparación que requiere.

Figura 29. Visualización de recetas



Fuente: elaboración propia.

### 5.1.3. Ingreso y visualización de productos procesados

Al momento de iniciar en el módulo de productos, se despliega un listado de productos marcados con color rojo el cual indica un producto ultra procesado mientras que, para los productos no procesados, se muestran de color verde.

Figura 30. Visualización de productos



Fuente: elaboración propia.



## CONCLUSIONES

1. Dentro del primer capítulo se deja una guía para poder tomar la decisión más adecuada cuando se necesite determinar ciertas métricas para desarrollar una aplicación móvil *cross-platform*.
2. En la aplicación se desarrolló un módulo llamado “Esquemas” en dónde los padres de familia pueden avocarse, verificar el aporte nutritivo que posee cada alimento y así determinar cuál será el mejor para incluir dentro de los distintos tiempos de comida.
3. En el apartado de “Productos” dentro de la aplicación se encuentran 7 productos, que se seleccionaron según la encuesta de estudio, con su información de aporte nutritivo y a la vez, cualquier profesional de la nutrición podrá hacer ingreso a más productos para enriquecer la información.
4. La aplicación cuenta con tres esquemas generales de alimentación por cada rango de edad, por aparte, el padre y madre de familia se puede apoyar de la sección de “Recetas” para elaborar el menú perfecto que su hijo requiera según sus necesidades nutricionales.
5. Todo el código de la aplicación móvil se encuentra públicamente dentro de un repositorio de Github bajo una licencia MIT.



## RECOMENDACIONES

1. Para una mejor autenticación dentro de la aplicación se recomienda crear una conexión con la base de datos del Colegio de Farmacéuticos y Químicos donde se encuentran registrados todos los nutricionistas de Guatemala y así asegurar las únicas personas que registren en la aplicación serán nutricionistas.
2. Una implementación de prácticas de DevOps ayudaría para una mejora continua en el desarrollo, publicación y monitoreo de la aplicación móvil.
3. Organizar tareas por realizar para el análisis y desarrollo del software ayuda a la implementación de buenas prácticas y un avance significativo.
4. El uso de una base de datos *cloud-based* redujo el trabajo de configuración y publicación de una *on-premise*. Ayudó a la disponibilidad y ayudará a la escalabilidad de la aplicación.
5. Realizar una investigación sobre tecnologías y posibles herramientas previo al desarrollo, ayudó a un crecimiento de conocimientos personales.



## REFERENCIAS

1. Aguaeden. (12 de enero de 2023). *¿Qué son los costos directos e indirectos de una empresa?* [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.aguaeden.es/blog/que-son-los-costos-directos-e-indirectos-de-una-empresa#:~:text=Los%20costos%20directos%20tienen%20una,las%20actividades%20de%20la%20empresa>. Consulta: enero de 2023.
2. Diagramas UML. (12 de enero de 2023). *Diagrama de despliegue.* [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://diagramasuml.com/despliegue/>.
3. Diagramas UML. (20 de enero de 2023). *Diagrama de paquetes.* [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://diagramasuml.com/paquetes/>.
4. Diagramas UML. (22 de enero de 2023). *Diagramas de secuencia: mostrar interacciones con UML.* [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.ionos.es/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/diagramas-de-secuencia/>.
5. Diagramas UML. (s.f.). *Diagrama de actividades.* [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://diagramasuml.com/actividades/>.



6. Expo (8 de enero de 2023). *API Reference*. Expo. Recuperado de <https://docs.expo.dev/versions/latest/>.
7. González, D. B. (27 de abril de 2021). *Principales tipos de aplicaciones móviles: Ventajas, desventajas y ejemplos*. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://profile.es/blog/tipos-aplicaciones-moviles-ventajas-ejemplos/>.
8. IBM (2006). *Concepto: Arquitectura de software*. Guatemala: Autor. Recuperado de [https://cgrw01.cgr.go.cr/rup/RUP.es/SmallProjects/core.base\\_rup/guidances/concepts/software\\_architecture\\_4269A354.html](https://cgrw01.cgr.go.cr/rup/RUP.es/SmallProjects/core.base_rup/guidances/concepts/software_architecture_4269A354.html).
9. IONIC. (26 de septiembre de 2022). *Ionic - The Cross-Platform App Development Leader*. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://ionic.io/pricing>.
10. Moya, R. (31 de marzo de 2012). *Modelo "4+1" vistas de Kruchten (para Dummies)*. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://jarroba.com/modelo-41-vistas-de-kruchten-para-dummies/>.
11. Peláez, J. (30 de mayo de 2009). *Arquitectura basada en capas*. [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://geeks.ms/jkpelaiez/2009/05/30/arquitectura-basada-en-capas/>.
12. Peña, J. (2019). *Aplicación móvil bici-control para el control de servicio de ciclovía que conecta a campus central de la Universidad de San*

*Carlos de Guatemala.* (Tesis de licenciatura). Facultad de Ingeniería. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.

13. Radixweb. (12 de septiembre de 2021). *What Is the Cost of Building React Native App in 2021?* [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://radixweb.com/blog/cost-to-build-react-native-app>.
14. Sayonetech. (9 de septiembre de 2021). *How much does it cost to develop and maintain a Flutter app?* [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://www.sayonetech.com/blog/cost-to-develop-flutter-app/>.
15. Scrum (2 de agosto de 2018). *Escribiendo Historias de Usuarios.* [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://scrum.mx/informate/historias-de-usuario>.
16. Scrum. (10 de noviembre de 2022). *MoSCoW Prioritization.* Scrum. Recuperado de <https://scrum.mx/informate/historias-de-usuario>.
17. Stefanuk, A. (2021). *Hire Ionic Developers | Remote Ionic Coders.* <https://mobilunity.com/blog/hire-ionic-developers/>. Consulta: noviembre de 2022.



## APÉNDICES

### Apéndice 1. Preguntas realizadas en encuesta sobre la alimentación actual a niños en Guatemala

- ¿Cuántos años tiene tu hijo/hija?
  - 6 meses – 1 año (6 meses a 12 meses)
  - 1 año – 2 años (13 meses a 24 meses)
  - 2 años – 3 años (25 meses a 36 meses)
  
- ¿De qué departamento eres?
  - Alta Verapaz
  - Baja Verapaz
  - Chimaltenango
  - Chiquimula
  - Guatemala
  - El Progreso
  - Escuintla
  - Huehuetenango
  - Izabal
  - Jalapa
  - Jutiapa
  - Petén
  - Quetzaltenango
  - Quiché
  - Retalhuleu
  - Sacatepéquez

Continuación apéndice 1.

- San Marcos
  - Santa Rosa
  - Sololá
  - Suchitepéquez
  - Totonicapán
  - Zacapa
- 
- Marca los alimentos que diste (o das) al iniciar la alimentación de tu hijo/a
    - Compotas
    - Galletas
    - Cereales de caja
    - Atoles
    - Jugos
    - Otra

Fuente: elaboración propia.

## Apéndice 2. Aplicación

- Pantalla para registrar un nuevo profesional dentro de la aplicación.



The screenshot shows a mobile application registration form. At the top, there is a header image of two bowls of fresh fruit. Below the image, the form consists of several input fields: a text field containing '1234', a text field containing 'Prueba', a dropdown menu showing 'Universidad de San Carlos de Guat...', a text field containing '23', a password field with four dots, and another password field with four dots and a small blue eye icon. At the bottom of the form are two buttons: an orange 'Registrar' button and a white 'Cancelar' button with a grey border. The status bar at the top shows the time as 3:01 AM and various system icons.

- Pantalla para ingresar sesión dentro de la aplicación.



The screenshot shows the login screen of the application. The title 'Sesión' is at the top. Below the title is a circular illustration of two children sitting on a globe. The form includes three input fields: 'No. Colegiado', 'Contraseña', and an orange 'Ingresar' button. Below the 'Ingresar' button, there is a link that says '¿No estás registrado? Crea una cuenta'. At the bottom, there is a navigation bar with four icons and labels: 'Producción', 'Equipo', 'Recetas', and 'Sesión'. The status bar at the top shows the time as 3:00 AM and various system icons.

Continuación apéndice 2.

- Pantalla para visualizar un producto y sus detalles de cada producto procesado.



- Pantalla para ingresar un nuevo producto procesado dentro de la aplicación.

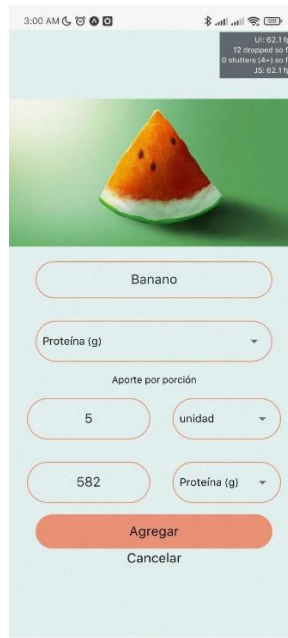


Continuación apéndice 2.

- Pantalla para ver los distintos alimentos con su aporte por porciones.



- Pantalla para ingresar nuevos alimentos que pueden servir de aporte nutricional para niños.





Continuación apéndice 2.

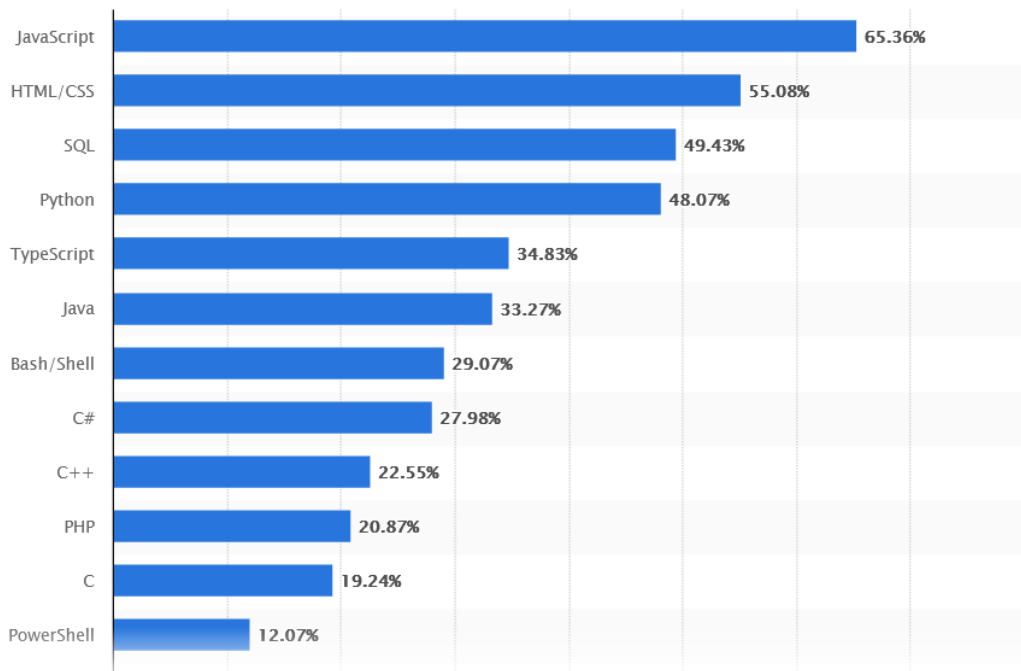
- Pantalla para visualizar recetas para los distintos tiempos de comida.



Fuente: elaboración propia, utilizando React Native.

## ANEXOS

### Anexo 1. Lenguajes más utilizados por desarrolladores a nivel mundial en el 2022

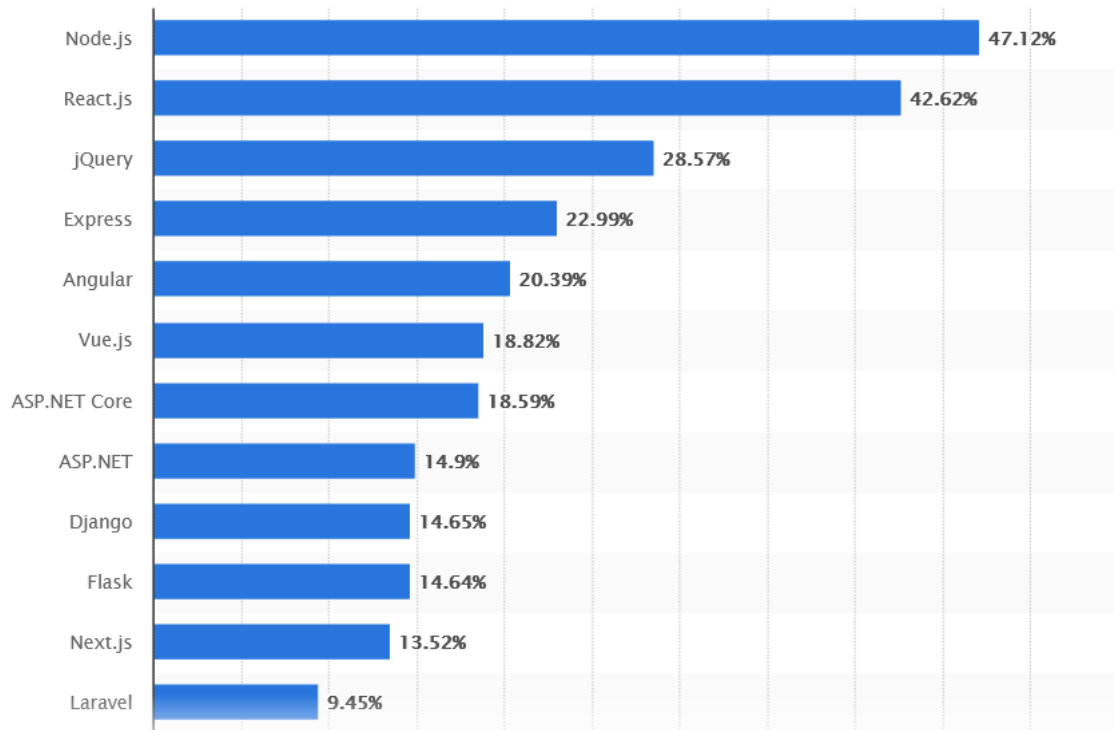


Fuente: Statista (2022). *Lenguajes más utilizados por desarrolladores a nivel mundial.*

Consultado el 12 de enero de 2023. Recuperado de

<https://www.statista.com/statistics/793628/worldwide-developer-survey-most-used-languages/>.

Anexo 2. **Frameworks utilizados por desarrolladores a nivel mundial en el 2022**



Fuente: Statista (2022). *Frameworks utilizados por desarrolladores a nivel mundial en el 2022.*

Consultado el 12 de enero de 2023. Recuperado de

<https://www.statista.com/statistics/1124699/worldwide-developer-survey-most-used-frameworks-web/>.