

Desarrollo de un aplicativo Móvil R-FOOD que sirva como herramienta de reconocimiento de alimentos en una imagen mediante el uso de redes neuronales.

Carlos Alejandro Vela Muñoz

Universitaria Agustiniana
Facultad de Ingenierías
Programa de Tecnología en Desarrollo de Software
Bogotá, D. C.
2021

Desarrollo de un aplicativo Móvil R-FOOD que sirva como herramienta de reconocimiento de alimentos en una imagen mediante el uso de redes neuronales.

Carlos Alejandro Vela Muñoz

Director

Hugo Fabián Lobatón García

Trabajo de grado para optar al título de Tecnólogo en Desarrollo de Software

Universitaria Agustiniana

Facultad de Ingenierías

Programa de Tecnología en Desarrollo de Software

Bogotá, D. C.

2021

Resumen

En las últimas décadas se ha fortalecido un nuevo campo dentro de las ciencias de la computación enfocado a la solución de problemas relacionados con el mundo real. De aquello se ha robustecido las aplicaciones de las Convolutional Neuronal Network (CNN), redes neuronales que en su primer campo de acción es el reconocimiento de imágenes, y el BigData. El presente proyecto se enfocará en el primer tema, abriendo la posibilidad de tener una aplicación móvil híbrida, con la capacidad de detectar los alimentos que se encuentran en una imagen, el segundo alcance fue mediante una amplia basa de imágenes sobre piñas golden, poder generar un reporte del estado de madurez de esta.

Palabras clave: Convolutional Neuronal Network (CNN), reconocimiento de imágenes, aplicación movil híbrida

Abstract

In the last decades, a new field within computer science has been strengthened, focused on the solution of problems related to the real world. This has strengthened the applications of Convolutional Neuronal Network (CNN), neural networks whose first field of action is image recognition, and BigData. The present project will focus on the first topic, opening the possibility of having a hybrid mobile application, with the ability to detect the food found in an image, the second scope was through a broad base of images on golden pineapples, to generate a report of the state of maturity of this.

Keywords: Convolutional Neuronal Network (CNN), image recognition, hybrid mobile application.

Tabla de contenido

Objetivos del proyecto	7
Objetivo general	7
Objetivos específicos.....	7
Planteamiento del problema y/o necesidad	8
Alcance del proyecto	9
Metodología de desarrollo de software	10
Metodología Mobile-D.....	10
Marco teórico y estado del arte	12
Especificación de requisitos de software (IEEE 830)	15
Perspectiva del producto	15
Funcionalidad del producto.....	15
Limitaciones	15
Suposiciones y dependencias	15
Requisitos específicos.	15
Requerimientos funcionales.....	15
Requerimientos No Funcionales.	17
Diagrama de casos de uso	19
Especificaciones de los casos de uso.....	20
Requisitos de rendimiento	22
Restricciones de diseño	22
Atributos del software del sistema	22
Diseño del software (ISO -12207-1)	23
Diseño de la Arquitectura de software	23
Diseño detallado del software	24
Diagrama de clases.....	24
Diagrama de paquetes	26
Diagramas de despliegue.....	27
Implementación.....	28
Plataformas de desarrollo	28
HTML.....	28

CSS.....	28
Angular.....	28
Pruebas del software.....	29
Pruebas de usabilidad.....	29
Estudiante 1.....	30
Estudiante 2.....	31
Estudiante 3.....	32
Estudiante 4.....	33
Estudiante 5.....	34
Estudiante 6.....	35
Estudiante 7.....	36
Referencia.....	37

Objetivos del proyecto

Objetivo general

Desarrollar un aplicativo móvil, con el uso de redes neuronales artificiales, para poder realizar las predicciones de los alimentos que lo conforman y a su vez conocer la madurez de estos.

Objetivos específicos

- Revisar y analizar el funcionamiento del algoritmo (RNA)
- Renovar las variables de entorno, para así poder disponer de un campo más amplio en la red y generar un paradigma de aprendizaje óptimo para las búsquedas.
- Programar y entrenar un algoritmo de redes neuronales por medio del api Clarifai para el reconocimiento alimentos.

Planteamiento del problema y/o necesidad

De acuerdo con investigaciones como: “Hábitos saludables; para prevenir la obesidad el sobrepeso y el sedentarismo infantil.” Se encontró que: “es importante destacar que el alimento no sólo es importante para el desarrollo del organismo o para tener un buen estado de salud, sino que debemos de encontrar una buena costumbre entre buenos hábitos alimenticios y actividad física”. (Martínez, 2015)

Estos estudios permiten analizar cómo una parte de la población ha perdido el hábito de la buena alimentación, ya que sus vidas están demarcadas por sus horarios de trabajo o estudio, este factor ha influido en el cambio de la alimentación ya que ahora las personas se inclinan por otros tipos de alimentos no tan saludables como las comidas rápidas. Es sobre esta problemática que la investigación pretende enfocar el desarrollo del aplicativo móvil, para que los usuarios puedan ver los componentes que traen dichos alimentos y sus valores calóricos, nivel de madurez, ayudándolos con un apartado de Fitness el cual contará con una amplia sabana de contenidos nutricionales como lo son: los alimentos bajos en calorías y los batidos.

Alcance del proyecto

- Generar un sistema de software complementario al sistema actual de los procesos de reconocimiento y medición.
- Diligenciar en menor tiempo el proceso de información y parámetros para el entrenamiento del patrón.
- Integrar a la comunidad estudiantil en la realización de nuevos proyectos de tecnología de desarrollo de software en conjunto con diferentes carreras de la Universidad Agustiniana.
- Implementación del software en restaurantes y en clases de gastronomía.
- Presentación y aprobación del software R-Food por las estancias requeridas.

Metodología de desarrollo de software

Para la estructura inicial de la propuesta se requiere consultar fuentes de información tales como: libros, documentos especiales relacionados con la temática principal del proyecto, utilizando la red de Internet. En cuanto a las técnicas que se aplicaron fueron la observación y la entrevista a estudiantes de Gastronomía de la universidad Agustiniense sede Tagaste. La implementación de esta herramienta se hará a mediante de las tecnológicas Web, así como una plataforma de base de datos no relacional, por parte de la compañía Google Firebase.

Metodología Mobile-D

En el desarrollo de aplicaciones móviles se tienen prácticamente los mismos problemas que la gran mayoría de desarrollos de software. Aunque hay que tener en cuenta sus principales características como la gran competencia del sector que obliga a una constante innovación, los cambios frecuentes en la plataforma de desarrollo y en el hardware o la simplicidad de algunas aplicaciones.

El campo tecnológico enfocado actualmente posiciona a los desarrolladores de App's para dispositivos y sistemas operativos móviles como una nueva industria potencial, allí radica la importancia de encontrar metodologías y entornos para el desarrollo de servicios, que faciliten la creación de estos con buen nivel de calidad, llevando dicho desarrollo a las mejores producciones, de forma atractiva y eficiente cumpliendo de la mejor forma con las expectativas y condiciones de usuarios finales.

Para el ciclo del proyecto se realizará con la metodología **Mobile-D** la cual está combinada por cuatro etapas:

- Etapa 1 de exploración

Esta fase es la comisionada de la proyección, donde se ubica la perspectiva completa del alcance del desarrollo y también todas las funcionalidades del proyecto.

- Etapa 2 inicialización

La etapa de inicialización es la comprometida en obtener el dominio en las cercanas etapas del desarrollo, donde se dispondrá y comprobará todo el desarrollo y todos los recursos que se precisarían.

- Etapa 3 producción

En la etapa de producción, se retorna a la programación anterior, para poder lograr lo que se desea Aquí se utiliza el desarrollo encaminado por pruebas E2E, para comprobar el correcto trabajo de los desarrollos.

- Etapa 4 estabilización

En esta etapa se realizan las últimas pruebas y las integraciones por parte de los demás componentes ya anteriormente probados, y la culminación de la documentación.

Marco teórico y estado del arte

En la actualidad, debido a la inevitable evolución de la tecnología, la sociedad ha afiliado la práctica de tener todo a mano: personas, sondeo, equipos de trabajo, y todo aquello que se puede ordenar como un expediente para poder llevar a cabo los usos del día a día tanto en el ámbito competitivo como en el particular.

Este modo, el elemento esencial adentro del cual se depositó todo aquello que la indagación considera que es relevante para el proyecto es el teléfono móvil, el cual gracias al robusto progreso que ha logrado sobre los últimos años, ha dado desplegado una inversión extraordinaria a la vida de las personas optimizando la forma en la que se realizan algunas tareas a tal punto de modificar los puestos de trabajo del día a día, esto con el fin de lograr ser más efectivos y profesionales en las compañías.

La gran variedad de opciones que ofrecen los celulares hoy en día es incontable, pero no siempre fue así, es por eso por lo que se precisa hacer un corto repaso del punto que le permitió a la investigación llegar a lo que se tiene ahora.

Se reconoce que la actividad de reconocimiento brinda ciertas características que permiten obtener la mejor información acerca del parámetro dicho a reconocer, estas características están propuestas por medio del algoritmo de redes neuronales, el cual permite a los desarrolladores que este se pueda entrenar con características específicas, ya sea tipo por tipo de alimento e incluso por los colores que el alimento posee.

El propósito de la investigación es desarrollar una aplicación que reconozca alimentos basados en un sistema entrenado, de acuerdo con Xplore Digital Library:

The purpose of this paper is to develop an automatic camera phone based multi-view food classifier as part of a food intake assessment system. Food intake assessment is important for obesity management, which has shown significant impacts in public healthcare. Conventional dietary record-based food intake assessment methods exhibit insufficient popularity due to their low accuracy and high dependence on human interactions. Image based food recognition appears recently. But it is still under development and far away from field applications. This paper presents DietCam, a camera phone-based application to evaluate food intakes automatically from multiple perspectives. Food recognition from images is afflicted currently with a low recognition accuracy caused by the uncertainties of food appearances. The deformable nature of food items together with the complex background environment makes the problem even harder. DietCam separates every food item through evaluating the best perspective and recognize each of them from multiple images with a probabilistic method. The recognition accuracy is increased through an enhanced

joint distribution from every viewpoint. A prototype of DietCam has been implemented on iPhone.

In the field experiments, it shows an accuracy of 84% for regular shape food items (IEEE, 2011)

Gracias a este notable progreso que ha tomado la tecnología, se puede ver reflejado en los teléfonos inteligentes, brinda la capacidad de realizar cálculos de alta complejidad ciclométrica, con ello se percibió la oportunidad de desarrollar e implementar un aplicativo móvil el cual lograra realizar algoritmos de aprendizaje en redes neuronales.

Teniendo en cuenta el primer percance en el momento de mejorar la predicción como pasó en el estudio realizado por Germán Sánchez en “Complejidad en redes neuronales - retro propagación” en el cual para la mejora de falencias de RNA (Redes Neuronales Artificiales) en sus predicciones aplicó el método *Backpropagation* que incluye una descripción del método y una investigación de su comportamiento al iterar una red neuronal con datos que posean elementos de complejidad. Con el sostén de aquel estudio se fijó un punto de inicio suficientemente funcional para empezar de diferente forma, teniendo conocimiento en “Las redes neuronales artificiales deben ser abordadas por la investigación desde el paradigma de la complejidad y no desde el paradigma simplificante”. (Sánchez, 2017)

Esto conlleva a utilizar el algoritmo de aprendizaje Hebbiano el cual consiste en:

Ajustar los pesos de las conexiones de acuerdo con la correlación (multiplicación de los elementos binarios +1 y -1) de los valores de activación (salidas) de los dos nodos conectados: $D_{w_{ij}} = s_i s_j$.

Con esta expresión se expresa la idea de Hebb, puesto que si las dos unidades son activas (positivas), se produce un reforzamiento de la conexión, y, por el contrario, cuando una es activa y una pasiva, se produce el debilitamiento de la conexión. (Tepán, 2013)

Continuando con la investigación, se dedujo que el aprendizaje Hebbiano podía ser complementado con un algoritmo, el cual para optimizar recursos solo aprendieran las neuronas que se acercaran a la salida deseada como lo es el algoritmo competitivo, donde es un dispositivo simple de calculo que solo se puede presentar en dos estados, activo e inactivo.

El estado que se presenta depende de la señal que lleguen por la entrada o las unidades de proceso. Cada unidad de proceso es binaria, i , y va a ser asociada con un vector de pesos con el cual va a establecer su jerarquía de los 4 valores que lleguen a la entrada.

El algoritmo de redes neuronales para el reconocimiento de imágenes llamado “Predict API” está teniendo una gran demanda en cuanto a aplicaciones móviles se refiere, pero ¿Qué hace tan llamativo este modelo y en que se basa?

Teniendo en cuenta que el proyecto tiene como objetivo el reconocimiento de imágenes, se tomaron en cuenta varios proyectos en los que se utilizan las tecnologías tendencias como lo son

la R.A (Realidad Aumentada) y I.A (Inteligencia Artificial) como primer ejemplo, se toma en cuenta la aplicación “BLIPPAR”, la cual es mundialmente conocida por el reconocimiento de imágenes, que por medio de un algoritmo de Realidad Aumentada diseñado por la propia empresa y la cámara de un dispositivo móvil, se puedan crear efectos con animaciones al producto físico.

Tomando como referencia este primer proyecto se utilizan ideas en el proceso de interfaz con el usuario, agregando las funcionalidades de la cámara del dispositivo móvil, un botón contenedor en el cual el usuario podrá seleccionar imágenes ya almacenadas en el dispositivo y un enlace en el cual se podrán observar las búsquedas recientes por el usuario.

También se toma en cuenta el artículo “Neural Network Pattern Recognition of Photoacoustic FTIR Spectra and Knowledge-Based Techniques for Detection of Mycotoxigenic Fungi in Food Grains” en el cual se describe el proceso y funcionamiento de las redes neuronales y la toma de decisiones de estas, donde se muestra que el algoritmo está regido por una fórmula matemática la cual da origen a que el algoritmo tenga diversidad de respuestas y que estas se basen según una conexión de nodos, usando funciones de transferencia no lineal, la cual toma la igualdad de la fórmula mostrada en la “figura 1” y esta da continuidad con la siguiente fórmula.

El autor afirma que, con estas dos fórmulas de la red neuronal, se llega a una conexión de los nodos “Xj” y “Yj” donde se puede calcular los pesos de estos y así formar la red neuronal compuesta.

En esta última fórmula el autor afirma que la variable P se refiere a un índice de observaciones que también puede ser tomado como la totalidad del “nodo J” y la variable d, hace referencia a “Salida deseada u objetivo”, además, que el objetivo de las redes neuronales es que ellas tengan un entrenamiento definido ya que el sistema que se diseña busca proporcionar información concisa y precisa, en la cual el usuario obtenga lo que quiere “Spectral feature extraction.

Como muestra final se toma como ejemplo la aplicación “Face Detection Improvement”, la cual está desarrollada con el algoritmo de la empresa Clarifai.in y tiene como propósito reconocer a las diferentes personalidades que están en una foto tomada por un dispositivo móvil, como segunda parte el algoritmo después de reconocer a las personalidades, también obtiene sus datos informativos en cuanto a redes sociales se refiere, esta aplicación todavía se encuentra en fase de desarrollo, pero es una de las grandes innovaciones que tiene la empresa.

Especificación de requisitos de software (IEEE 830)

Perspectiva del producto

La aplicación desarrollada pretende dar información general y específica sobre los diferentes tipos de contenidos nutricionales que pueda contener.

Funcionalidad del producto

El producto cumple con la funcionalidad de reconocer más de 10.000 imágenes en las cuales se evidencie algún tipo de alimento.

Limitaciones

- El sistema será implantado en dispositivos IOS y Android.
- Para el correcto uso de la aplicación se debe estar conectado a una red de internet.
- Avalar que el diseño de las consultas u otra causa no afecte el cometido del servidor.
- Certificar la seguridad del sistema con respecto a los datos.

Suposiciones y dependencias

Los equipos en los que se vaya a ejecutar el sistema deben cumplir los requisitos antes indicados para garantizar una ejecución correcta de la misma.

Requisitos específicos.

Tabla 1

Requisitos específicos

Nombre	Usuario
Descripción: Representa al usuario registrado en el sistema. Este tipo de usuario solo puede acceder a los módulos que R-FOOD ofrece.	

Nota: Fuente propia.

Requerimientos funcionales.

Tabla 2

Requerimientos funcionales 1

Identificación del requerimiento:	RF01
Nombre del Requerimiento:	Ingreso de Usuario.
Características:	Los usuarios deberán identificarse.
Descripción del requerimiento:	EL sistema podrá ser examinado por cualquier usuario, para el cambio de sus credenciales

Nota: Fuente propia.

Tabla 3

Requerimientos funcionales 2

Identificación del requerimiento:	RF02
Nombre del Requerimiento:	Registro Usuario.
Características:	Los usuarios corresponderán registrarse en el sistema para consentir a cualquier parte del sistema.
Descripción del requerimiento:	El sistema permitirá al usuario y Administrador registrarse. El usuario debe proveer datos como: Usuario, Password y código de estudiante.

Nota: Fuente propia.

Tabla 4

Requerimientos funcionales 3

Identificación del requerimiento:	RF03
Nombre del Requerimiento:	Carga de información.
Características:	El sistema le permitirá al usuario poder cargar una imagen desde su galería de imágenes o directamente desde la cámara del dispositivo.
Descripción del requerimiento:	La imagen será enviada a Clarifai para el pertinente reconocimiento.

Nota: Fuente propia.

Tabla 5

Requerimientos funcionales 4

Identificación del requerimiento:	RF04
Nombre del Requerimiento:	Consultar información.
Características:	El sistema brindará al usuario una maya general acerca de los componentes alimenticios.

Descripción del requerimiento:	Muestra la información alimenticia sobre la imagen cargada.
---------------------------------------	-------------------------------------------------------------

Nota: Fuente propia.

Requerimientos No Funcionales.

Tabla 6

Requerimientos no funcionales 1

Identificación del requerimiento:	RNF01
Nombre del Requerimiento:	Presentación del sistema.
Características:	El proyecto se visualizará mediante una interfaz de usuario minimalista para la fácil comprensión de la información plasmada.
Descripción del requerimiento:	El proyecto debe tener una presentación de uso instintiva y natural.

Nota: Fuente propia.

Tabla 7

Requerimientos no funcionales 2

Identificación del requerimiento:	RNF02
Nombre del Requerimiento:	Mantenimiento de desarrollo.
Características:	El proyecto tiene como soporte un manual de procedimientos para el correcto uso de los módulos encontrados.
Descripción del requerimiento:	El sistema debe disponer de una documentación fácilmente actualizable que permita realizar operaciones de mantenimiento con el menor esfuerzo posible.

Nota: Fuente propia.

Tabla 8

Requerimientos no funcionales

Identificación del requerimiento:	RNF03
Nombre del Requerimiento:	Desempeño del desarrollo
Características:	El desarrollo legitimara a los usuarios un cometido en cuanto a los datos acopiados en el sistema brindar una confidencialidad a esta misma.
Descripción del requerimiento:	Garantizar el desempeño del sistema informático a los diferentes usuarios. En este sentido la información almacenada o registros realizados podrán ser consultados y actualizados permanente y simultáneamente, sin que se afecte el tiempo de respuesta.

Nota: Fuente propia.

Tabla 9

Requerimientos no funcionales 4

Identificación del requerimiento:	RNF04
Nombre del Requerimiento:	Seguridad
Características:	El desarrollo certificara a los usuarios una seguridad en cuanto a los datos suministrados.
Descripción del requerimiento:	Avalar la seguridad del desarrollo de los datos que se manejan tales sean documentos, archivos y contraseñas.

Nota: Fuente propia.

Diagrama de casos de uso

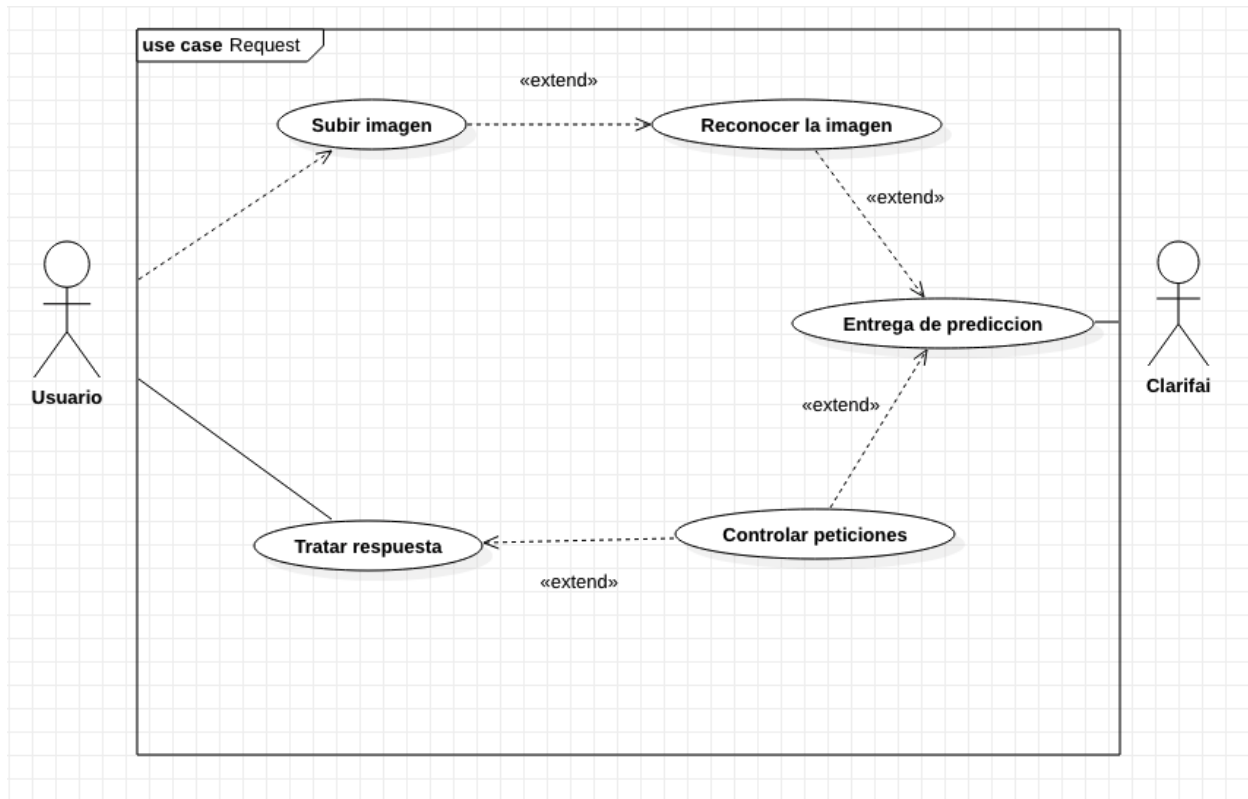


Figura 1. Diagrama 1. Fuente propia.

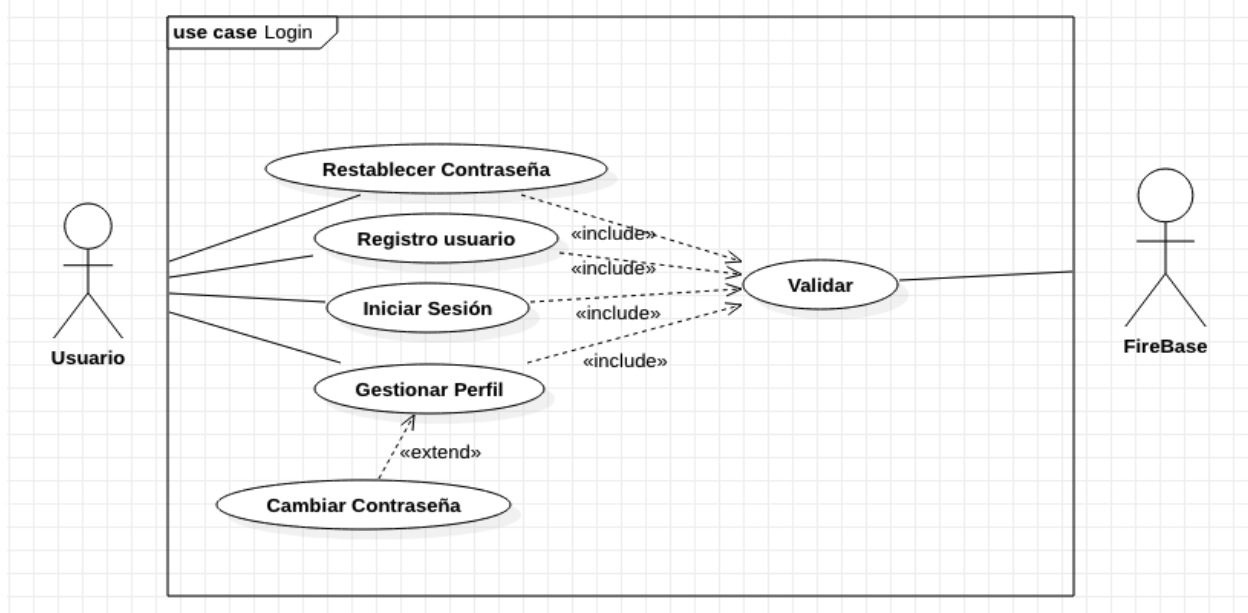


Figura 2. Diagrama 2. Fuente propia.

Especificaciones de los casos de uso

Tabla 10

Especificaciones de los casos de uso 1

Nombre	Registro en Sistema
Autor	Alejandro Muñoz
Fecha	29/Agosto/2019
Descripción	El sistema le permitirá al usuario registrar sus credenciales
Actores	Usuario
Flujo Normal	El usuario se encontrará con un formulario el cual le pedirá correo electrónico, contraseña y confirmación de esta.
Flujo Alternativo	Si el correo ya está registrado se muestra una alerta, al igual que si las contraseñas no coinciden.
Precondiciones	El usuario debe aceptar las políticas y condiciones de trata de datos para poder acceder al formulario de sesión.
Postcondiciones	Las credenciales del usuario quedan alojadas en el servidor, redirigiendo al usuario al login.

Nota: Fuente propia.

Tabla 11

Especificaciones de los casos de uso 2

Nombre	Ingreso en el Sistema
Autor	Alejandro Muñoz
Fecha	29/Agosto/2019
Descripción	El usuario ingresa sus credenciales para poder ingresar al sistema.
Actores	Usuario
Flujo Normal	El usuario se encontrará con un formulario de inicio de sesión el cual le pedirá sus credenciales.
Flujo Alternativo	Si alguno de sus datos es incorrecto se mostrará una alerta indicando el error.
Precondiciones	El usuario con anterioridad debe estar registrado en la base de datos para poder ingresar.
Postcondiciones	Se le dará el ingreso al usuario.

Nota: Fuente propia.

Tabla 12

Especificaciones de los casos de uso 3

Nombre	Petición
Autor	Alejandro Muñoz
Fecha	29/Agosto/2019
Descripción	El usuario suministra al sistema una imagen sin importar su extensión, para hacer la petición pertinente.
Actores	Usuario
Flujo Normal	El usuario se encontrará con una pantalla la cual tendrá una cámara y un buscador de archivos locales, el usuario verá la foto reflejada en el recuadro de la parte superior.
Flujo Alternativo	Después de que la imagen es cargada en el sistema e interpretada, se le presentará al usuario mediante una tabla de valores, la cual se filtra en valores mayores a 9,0 para tener una mejor precisión en sus datos.
Precondiciones	El usuario con anterioridad debe estar registrado en la base de datos para tener acceso a este módulo.
Postcondiciones	Evidencia de valores.

Nota: Fuente propia.

Requisitos de rendimiento

La disponibilidad del sistema debe ser continua con un nivel de servicio para los usuarios de 7 días por 24 horas, garantizando un esquema adecuado que permita la posible falla en cualquiera de sus componentes.

Restricciones de diseño

No se ha utilizado restricciones de diseño en el desarrollo del sistema.

Atributos del software del sistema

- La capacidad de ser modificado sin introducir errores.
- Durabilidad del sistema funcionando correctamente.
- Alto nivel de escalabilidad gracias a su enfoque de orientado a objetos.

Diseño del software (ISO -12207-1)

Diseño de la Arquitectura de software

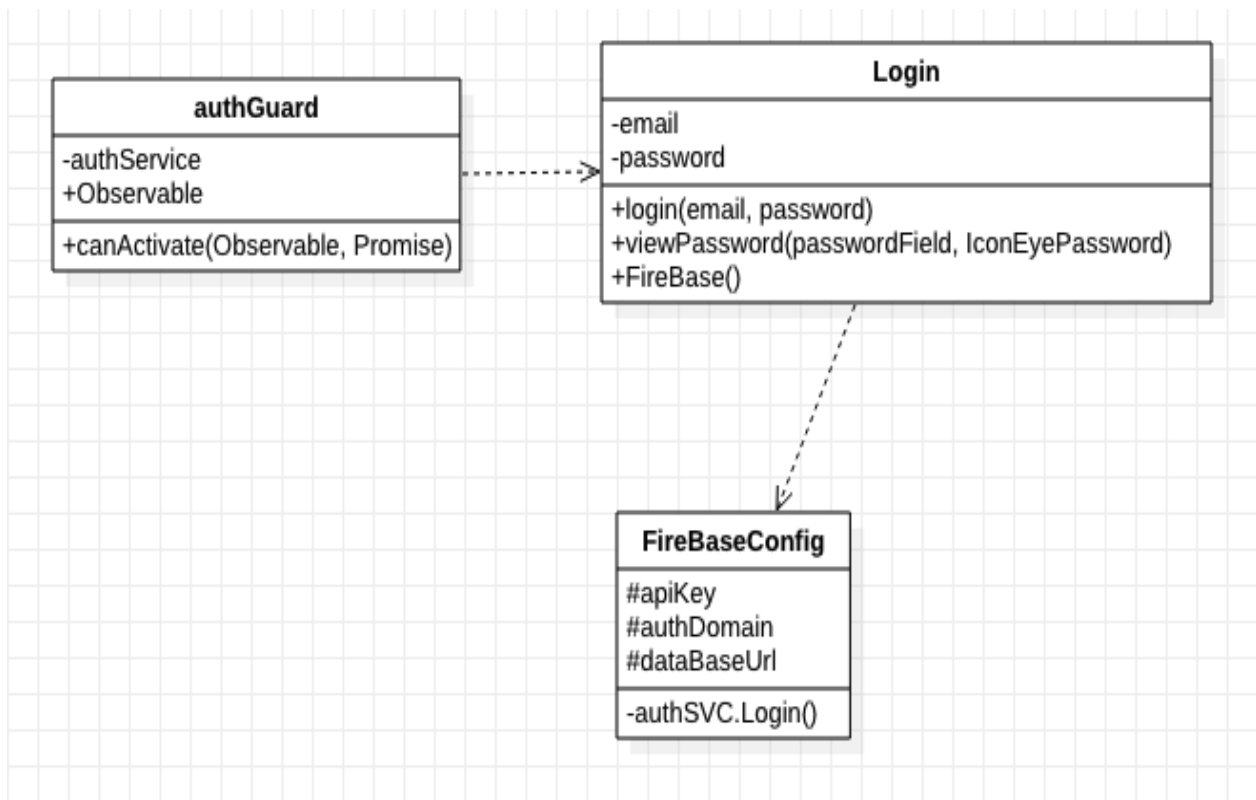


Figura 3. Diseño de la Arquitectura de software. Fuente propia.

Diseño detallado del software

Diagrama de clases

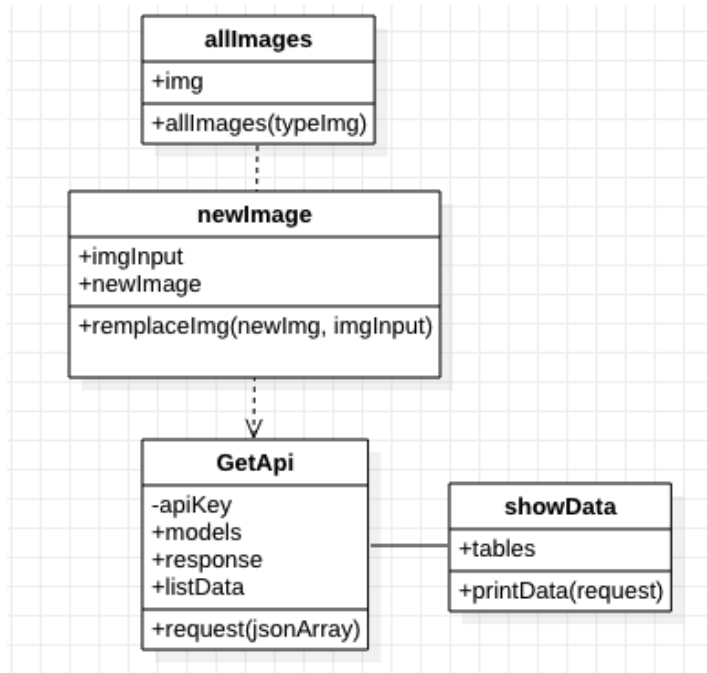


Figura 4. Diagrama de clases 1. Fuente propia.

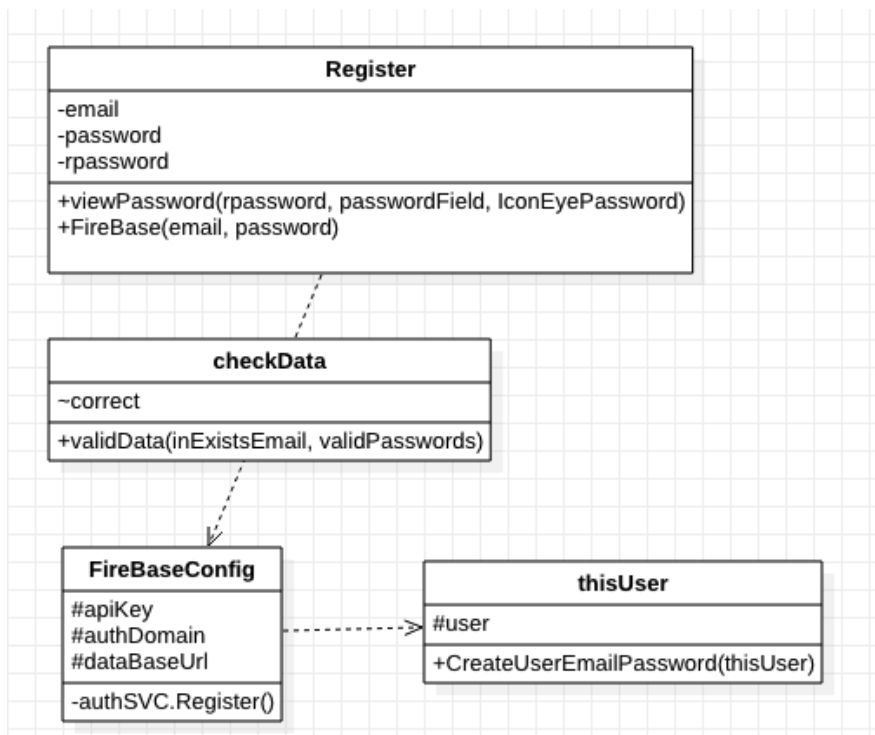


Figura 5. Diagrama de clases 2. Fuente propia.

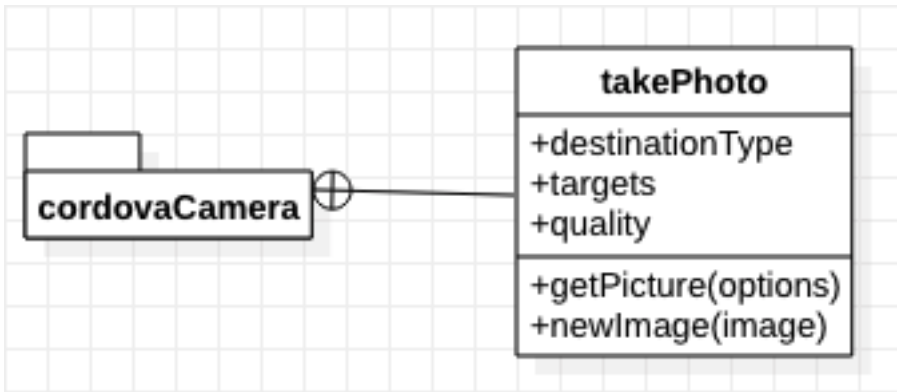


Figura 6. Diagrama de clases 3. Fuente propia.

Diagrama de paquetes

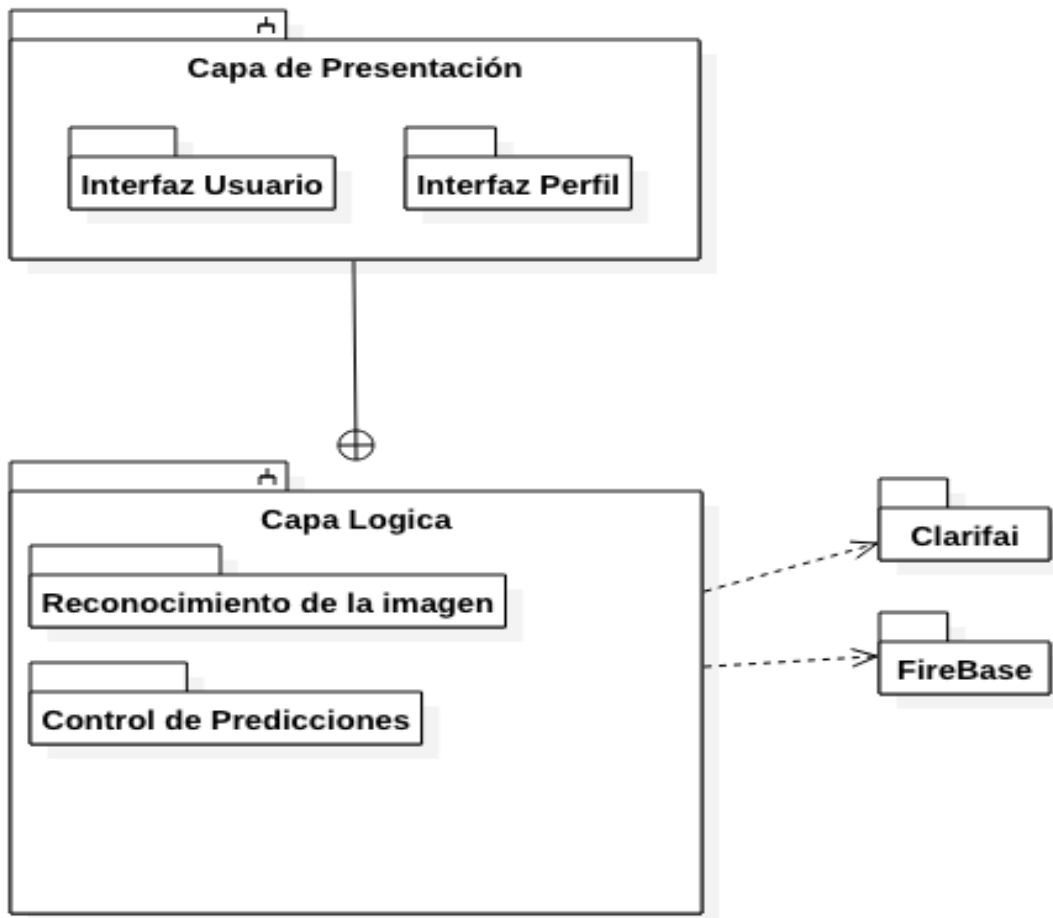


Figura 7. Diagrama de paquetes. Fuente propia.

Diagramas de despliegue

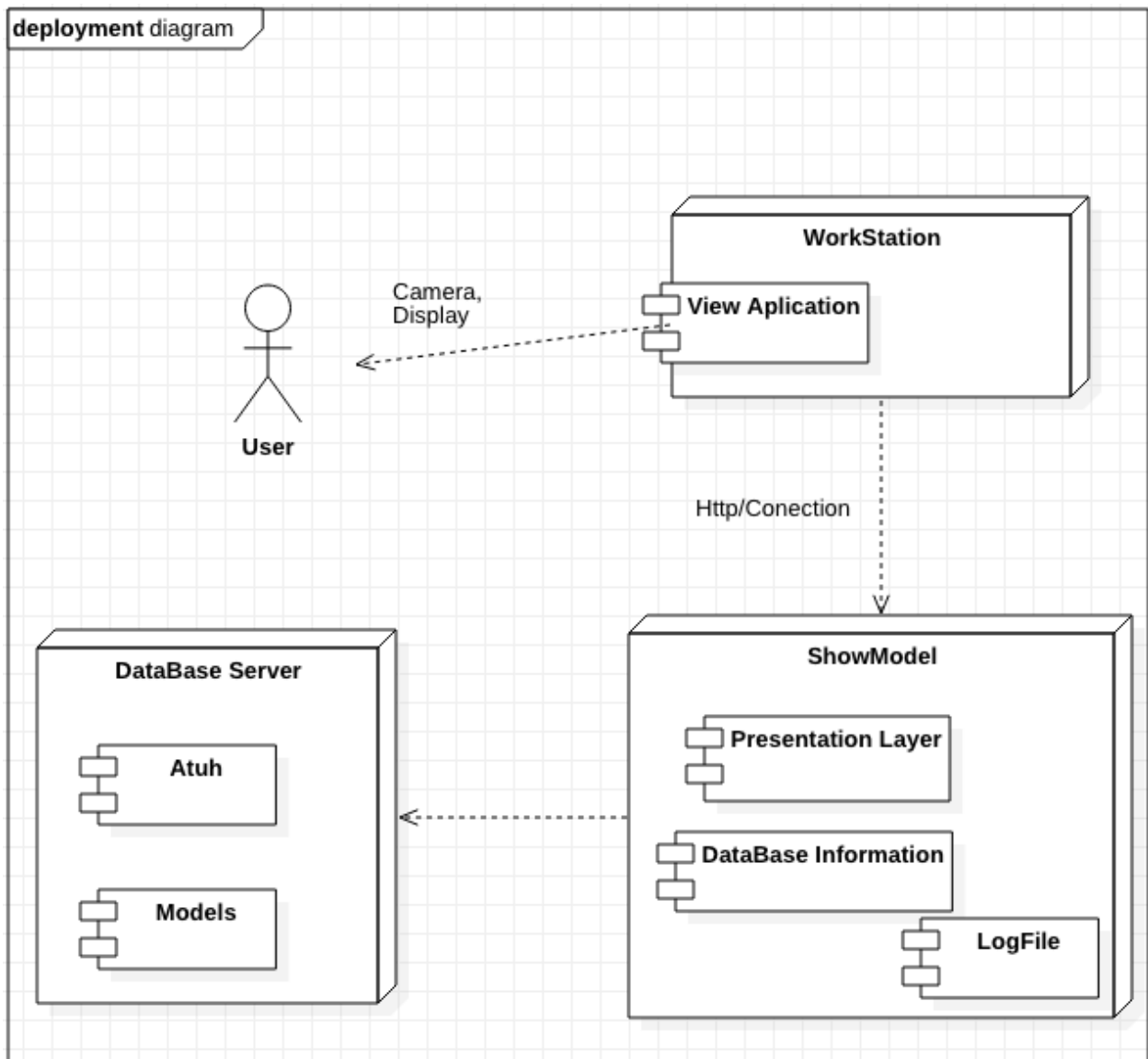


Figura 8. Diagrama de despliegue. Fuente propia.

Implementación

Plataformas de desarrollo

HTML.

Sus siglas Hyper Text Markup Language (Lenguaje de marcado de hipertexto) es un lenguaje de etiquetas (<,>), el cual es uno de los más utilizados en el momento para el desarrollo de páginas web de mediano nivel.

CSS.

Las siglas CSS Cascading Style Sheets (Hojas de estilo en cascada) es un anexo de html para aplicar estilos como colores, formas, márgenes entre otros.

Angular.

Es un framework desarrollado por Google para la integración de JavaScript a cualquier lenguaje nativo móvil.

Pruebas del software

Para el testeo de la aplicación y el algoritmo de reconocimiento se basó en los tiempos de respuesta. Para la prueba del algoritmo en predicción de 15 alimentos por separado en cada imagen el tiempo de respuesta por parte de la aplicación fue de 10 segundos con un segmento de red compartido.

```
[ng] chunk {tap-click-b300ec79-js} tap-click-b300ec79-js.js, tap-click-b300ec79-js.js.map
[ng] chunk {vendor} vendor.js, vendor.js.map (vendor) 6.14 MB [initial] [rendered]
[ng] Date: 2019-11-13T15:34:19.166Z - Hash: c22f6006e16e772391f3 - Time: 39495ms
[INFO] ... and 78 additional chunks
[ng] i [wdm]: Compiled successfully.
```

Para el tiempo de compilación a nivel general de la aplicación el tiempo fue de 3 segundos, compartiendo procesos con otras aplicaciones.

```
chunk {vendor} vendor-es5.js, vendor-es5.js.map (vendor) 5.92 MB [initial] [rendered]
Date: 2019-11-13T21:30:31.495Z - Hash: f1666d32c6a79101b25d - Time: 74436ms
```

Para el despliegue final, solo se encontró un error por el hecho de que el sistema operativo en el cual fue desarrollado firmaba los archivos, el cual tuvo que limpiar esos rastros para poder tener el instalador (APK).

```
BUILD SUCCESSFUL in 38s
42 actionable tasks: 3 executed, 39 up-to-date
Built the following apk(s):
  /Users/alejomunoz/Desktop/R-F00D1/platforms/android/app/build/outputs/apk/debug/app-debug.apk
```

Pruebas de usabilidad

Las pruebas de usabilidad se realizaron con varios estudiantes de diferentes carreras de la Universitaria Agustiniiana dando como base los Requisitos Funcionales y no funcionales y sus respuestas fueron las siguientes.

Tabla 13

Estudiante 1.

Requisitos Funcionales	Cumple	No Cumple	Observaciones
Los usuarios deberán tener un registro previo para poder ingresar al sistema y a sus módulos.	x		
Los usuarios corresponderán al registro en el servidor para acceder.	x		
El desarrollo le accederá al usuario poder cargar una imagen desde su galería de imágenes o directamente desde la cámara del dispositivo.	x		
El sistema brindará al usuario datos generales acerca de los componentes alimenticios.	x		

Requisitos No Funcionales	Cumple	No Cumple	Observaciones
El desarrollo mostrara una interfaz de usuario natural para que sea de cómoda administración a los usuarios del sistema.	x		
El desarrollo probará a los usuarios un cometido en cuanto a los datos recogidos en el sistema ofreciéndole una confiabilidad a esta misma.	x		
El sistema garantizará a los usuarios una seguridad en cuanto a los datos que se procede en el sistema	x		

Nota: Fuente propia.

Tabla 14

Estudiante 2.

Requisitos Funcionales	Cumple	No Cumple	Observaciones
Los usuarios deberán tener un registro previo para poder ingresar al sistema y a sus módulos.	x		
Los usuarios corresponderán al registro en el servidor para acceder	x		
El desarrollo le accederá al usuario poder cargar una imagen desde su galería de imágenes o directamente desde la cámara del dispositivo.	x		
El sistema brindará al usuario datos generales acerca de los componentes alimenticios.	x		

Requisitos No Funcionales	Cumple	No Cumple	Observaciones
El desarrollo mostrara una interfaz de usuario natural para que sea de cómoda administración a los usuarios del sistema.	x		
El desarrollo probara a los usuarios un cometido en cuanto a los datos recogidos en el sistema ofreciéndole una confiabilidad a esta misma.	x		
El sistema garantizara a los usuarios una seguridad en cuanto a los datos que se procede en el sistema	x		

Nota: Fuente propia.

Tabla 15

Estudiante 3.

Requisitos Funcionales	Cumple	No Cumple	Observaciones
Los usuarios deberán tener un registro previo para poder ingresar al sistema y a sus módulos.	X		
Los usuarios corresponderán al registro en el servidor para acceder.	X		
El desarrollo le accederá al usuario poder cargar una imagen desde su galería de imágenes o directamente desde la cámara del dispositivo.		x	El celular donde se desarrolló no permitió el uso de la cámara
El sistema brindará al usuario datos generales acerca de los componentes alimenticios.	X		

Requisitos No Funcionales	Cumple	No Cumple	Observaciones
El desarrollo probará a los usuarios un cometido en cuanto a los datos recogidos en el sistema ofreciéndole una confiabilidad a esta misma.	x		
El sistema garantizará a los usuarios un desempeño en cuanto a los datos almacenados en el sistema ofreciéndole una confiabilidad a esta misma.	x		
El sistema garantizará a los usuarios una seguridad en cuanto a los datos que se procede en el sistema	x		

Nota: Fuente propia.

Tabla 16

Estudiante 4.

Requisitos Funcionales	Cumple	No Cumple	Observaciones
Los usuarios deberán tener un registro previo para poder ingresar al sistema y a sus módulos.	X		
Los usuarios corresponderán al registro en el servidor para acceder.	X		
El desarrollo le accederá al usuario poder cargar una imagen desde su galería de imágenes o directamente desde la cámara del dispositivo.	X		
El sistema brindará al usuario datos generales acerca de los componentes alimenticios.	X		

Requisitos No Funcionales	Cumple	No Cumple	Observaciones
El desarrollo mostrara una interfaz de usuario natural para que sea de cómoda administración a los usuarios del sistema.	X		
El desarrollo probara a los usuarios un cometido en cuanto a los datos recogidos en el sistema ofreciéndole una confiabilidad a esta misma.	X		
El sistema garantizara a los usuarios una seguridad en cuanto a los datos que se procede en el sistema	X		

Nota: Fuente propia.

Tabla 17

Estudiante 5.

Requisitos Funcionales	Cumple	No Cumple	Observaciones
Los usuarios deberán tener un registro previo para poder ingresar al sistema y a sus módulos.	X		
Los usuarios corresponderán al registro en el servidor para acceder.	X		
El desarrollo le accederá al usuario poder cargar una imagen desde su galería de imágenes o directamente desde la cámara del dispositivo.	X		
El sistema brindará al usuario datos generales acerca de los componentes alimenticios.	X		

Requisitos No Funcionales	Cumple	No Cumple	Observaciones
El desarrollo mostrara una interfaz de usuario natural para que sea de cómoda administración a los usuarios del sistema.	X		
El desarrollo probara a los usuarios un cometido en cuanto a los datos recogidos en el sistema ofreciéndole una confiabilidad a esta misma.	X		
El sistema garantizara a los usuarios una seguridad en cuanto a los datos que se procede en el sistema	X		

Nota: Fuente propia.

Tabla 18

Estudiante 6.

Requisitos Funcionales	Cumple	No Cumple	Observaciones
Los usuarios deberán tener un registro previo para poder ingresar al sistema y a sus módulos.	X		
Los usuarios corresponderán al registro en el servidor para acceder.	X		
El desarrollo le accederá al usuario poder cargar una imagen desde su galería de imágenes o directamente desde la cámara del dispositivo.	X		
El sistema brindará al usuario datos generales acerca de los componentes alimenticios.		x	Faltaban componentes Alimenticios

Requisitos No Funcionales	Cumple	No Cumple	Observaciones
El desarrollo mostrara una interfaz de usuario natural para que sea de cómoda administración a los usuarios del sistema.	X		
El desarrollo probara a los usuarios un cometido en cuanto a los datos recogidos en el sistema ofreciéndole una confiabilidad a esta misma.	X		
El sistema garantizara a los usuarios una seguridad en cuanto a los datos que se procede en el sistema	X		

Nota: Fuente propia.

Tabla 19

Estudiante 7.

Requisitos Funcionales	Cumple	No Cumple	Observaciones
Los usuarios deberán tener un registro previo para poder ingresar al sistema y a sus módulos.	X		
Los usuarios corresponderán al registro en el servidor para acceder.	X		
El desarrollo le accederá al usuario poder cargar una imagen desde su galería de imágenes o directamente desde la cámara del dispositivo.	X		
El sistema brindará al usuario datos generales acerca de los componentes alimenticios.	X		

Requisitos No Funcionales	Cumple	No Cumple	Observaciones
El desarrollo mostrara una interfaz de usuario natural para que sea de cómoda administración a los usuarios del sistema.	X		
El desarrollo probara a los usuarios un cometido en cuanto a los datos recogidos en el sistema ofreciéndole una confiabilidad a esta misma.	X		
El sistema garantizara a los usuarios una seguridad en cuanto a los datos que se procede en el sistema		x	No vi ningún parámetro de seguridad

Nota: Fuente propia.

Referencia

- IEEE. (2011). DietCam: Regular Shape Food Recognition with a Camera Phone. *2011 International Conference on Body Sensor Networks*. Dallas, TX, USA .
- Martínez, M. (2015). *Hábitos saludables; para prevenir la obesidad el sobrepeso y el sedentarismo infantil*. Palma de Mallorca.
- Sánchez, G. (2017). Complejidad en redes neuronales - retropropagación. *Dialnet* , 1 - 6.
- Tepán, E. (2013). *Estudio de los principales tipos de redes neuronales y las herramientas para su aplicación*. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana .