

Análisis de literatura científica en el dominio del cáncer usando técnicas de redes complejas

Entrevistas a personal médico Enero 2022

Hurtado Giraldo, Jaime Andrés

Cód: 2004822 | jaime.hurtado@coreounivalle.edu.co

Escuela de Ingeniería de Sistemas y Computación

Universidad del Valle

Presentación Problema

Objetivo:

Implementar un sistema prototipo de enriquecimiento semántico automático que integre información de las patologías de cáncer de mama en Cali con información de literatura científica publicada en revistas disponibles en pubmed.

Descripción:

La enfermedad por cáncer es una de las principales causas de deceso a nivel mundial. La ciudad de Cali, Colombia no es la excepción. A diario los servicios médicos deben atender una gran variedad de trastornos en la salud provocados por diferentes tipos de cáncer. Debido a los numerosos trabajos de investigación y desarrollo enfocados al cáncer hay grandes volúmenes de literatura científica disponible en el tema. Esta información disponible es relevante para brindar a los pacientes de cáncer diagnósticos y tratamientos de vanguardia que mejoren sus expectativas y calidad de vida. Sin embargo, el análisis de dicha información es un reto para el personal de salud debido a que el proceso es extenso en tiempo y dedicación.

Considerando esta situación, se propone un sistema que permita acceder automáticamente a la literatura científica disponible y consulte información relacionada a diversos patrones de búsqueda extraídos de reportes de patología y anotaciones médicas en la ciudad de Cali. El sistema se va a especializar en cáncer de mama. De esta manera, como se observa en la figura 1 después de una selección y procesamiento de la información recuperada, por medio de un aplicativo se pone a disposición del personal de salud la información procesada para apoyarlos en la toma de decisiones médicas.

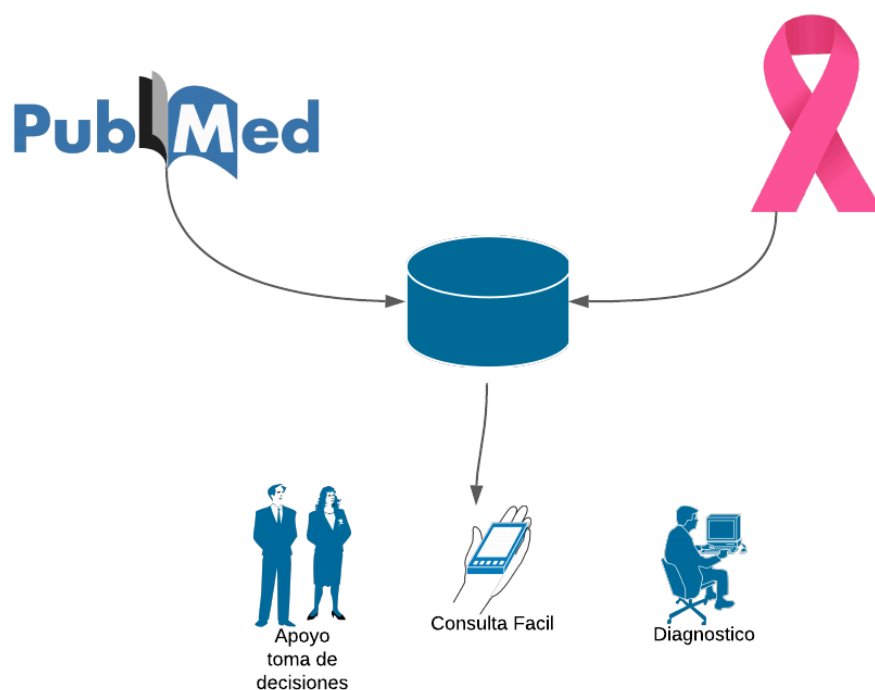


Figura 1. Sistema de consulta propuesto. A partir de patrones de búsqueda sacados de reportes de patología y anotaciones médicas, se consultan bases de datos de literatura científica como pubmed, se selecciona y extrae información relevante a la cual pueden acceder el personal médico para toma de decisiones en diagnóstico y tratamiento del cáncer.

Se espera que el sistema sea capaz de identificar redes de investigación, autores relevantes, universidades y entidades que estén relacionadas con el estudio de alguna temática particular en la enfermedad de cáncer de mama, así como suministrar acceso inmediato al texto de los artículos y demás información disponible.

Entrevista

Objetivos de la entrevista

- ¿Cómo el personal médico consulta información de literatura científica?
- ¿Qué información considera relevante de un artículo científico?
- ¿Qué datos son importantes considerar para seleccionar un diagnóstico o tratamiento a partir de la literatura?
- ¿Cuales tipos de software maneja en el entorno médico?

- ¿Qué reportes le interesa ver en el sistema?
- ¿Cómo se introducirán patrones para la búsqueda de información, bases de datos, idiomas?
- ¿Cómo seleccionaría o validará la información a consultar?

Protopersonas

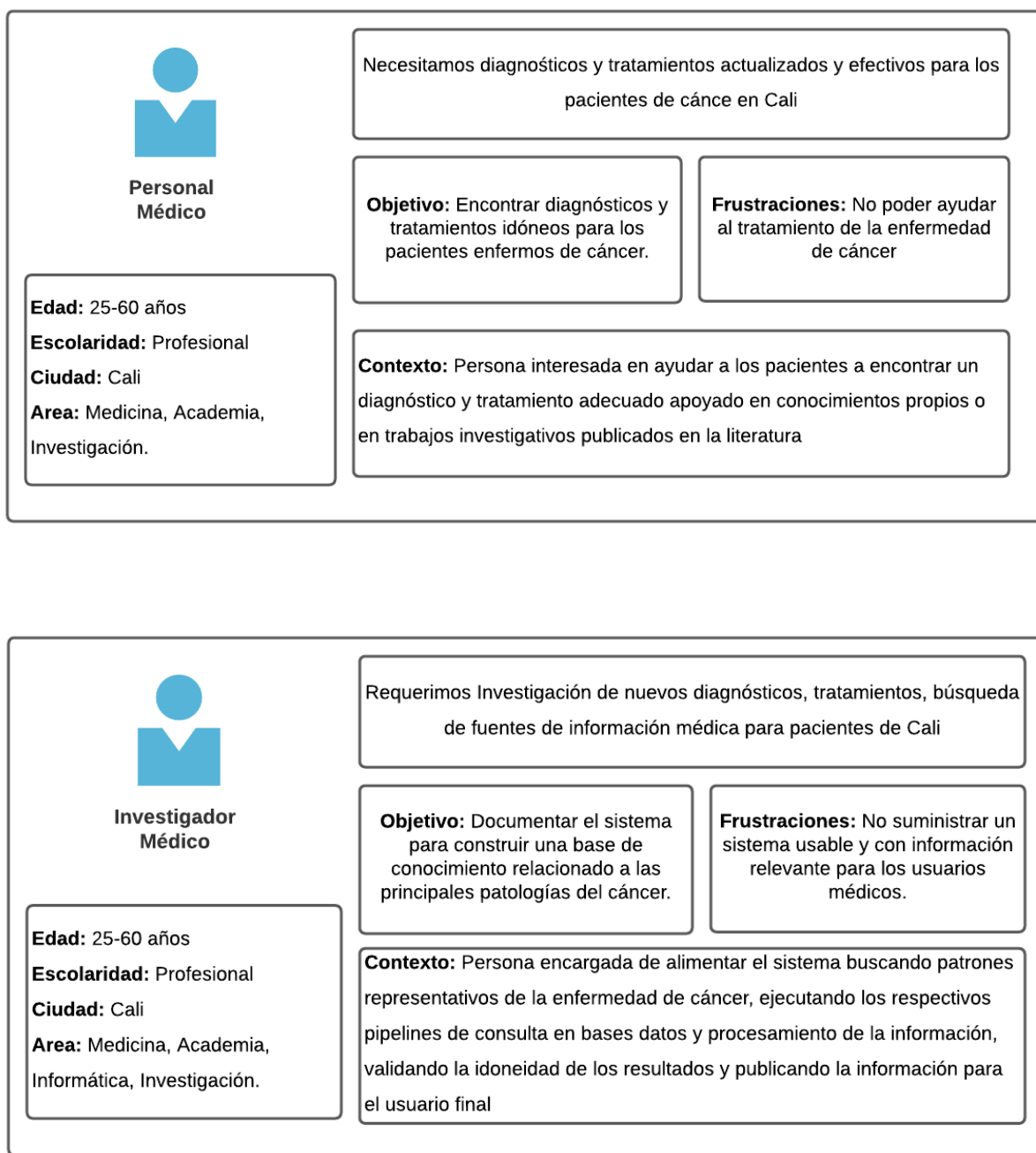


Figura 2. Proto Personas y roles iniciales del sistema propuesto

Script de la entrevista personal médico

Introducción:

Buenas noches mi nombre es Jaime Andrés Hurtado, estudiante de Maestría en Ingeniería de Sistemas y Computación, Universidad del valle

Me encuentro trabajando en un proyecto de investigación en el cual se quiere desarrollar un sistema que permita acceder automáticamente a la literatura científica disponible y consulte información relacionada a diversos patrones de búsqueda extraídos de reportes de patología y anotaciones médicas en la ciudad de Cali.

El sistema se va a especializar en cáncer de mama. Se quiere poner a disposición del personal de salud información procesada para apoyarlos en la toma de decisiones médicas como diagnósticos o tratamientos.

Adicionalmente esta actividad será evaluada en el marco del curso fundamentos de Interacción humano computador

En la actividad le voy a realizar algunas preguntas que me ayudaran a definir la estructura del aplicativo de software y están relacionadas con las prácticas y habilidades que ustedes como médicos manejan en sus rutinas diarias.

¿Ya tuvo la oportunidad de diligenciar el formulario de consentimiento informado?

¿Me puede confirmar su aceptación de la presente grabación de audio?.

En el consentimiento informado se explicaron los aspectos relevantes de la actividad, tiene alguna inquietud al respecto?.

Siéntase libre de expresarse, yo estaré tomando algunos apuntes y posteriormente realizaré la transcripción de la entrevista y extracción de información relevante.

Recuerde que no hay respuestas correctas o incorrectas simplemente se quiere conocer su punto de vista para un aplicativo software.

Preguntas Principales:

- ¿Cuál es su nombre y su edad?
- ¿Me podría comentar acerca de su formación académica y profesional, y cuál es su actual ocupación laboral?
- ¿Cómo el personal médico consulta información de literatura científica?
- ¿Qué rangos de edades?
- ¿Qué información considera relevante de un artículo científico?

- ¿Qué datos son importantes considerar para seleccionar un diagnóstico a partir de la literatura?
- ¿Qué tipos de software maneja en el entorno médico?
- ¿Qué reportes le interesaría ver en el sistema?

Script de la entrevista investigador

Introducción:

Mi nombre es Jaime Andrés Hurtado, estudiante de Maestría en Ingeniería de Sistemas y Computación, Universidad del Valle

Me encuentro trabajando en un proyecto de investigación en el cual se quiere desarrollar un sistema que permita acceder automáticamente a la literatura científica disponible y consulte información relacionada a diversos patrones de búsqueda extraídos de reportes de patología y anotaciones médicas en la ciudad de Cali.

El sistema se va a especializar en cáncer de mama. Se quiere poner a disposición del personal de salud información procesada para apoyarlos en la toma de decisiones médicas como diagnósticos o tratamientos.

Adicionalmente esta actividad será evaluada en el marco del curso fundamentos de Interacción humano computador

En la actividad le voy a realizar algunas preguntas que me ayudaran a definir la estructura del aplicativo de software y están relacionadas con las prácticas y habilidades que ustedes como investigadores médicos manejan para introducir información al sistema.

¿Ya tuvo la oportunidad de diligenciar el formulario de consentimiento informado?

¿me puede confirmar su aceptación de la presente grabación de audio?.

En el consentimiento informado se explicaron los aspectos relevantes de la actividad, tiene alguna inquietud al respecto?.

Siéntase libre de expresarse, yo estaré tomando algunos apuntes y posteriormente realizaré la transcripción de la entrevista y extracción de información relevante.

Recuerde que no hay respuestas correctas o incorrectas simplemente se quiere conocer su punto de vista para un aplicativo software.

Preguntas Principales:


- ¿Cuál es su nombre y su edad?
- ¿Me podría comentar acerca de su formación académica y profesional, y cuál es su actual ocupación laboral?

- ¿Qué tipos de software maneja en el entorno médico?
- ¿Qué reportes le interesaría ver en el sistema?
- ¿Cuales tipos de software maneja en el entorno médico?
- ¿Qué reportes le interesa ver en el sistema?
- ¿Cómo se introducirán patrones para la búsqueda de información, bases de datos, idiomas?
- ¿Cómo seleccionaría o validará la información a consultar?

Evidencias

- Consentimiento informado: Anexo 1. [Enlace](#)
- Entrevista 1 proto persona personal médico: Anexo 2. [Enlace](#)
- Entrevista 2 proto persona personal médico: Anexo 3. [Enlace](#)
- Entrevista 3 proto persona investigador médico: Anexo 4. [Enlace](#)

Personas

	<p>Necesitamos diagnósticos y tratamientos actualizados y efectivos para los pacientes de cáncer en Cali</p>	
<p>Adolfo</p>	<p>Objetivo: Encontrar diagnósticos y tratamientos idóneos para los pacientes enfermos de cáncer.</p>	<p>Frustraciones: No poder ayudar al tratamiento de la enfermedad de cáncer</p>
<p>Edad: 61 años Escolaridad: Profesional Medicina, Especialista y estudiante doctorado Ciudad: Cali Area: Medicina, Academia, Investigación, Docencia.</p>	<p>Contexto: Persona interesada en ayudar a los pacientes a encontrar un diagnóstico y tratamiento adecuado apoyado en conocimientos propios o en trabajos investigativos publicados en la literatura. Por mi edad se me dificultan aplicaciones moviles, pero mis colegas mas jovenes ven facilidades al usarlas</p>	

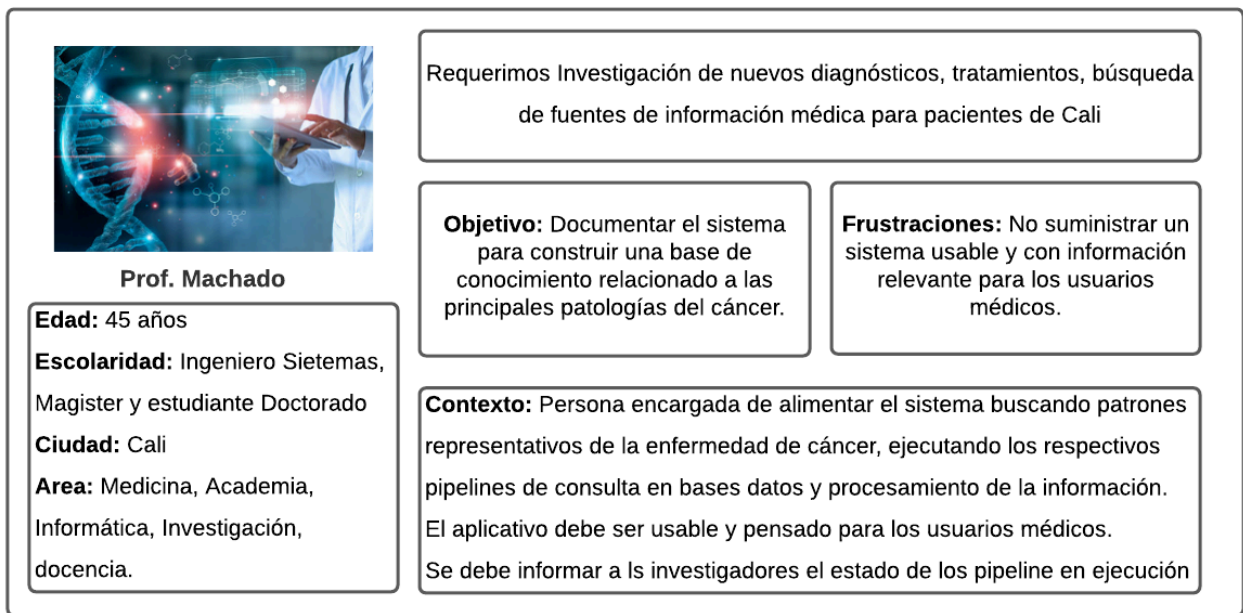
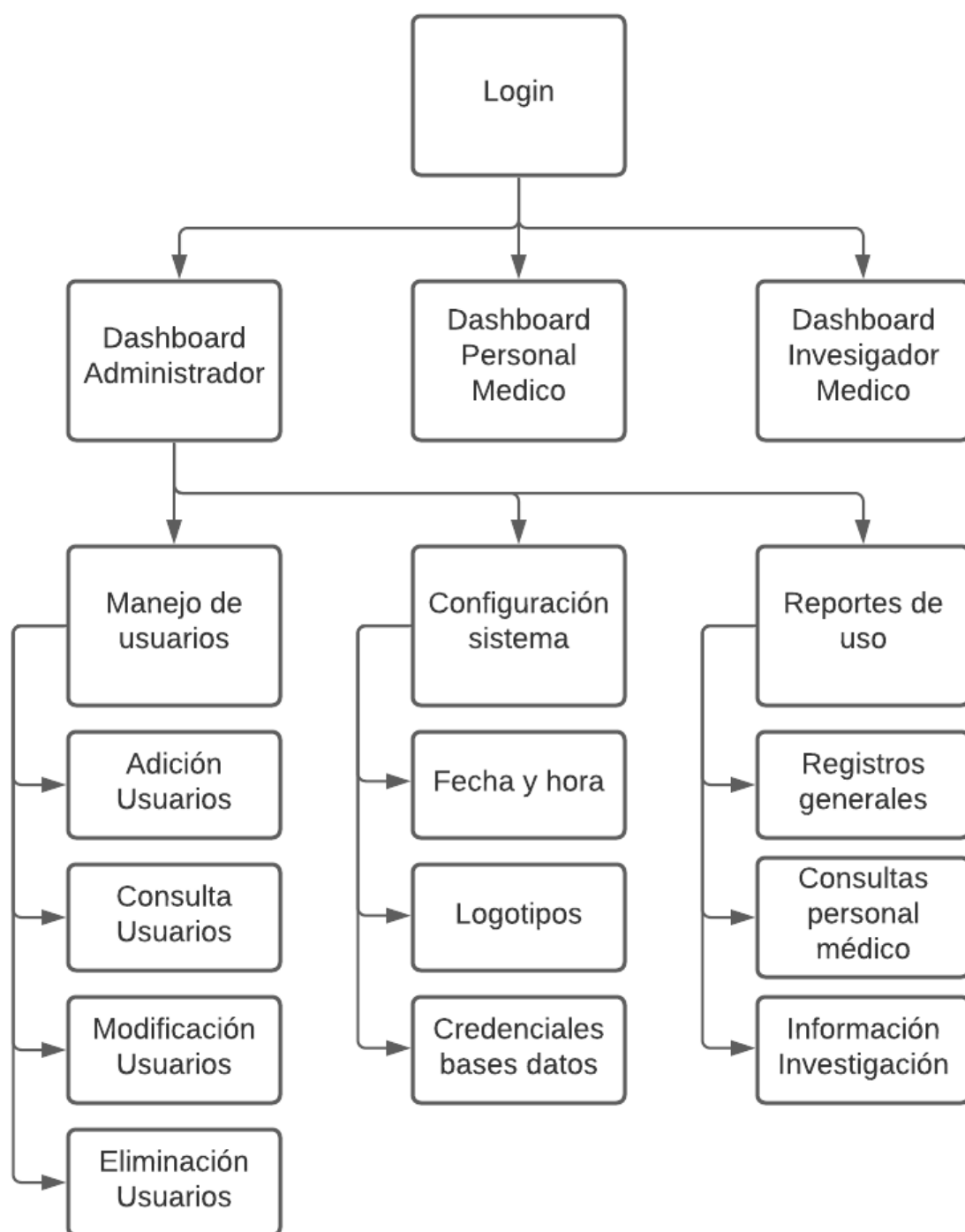
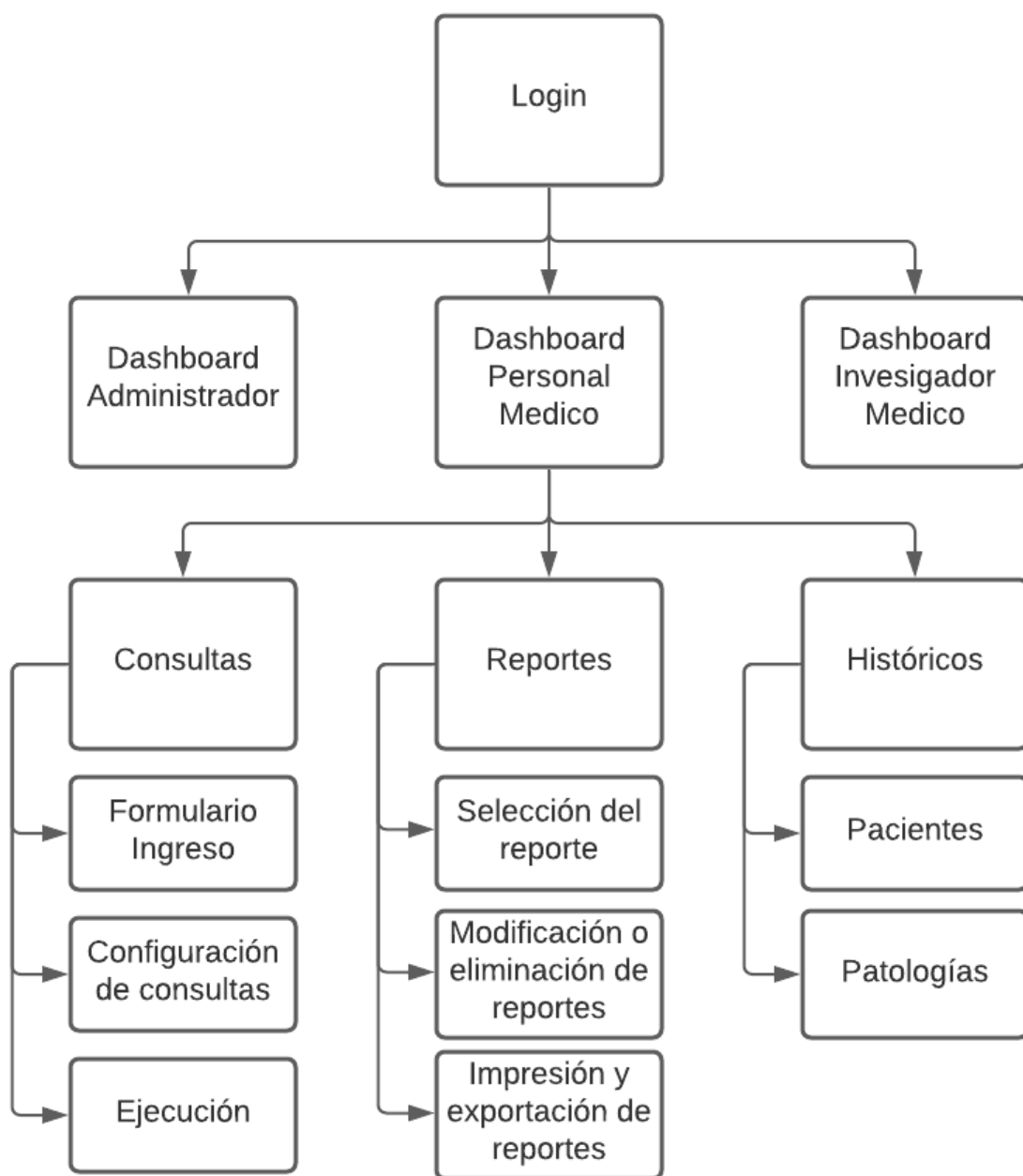


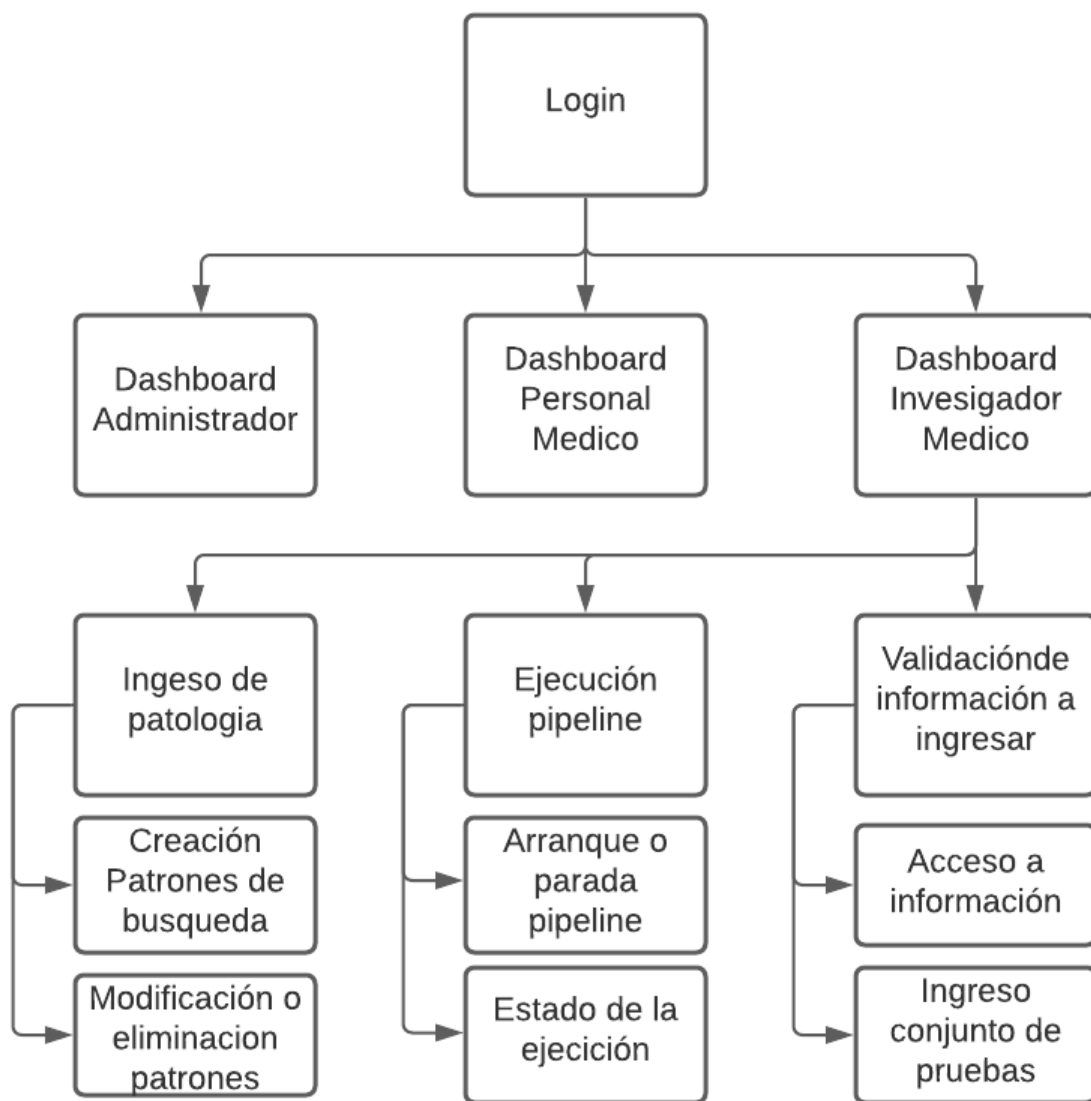
Figura 3. Personas propuestas para representar los diferentes usuarios del sistema

Arquitectura de información

A partir de la información recopilada se proponen las siguientes arquitecturas.

Detalle macronivel





Anexo 1. Consentimiento informado

Consentimiento Informado Entrevista

PROYECTO ANALITICA DE DATOS DE CANCER DE MAMA EN CALI
CURSO FUNDAMENTOS INTERFAZ HUMANO COMPUTADOR
ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN
UNIVERSIDAD DEL VALLE

OBJETIVO:

Realizar una entrevista para identificar componentes de un aplicativo por desarrollar para apoyo al personal médico en la toma de decisiones sobre diagnostico y tratamiento de cáncer de mama en la ciudad de Cali - Colombia.

INTRODUCCIÓN:

Investigadores de la Escuela de Ingenieria de Sistemas y Computación de la Universidad del Valle vienen trabajando en proyectos de investigación enfocados al sector médico. La presente entrevista pretende recopilar información inicial para el desarrollo de un aplicativo de software que contribuya con las labores de diagnostico y tratamiento de la enfermedad de cáncer de mama en la ciudad de Cali-Colombia.

PROTOCOLO:

- Se introducirá al participante en el topico a investigar con la entrevista
- Se explicará el consentimiento informado
- Se tomará evidencia de acuerdo al formato aceptado por el participante:
 - Grabacion por videollamada
 - Grabación presencial
 - Grabacion de audio
- Se realiza preguntas al participante
- Se concluye la entrevista

ENTREVISTADOR:

Jaime Andrés Hurtado Giraldo
Codigo Estudiante: 2004822
Estudiante Maestria en Ingeniería énfasis Sistemas y Computación
Universidad del Valle

REQUISITOS:

- Mayor de Edad
- Pertenecer a personal médico o de investigación

BENEFICIOS:

- Posibilidad de participar del proceso investigativo del presente proyecto
- Oportunidad de evaluar a futuro los prototipos desarrollados
- Contribuir con el tópico abordado en la investigación

RIESGOS:

No se conoce ningún riesgo físico o mental de participar en desarrollo de la entrevista.

PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA:

Es decisión del participante permanecer en la entrevista, de igual manera puede manifestar al entrevistador la decisión de retirarse en el momento que así lo considere.

PREGUNTAS:

Cualquier pregunta o inquietud que tenga el participante, puede ser realizada, antes durante o después de la entrevista.

CONFIDENCIALIDAD:

Se mantendrá la privacidad y confidencialidad del participante del cual no se usará su nombre completo. Las evidencias recopilada en audio, foto o video serán privadas y para fines académicos, solo se tendrá acceso por parte de los investigadores del proyecto y evaluadores del curso de fundamentos de interfaz humano computador de la EISC - Universidad del Valle.

DECLARACIÓN ENTREVISTADOR:

De manera clara y amable he explicado al participante el protocolo a seguir en la presente entrevista y la información arriba enunciada. Certifico que basado en lo mejor de mi conocimiento, el participante que lea este consentimiento informado, entiende la naturaleza, los requisitos, riesgos y beneficios de participar en el presente estudio.

jaime.hurtado@correounivalle.edu.co [Switch account](#)



* Required

Email *

Your email

Nombre del participante *

Your answer

Tipo y número de identificación *

Your answer

Fecha *

Date

mm/dd/yyyy 

¿Entiende el proposito, requisitos, beneficios y riesgos de la presente actividad de entrevista y acepta de manera libre y voluntaria dar su consetimiento para participar en este ejercicio académico? *

- ☐ Sí, acepto con grabación por videollamada
- ☐ Sí, acepto con grabación de video presencial
- ☐ Sí, acepto con grabación de audio
- ☐ No acepto

☐ Send me a copy of my responses.

Submit

Clear form

Never submit passwords through Google Forms.



reCAPTCHA
[Privacy](#) [Terms](#)

This form was created inside of Universidad del Valle. [Report Abuse](#)

Google Forms

Anexo 2. Ideas entrevista de Adolfo León de Los Rios Giraldo

Datos:

Nombre: Adolfo Leon De Los Rios Giraldo.

Edad: 61 años.

Estudios: Médico Universidad del Valle, Especialista Ortopedia y Traumatología, Estudiante Doctorado Ciencias Biomédicas.

Labores: Medico en Centro Médico Imbanaco, Profesor en Universidad del Valle del área de rodilla últimos 20 años.

Apuntes relevantes:

- Hay cultura de investigar literatura en inglés en el área médica de la Universidad del Valle.
- Ahora se facilita acceso digital a literatura científica y se accede a journals específicos.
- Nuevas leyes piensan restringir estudios en humanos requiriendo incluir soluciones de bioinformática, proteómica, genómica, etc y se necesita colaboración del área informática.
- Su experiencia con un curso de búsqueda en bases de datos lo ayudó a consultar temas específicos, integrar la literatura de diversas fuentes pero es un trabajo complejo dada la gran cantidad de información.
- Para elegir nuevos tratamiento se asiste a congresos con expertos, se comenta con colegas, en las revistas se revisan varios autores para ver tendencias en EEUU, Europa y Asia
- Es muy interesante buscar: reviews, conflictos de intereses (trabajos publicados por farmacéuticas y que tengan restricciones de uso), patrocinadores de estudios.
- Para seleccionar un diagnóstico o tratamiento se observa que los resultados sean reproducibles en varios sitios.
- Encontrar un ranking por países con algún cáncer determinado.
- Buscar diagnósticos por imágenes, en sangre, metabolitos, trazadores o biomarcadores, secuenciación de genes para detectar proteínas de algún cáncer.
- Cuales tipos de cáncer responde bien a una determinada quimioterapia
- Identificar cuál es la literatura específica de un área o patología determinada ayudaría:
 - Nivel de la revista Q1, Q2, Q3, Q4
 - Citas que ha tenido un estudio o cuales artículos han sido más citados
 - Un artículo nuevo puede tener relevancia a pesar de no tener gran cantidad de citas.

- Basarse en otros aplicativos o bases de datos, ejemplo software Simago, VOS viewer
 - Establecer redes de autores o investigación
- Para su uso prefiere un aplicativo de computador dado que en celulr no se ve la letra pequeña
- Las tablets tienen riesgo de dejarla olvidada
- El software sería bueno si tuviera información como:
 - Autores que trabajan más en un tema.
 - Hospital mejor ranqueado en un país y en un tema.
 - Autores o trabajos más citados
 - Últimas publicaciones ranqueadas
 - Entidades que financian
 - Cada país debe tener un ranking en el manejo de una enfermedad
 - Encontrar y clasificar los review de cada tema en cada país y a partir de allí analizar los autores.
- Para una búsqueda rápida funciona esas estadísticas pero un investigador que publica requiere cosas más complejas
- Una técnica para escoger tratamiento es por ejemplo Revisando 3 artículos y viendo los que coinciden y los que no coinciden y se depura la información.
- Todos los años se puede publicar un review de algún tema en las enfermedades más comunes sería bueno tener disponer de un review de los últimos años
- Ver review Americano, Europeo, Asiático de los últimos años, sería una ventaja inmensa

Anexo 3. Apuntes entrevista de Gemeldi Bonilla

Datos:

Nombre: Gemeldy Vanesa bonilla Herrera

Edad: 32 años.

Estudios: Médica general Universidad Santiago de Cali, Especialización en gerencia y auditoria en salud.

Labores: Trabaja en área Consulta con Virrey Solis, Coordinadora médica de Emermedica Axa Colpatria

Apuntes relevantes:

- Para escoger un tratamiento de un articulo científicos se tiene en cuenta:
 - Tipo revista de credibilidad
 - Autores de credibilidad
 - Tipo de población del artículo, edades
 - Etnia
 - Raza
- Los usuarios médicos pueden tener edades entre los 20 años hasta los 60 o 65 años, a los médicos jóvenes se les hace fácil un aplicativo que se pueda descargar desde la tienda para el celular.
- Sería bueno tener la opción de consultar con parámetros como:
 - La condición clínica del paciente,
 - El diagnóstico que pueda tener,
 - Uso de algún medicamento
 - Determinar si alguna prueba diagnóstica aplica o no aplica a las características del paciente.
- En cuanto a las aplicaciones usadas en el entorno médico:
 - Cada clínica maneja un software diferente
 - Puede haber una aplicación obligatoria
 - La aplicación se facilita si se puede bajar como app.
- Módulos que puede tener el software:
 - Acceso fácil, usuario, contraseña
 - Llenar un formulario para el paciente, edad, raza , antecedentes patológicos, clasificación (BI-Rads) del cáncer, alternativas terapéuticas para el paciente

- Clasificar las características de cada paciente, arrojar los artículos relacionados con esas características.
- Los avances frente a tratamientos es algo llamativo, según rango poblacional o avances de la patología.

Anexo 3. Apuntes entrevista Prof. Oswaldo Solarte.

Datos:

Nombre: Oswaldo Solarte

Edad: 45 años

Estudios: Ingeniero sistemas Universidad del Valle, Maestria en Ingenieria de Sistemas Universidad del Valle, Estudiante doctorado Universidad Politécnica de Madrid Tesis búsqueda de información y extracción de información médica.

Labores: Trabaja con el Laboratorio Centro de Tecnología Biomédica Universidad de Madrid en el manejo y extracción automática de información médica proveniente de historias clínicas.

Apuntes relevantes:

- Tipos de software en entorno médico
 - Historia clínica en España es manejada de forma electrónica, los médicos escriben todo lo que el paciente dice,
 - La captura de información contiene un formulario con datos del paciente y otro formulario donde registran toda la información del diagnóstico, tratamiento y avance del paciente, comentando el resultado del tratamiento, los medicamentos.
- Los médicos escriben las historias clínicas y a partir de allí se puede extraer información relevante.
- En cuanto a aplicaciones móviles o aplicaciones web se debe considerar que la información no debe ser accesible desde cualquier parte.
- Los posibles usuarios son investigadores y personal médico.
- Las aplicaciones deben pensar más en los usuarios
 - Interfaz usable, clara para el usuario, sencilla, amigable, fácil de utilizar
- Se pueden proponer tres módulos.
 - Modulo investigador:
 - Permitir crear diccionarios con patrones de búsqueda, consultar los patrones de búsqueda, modificarlos.

- Ejecutar un pipeline de consulta que debe informar en qué etapa está:
 - Consultando
 - Número de documentos que se han descargado,
 - Procesamiento de textos,
 - Extracción de metadatos,
 - Insertando en base de datos local.
- Es importante informar al usuario en qué parte está, a veces se desconoce el estado, estas consultas demoran mucho tiempo entonces el usuario debe poder ubicarse el tiempo de procesamiento.
- Interfaz de consulta a los usuarios médicos:
 - Redes de palabras
 - Grafos
 - Información relevante a los usuarios
- Interfaz administrativa
 - Gestiona las contraseñas
 - Creación de usuarios
- Para la validación de la información obtenida se puede probar con algunos patrones y validar que tan precisa es la herramienta con un conjunto de pruebas.

Anexo 4. Ideas obtenidas para la elaboración del aplicativo (Generado con IA a partir de las entrevistas)

1. Perfiles de usuarios

Usuarios principales:

- Médicos (jóvenes, adultos mayores, generalistas y especialistas)
- Investigadores (analizan literatura científica y buscan patrones de información)
- Administradores (gestionan accesos, usuarios y contraseñas)

Necesidades generales:

- Acceso a información científica de forma rápida, filtrada y visualmente clara.
- Facilidad de uso e interfaces amigables.

- Módulos de consulta especializados para médicos e investigadores.
-

2. Módulos de la interfaz

- Módulo para médicos

- Consulta de literatura científica:
 - Filtros de búsqueda por:
 - Condición clínica del paciente
 - Diagnóstico
 - Uso de medicamentos
 - Población del estudio (edad, raza, etnia, sexo)
 - Búsquedas rápidas y personalizadas:
 - Tipo de tratamiento y alternativas terapéuticas.
 - Diagnósticos basados en imágenes, sangre, biomarcadores, etc.
 - Consulta de artículos clasificados por:
 - Nivel de la revista (Q1, Q2, Q3, Q4).
 - Artículos más citados.
 - Autores destacados en un tema.
 - Hospitales mejor rankeados por país.
 - Reviews por región (EEUU, Europa, Asia) y últimas publicaciones relevantes.
 - Formularios para ingresar datos del paciente y realizar búsquedas personalizadas con base en las características del paciente.

- Módulo para investigadores

- Búsqueda avanzada de literatura científica:
 - Creación y consulta de patrones de búsqueda personalizados.
 - Visualización de procesos de búsqueda mediante un pipeline que indique:
 - Estado de la consulta (buscando, descargando, procesando, extrayendo metadatos, insertando en base de datos).
 - Información sobre el progreso (número de documentos descargados, tiempo de procesamiento restante).

- Visualización de redes de autores e investigaciones mediante grafos interactivos.
- Consulta de métricas de los artículos:
 - Artículos más citados.
 - Ranking de hospitales, autores y entidades financiadoras.
 - Identificación de conflictos de interés (patrocinadores de estudios).

- Módulo administrativo

- Gestión de usuarios y accesos:
 - Creación de usuarios.
 - Gestión de contraseñas.
 - Control de accesos y permisos.
-

3. Funcionalidades clave

- Acceso y autenticación

- Ingreso por usuario y contraseña.
- Interfaz adaptable a computadoras (preferida por médicos con experiencia) y dispositivos móviles (para médicos jóvenes).

- Búsqueda inteligente

- Filtros avanzados para personalizar búsquedas de literatura científica.
- Clasificación automática de artículos relevantes según criterios de interés (Q1-Q4, citas, autores, país, etc.).
- Permitir la consulta por condición clínica, antecedentes del paciente, pruebas diagnósticas, etc.

- Visualización de la información

- Mostrar resultados mediante:
 - Redes de autores (grafos interactivos) que permitan ver colaboraciones entre investigadores.

- Tablas y estadísticas que resalten los artículos más citados, autores más relevantes y hospitales destacados.
- Visualización del estado de procesamiento en la consulta de artículos para los investigadores.

- Validación y control de la información

- Validación automática de la información obtenida mediante pruebas y validación con conjuntos de pruebas predefinidos.

4. Requerimientos de la interfaz

- Interfaz clara y sencilla

- Visualmente amigable, con navegación intuitiva.
- Menús de fácil acceso y búsqueda.
- Diseño "responsive" para computadoras y dispositivos móviles (pero evitaría tabletas, según la experiencia de los médicos).

- Visualización de procesos de consulta

- Mostrar en todo momento el estado del proceso de consulta (para investigadores), indicando:
 - Tiempo estimado de finalización.
 - Número de documentos descargados, procesados y almacenados.

- Acceso a literatura científica

- Integración de herramientas para mostrar:
 - Tipo de estudio (caso-control, ensayo clínico, etc.).
 - Tipo de cáncer y la respuesta a tratamientos.
 - Resúmenes de literatura divididos por región (EEUU, Europa, Asia).
 - Últimos reviews de cada tema y de los últimos años.

5. Diseño de la interfaz (UI)

- Diseño para el usuario médico

- Pantalla de búsqueda rápida:
 - Filtro con parámetros como:
 - Diagnóstico del paciente.
 - Características poblacionales (edad, raza, sexo).
 - Condición clínica.
 - Resultados mostrados con resúmenes claros (revista, autor, país, citas, Q1-Q4, fecha de publicación).
 - Botón de consulta rápida con criterios predefinidos (por ejemplo, “últimos 5 años”, “revisión de América, Europa, Asia”).
- Pantalla de detalles de un artículo:
 - Información de los autores, patrocinadores, entidades financiadoras.
 - Links directos a bases de datos o repositorios de artículos.

- Diseño para el usuario investigador

- Pantalla de consulta avanzada:
 - Opción para crear patrones de búsqueda.
 - Vista de pipelines que muestra cada etapa de la consulta y procesamiento.
 - Gráficos de redes de autores y palabras clave.
- Pantalla de progreso de la consulta:
 - Indicador de carga mostrando:
 - Número de documentos descargados.
 - Tiempo restante estimado.

- Diseño para el usuario administrador

- Gestión de usuarios:
 - Creación, edición y eliminación de usuarios.
 - Definición de permisos y control de accesos.
-

- Recomendaciones técnicas

- Seguridad: La información no debe ser accesible desde cualquier parte para garantizar la privacidad de los pacientes y la seguridad de los investigadores.
 - Acceso multiplataforma: Aunque los médicos jóvenes prefieren apps móviles, se sugiere una aplicación web adaptable para mayor flexibilidad.
 - Interfaz "responsive": Priorizar computadoras, pero permitir acceso en dispositivos móviles.
 - Claridad de procesos: Mostrar de forma clara el estado de las consultas de búsqueda para los investigadores, especialmente cuando los procesos son largos.
 - Optimización de la consulta: Ofrecer estadísticas inmediatas para búsquedas rápidas, pero permitir consultas avanzadas para investigadores.
-

7. Conclusiones y propuesta de diseño

1. Tres módulos clave: médicos, investigadores y administración.
2. Interfaz adaptable: accesible desde computadoras y móviles, con prioridad en la claridad visual y la simplicidad.
3. Búsqueda avanzada y personalizada: filtros robustos y precisos para facilitar la búsqueda de literatura científica.
4. Visualización de redes y gráficas: para facilitar la comprensión de la colaboración entre autores y patrones de investigación.
5. Validación y control de acceso: garantizar la seguridad y la privacidad de los datos.