



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

**APLICACIÓN MÓVIL PARA CENTRALIZAR, CATEGORIZAR Y VALORAR LOS
DOCUMENTOS DE CARÁCTER CIENTÍFICO EN GUATEMALA**

José Rodrigo Mérida Girón

Asesorado por el Ing. José Miguel Villatoro Hidalgo

Guatemala, marzo de 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**APLICACIÓN MÓVIL PARA CENTRALIZAR, CATEGORIZAR Y VALORAR
LOS DOCUMENTOS DE CARÁCTER CIENTÍFICO EN GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

JOSÉ RODRIGO MÉRIDA GIRÓN

ASESORADO POR EL ING. JOSÉ MIGUEL VILLATORO HIDALGO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, MARZO 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 Gonzáles
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

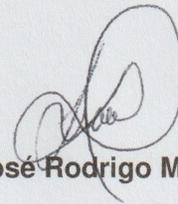
DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. Álvaro Obryan Hernández García
EXAMINADOR	Ing. Álvaro Giovanni Longo Morales
EXAMINADOR	Ing. Edgar Estuardo Santos Sutuj
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

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 PARA CENTRALIZAR, CATEGORIZAR Y VALORAR
LOS DOCUMENTOS DE CARÁCTER CIENTÍFICO EN GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha 09 de septiembre de 2021.



José Rodrigo Mérida Girón

Guatemala, 15 de febrero de 2023

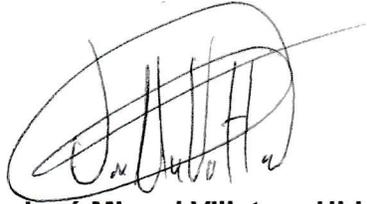
Ingeniero
Carlos Alfredo Azurdia
Coordinador de Privados y Trabajos de Tesis
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas
Facultad de Ingeniería - USAC

Respetable Ingeniero Azurdia:

Por este medio hago de su conocimiento que en mi rol de asesor del trabajo de investigación realizado por el estudiante **JOSÉ RODRIGO MÉRIDA GIRÓN** con carné **200819247** y CUI **2282439550101** titulado "**APLICACIÓN MÓVIL PARA CENTRALIZAR, CATEGORIZAR Y VALORAR LOS DOCUMENTOS DE CARÁCTER CIENTÍFICO EN GUATEMALA**", 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,



Ing. José Miguel Villatoro Hidalgo
Colegiado No. 14784

José Miguel Villatoro Hidalgo
Ingeniero en Ciencias y Sistemas
Colegiado No. 14,784



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

Guatemala 21 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 del estudiante **JOSÉ RODRIGO MÉRIDA GIRÓN** con carné **200819247** y CUI **2282 43955 0101** titulado **“APLICACIÓN MÓVIL PARA CENTRALIZAR, CATEGORIZAR Y VALORAR LOS DOCUMENTOS DE CARÁCTER CIENTÍFICO EN GUATEMALA”**, 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.051.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 PARA CENTRALIZAR, CATEGORIZAR Y VALORAR LOS DOCUMENTOS DE CARÁCTER CIENTÍFICO EN GUATEMALA**, presentado por: **José Rodrigo Mérida Girón**, 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

Msc. Ing. Carlos Gustavo Alonzo
Director

Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

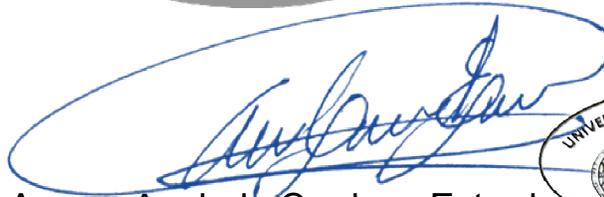
Guatemala, marzo de 2023



LNG.DECANATO.OI.274.2023

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 PARA CENTRALIZAR, CATEGORIZAR Y VALORAR LOS DOCUMENTOS DE CARÁCTER CIENTÍFICO EN GUATEMALA**, presentado por: **José Rodrigo Mérida Girón**, 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, marzo de 2023

AACE/gaoc

ACTO QUE DEDICO A:

Mis padres

Por estar presente para ayudarme, enseñarme y guiarme en todo momento de mi vida.

Mis hermanos

Por acompañarme y aprender conmigo en este largo camino que hemos recorrido; por compartir buenos y malos momentos que me han permitido desarrollarme en todo aspecto de la vida.

Mis amigos

Por el apoyo incondicional que me han brindado en todos estos años, sin duda es un logro colectivo.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por permitirme desarrollarme profesionalmente y tener una carrera para aportar a la sociedad.
Facultad de Ingeniería	Por enseñarme todo lo necesario para tener herramientas que permitan realizar actividades profesionalmente.
Mis amigos de la Facultad	Por ayudarme, aconsejarme y brindarme su apoyo a lo largo de mi carrera.
Ing. Miguel Villatoro	Por ser una importante influencia en la realización del presente trabajo.

2.2.	Definición de la propuesta.....	10
2.3.	Antecedentes	12
2.3.1.	ResearchGate	12
2.3.2.	Arxiv	12
2.3.3.	Revistas científicas en Guatemala	13
3.	ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN	15
3.1.	Requerimientos	15
3.1.1.	Funcionales	15
3.1.2.	No funcionales.....	17
4.	DISEÑO DE LA APLICACIÓN	19
4.1.	Diseño de la base de datos y arquitectura	19
4.2.	Prototipo.....	22
4.2.1.	Primer uso de la aplicación	22
4.2.2.	Iniciar sesión	23
4.2.3.	Lista de documentos	24
4.2.4.	Crear documento.....	25
4.2.5.	Descubrir.....	26
4.2.6.	Buscar	27
4.2.7.	Administrar	28
4.2.8.	Administrar documentos.....	29
4.2.9.	Administrar categorías.....	31
4.2.10.	Administrar departamentos	32
4.2.11.	Registro de usuarios	33
4.2.12.	Administrar instituciones.....	34
4.2.13.	Estadísticas	35
4.2.14.	Configuración	36
4.2.15.	Cerrar sesión.....	37

4.2.16.	Modificar perfil	38
4.2.17.	Mis estadísticas	39
CONCLUSIONES		41
RECOMENDACIONES		43
REFERENCIAS		45

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Diagrama entidad-relación del sistema	19
2.	Diagrama de despliegue.....	21
3.	Primer uso de la aplicación	22
4.	Inicio de sesión.....	23
5.	Lista de documentos	24
6.	Crear documento.....	25
7.	Descubrir documentos	27
8.	Buscar documento	28
9.	Administrar plataforma	29
10.	Administrar documentos.....	30
11.	Rechazar y aprobar documentos	30
12.	Administrar categorías.....	31
13.	Aprobar y rechazar categorías	32
14.	Administrar departamentos	33
15.	Registro de usuarios	34
16.	Administrar instituciones.....	35
17.	Estadísticas de la plataforma	36
18.	Mi perfil.....	37
19.	Cerrar sesión.....	38
20.	Modificar perfil.....	39
21.	Mis estadísticas.....	40

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
@	Arroba
Q	Moneda guatemalteca

GLOSARIO

Base de datos	Se encarga no solo de almacenar datos, sino también de conectarlos entre sí en una unidad lógica.
HTTPS	Es un protocolo de aplicación basado en el protocolo HTTP, destinado a la transferencia segura de datos de hipertexto, es decir, es la versión segura de HTTP.
Ionic Framework	Es un <i>framework</i> que permite crear aplicaciones móviles híbridas basando su codificación en desarrollo web.
JSON Web Token	Es un objeto de JSON (notación de objeto de JavaScript), una herramienta de estándar abierto.
JSON	Se trata de un subconjunto de la notación literal de objetos de JavaScript, aunque, debido a su amplia adopción como alternativa a XML, se considera un formato independiente del lenguaje.
REST	Es un estilo de arquitectura software para sistemas hipermedia distribuidos como la World Wide Web.
SQL Injection	Es una vulnerabilidad que permite al atacante enviar o inyectar instrucciones SQL de forma maliciosa.

RESUMEN

Existen varios factores que influyen en la escasez de científicos en Guatemala, los principales factores se deben a las condiciones materiales de las personas que impiden tener acceso a educación. También es un obstáculo la poca ayuda a los científicos guatemaltecos que no pueden conseguir una base económica para sus proyectos de carácter científico. Por último, uno de los temas que se han identificado que influye en el número reducido de científicos en Guatemala es el fomento de la ciencia a nivel cultural y la poca participación de las personas en tales áreas científicas, debido al poco interés que se tiene en temas científicos.

Por lo tanto, es necesario fomentar la ciencia en Guatemala para que no sea vista de manera utópica y enseñar que hay personas guatemaltecas que están contribuyendo actualmente a la sociedad, por medio de los estudios científicos que realizan. Es claro que primero se debe mejorar las condiciones de las personas para que tengan acceso a la educación y también que se tenga un apoyo económico a aquellos científicos guatemaltecos que tengan en mente algún proyecto científico. Pero, en un segundo plano, es importante tener las herramientas necesarias para fomentar la ciencia y por tanto que las personas se vean interesadas en los temas.

Se propone entonces una solución tecnológica para tener esas herramientas que contribuyen al involucramiento de personas en la ciencia. También tener una plataforma que apoye a los científicos guatemaltecos y tener una manera fácil de acceder a los trabajos realizados de manera centralizada y

que también sea interactiva, para atraer a diferentes personas en los proyectos, áreas científicas o en la ciencia general.

OBJETIVOS

General

Proveer una plataforma que permita a cualquier persona de Guatemala involucrarse en la ciencia y brindar un recurso a los científicos guatemaltecos para publicar sus investigaciones científicas, donde cualquier persona pueda acceder, filtrar y valorar tales documentos de manera fácil y gratuita, de tal modo que se pueda saber qué temas científicos están actualmente influyendo en Guatemala.

Específicos

1. Aumentar la motivación del guatemalteco a involucrarse en la ciencia por medio de una plataforma interactiva.
2. Centralizar los documentos científicos de los guatemaltecos de tal modo que cualquier persona pueda encontrar documentos de carácter científico en el país.
3. Brindar una plataforma que pueda categorizar de manera dinámica los documentos científicos de Guatemala.
4. Implementar una forma de poder valorar los documentos científicos a cualquier persona.
5. Permitir al científico colocar referencias de publicaciones creadas en la misma plataforma para tener un control sobre los avances de cada publicación.
6. Desarrollar una forma de contactar al científico por medio de la plataforma.

7. Mostrar a cualquier persona un análisis del comportamiento de los datos recolectados en la plataforma.

INTRODUCCIÓN

Muchas de las soluciones actuales que fomentan la ciencia a través de la centralización de documentos científicos están orientadas básicamente de manera universal, muchas de ellas no tienen soporte en español y no se enfocan específicamente en los documentos de científicos guatemaltecos que realizan estudios que permitan contribuir a la sociedad. También muchas de las soluciones que se presentan en Guatemala no son centralizadas de manera gratuita, debido a que pasan por un proceso riguroso de verificación.

El presente trabajo se realizó con el fin de proveer una solución interactiva para centralizar y categorizar los documentos de prepublicación realizados en Guatemala.

La motivación del presente trabajo fue generar interés en la ciencia a cualquier persona que tenga el privilegio de tener educación en Guatemala. Esto no significa que se busca aumentar el número de científicos en Guatemala, debido a que esto involucra otros factores que influyen de manera directa. Más bien, se busca tener las herramientas para fomentar la ciencia en Guatemala una vez solucionados los demás factores.

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Ciencia

Hoy en día la ciencia ha sido fundamental para que haya un progreso en cualquier país. La historia de la ciencia indica que ha tenido bastantes años de evolución para llegar al punto en la actualidad, es necesario tener clara la definición para comprender la necesidad de la ciencia en Guatemala.

1.1.1. Definición

La ciencia puede ser difícil de definir y puede que se encuentren diferentes formas de hacerlo. La Real Academia Española define ciencia como “conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales con capacidad predictiva y comprobables experimentalmente” (Real Academia Española, s.f., párr 1).

Jaffe (2012) considera que la ciencia es realizada por un conjunto de personas que colectivamente buscan, por medio del método científico, hechos empíricos, encontrando cierta objetividad con base en evidencias científicas.

La ciencia debe ser sometida a procesos de observación y experimentación para que pueda ser refutable o falseable experimentalmente, debido a que Karl Popper introdujo el falsacionismo en la actualidad, y Jaffe indica que “probar que una teoría es correcta no es suficiente, requiere ser

enunciada de tal manera que eventualmente pueda demostrarse por medio de experimentos que está equivocada” (Jaffe, 2012, p. 31).

Hoy en día la ciencia es fundamental en cada país para seguir progresando y, por lo tanto, crecer económicamente para darle una mejor calidad de vida a cada uno de los habitantes. Es también una forma de adquirir conocimientos que permiten comprender el mundo que no es posible concretar por ciertos límites cognitivos.

1.2. Ciencia en Guatemala

La importancia de iniciativas que fomenten la ciencia en Guatemala ha llegado a ser un tema fundamental para el progreso del país, pero primero se debe conocer el trayecto que ha tenido hasta llegar a la actualidad.

1.2.1. Historia de la ciencia en Guatemala

La historia de la ciencia en esta región del planeta puede ser trazada desde los mayas, ya que culturalmente ellos tenían conocimientos como matemáticas, arquitectura y astronomía (Unesco, 2017).

Las actividades que fueron fundamentales en el siglo XX se remontan a la Universidad de San Carlos de Guatemala. La Unesco (2017) afirma que “en 1875 había sido transformada en la Universidad Nacional del país” (p. 168).

En el año 1875 se fueron creando facultades como Derecho y Notariado, Medicina, Farmacia e Ingeniería, siendo esta última bastante importante en los años setenta para Centroamérica. Las primeras facultades han sido de gran

ayuda para el desarrollo científico en Guatemala y sus aportes de ideas y herramientas tecnológicas que mejoren la calidad de vida del guatemalteco.

A partir de los años setenta se empezaron a crear instituciones como el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas y el Centro Guatemalteco para el Desarrollo Industrial.

1.2.2. Índice de desarrollo humano en Guatemala

El índice de desarrollo humano ayuda a comprender la calidad de vida que las personas llevan en un país, más allá de lo económico, un país debe preocuparse por el bienestar de cada individuo, pero no se podrá medir solamente con saber cómo el país se encuentra económicamente, sino la situación económica de las personas que lo habitan.

En un informe, la Organización de las Naciones Unidas (2017) afirma que el Índice de Desarrollo Humano (IDH) en Guatemala fue del 0.663, lugar 127^o a nivel mundial. Esto refleja un problema a nivel nacional, donde el desarrollo de cada persona se ve muy influenciado por la integración de iniciativas sociales que tiene el país. Por lo tanto, se puede ver una correlación entre la calidad de vida de la persona y las áreas en que pueda desarrollarse, por ejemplo en el área científica, ya que serán personas que cuentan con el privilegio de obtener una educación y demás factores que contribuyen a que el individuo pueda tener un progreso en el sector educacional al que pueda dedicarse.

1.2.3. Inversión de ciencia y tecnología en Guatemala

En 1973, Guatemala disponía de 21 centros de investigación gubernamentales, otros once centros dependientes de la Universidad de San Carlos, uno en la Universidad del Valle, siete de carácter internacional y cuatro privados. Se creó el Departamento de Ciencia y Tecnología en 1974, su objetivo era administrar todo lo relacionado con la política nacional de ciencia y tecnología (Unesco, 2017, p. 175).

También se creó un Plan Estratégico Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico 2018-2025, a cargo de la Secretaría Nacional de Ciencia Y Tecnología (Senacyt), que indicaba ciertos parámetros para el financiamiento de carácter científico o educacional en Guatemala (Senacyt, 2017).

Enrique Pazos (2018) indica en un artículo que en Guatemala se invierte el 0.029 por ciento de PIB en la ciencia y tecnología y que representa uno de los países con menor inversión en estos sectores. Pazos (2018) opina que estamos en la menor de dos escalas, que son la inversión científica y el índice de desarrollo humano, que la correlación y causalidad entre estos dos factores contribuyen en la afluencia de científicos en Guatemala y, por lo tanto, en el desarrollo del país.

1.2.4. Científicos en Guatemala

Es importante conocer el panorama general que tiene el país respecto a los científicos, liderando investigaciones de carácter científico para indicar el impacto que tienen las iniciativas sociales y culturales en el ámbito científico en Guatemala.

1.2.4.1. Escasez de científicos en Guatemala

Un estudio que realizó la Unesco (2017) muestra una distribución de investigadores equivalente a la jornada completa en Guatemala, e indica el reporte que del año 2010 al 2015 no hay más de 40 personas en el área por millón de habitantes, y la mayoría de personas son por parte del gobierno y por el sector de educación superior.

Por otra parte, existen factores contextuales y culturales que afectan el papel que toma la mujer en la ciencia, debido a la desigualdad de oportunidades que tiene la mujer respecto a factores socioeconómicos y culturales. A pesar de eso, el estudio que presenta la Unesco (2017) indica que la distribución de investigadoras por país en el 2012 fue del 44 %, a pesar de que una cifra cercana al 50 % indica que realmente esconde una realidad en la que afirma: “las mujeres todavía están lejos de alcanzar la equidad dentro de las actividades de CTI” (Unesco, 2017, p. 115).

1.2.4.2. Factores que influyen en la escasez de científicos en Guatemala

Existen varios factores que influyen en la escasez de científicos en Guatemala, es posible remarcar el Índice de Desarrollo Humano como principal factor. Otros factores que contribuyen a la carencia de científicos en Guatemala son los factores contextuales y culturales que impiden a la mujer tener oportunidades fundamentales para un progreso científico.

También otro factor que se posiciona entre los principales es la poca inversión y/o iniciativas que tengan como objetivo el fomentar el desarrollo

científico en Guatemala y que se tengan puestos claves para investigaciones científicas.

El último factor que se remarca es la motivación más allá del incentivo económico que se tenga como científico, por la situación cultural que se tiene en Guatemala respecto a la opinión de ser científico. Quizás es un factor que no tiene alta prioridad respecto a los otros, pero aún así juega un papel importante, debido a que quizás con una correcta divulgación científica se puede hacer cambios fundamentales respecto al poco número de científicos en Guatemala.

1.2.5. Artículos científicos en Guatemala

Teniendo en cuenta la situación actual con respecto al número de científicos que existen en Guatemala liderando investigaciones, se puede pasar a describir el estado que tiene actualmente el país con respecto a la cantidad de artículos científicos que se producen.

1.2.5.1. Producción de artículos en Guatemala

Julián y Yuh-Shan (2018) indican que, a pesar de la gran cantidad de habitantes que tiene Guatemala, hay muy pocos artículos de carácter científico publicados, por lo que está muy por debajo de lo esperado. Específicamente encontraron 3,380 artículos en Guatemala incluidos en el SCI-ampliado, la mayoría de publicaciones son en inglés y los temas más comunes son problemas de desnutrición y salud, con una media de 7.4 autores por artículo.

1.2.5.2. Déficit de artículos científicos en Guatemala

Escobar (2018), en un artículo publicado, indica que Guatemala es el segundo país con menor producción de artículos de carácter científico, y lo atribuye al conflicto armado y a la corrupción del país.

Es evidente el déficit de artículos, proporcional al número de científicos de Guatemala, esto a su vez deriva de problemas que ya fueron expuestos, cada uno de estos factores que se presentan ha ocasionado que la carencia de publicaciones científicas sea un problema a nivel nacional, ya que el progreso es probable que tenga una correlación con el nivel científico en el país.

2. PLANTEAMIENTO DE LA SOLUCIÓN

2.1. Descripción del problema a resolver

Existen varios factores que influyen en el correcto crecimiento de publicaciones científicas en Guatemala, de los principales que se presentaron anteriormente uno de los factores que se expusieron fue el de la cultura científica que existe en el país. Esto quizás no es un factor principal, pero sigue siendo una fundamental razón por la que algunas de las personas que tienen el privilegio de recibir una educación competitiva escogen irse por áreas que no están involucradas en el progreso de la ciencia.

También existe otro gran problema: que no existan muchas plataformas en donde se fomente la ciencia, es decir, donde se publiquen artículos de carácter científico en Guatemala, inclusive prepublicaciones. Esto representa un problema, debido a que la falta de plataformas de esta índole hace que las investigaciones de los científicos no lleguen a manos de cualquier interesado en tal tema. Algunas de estas plataformas existentes son revistas que publican cierto tipo de artículos y dependen de ciertos factores para que puedan ser considerados en su plataforma. Por lo cual quedan pocas plataformas que intenten centralizar en un solo lugar todos los artículos públicos que en Guatemala se producen.

A veces la carencia de una taxonomía de artículos científicos puede que haga difícil a cualquier persona buscar en un lugar centralizado prepublicaciones que le interesen. También es casi inexistente el manejo de referencias de una publicación científica, el trabajo de las investigaciones debe

ser a mano y esto hace muy difícil tener una idea parecida al árbol genealógico de artículos de carácter científico en Guatemala, por si un científico se basa en otro artículo realizado por otro autor guatemalteco.

La poca interactividad de estas plataformas con una persona interesada en saber qué artículos de carácter científico se hacen en el país es una de las causas por las que puede influir en esta cultura científica, ya que es muy difícil saber qué temas son valorados en Guatemala para tener un conocimiento sobre el panorama científico que tiene el país. Tampoco existen plataformas donde se pueda leer y valorar el artículo para que se pueda analizar qué temas son importantes para la comunidad científica o personas interesadas en la ciencia en Guatemala.

2.2. Definición de la propuesta

La iniciativa que se propone es una aplicación móvil que pueda centralizar todo tipo de prepublicaciones científicas creadas en Guatemala, donde cualquier guatemalteco pueda hacer pública su investigación de carácter científico y que a su vez pueda ser categorizada en distintas ramas dinámicas para que pueda ser de ayuda a la hora de una búsqueda.

Estos artículos serán prepublicaciones que no pasarán por un proceso riguroso de revisión como lo hacen ciertas revistas científicas. Esta aplicación también debe tomar en cuenta un sistema de votación del artículo y que esta valorización sirva a la hora de mostrar los artículos en las búsquedas. Esta valuación que se le da a la publicación servirá también para un análisis del comportamiento por medio de los datos recolectados basándose en la misma valorización y fecha de publicación, con el objetivo de presentar las tendencias que se tengan en la región.

Los factores clave en que esta aplicación se enfoca son:

- La motivación de cualquier persona en la creación de nuevo conocimiento científico en Guatemala, por medio de una aplicación interactiva que permita mostrar las distintas tendencias de cada territorio dentro del país.
- Centralización de los documentos de carácter científico en Guatemala, que facilitará a cualquier persona buscar las distintas prepublicaciones de interés.
- La taxonomía que se implementará de manera dinámica para que pueda acomodarse a las distintas necesidades de categorizar cada artículo será vital para mejorar el uso de las distintas herramientas de búsqueda que se ofrezcan dentro de la plataforma.
- Un fundamental factor será la valoración de un artículo hecho por la comunidad, debido a que hará una interacción más directa con cualquier persona y que esta misma valorización sea base, junto con la fecha de creación, para desplegar una cronología bastante dinámica y representativa.
- Una forma de poder contactar a un científico por medio de la aplicación.
- Uno de los factores principales con que contará esta aplicación es poder determinar un seguimiento de publicaciones científicas basadas en otras publicaciones dentro de la misma plataforma, para así tener un concepto general de cierto conocimiento científico producido en Guatemala o para encontrar todas las ramas generadas a partir de ese artículo.

2.3. Antecedentes

En los siguientes incisos se describen algunas plataformas que son más utilizadas para la búsqueda de artículos científicos.

2.3.1. ResearchGate

Esta aplicación tiene el objetivo de proveer una forma de compartir artículos científicos, parecido a una red social. Este tipo de aplicación está enfocada en publicaciones internacionales no específicamente a documentos científicos creados por guatemaltecos, y resulta difícil encontrar publicaciones exclusivamente hechas por científicos del país. Sitio web: <https://www.researchgate.net/>.

2.3.2. Arxiv

La aplicación para hacer prepublicaciones es una de las plataformas más importantes, debido a que contiene publicaciones internacionales de algunas categorías en la ciencia. La plataforma consta de categorías donde los científicos pueden hacer pública su investigación.

La plataforma, al igual que ResearchGate, tiene un espacio para científicos de todas partes del mundo, y en el sitio actualmente el único idioma disponible es el inglés. También es importante aclarar que tiene cierta dificultad encontrar artículos que sean creados por guatemaltecos, y para los jóvenes resultaría difícil involucrarse en la lectura de estos documentos debido a los distintos factores que determinan las condiciones en el país. Sitio web: <https://arxiv.org/>.

2.3.3. Revistas científicas en Guatemala

Las revistas científicas en Guatemala proveen una solución concreta con respecto a las investigaciones realizadas por científicos guatemaltecos. Estas plataformas fomentan la ciencia e investigación en el país y representan las iniciativas que pretenden realizar un progreso en el ámbito científico. Sin embargo, las plataformas actualmente pasan por un proceso riguroso para que pueda hacerse público un escrito. Los artículos que se publican previamente en las revistas son una forma de crear un ámbito gratuito y fácil de publicar para que llegue a la mano de cualquier persona. Este tipo de prepublicaciones lo ofrecen plataformas como Arxiv, pero no necesariamente son artículos publicados en revistas científicas y no pasan por una revisión previa.

También algunas de estas revistas tienen requisitos que influyen en la publicación de la misma, por lo cual es imposible encontrar cualquier tipo de artículo hecho por cualquier guatemalteco debido a que algunas se basan, por ejemplo, en la universidad donde el científico ha realizado sus estudios.

Existen algunas revistas que no contienen todas las características que se están presentando en una misma plataforma, por ejemplo, tener una forma fácil de hacer el seguimiento de qué artículo está basándose en otro artículo creado por algún otro guatemalteco dentro de la misma plataforma.

3. ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN

3.1. Requerimientos

Un proceso importante en la realización del análisis para el desarrollo de la propuesta es formular todos los requerimientos que tiene el sistema. Esto con el fin de describir y anticipar todas las funcionalidades primarias que debe tener y se deben tomar en cuenta los demás requerimientos para el mismo desarrollo. Para esto se debe listar los requerimientos funcionales que indicarán todos los requisitos clave que permitirán al sistema cumplir con el objetivo general, y también se enumeran los comportamientos que tendrá que tener como mínimo para que la aplicación sea de utilidad en la comunidad científica.

3.1.1. Funcionales

Los requerimientos funcionales que se identificaron para el desarrollo de la aplicación son:

- Registro de nuevas personas en la plataforma.
- Manejos de sesión para personas y administradores, incluyendo el control de los roles.
- Manejo de los distintos catálogos que servirán de uso interno para la plataforma y otorgar privilegios a los administradores para la administración y mantenimiento, como por ejemplo el catálogo de municipios y departamentos.

- Creación de documento científico en la plataforma donde se podrá poner información necesaria del artículo que se publicará y subir dicho documento a la plataforma. Este contará con distintas funcionalidades como, por ejemplo, sugerir una categoría nueva del documento que debe ser revisado por el administrador.
- Aprobación o rechazo de categorías sugeridas por el administrador.
- Aprobación o rechazo por parte del administrador para la publicación de algún documento científico.
- Lista y búsqueda de documentos científicos con sus distintos filtros de búsqueda y descubrimiento.
- Valorización de algún documento científico por parte de cualquier usuario dentro de la plataforma. Esta valoración servirá para ser analizada y mostrar las distintas búsquedas dependiendo de su impacto en la comunidad.
- Contacto al científico de manera fácil por medio de la plataforma.
- Mostrar estadísticas que puedan ser vistas por cualquier persona que permitirá ver las diferentes tendencias y datos analizados de la plataforma. Esto será clave para el descubrimiento del comportamiento de los documentos científicos en Guatemala.

3.1.2. No funcionales

Los requerimientos no funcionales que tendrá que poseer la aplicación son:

- Seguridad: se debe de implementar ciertas prácticas de seguridad y protocolos que serán clave para reducir las vulnerabilidades que se puedan presentar. La aplicación de estos protocolos tendrá que llevar como mínimo:
 - Uso del protocolo HTTPS para mantener segura una comunicación.
 - Implementación correcta de la conexión a la base de datos que reduzca los ataques SQL Injection.
 - Utilizar librerías de JSON Web Token para el manejo de sesiones de la aplicación, lo cual permitirá asegurar todo tipo de ataques a los usuarios.
- Escalabilidad: el proyecto deberá usar las mejores prácticas para que el código permita la implementación de nuevas funcionalidades. También el proyecto debe tener el uso parametrizable de datos que se requieran para que sea un sistema dinámico y así ser sostenible de manera fácil.
- Usabilidad: la aplicación debe contar como mínimo con las siguientes características:
 - Una interfaz amigable e intuitiva para el usuario.
 - Una buena descripción de los errores que puedan ocurrir en el futuro.

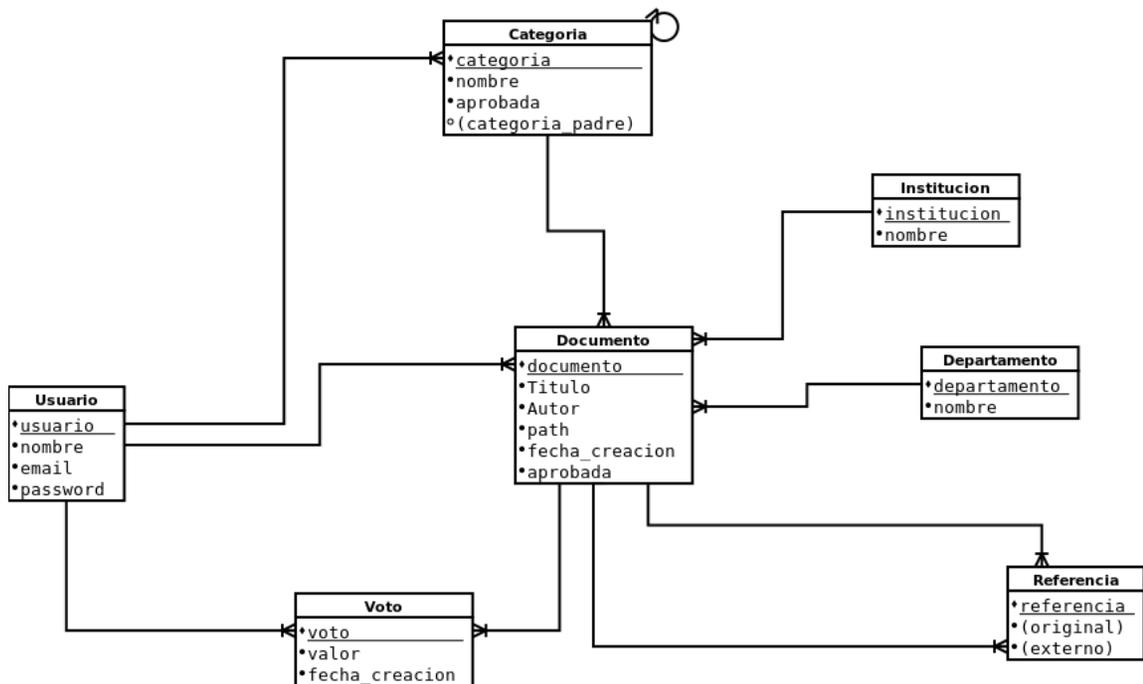
- Un tiempo adecuado para cualquier transacción que se haga dentro de la plataforma.

4. DISEÑO DE LA APLICACIÓN

4.1. Diseño de la base de datos y arquitectura

La forma de expresar el comportamiento de los datos que se guardarán será representada en entidades y las relaciones que tienen. Para esto se realiza un modelo entidad-relación que sirve para representar e interpretar la estructura de los datos. El modelo entidad-relación del sistema se presenta en la siguiente figura:

Figura 1. Diagrama entidad-relación del sistema



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2019.

Es necesario describir cada una de las entidades que permiten conocer la representación dentro del sistema:

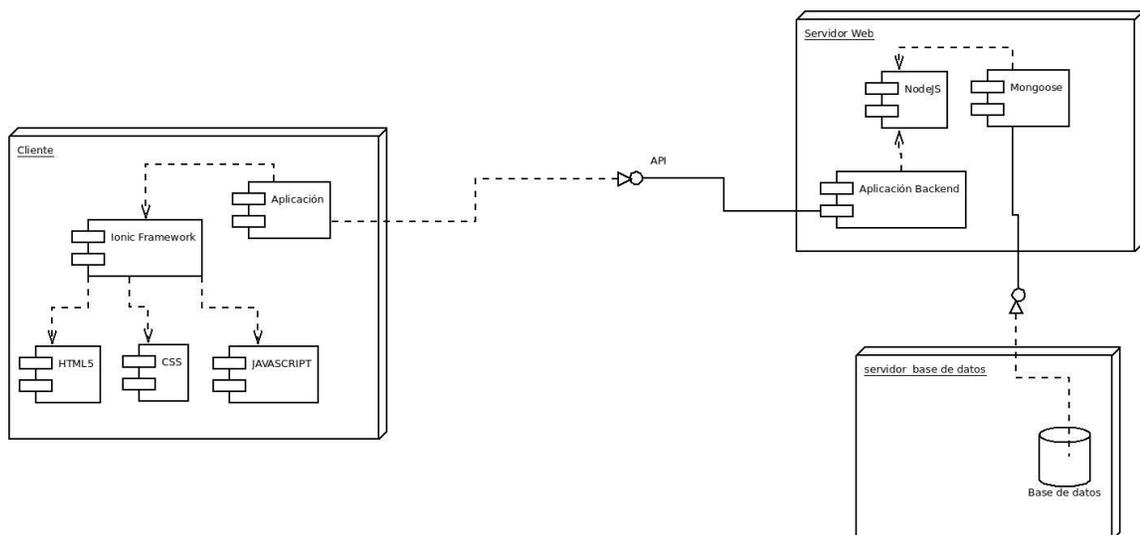
- Institución: representa el lugar donde un documento fue creado, por ejemplo un organismo o universidad.
- Departamento: indica el departamento dentro de Guatemala de donde el autor proviene.
- Categoría: denota una forma de estructurar y ordenar los documentos científicos para que sean clasificados y así organizarlos de una manera óptima. Esta categoría puede tener una categoría padre para que sea categorizado dentro de una categoría misma.
- Usuario: representa una persona que se encuentra registrada dentro de la plataforma. Los tres tipos de usuarios que existen son:
 - Usuario que desea hacer publicaciones de documentos científicos dentro del sistema.
 - Persona que desea leer y votar publicaciones de los demás usuarios.
 - Administrador que se encarga de mantener la plataforma, por ejemplo, aprobar documentos científicos y categorías.
- Documento: simboliza una publicación de un documento científico dentro de la plataforma. Este documento debe ser aprobado por los administradores previamente para ser mostrado a todos los usuarios.
- Voto: corresponde a una valoración que realiza un usuario sobre un documento científico de la plataforma.
- Referencia: indica una relación que tiene respecto a otros documentos científicos publicados dentro de la plataforma.

Para tener un panorama general de los distintos componentes de software que integran el sistema es menester definir un diseño que representa la estructura de los diferentes elementos que tiene la plataforma.

Las arquitecturas REST se han normalizado, esto es, una solución que permite, a través de protocolos HTTP, tener una comunicación bidireccional que hace una interacción de manera dinámica con respecto al cliente y servidor.

Por tanto, se utilizará la arquitectura REST en la elaboración del sistema propuesto y es descrito en el diagrama de despliegue que se muestra en la siguiente figura:

Figura 2. **Diagrama de despliegue**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio 2019.

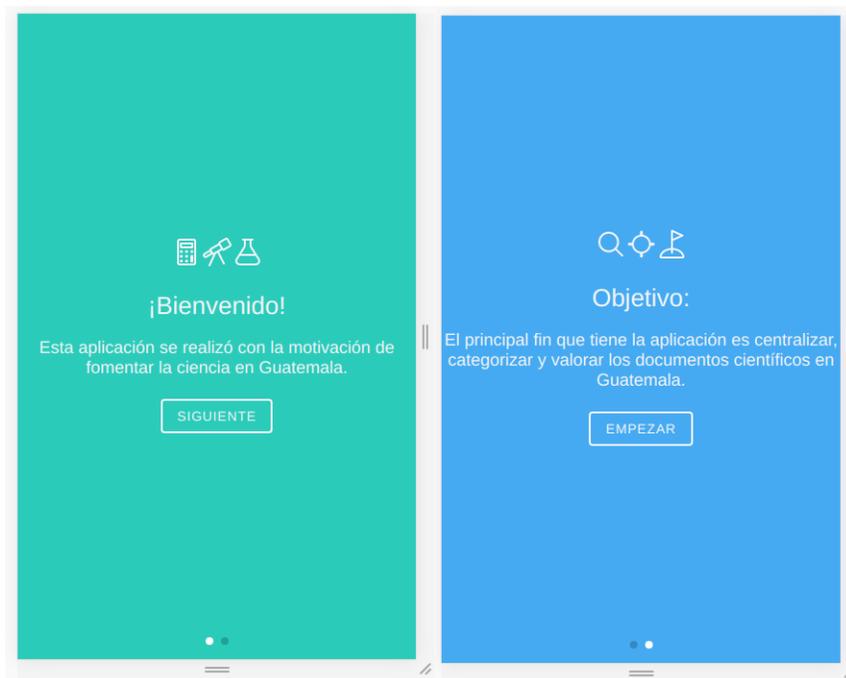
4.2. Prototipo

Para abstraer de una mejor manera los flujos que tiene la aplicación es necesario tener una representación concreta de las distintas funcionalidades de la aplicación. Estas funcionalidades se representan como diseños de las diferentes interfaces en el sistema y que indican una guía determinada en el desarrollo del software.

4.2.1. Primer uso de la aplicación

El primer uso de la aplicación muestra al usuario final la motivación y el objetivo en una interfaz agradable a la persona:

Figura 3. Primer uso de la aplicación

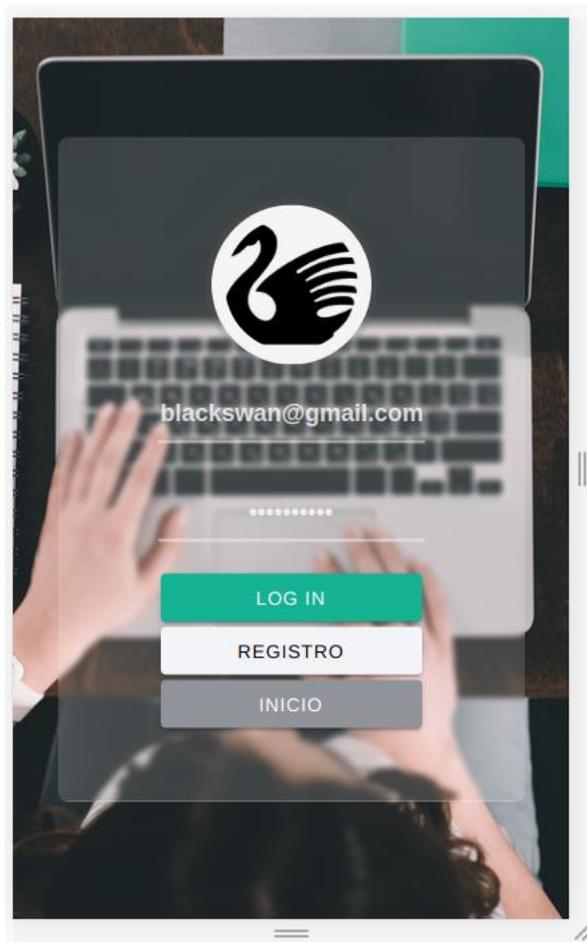


Fuente: elaboración propia, empleando Ionic Framework V5.

4.2.2. Iniciar sesión

La función que permitirá al usuario interactuar con las principales características de la aplicación será el iniciar sesión. Para esto, el usuario debe estar registrado en la plataforma previamente.

Figura 4. Inicio de sesión



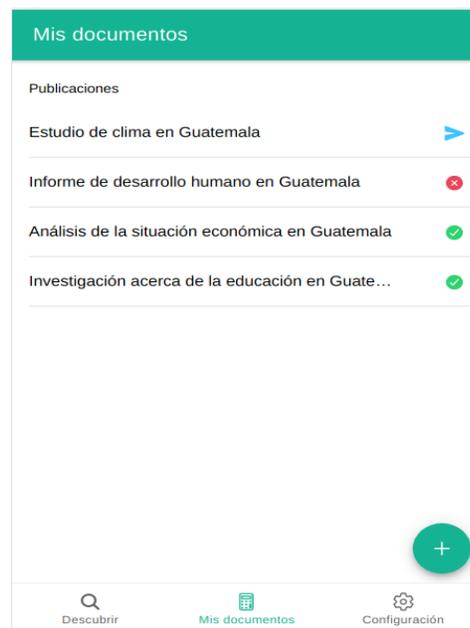
Fuente: elaboración propia, empleando Ionic Framework V5.

4.2.3. Lista de documentos

En esta sección se listan los documentos creados por el usuario actual, mostrando el título y el estado de cada publicación. Los estados que puede tener una publicación son:

- Enviado: indica el inicio del proceso de prepublicación, donde se envía el documento para ser aprobado por algún administrador.
- Aprobado: representa la aceptación y prepublicación de dicho documento.
- Rechazado: comunica al usuario que su documento ha sido rechazado por el administrador por razones específicas.

Figura 5. Lista de documentos



Fuente: elaboración propia, empleando Ionic Framework V5.

4.2.4. Crear documento

Esta funcionalidad permite al usuario crear un documento dentro de la plataforma para su prepublicación. Se debe llenar la información necesaria del documento para su creación.

Figura 6. Crear documento

Create document		CERRAR
Realizar publicación		
Titulo		
Autor		
Fecha de publicación	Feb 19, 1990	
Descripción Breve descripción		
Categoría	Matemáticas ▾	Sugerir +
Departamento	Escuintla ▾	
Institución	USAC ▾	
Referencias	BAC-0101 ×	BAC-0102 × Agregar +
Documento	SELECCIONAR	
CREAR DOCUMENTO		

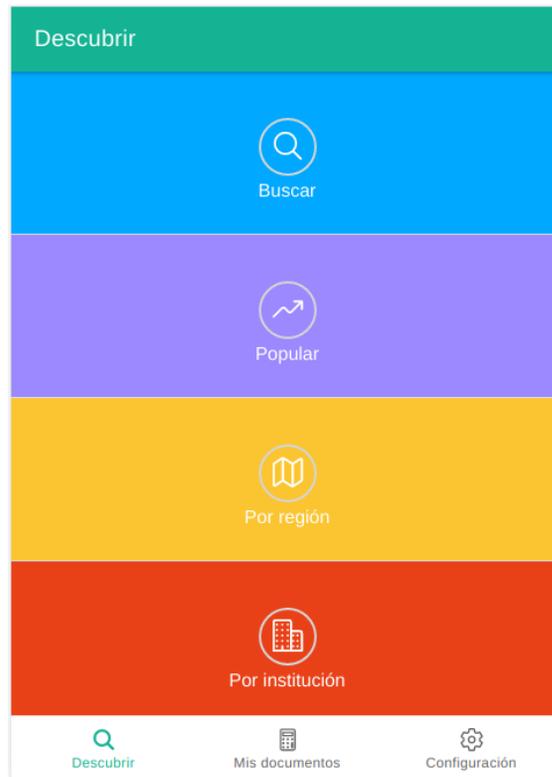
Fuente: elaboración propia, empleando Ionic Framework V5.

4.2.5. Descubrir

Esta vista permite al usuario escoger entre varias opciones que permitirán ver la información de los documentos. Las distintas opciones que se mostrarán son:

- **Buscar:** permite al usuario buscar los documentos por medio del título.
- **Popular:** muestra al usuario los documentos mejor valorados en la plataforma.
- **Por región:** filtra los documentos por departamento. Además se presentarán estadísticas respecto al análisis de los documentos por región.
- **Por institución:** busca los documentos por institución. Al igual que la opción por departamento, se mostrarán estadísticas respecto a las prepublicaciones por institución.

Figura 7. **Descubrir documentos**



Fuente: elaboración propia, empleando Ionic Framework V5.

4.2.6. **Buscar**

Esta funcionalidad, localizada en la sección de descubrir, permite la búsqueda de documentos dentro de la plataforma. Lista todos los documentos priorizando la fecha de creación.

Figura 8. **Buscar documento**

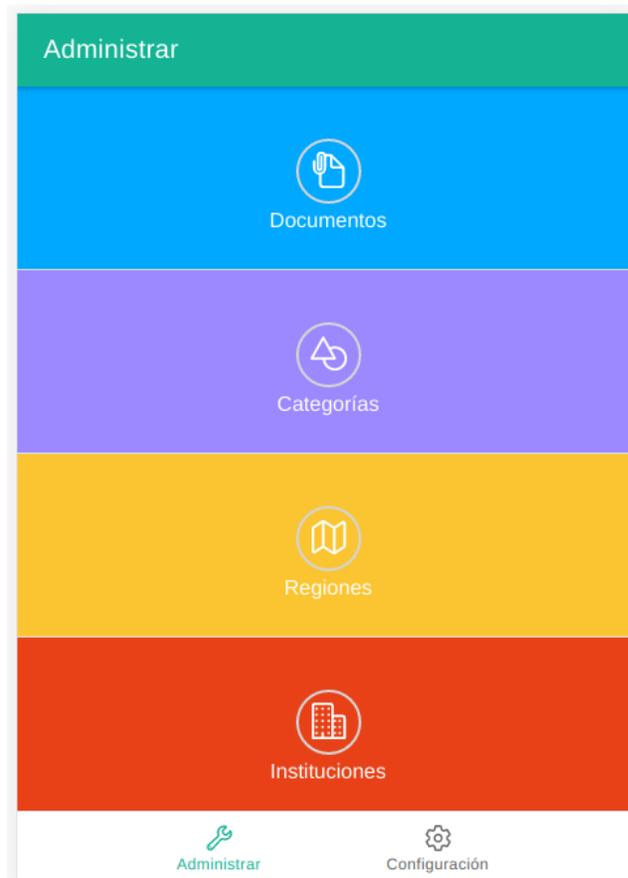


Fuente: elaboración propia, empleando Ionic Framework V5.

4.2.7. Administrar

Para tener acceso a esta vista es necesario que el usuario tenga un rol de administrador. La funcionalidad permite al usuario escoger una de las opciones que puede realizar con el objetivo de mantener y administrar documentos, categorías, regiones e instituciones dentro de la plataforma.

Figura 9. **Administrar plataforma**

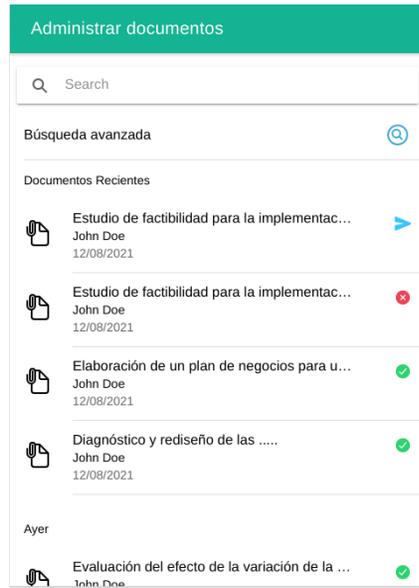


Fuente: elaboración propia, empleando Ionic Framework V5.

4.2.8. Administrar documentos

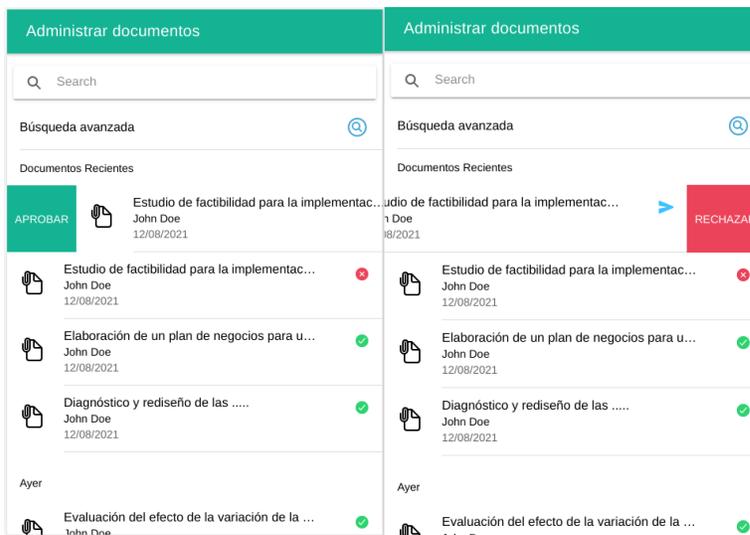
En esta interfaz se debe aprobar o rechazar los documentos que los usuarios intentan publicar. Esta funcionalidad debe mostrar la lista de documentos y filtrarlos para realizar el análisis de los documentos.

Figura 10. Administrar documentos



Fuente: elaboración propia, empleando Ionic Framework V5.

Figura 11. Rechazar y aprobar documentos

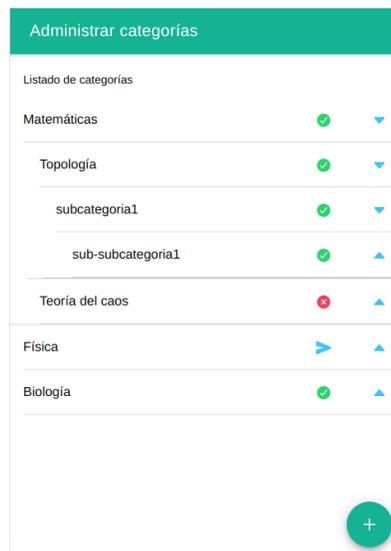


Fuente: elaboración propia, empleando Ionic Framework V5.

4.2.9. Administrar categorías

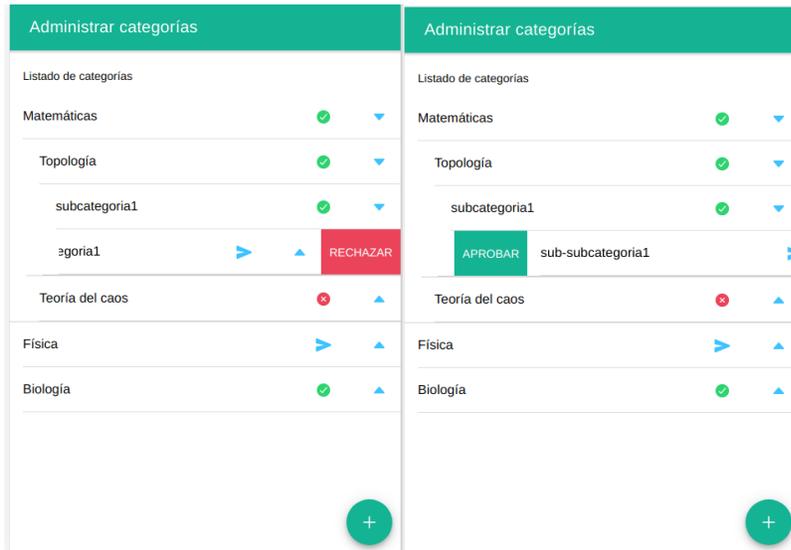
En esta interfaz se debe poder aprobar o rechazar las categorías que los usuarios intentan seleccionar para su publicación. Esta funcionalidad debe mostrar el árbol de categorías.

Figura 12. Administrar categorías



Fuente: elaboración propia, empleando Ionic Framework V5.

Figura 13. **Aprobar y rechazar categorías**

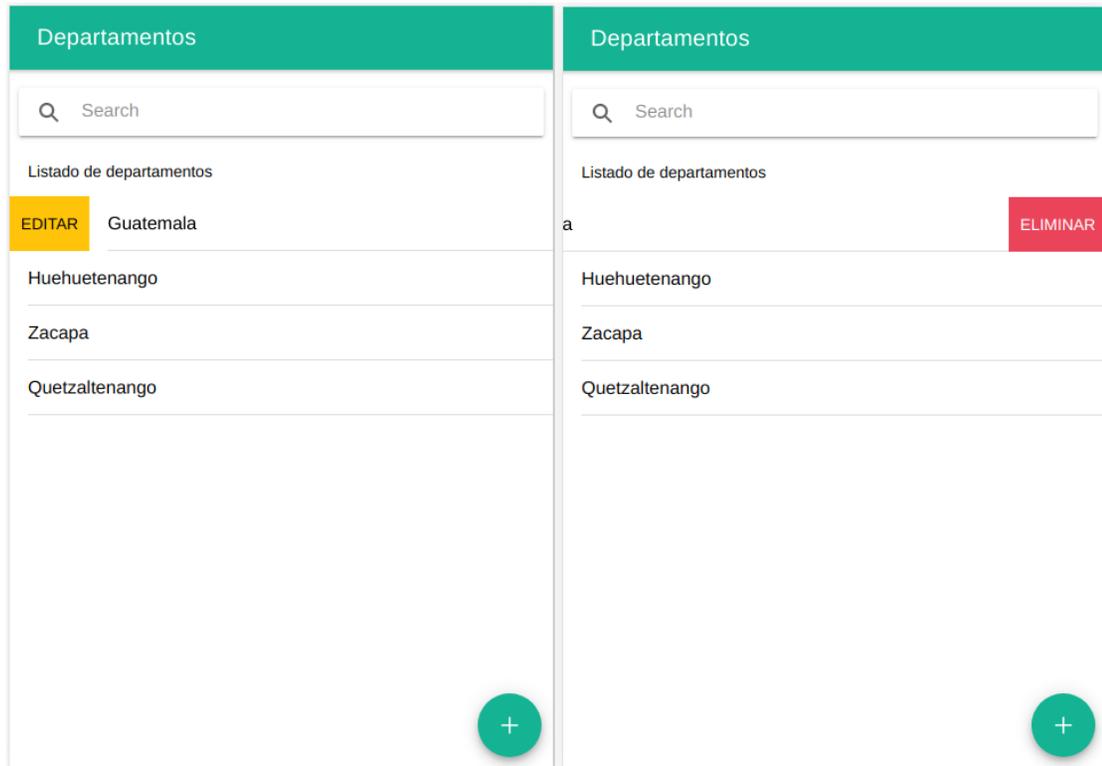


Fuente: elaboración propia, empleando Ionic Framework V5.

4.2.10. **Administrar departamentos**

En esta pantalla se debe poder listar, editar, eliminar y crear los distintos departamentos que ayudarán a llenar la información de manera sencilla al usuario que desee publicar su documento dentro del sistema.

Figura 14. Administrar departamentos

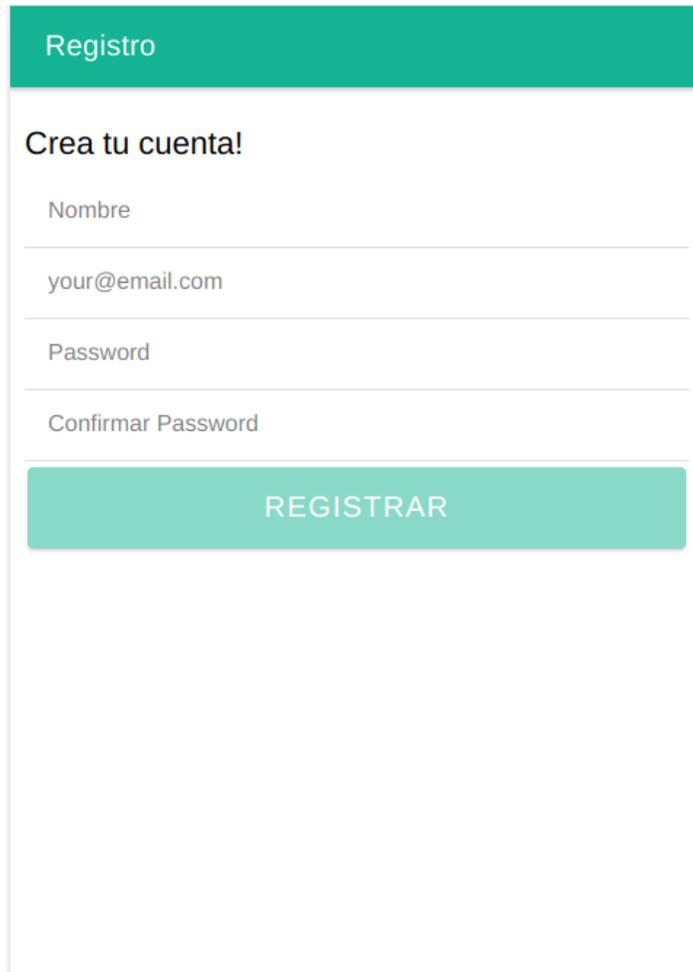


Fuente: elaboración propia, empleando Ionic Framework V5.

4.2.11. Registro de usuarios

En esta funcionalidad el usuario debe poder registrarse en la plataforma y así usar la aplicación por medio del inicio de sesión.

Figura 15. **Registro de usuarios**



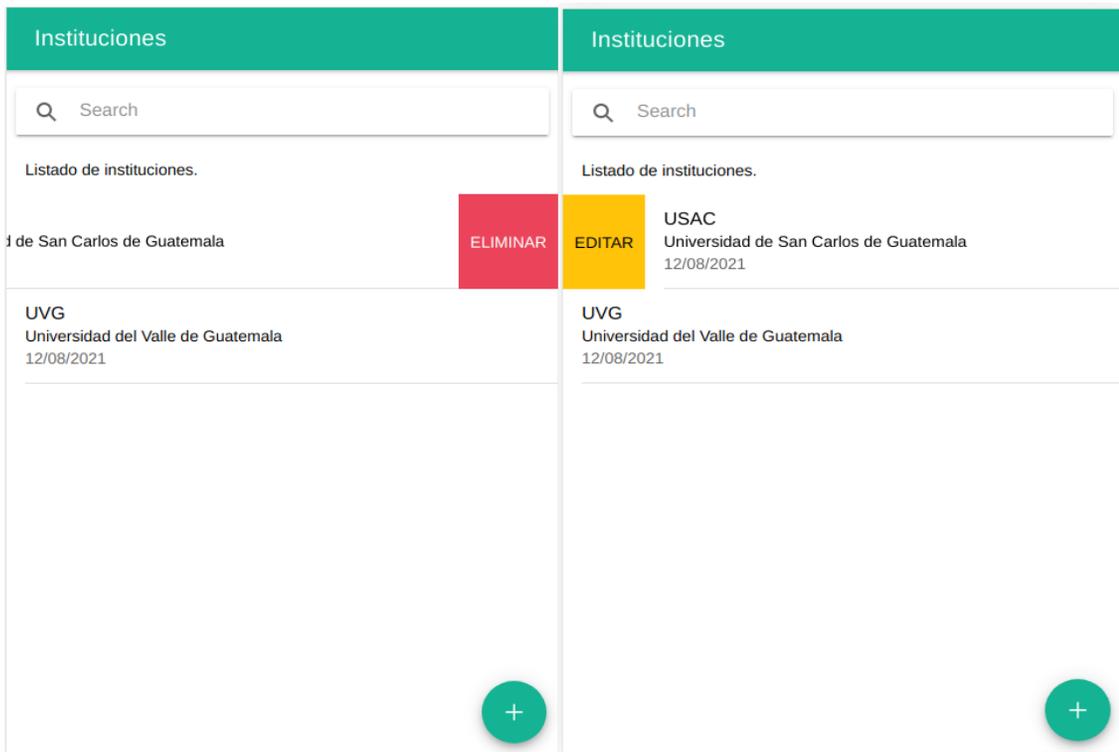
The image shows a mobile application registration screen. At the top, there is a teal header with the word "Registro" in white. Below the header, the text "Crea tu cuenta!" is displayed in bold. The form consists of four input fields: "Nombre", "your@email.com", "Password", and "Confirmar Password". Each field is separated by a thin horizontal line. At the bottom of the form, there is a large teal button with the word "REGISTRAR" in white, uppercase letters.

Fuente: elaboración propia, empleando Ionic Framework V5.

4.2.12. Administrar instituciones

En esta pantalla se debe poder listar, editar, eliminar y crear instituciones que ayudarán al registro de la información de manera simple al publicar un documento dentro del sistema.

Figura 16. **Administrar instituciones**

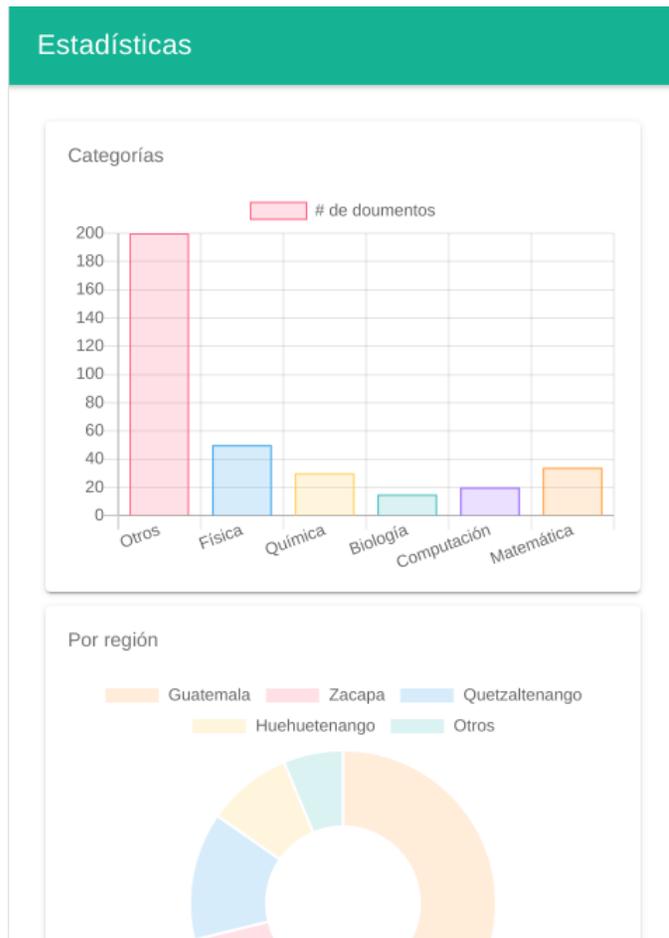


Fuente: elaboración propia, empleando Ionic Framework V5.

4.2.13. Estadísticas

En esta vista se mostrará las diferentes estadísticas sobre los datos recolectados dentro de la plataforma. Se debe listar las estadísticas por categorías, por institución y por región.

Figura 17. Estadísticas de la plataforma

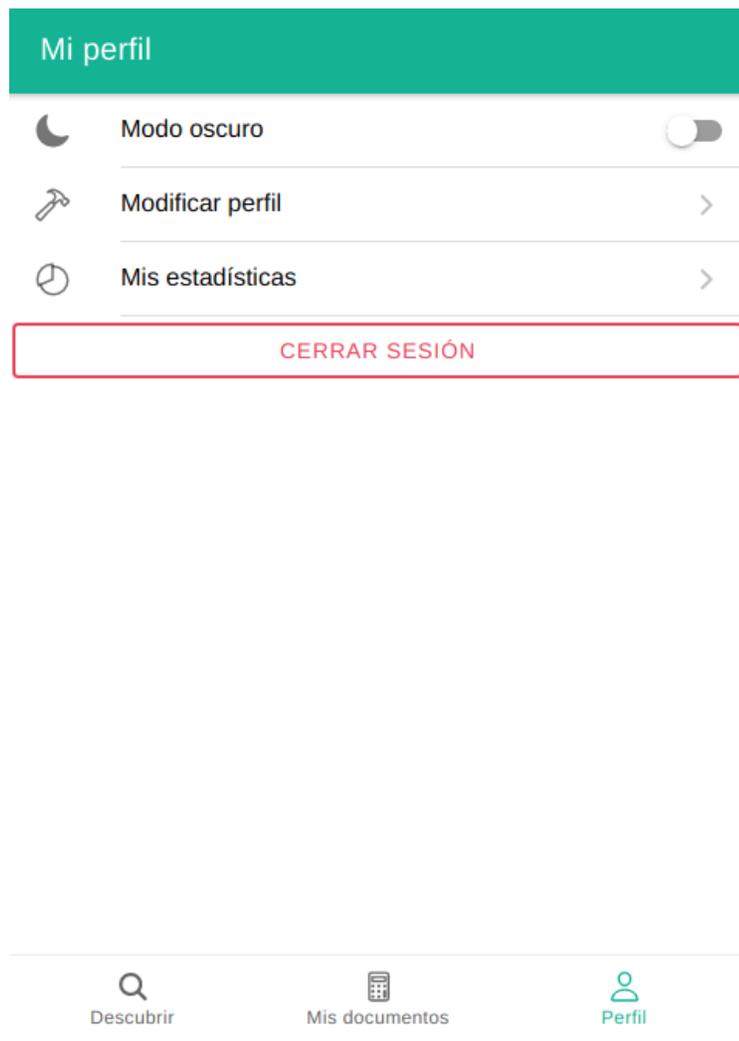


Fuente: elaboración propia, empleando Ionic Framework V5.

4.2.14. Configuración

En esta vista se mostrará las diferentes opciones de perfil con que el usuario podrá interactuar.

Figura 18. **Mi perfil**

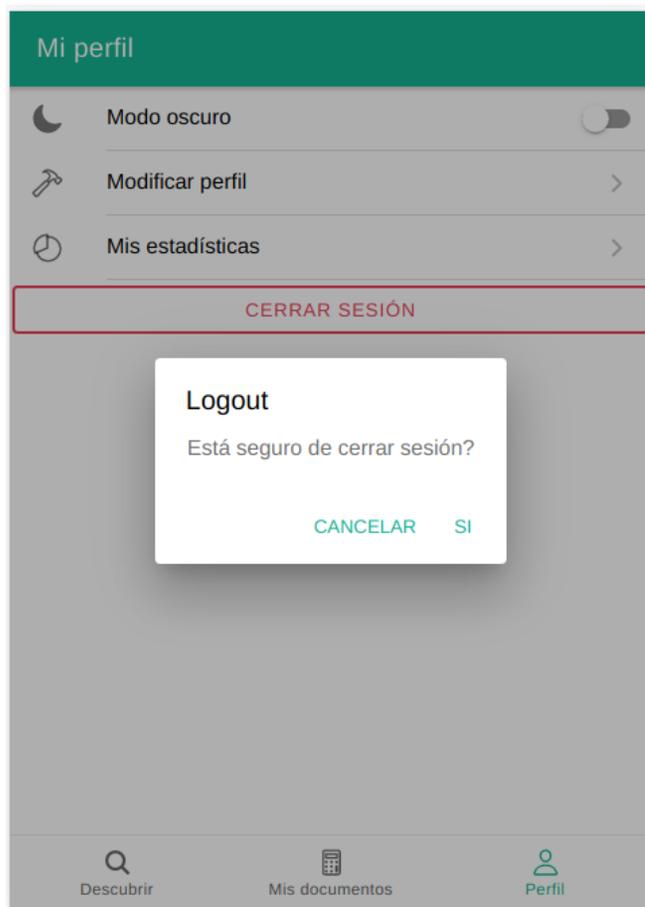


Fuente: elaboración propia, empleando Ionic Framework V5.

4.2.15. **Cerrar sesión**

Permitirá al usuario, de cualquier tipo de rol, cerrar su sesión actual en la plataforma.

Figura 19. **Cerrar sesión**



Fuente: elaboración propia, empleando Ionic Framework V5.

4.2.16. Modificar perfil

Esta opción debe permitir a cualquier usuario modificar su propia información personal.

Figura 20. **Modificar perfil**

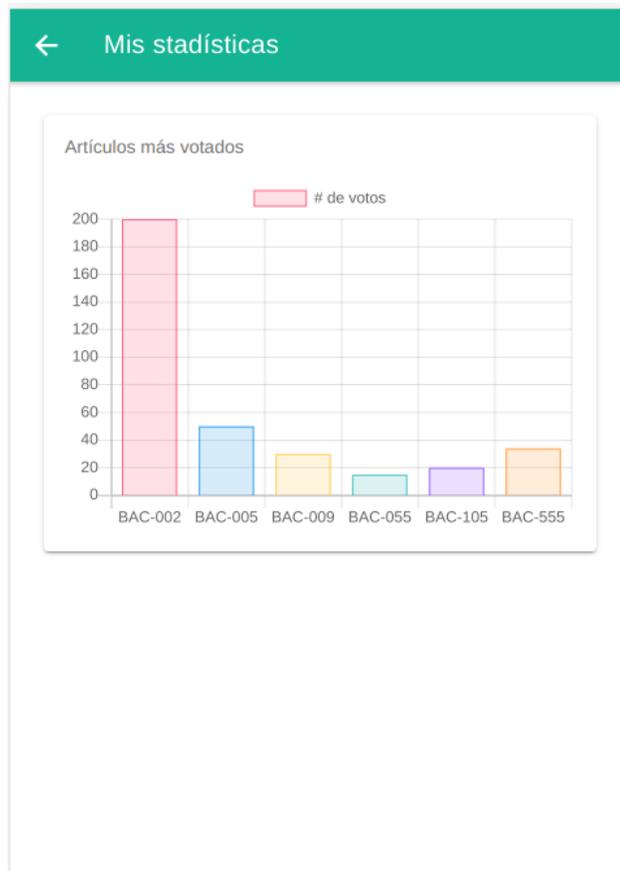
The screenshot shows a mobile application interface for profile modification. At the top, there is a green header bar with a white back arrow and the text "Modificar". Below the header, the title "Modificar información" is displayed. Underneath, the name "José Rodrigo" is shown in a text field, followed by the email address "misupermail@gmail.com" in another text field. A large green button with the text "MODIFICAR" is positioned below the email field. The next section is titled "Cambiar contraseña" and contains two text fields: "Password" and "Confirmar Password". A large green button with the text "CAMBIAR PASSWORD" is located below the second text field.

Fuente: elaboración propia, empleando Ionic Framework V5.

4.2.17. Mis estadísticas

Esta opción debe permitir a cualquier usuario observar estadísticas de sus publicaciones.

Figura 21. **Mis estadísticas**



Fuente: elaboración propia, empleando Ionic Framework V5.

CONCLUSIONES

1. Si bien existen alternativas para el fomento de la ciencia en Guatemala, no hay una comunidad tan centralizada como la que ofrece la plataforma que provee tales herramientas, que pueden ser una buena iniciativa que introduzca a muchas personas en la ciencia.
2. Las publicaciones están demasiadas independientes y esto puede dividir y confundir a las personas para la búsqueda de un tema específico, ya que es muy difícil buscar en las distintas plataformas que proveen información si no están en un mismo lugar. Con una plataforma que trate de centralizar de algún modo las prepublicaciones de los guatemaltecos se podrá mejorar el desarrollo y continuación de temas científicos que aporten a la sociedad guatemalteca.
3. Tener una taxonomía en los documentos mejorará las búsquedas de información acerca de temas específicos que se están trabajando actualmente en Guatemala. La plataforma que provee esta forma de categorización podrá incluso realizar análisis de comportamientos en la comunidad científica guatemalteca.
4. Una buena forma de crear una interacción con las personas y que obtengan interés en temas científicos es valorar de una manera sencilla el documento científico y que aporte a la comunidad dentro de la misma plataforma.

5. Tener una plataforma que permita colocar referencias de otros documentos científicos creados dentro de la misma plataforma permite una mayor trazabilidad de los documentos para tener información sobre los desarrollos generados a partir de un documento.
6. Conseguir contactar a las personas científicas de manera sencilla vía correo electrónico permitirá que se logre cierta comunicación y así avanzar o desarrollar los temas.
7. La transparencia de los datos es importante para que las personas puedan tener una lectura de qué temas se están actualmente trabajando y también de diferentes comportamientos dentro de la comunidad científica, con el fin de lograr un panorama a nivel general de la ciencia en Guatemala.

RECOMENDACIONES

1. Recordar que iniciativas similares a la aplicación propuesta podrían contribuir en el fomento de la ciencia en Guatemala para captar el interés de los guatemaltecos para que puedan contribuir en un futuro a la sociedad por medio de trabajos científicos.
2. Considerar que la información centralizada ayudará a mejorar la búsqueda de cualquier tema que se necesite investigar. Esto no solo puede ser aplicado a fines científicos sino a temas que son de relevancia a nivel nacional, con el fin de mejorar las condiciones actuales del país. Tener centralizada la información también permitirá analizar tendencias en Guatemala y obtener información valiosa que se podría utilizar para decisiones importantes.
3. Tomar en cuenta que las soluciones de categorización para los datos recolectados optimizarán los resultados de información, así como su análisis. Son necesarias implementaciones de este tipo para agilizar los métodos de búsqueda y procesamiento de datos.
4. Proponer maneras de interacción que resulten de interés para los usuarios e involucrar a las personas en la ciencia, con el fin de tener más científicos en el país, así como propuestas que podrían realizar cambios fundamentales.
5. Recordar que la relación entre documentos es fundamental para continuar con proyectos científicos que podrían generar soluciones

complejas en cualquier rama científica. Depende de los científicos ir desarrollando y continuando trabajos científicos previos para avanzar en la ciencia en Guatemala. Es necesario seguir fomentando relaciones de trabajos, incluso interdisciplinarios, que lleguen a tomar relevancia para la comunidad.

6. Tener mejores formas de contacto para facilitar de manera segura la comunicación entre científicos y cualquier persona interesada en los trabajos realizados.
7. Considerar que el análisis de datos se ha vuelto una herramienta fundamental hoy en día para cualquier decisión en las empresas. La propuesta realizada en este trabajo implica introducirlo junto con la transparencia de datos y que cualquier persona tenga acceso a esta forma de ver la información. Seguir con la transparencia en los análisis de datos ayuda a tener una comunidad más informada y con un panorama más correcto de los temas en Guatemala.

REFERENCIAS

1. Escobar, B. (10 de abril de 2018). Guatemala y su déficit de publicaciones científicas [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://nomada.gt/blogs/guatemala-y-su-deficit-de-publicaciones-cientificas/>
2. Jaffe, K. (2012). *¿Qué es la ciencia?* España: Editorial Académica Española.
3. Julián, M. y Yuh-Shan, H. (marzo de 2018). Guatemala: articles in the Science Citation Index Expanded. *Revista De Biología Tropical*, 66(1), 312-320. ISSN-0034-7744.
4. Pazos, E. (24 de abril de 2018). Para tomar decisiones inteligentes se requiere de la ciencia [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://nomada.gt/blogs/para-tomar-decisiones-inteligentes-se-requiere-de-la-ciencia/>.
5. Pazos, E. (14 de agosto de 2018). La ciencia como ruta de escape del subdesarrollo [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://nomada.gt/blogs/la-ciencia-como-ruta-de-escape-del-subdesarrollo/>.
6. Real Academia Española. (s.f.). Ciencia [Mensaje en un blog]. Recuperado de <https://dle.rae.es/ciencia>.

7. Senacyt. (2017). *Plan estratégico nacional de desarrollo científico y tecnológico 2018-2025*. Guatemala: Autor. Recuperado de https://www.senacyt.gob.gt/portal/attachments/planes_informes/PLANDECYT2018-2025.pdf

8. Unesco. (2017). *Relevamiento de la investigación y la innovación en la República de Guatemala*. París: Autor.