



**UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELECTRICA**



**APLICACIÓN MÓVIL PARA CLASIFICACIÓN PRELIMINAR DE  
URGENCIA SEGÚN SISTEMAS TRIAGE  
POR**

**Ignacio Nicolás Santi Chavarría**

Informe de Memoria de Título presentada a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Concepción para optar al grado académico de Ingeniero/a Civil Biomédico

Profesores Guía  
Esteban Pino Q.

Comisión  
Álvaro Saldaña V.  
Mario Medina C.

Agosto  
Concepción  
(Chile)

© 2024 Ignacio Nicolás Santi Chavarría

© 2024 Ignacio Nicolás Santi Chavarría

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento.

## **Agradecimientos**

Quiero agradecer a mis compañeros, quienes me acompañaron durante todos estos años. Juntos nos apoyamos, ayudamos y trabajamos mutuamente para aprobar las asignaturas y dar nuestro mejor rendimiento.

A mis amigas de la vida, Cassandra, Débora, Dahiana, Jandhare y Krishna, quienes me han acompañado durante todo el proceso universitario, así como también en los cambios más importantes que ha tenido mi vida. Las quiero de todo corazón.

Por último, quiero agradecer a mi familia, sin quienes no estaría donde estoy. A mi abuela, quien siempre ha estado para consentirme cuando más cansado o triste me sentía. A mi Tata, quien ya no está con nosotros, pero siempre hablaba con orgullo de mis logros. A mi hermano Diego, quien ha cumplido un rol importante como modelo a seguir y como un tercer padre en muchas ocasiones. A mi padre, que, aunque no esté físicamente conmigo, todas sus enseñanzas siempre me acompañan y su recuerdo me da el ánimo que necesito para dar un poco más de mí y seguir adelante. Y a mi madre, quien ha sacrificado todo por mí y sin quien no sería ni el 1% de quien soy hoy. Desde el fondo de mi corazón, los amo y estoy eternamente agradecido por todo.

## Resumen

Las salas de emergencia a nivel nacional siempre se encuentran saturadas de público esperando atención, ya sea en las salas de espera designadas o en los pasillos entre los boxes de atención. Si bien es cierto que el sistema público de salud no da abasto para la población que debe atender, parte del colapso también se debe a un mal uso de las unidades de emergencia por parte de los pacientes, haciendo consultas no pertinentes al servicio al cual acuden según su clasificación triage. Es por esto por lo que se propone la creación de una aplicación capaz de dar una clasificación preliminar mediante una autoevaluación del paciente, basado en métodos de clasificación triage, para poder orientar al paciente en su accionar y que tome una decisión informada de acuerdo con la gravedad de su emergencia.

Los sistemas de clasificación triage se usan en todo el mundo y cada país ocupa un método o algoritmo diferente para dicha tarea. Durante este informe se hace un repaso por los sistemas más usados alrededor del mundo, encontrando gran interés en el método ESI, usado actualmente en Chile, como también en el Australasiano y el de Manchester, que usa indicadores clínicos para evaluar el estado del paciente.

En este contexto, se desarrolla una aplicación, estableciendo las bases al trabajar en la lógica y estructura. Se identifican síntomas relevantes clasificados según su urgencia, y se desarrolla un algoritmo que proporciona recomendaciones basadas en la entrada del usuario. La aplicación, desarrollado en Android Studio, consta de siete actividades, cada una centrada en aspectos específicos, desde la portada hasta la recomendación final, manteniendo una interfaz sencilla y limpia, con el objetivo de entregar de manera clara información valiosa para tomar una decisión informada en caso de una urgencia médica. Las encuestas de experiencia de usuario indican que la aplicación logra ser sencilla, además de funcionar sin mayores inconvenientes en varios dispositivos diferentes, indicando así una implementación exitosa del algoritmo planteado en una aplicación móvil para dispositivos Android.

## Abstract

Emergency rooms nationwide are always crowded with people waiting for care, whether in designated waiting areas or in the hallways between treatment rooms. While it is true that the public health system cannot fully meet the demand of the population it serves, part of the congestion is also due to patients misusing emergency units by making non-urgent consultations according to their triage classification. Therefore, it is proposed to create an application capable of providing a preliminary classification through a patient self-assessment, based on triage classification methods, to guide the patient in their actions and enable them to make an informed decision according to the severity of their emergency.

Triage classification systems are used worldwide, and each country employs a different method or algorithm for this task. This report reviews the most widely used systems around the world, with significant interest in the ESI method currently used in Chile, as well as the Australasian and Manchester methods, which use clinical indicators to assess the patient's condition.

In this context, an application is developed, establishing the foundations by working on the logic and structure. Relevant symptoms are identified and classified according to their urgency, and an algorithm is developed to provide recommendations based on user input. The application, developed in Android Studio, consists of seven activities, each focusing on specific aspects, from the main screen to the final recommendation, maintaining a simple and clean interface with the aim of clearly delivering valuable information for making an informed decision in case of a medical emergency. User experience surveys indicate that the application is easy to use and functions smoothly on various devices, demonstrating a successful implementation of the proposed algorithm in a mobile application for Android devices.

## Tabla de Contenidos

<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1. INTRODUCCIÓN GENERAL .....	1
1.2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....	1
1.3. OBJETIVOS .....	2
1.3.1 <i>Objetivo general</i> .....	2
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i> .....	2
1.4. ALCANCES Y LIMITACIONES .....	2
1.5. METODOLOGÍA .....	2
1.6. TEMARIO .....	3
<b>CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>4</b>
2.1. INTRODUCCIÓN .....	4
2.2. MODELOS DE TRIAGE .....	4
2.2.1 <i>Emergency Severity Index (ESI)</i> .....	4
2.2.2 <i>Escala de triage Australasiana (ATS)</i> .....	6
2.2.3 <i>Estándar triage de 4 niveles y 3 distritos chino (CHT)</i> .....	6
2.2.4 <i>Sistema triage de Manchester (MTS)</i> .....	7
2.3. SOFTWARES EXISTENTES .....	9
2.4. ESTADO DE LAS UEH EN CHILE .....	10
2.5. DISCUSIÓN .....	12
<b>CAPÍTULO 3. DESARROLLO .....</b>	<b>14</b>
3.1. INTRODUCCIÓN .....	14
3.2. INDICADORES CLÍNICOS .....	14
3.2.1 <i>Identificación de indicadores clínicos</i> .....	14
3.2.2 <i>Clasificación de indicadores clínicos</i> .....	15
3.3. DESARROLLO DEL ALGORITMO .....	20
3.4. DISCUSIÓN .....	25
<b>CAPÍTULO 4. RESULTADOS .....</b>	<b>26</b>
4.1. INTRODUCCIÓN .....	26
4.2. PORTADA .....	26
4.3. RECOMENDACIONES GENERALES .....	28
4.4. EDAD .....	30
4.5. EVALUACIÓN TRAUMATOLOGÍA .....	31
4.6. EVALUACIÓN DE SÍNTOMAS .....	33
4.7. TEMPERATURA .....	36
4.8. RECOMENDACIÓN .....	38
4.9. EXPERIENCIA DE USUARIO Y FUNCIONALIDAD DE LA APLICACIÓN .....	40
4.10. DISCUSIÓN .....	41
<b>CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES .....</b>	<b>43</b>
5.1. DISCUSIÓN .....	43
5.2. CONCLUSIÓN .....	43
5.3. TRABAJO A FUTURO .....	44
<b>GLOSARIO 45</b>	
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>46</b>
<b>ANEXO A. RESULTADOS “ENCUESTA PROFESIONALES DE LA SALUD” .....</b>	<b>49</b>
<b>ANEXO B. RESULTADOS “ENCUESTA DE EXPERIENCIA DE USUARIO” .....</b>	<b>52</b>
<b>ANEXO C. FORMATO RESUMEN MEMORIA TÍTULO .....</b>	<b>57</b>

## Lista de figuras

Figura 2.1 Algoritmo triage de ESI [7] .....	5
Figura 2.2 Clasificación escala triage ATS [6] .....	7
Figura 2.3 Diagrama de flujo Dolor abdominal en Adultos [12] .....	8
Figura 2.4 Interfaz de usuario de CrowdHelp. [15] .....	10
Figura 2.5 Infografía triage de la Posta Central [17].....	11
Figura 2.6 Categorización de urgencias en hospitales de alta complejidad [18] .....	12
Figura 3.1 Mapa mental de los indicadores clínicos y sus categorías correspondientes.....	15
Figura 3.2 Tabla de urgencias por síntomas para adultos. ....	17
Figura 3.3 Tabla síntomas de traumatología y su clasificación .....	18
Figura 3.4 Tabla de urgencias por síntomas para usuarios pediátricos. ....	19
Figura 3.5 Tabla categorización síntomas de dolor.....	20
Figura 3.6 Diagrama de flujo de la aplicación .....	22
Figura 3.7 Detalle proceso de selección síntomas trauma .....	23
Figura 3.8 Detalle proceso de selección síntomas generales .....	23
Figura 3.9 Detalle proceso de clasificación .....	24
Figura 3.10 Caso de ejemplo de una clasificación considerando la variable de temperatura. ....	25
Figura 4.1 Flujo de pantallas de la aplicación. (*) La pantalla de resultados mostrada en este diagrama es solo una de las 5 posibles.....	27
Figura 4.2 Pantalla de inicio de la aplicación.....	28
Figura 4.3 Recomendaciones generales de sintomatologías que presentan gran urgencia. ....	29
Figura 4.4 Aplicación de llamadas del dispositivo con el número de emergencias 131 marcado. ....	30
Figura 4.5 Pregunta por el grupo etario del usuario.....	31
Figura 4.6 Pantallas de evaluación traumatológica. En orden: Consulta por lesiones, lugar de la lesión y selección de síntomas. ....	32

Figura 4.7 Evaluación del usuario donde se preguntan por sus síntomas. ....	34
Figura 4.8 Interfaz de selección de síntomas al seleccionar dolor. ....	35
Figura 4.9 Interfaz de selección de síntomas al seleccionar flemas. ....	36
Figura 4.10 Pregunta sobre el rango de temperatura del usuario. ....	37
Figura 4.11 Infografía triage de la Posta Central [17].....	38
Figura 4.12 Resultados de la evaluación y recomendación. ....	39
Figura 4.13 Ejemplo de búsqueda en <i>Google Maps</i> ® por medio de la aplicación. ....	40

## **Capítulo 1. Introducción**

---

### **1.1. Introducción general**

Es de conocimiento público que las salas de urgencias a lo largo del país están siempre colapsadas. Así lo evidencian diversos medios de prensa nacionales [1][2][3]. Son diversas las causas del porqué las Unidades de Emergencia Hospitalaria (UEH) siempre se encuentran en su máxima capacidad. Sin embargo, una de las más comunes es la poca información que tienen sus usuarios sobre la real pertinencia que tienen sus urgencias en el servicio al que acuden, llenando así las salas de espera con emergencias que no califican como tal. Desde el 2018, el MINSAL elaboro una actualización del triage basado en el modelo de categorización Emergency Severity Index (ESI) el cual es obligatorio en todas las UEH del país. Por el mismo motivo, las consultas no pertinentes en las salas de urgencia tienen tiempos de espera más largos para su atención, provocando grandes cantidades de personas en las salas de espera, mala percepción de la atención por parte de los usuarios y fatiga de los profesionales de la salud por atender grandes volúmenes de personas, aumentando la probabilidad de errores. Es por esto por lo que se propone una aplicación móvil, de fácil acceso, que pueda dar una clasificación con base en un modelo de clasificación triage al usuario mediante una autoevaluación guiada por preguntas, dando una recomendación de las acciones que debe realizar para tratar este problema de salud, ya sea señalando el servicio de salud adecuado al tipo de emergencia que presenta, o dando alguna indicación de primeros auxilios hasta que reciba la atención medica profesional.

### **1.2. Definición del problema**

Las salas de urgencia de todos los niveles en el país suelen estar saturadas con público. Una gran cantidad de personas esperan su atención en las salas de espera, colapsando el sistema público. Este fenómeno se debe, en parte, a que los pacientes no siempre comprenden cómo utilizar los servicios de urgencias, y sus preferencias por un servicio u otro están basadas en razones ajenas a la urgencia en sí. Algunos de los motivos que los pacientes mencionan para elegir un servicio de urgencias sobre otro incluyen la posibilidad de realizar más estudios, la disponibilidad de especialistas, el desconocimiento sobre el uso o la existencia del SAPU (Servicio de Atención Primaria de Urgencia), la cercanía, la rapidez del servicio o la percepción de una mejor atención [4]. Es por esto que se busca realizar una aplicación que ayude al usuario a hacer una autoevaluación guiada por

preguntas con base en protocolos existentes como lo es el ESI, y otorgar una recomendación para orientar al usuario sobre el servicio de salud adecuado a su consulta.

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Crear una aplicación para clasificación de triage según guías internacionales y adaptado al contexto nacional.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Estudiar información del sistema de clasificación triage a nivel internacional y el uso que dan los pacientes a las Unidades de Emergencia Hospitalaria.
- Programar la aplicación móvil intuitiva para el usuario en el sistema operativo Android.
- Evaluar la aplicación con profesionales de la salud de la unidad de urgencia.

### **1.4. Alcances y limitaciones**

Debido a la propia naturaleza de una emergencia médica de alta gravedad, las preguntas con las que se hará la evaluación triage tendrán un foco sobre los niveles de emergencia que no requieran intervención para salvar la vida del usuario. El usuario o consultante al que apunta la aplicación son personas mayores de 4 años, puesto que bajo esta edad los métodos de evaluación son distintos. Por último, el enfoque será al sistema de salud público, debido a que esté esta seccionado por niveles de atención y es el que más recibe atenciones.

Se hará uso del IDE Android Studio (Android Studio Flamingo | 2022.2.1), por lo que el enfoque principal del proyecto será el sistema operativo Android.

### **1.5. Metodología**

Para este proyecto de memoria de título se comenzará con un estudio bibliográfico sobre los distintos modelos y escalas triage alrededor del mundo, comprendiendo todos los alcances y detalles de este, además de analizar trabajos previos en la literatura de aplicaciones similares o métodos en telemedicina para realizar evaluación triage. Con el estudio realizado, se procederá a trabajar con *softwares* de diseño para el desarrollo de la aplicación en el sistema operativo Android, en donde se

espera conseguir un prototipo funcional de la aplicación, para luego pasar a dar un acabado visual completo, de forma que la aplicación sea amigable con el usuario y de uso intuitivo.

Para el desarrollo de este proyecto se utilizará un computador Intel® Core™ i5 – 9400F CPU @ 2.90Ghz, con una tarjeta gráfica AMD® Radeon® RX5600XT y 16,0 GB RAM

Se aplicarán encuestas enfocadas a recabar información de personal del área de la salud sobre la clasificación que la aplicación entregue, así como también encuestas de experiencia de usuarios. Estas se harán mediante Encuestas Online 100% anónimas, usando la plataforma *Google Forms®* y difundiéndolas mediante redes sociales.

La finalidad de este trabajo es conseguir una aplicación que guíe al usuario por una autoevaluación a través de preguntas que den claridad de su estado de salud y de la prioridad de su emergencia y que dé como resultado una recomendación del servicio de salud al cual debe acudir o una recomendación de primeros auxilios si así lo amerita.

## **1.6. Temario**

- (i) Capítulo 1: Introducción del proyecto, objetivos y alcances.
- (ii) Capítulo 2: Marco teórico, Repaso por los métodos de clasificación triage alrededor del mundo, Trabajos previos, Estado de las UEH en Chile y softwares a utilizar
- (iii) Capítulo 3: Desarrollo del prototipo de aplicación, desarrollo de la lógica y algoritmo, descripción de las actividades y pantallas del prototipo.

## Capítulo 2. Marco teórico

---

### 2.1. Introducción

El término "triage" proviene de la palabra francesa "trier", que significa clasificar y organizar. En el ámbito de la salud, el triage se refiere a la práctica de clasificar a los pacientes según la severidad de sus lesiones, determinando así el orden en que necesitan ser atendidos y supervisados [5].

La historia del triage de emergencia se originó en el ámbito militar para los médicos de campo. Ya en el siglo XVIII, la documentación muestra cómo los cirujanos de campaña examinaban rápidamente a los soldados y determinaban si podían hacer algo por el soldado herido. El sistema de triage se implementó por primera vez en los hospitales en 1964, cuando Weinerman y otros publicaron una interpretación sistemática de los departamentos de emergencia civiles que utilizaban el triage. Hoy en día, el triage sigue estando profundamente integrado en la atención médica [5].

Hay varios sistemas de triage implementados en todo el mundo, pero su objetivo universal es proporcionar atención efectiva y priorizada a los pacientes, al tiempo que se optimiza el uso de recursos y el tiempo [6].

### 2.2. Modelos de triage.

#### 2.2.1 Emergency Severity Index (ESI)

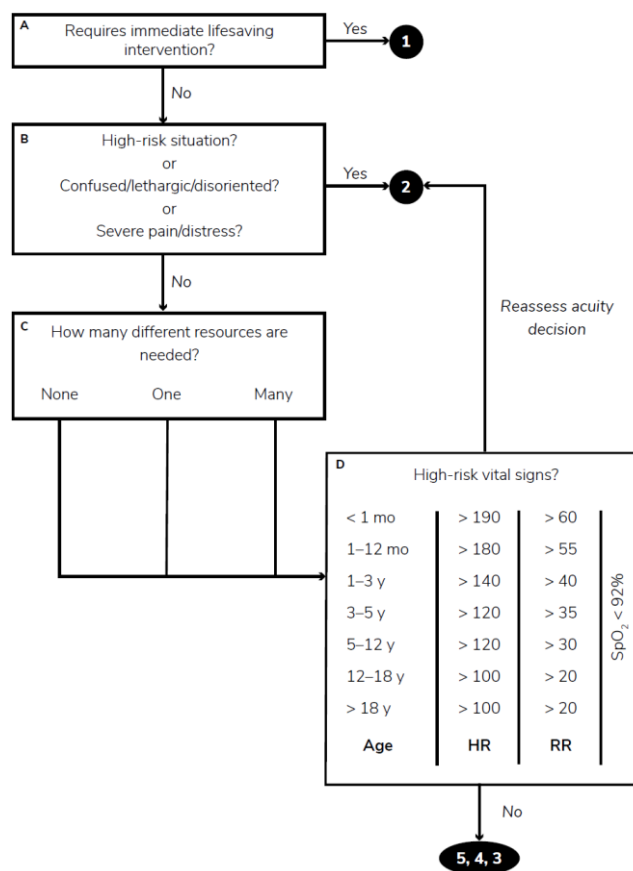
El ESI es una escala de gravedad triage de 5 niveles. Este fue desarrollado alrededor de un modelo conceptual de clasificación en los servicios de urgencias como una forma de medida indirecta de la estabilidad fisiológica y el riesgo de deterioro de los pacientes. Así, se puede tratar de predecir con precisión los recursos que se necesitaran. El ESI conserva la base tradicional de evaluar la urgencia del paciente y maximizar su flujo a través de la urgencia, dándole el tratamiento adecuado, con los recursos adecuados en el lugar y momento correcto [7].

La mayor ventaja de este método es la rápida identificación del paciente que necesita atención inmediata [7], como también la poca variación de los resultados en la evaluación por distintos profesionales [8].

#### A. *Algoritmo de evaluación ESI.*

El algoritmo de evaluación ESI, el cual se presenta en la Fig. 2.1, consiste en fases de decisión, las cuales deben ser tomadas en orden. Para pacientes en el primer nivel, los cuales por definición

necesitan una intervención para salvar su vida, solo la fase A de decisión basta en su clasificación. La fase B de decisión evalúa si la condición del paciente puede deteriorarse o requiere cuidados inmediatos con base en sus síntomas o en factores de riesgos propios del sujeto. Una vez descartados los dos primeros niveles y determinada la estabilidad fisiológica del paciente, se procede a la fase C, la cual evalúa y trata de predecir la cantidad de recursos que se usarán en el paciente, entendiéndose como recurso los diferentes tipos de análisis y exámenes necesarios para el diagnóstico, como lo pueden ser radiografías de tórax y abdomen, o un análisis sanguíneo y de orina. Por último, está la fase de decisión D, la cual incorpora una evaluación de los signos vitales para identificar posibles factores de riesgos o la necesidad de una intervención rápida por un riesgo inminente en su salud o un posible deterioro. En la fase C se puede determinar el nivel de clasificación, dando nivel 5 si no se necesitan recursos, nivel 4 si se necesita uno o nivel 3 si son varios. Sin embargo, esto puede variar dependiendo de los rangos de signos vitales, dando niveles de clasificación más altos [7].



**Figura 2.1** Algoritmo triage de ESI [7]

Se muestran las fases de decisión, siendo (A) ¿Requiere una intervención para salvar la vida?; (B) ¿Situación de alto riesgo? O ¿Confusión, letargia, desorientación? O ¿Dolor severo o fatiga?, (C) ¿Cuántos recursos son necesarios?, (D) ¿Signos vitales de alto riesgo? [7]

### **2.2.2 Escala de triage Australasiana (ATS)**

La ATS, originalmente llamada International Triage Scale (ITS) y posteriormente llamada National Triage Scale (NTS), está basada en una escala categórica de 5 niveles. Muchas otras escalas de triage han sido basadas en la ATS, como la escala canadiense (CTAS) en 1999, actualizada después en 2004 y 2008. Algunos de los países que han adoptado la ATS o CTAS son Suiza, Andorra y Países Bajos [6].

ATS incorpora la búsqueda de los problemas presentes en el paciente, así como la apariencia y la revisión de cualquier hallazgo fisiológico pertinente. Estos últimos están basados en 79 descriptores clínicos. Así, el profesional de enfermería es capaz de determinar la urgencia, darle una categorización y el tiempo de atención estimado de acuerdo con la misma [6][7].

La lista de descriptores clínicos para cada categoría están basada en la investigación disponible, así como el consenso de expertos. Sin embargo, esta lista no busca ser exhaustiva ni absoluta y debe ser vista solo como indicativa [9].

En la Fig. 2.2 se puede encontrar la categorización de los diferentes niveles de urgencia y los tiempos de espera correspondientes, así como también descripciones de la categoría e indicadores que la justifican.

### **2.2.3 Estándar triage de 4 niveles y 3 distritos chino (CHT)**

El sistema de triage chino es un sistema basado en 4 niveles de clasificación. Adicionalmente, según la gravedad del paciente, se le es asignado uno de los 3 distritos dentro del establecimiento de salud, el cual está preparado para recibir a los pacientes de acuerdo con su clasificación [10]. Los niveles se nombran categorías y se describen de la siguiente forma:

- Categoría 1 (peligroso y grave) = pacientes críticamente enfermos que necesitan recibir de inmediato intervenciones para salvar sus vidas.
- Categoría 2 (grave) = la condición del paciente es probable que empeore a la categoría 1 en poco tiempo o puede causar discapacidades graves, por lo que el tratamiento debe organizarse lo antes posible.
- Categoría 3 (emergencia) = no hay signos de amenaza para la vida o discapacidades graves en un corto período, por lo tanto, requieren atención dentro de un período de tiempo determinado.
- Categoría 4 (no es una emergencia).

Luego, sigue la asignación del distrito, siendo el área roja para pacientes en la categoría 1 o 2, mientras que las áreas amarilla y verde son para pacientes con categoría 3 o 4. [10] Cabe destacar que, en China, se estima que solo el 43% de los hospitales usan este modelo, mientras que el resto adoptó el ATS [6].

Australasian Triage Scale Category	Response Time	Category Description	Clinical Indicators
Category 1 (RED)	Seen Immediately	Life Threatening Conditions	Cardiac/Respiratory Arrest Immediate risk of airway, respiratory rate < 10/min, Extreme Respiratory Distress. BP less than 80 in adult. Severe shock in child/infant GCS scale less than 9 Prolonged seizure IV overdose Severe behavioral disorder
Category 2 (ORANGE)	Seen within 10 minutes	Imminently life threatening, time sensitive treatment needed, or Severe pain.	Airway risk (stridor) Circulatory Compromise (HR less than 50 or greater than 150, Hypotension, severe blood loss, poor perfusion), Chest pain likely cardiac related Suspected sepsis, Febrile Neutropenia, Fever with lethargy Acute Stroke GCS less than 13 Suspected Testicular Torsion High Risk History (toxic ingestion, venomous bite, pain suggesting PE, AAA, ectopic pregnancy).
Category 3 (GREEN)	Seen within 30 minutes	Potentially life threatening, situational urgency, or severe pain	Severe Hypertension, Moderate blood loss Moderate Shortness of breath Vomiting Dehydration Seizure (post ictal), Head Injury with LOC (now alert) Physiologically stable suspected sepsis Severe pain Limb injury consisting of limb deformity or severe laceration, altered sensation, absent pulse. Potential child abuse Behavioral/Psychiatric patient very distressed, risk of self-harm, potentially aggressive.
Category 4 (BLUE)	Seen within 60 minutes	Potentially serious condition, situational urgency or complex case	Mild Hemorrhage Foreign Body Aspiration without respiratory distress Chest injury without rib pain or respiratory distress Minor head injury without LOC Moderate pain Vomiting or diarrhea without dehydration Inflammation or foreign body in eye without vision changes Minor limb trauma (ankle sprain, fracture, uncomplicated laceration with normal vital signs) Swollen, erythematous joint Semi Urgent mental health problems with no immediate risk to personnel.
Category 5 (white)	Seen within 120 minutes	Less urgent or Clinical-Administrative problems	Minimal pain with no risk factors Low risk history Minor symptoms of illness Minor symptoms of low risk condition Abrasions or minor laceration Scheduled revisit Immunizations Patient with chronic psychiatric symptoms in social crisis.

Figura 2.2 Clasificación escala triage ATS [6]

De izquierda a derecha se muestran las categorías, tiempo de respuesta, descripción de la categoría y los indicadores clínicos.

## 2.2.4 Sistema triage de Manchester (MTS)

El MTS es el sistema triage más usado en Europa. Este consiste en un sistema de 5 niveles basado en 52 diagramas de flujo que representan síntomas predefinidos [11]. Además, cada diagrama contiene 6 discriminadores como peligro a la vida, o dolor severo, en orden de distinguir entre las categorías de urgencia, las cuales son:

- Inmediato (rojo)
- Muy urgente (naranja), evaluación en 10 minutos.

- Urgente (amarillo), evaluación en 60 minutos.
- Estándar (verde), evaluación en 120 minutos.
- No urgente (azul), evaluación en 240 minutos.

En la Fig. 2.3. se puede encontrar un ejemplo de diagrama de flujo para una de las sintomatologías predefinidas.

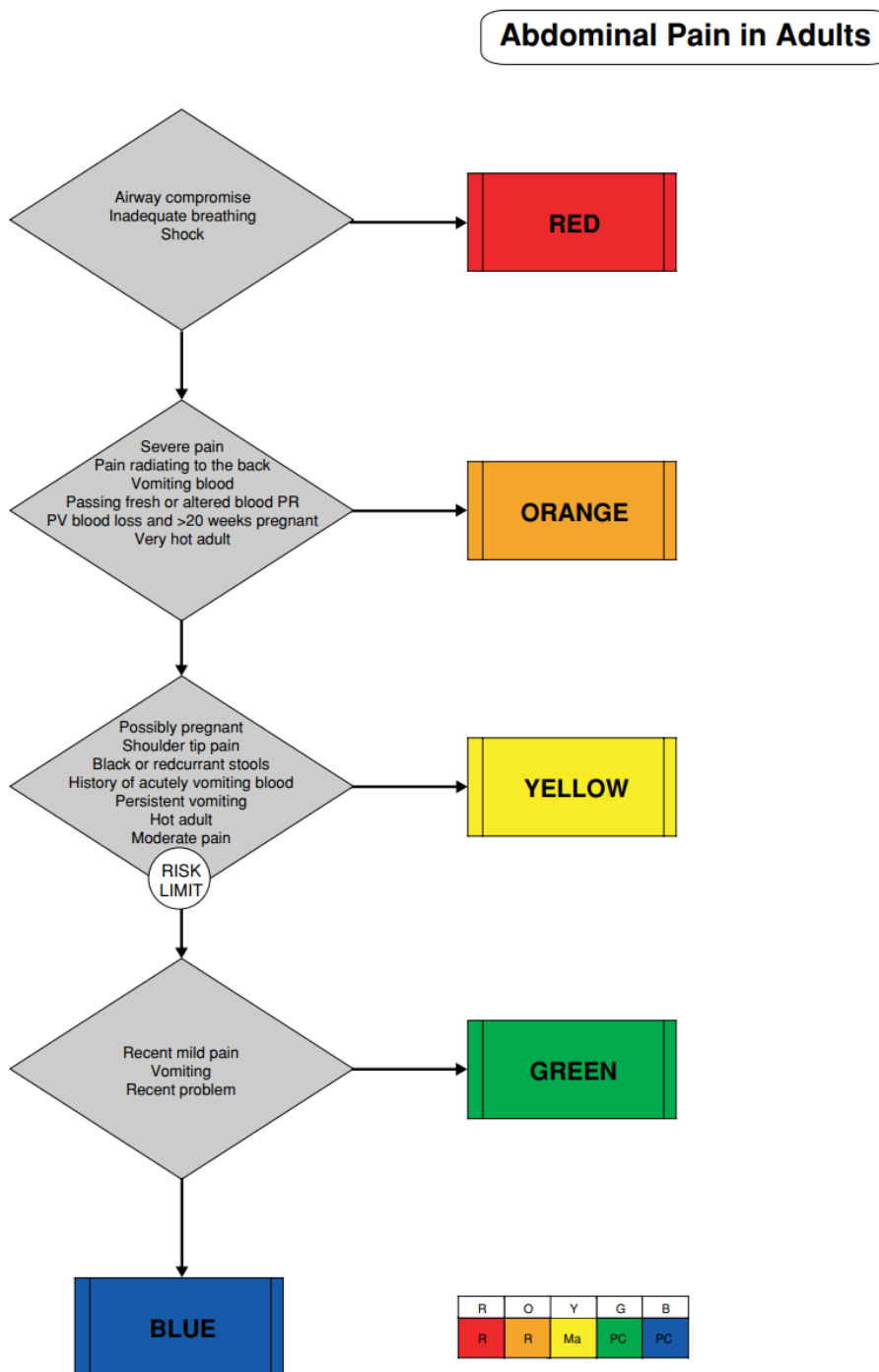


Figura 2.3 Diagrama de flujo Dolor abdominal en Adultos [12]

### 2.3. Softwares existentes

Existen diversas aplicaciones que se basan en clasificación triage. Existen aplicaciones que se basan en el entrenamiento de las capacidades de clasificación de enfermeros y paramédicos como lo es Triagem START [13]. Esta aplicación disponible en la tienda virtual de aplicaciones de Android, Play Store, se enfoca en simular pacientes con distintas afecciones y dejar que el usuario ponga a prueba su capacidad de clasificarlos.

Por otra parte, también existen aplicaciones de evaluación triage enfocadas en incidentes con víctimas en masa, los cuales están conectados por servidores y ayudan a los servicios médicos de emergencia a destinar de manera eficiente los recursos, además de facilitar la localización de las víctimas. Las aplicaciones en esta línea de trabajo son DIORAMA [14] o CrowdHelp [15]. Esta última presenta características que pueden tener similitudes con el proyecto propuesto, pues recopila información que proporciona el usuario sobre posibles lesiones o sintomatología, y entrega información al mismo sobre su posible condición y causa de sus síntomas [15]. En la Fig 2.4 se puede ver la interfaz de usuario de la aplicación.

También hay aplicaciones que, si bien no hacen triage, realizan una evaluación en base a los síntomas ingresados por el usuario, dando un posible diagnóstico y ciertas orientaciones de cómo manejarlo. Una de estas aplicaciones es Ada@. Este es un software construido con I.A y desarrollado por médicos, con la idea de apoyar la toma de decisiones [16]. Empieza realizando un perfil del usuario, son su edad, sexo y enfermedades crónicas, así como también algunos hábitos como el ser fumador o no. Luego de esto, para empezar con la evaluación, pregunta síntomas. Permite ingresar uno y continuar con la evaluación o seleccionar más. Los síntomas se ingresan mediante una barra de búsqueda, en donde al escribir el síntoma, te muestra los que coincidan con lo escrito. Luego procede a hacer preguntas relacionadas a lo ingresado, incluso asociándolo a otros síntomas. Los resultados son estadísticos, mostrando los diagnósticos más recurrentes entre otros usuarios con síntomas similares, hasta los resultados más raros estadísticamente. Además, estos resultados van acompañados de información con respecto al diagnóstico y que hacer en caso de tenerlo.

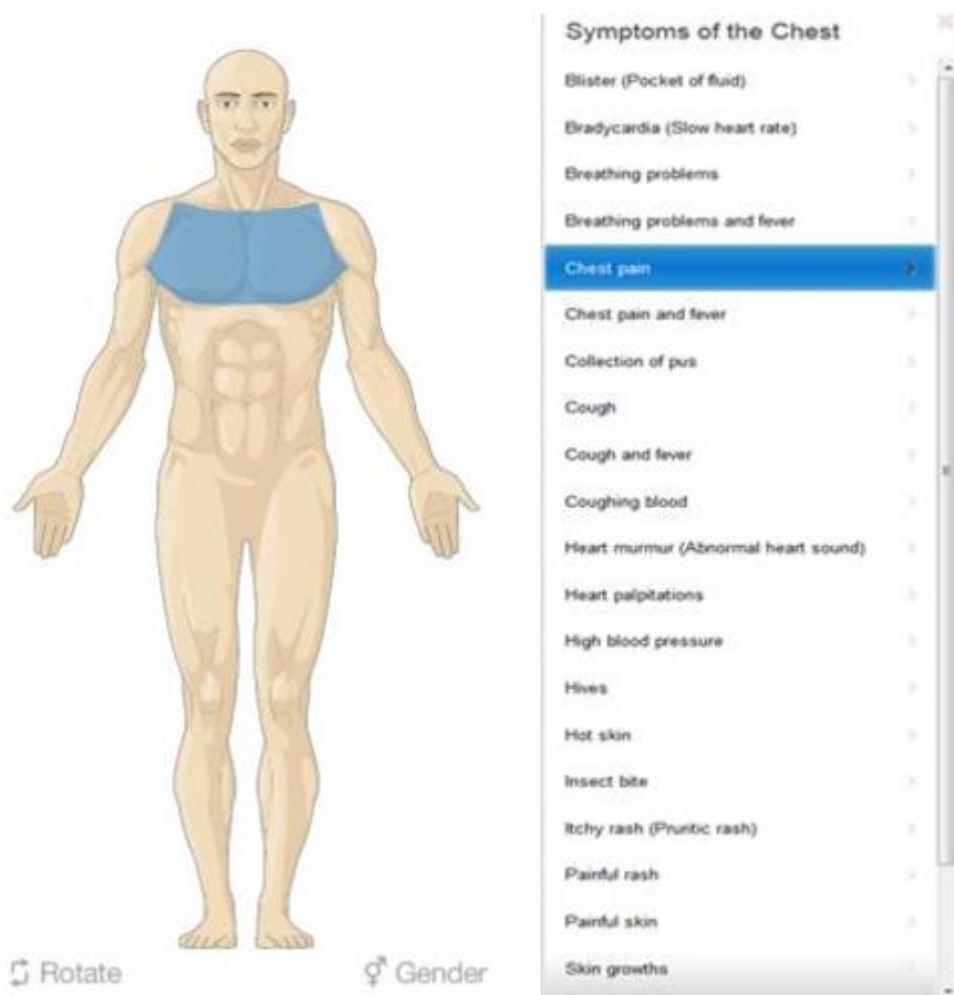


Figura 2.4 Interfaz de usuario de CrowdHelp. [15]

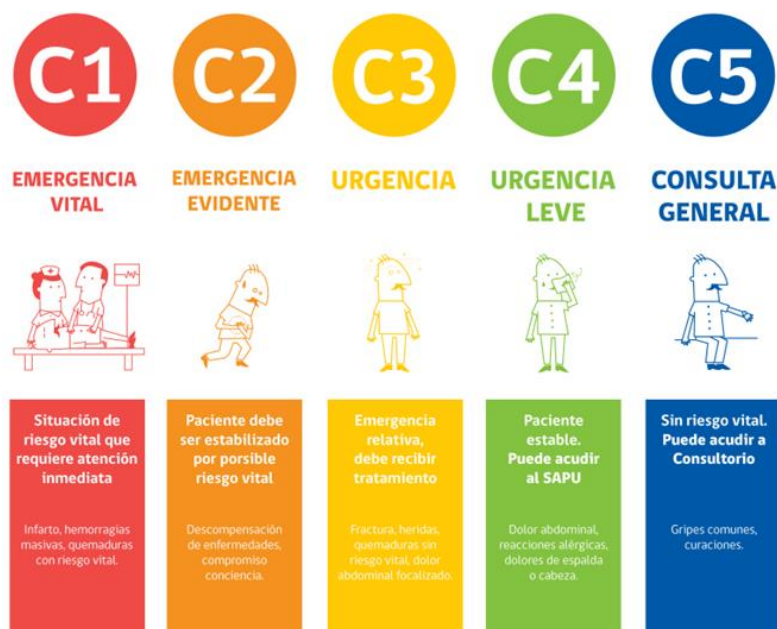
## 2.4. Estado de las UEH en Chile

Hoy el sistema público de salud de Chile otorga atención de urgencia bajo 3 principios.

- La respuesta sanitaria se organiza según nivel de complejidad de la intervención
- El sistema da respuesta continua, 24/7
- El sistema asegura cumplimiento de las garantías establecidas en la reforma GES en todo lo relacionado a patología de urgencia

La UEH es un componente esencial del sistema de salud en Chile, pues es el punto de resolución de los casos más complejos y la puerta de ingreso a la atención hospitalaria. Como se mencionó anteriormente, en las UEH de Chile se ocupa el sistema ESI para realizar triage. Este clasifica en 5 categorías que van desde C1 (Emergencia vital) a C5 (Consulta general).

En la Fig. 2.5 se puede encontrar una infografía usada en la posta central para presentarle a los pacientes la información de los distintos niveles de clasificación y que significan.



**Figura 2.5 Infografía triaje de la Posta Central [17]**

El porcentaje de pacientes categorizados al inicio de la atención también ha aumentado el último tiempo, alcanzando un 97.9% hasta el año 2015 [18]. De este universo de pacientes, el mayor grupo son los categorizados como C3 y C4 (mediana/baja prioridad). También destaca que el 50% de los pacientes atendidos en urgencias de alta complejidad son de baja prioridad, indicando que podrían ser atendidos en centro de salud primaria. En la Fig. 2.6 se puede encontrar el porcentaje de pacientes en cada categorización entre los años 2012 al 2015 en hospitales de alta complejidad. [18].

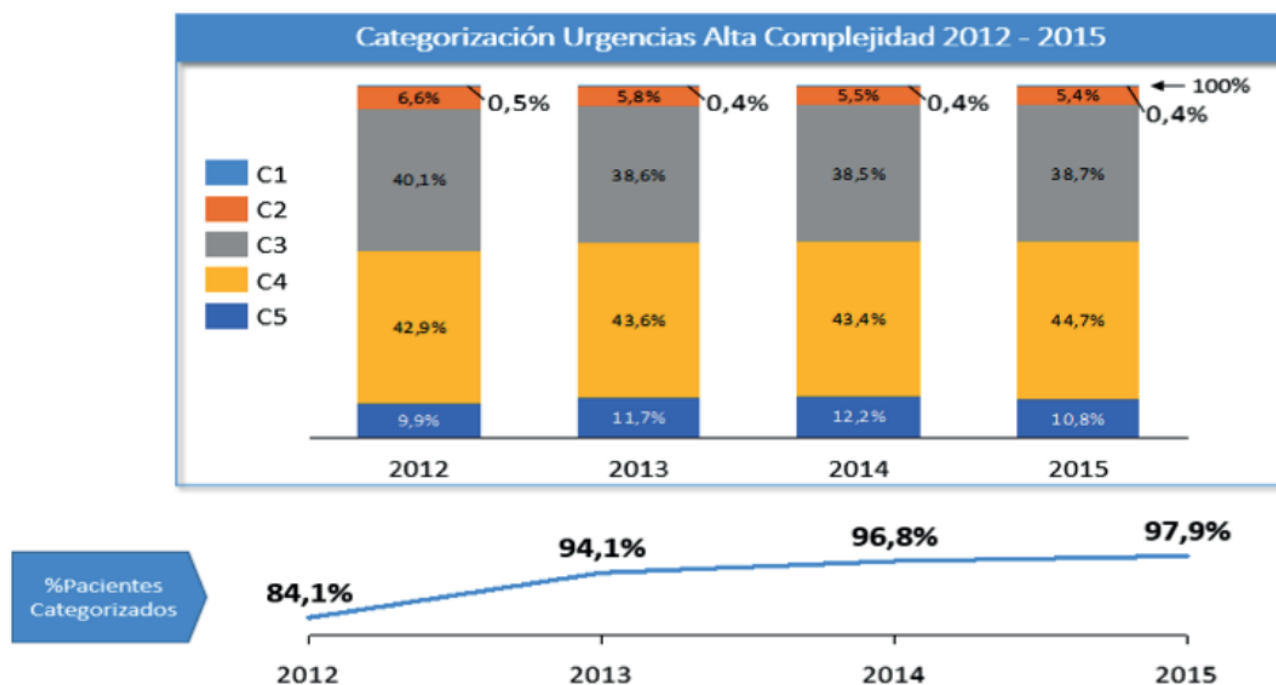


Figura 2.6 Categorización de urgencias en hospitales de alta complejidad [18]

## 2.5. Discusión

En la actualidad, gracias a los smartphones, hay diversas aplicaciones disponibles para casi cualquier ámbito de nuestras vidas. Entretenimiento, planificadores, comunicación o vida saludable son alguna de las áreas en donde estas aplicaciones han encontrado un lugar en la sociedad. Las herramientas que nos entregan los dispositivos móviles son muchas y muy variadas, por lo que es importante poder exprimir las y ocupar sus capacidades en todos los ámbitos posibles, especialmente en temas tan esenciales para la población como lo son salud y educación. Poder entregarles las herramientas a las personas para poder tomar decisiones informadas no solo ayuda al usuario, si no que nos aporta a todos como sociedad.

Los métodos de triage en el mundo son variados, y aunque la mayoría sigue un método similar de categorías, el cómo se llega a esta clasificación es diferente. El actual método de triage en Chile es el ESI el cual basa parte de su método en la evaluación de los recursos a utilizarse en la sala de urgencias. Es por este motivo que, para una aplicación móvil, en donde no se tendrá contacto con el paciente, este método no es muy útil para ayudar en el proceso de clasificación en base a una autoevaluación, sin embargo, nos da una idea clara de cómo se categoriza en Chile y establece un

marco al cual adherirse. Por otra parte, los sistemas ATS y MTS, que usan indicadores clínicos para su clasificación pueden presentar una mayor utilidad para el proyecto que se busca desarrollar. A pesar de no ser los usados en el país, nos sirve como una guía para llevar el proceso de autoevaluación y poder dar una clasificación correcta.

En Chile, las unidades de emergencia hospitalarias a menudo enfrentan el desafío de recibir consultas que no son pertinentes. Este fenómeno posiblemente se origina en el desconocimiento de los usuarios sobre la urgencia real que sugieren sus sintomatologías.

Por este motivo es que nace la idea de crear una aplicación capaz de guiar a las personas a realizar una autoevaluación, guiada y sustentada en métodos estandarizados y aprobados nacional e internacionalmente, con el fin de tomar la decisión correcta y dar un buen uso a los servicios que se disponen para toda la población.

Para ello, se propone realizar un algoritmo basado en la escala ESI de triage, apoyada por los indicadores clínicos usados en la escala ATS y complementados con el MTS, todo ello en un ambiente intuitivo y fácil de entender para el usuario.

## **Capítulo 3. Desarrollo.**

---

### **3.1. Introducción.**

Durante este capítulo, se detallará el desarrollo de la aplicación. Como primera etapa, se trabajó en el apartado técnico, incluyendo lógica y estructura de la aplicación. Luego se procedió a la programación de la aplicación, diseñando su interfaz e implementando los algoritmos y por último se realizó una encuesta de experiencia de usuario para evaluar cómo era el rendimiento de la aplicación en distintos dispositivos, además de conocer las opiniones sobre la interfaz y el proyecto en general.

### **3.2. Indicadores clínicos.**

Como se expuso en el capítulo anterior, existen diversos métodos a lo largo del mundo para hacer triage, sin embargo, todos funcionan con una evaluación presencial y apoyándose en la experiencia y capacidad de observación del profesional a cargo. Es por esto que el realizar triage por medio de una aplicación móvil, en donde no se tiene observación del paciente y además es este quien autoevalúa sus síntomas, es un gran desafío.

#### **3.2.1 Identificación de indicadores clínicos.**

En base a los sistemas triage ATS y MTS, y en entrevistas con médicos, enfermeros, TENS e internos de medicina, se elabora una lista de indicadores clínicos, los cuales se agrupan en 5 categorías. Estas son: Respiratorio, Traumatología, Urología y Ginecología, Abdominal e Inmunología. Bajo estas categorías se agrupan 39 síntomas, al cual se le suma Ideaciones suicidas, dando 40 síntomas distintos. Los cuales por separados o formando conjuntos, nos pueden indicar la existencia de una afección a la salud. En la Fig. 3.1. se puede observar un mapa mental de todos los indicadores y sus categorías. Cabe destacar que esta categorización de los indicadores es algo que solo se trabajará en la lógica, dado que el usuario verá presentado los síntomas sin distinción a excepción de los traumatológicos, los cuales son muy dependientes de otros factores como el tipo de lesión o la zona en donde sucedió. Además de estos, existen otros indicadores como lo son el grupo etario y la temperatura del usuario. Estos indicadores son capaces de modificar la urgencia en presencia de otros síntomas, así como también modificar los indicadores a utilizar, como lo es en el caso del grupo etario, donde el triage pediátrico tiene diferencias en su forma de clasificar, así como en los síntomas a observar. Para este grupo pediátrico en específico, se quitan los síntomas de ideaciones suicidas y

sangrado uterino anormal, este último es quitado debido a que cualquier sangrado de este tipo en un menor es anormal y debiese ser consultado. Además, se agregan los síntomas de menor inconsciente, comportamiento anormal y ataque de asma.

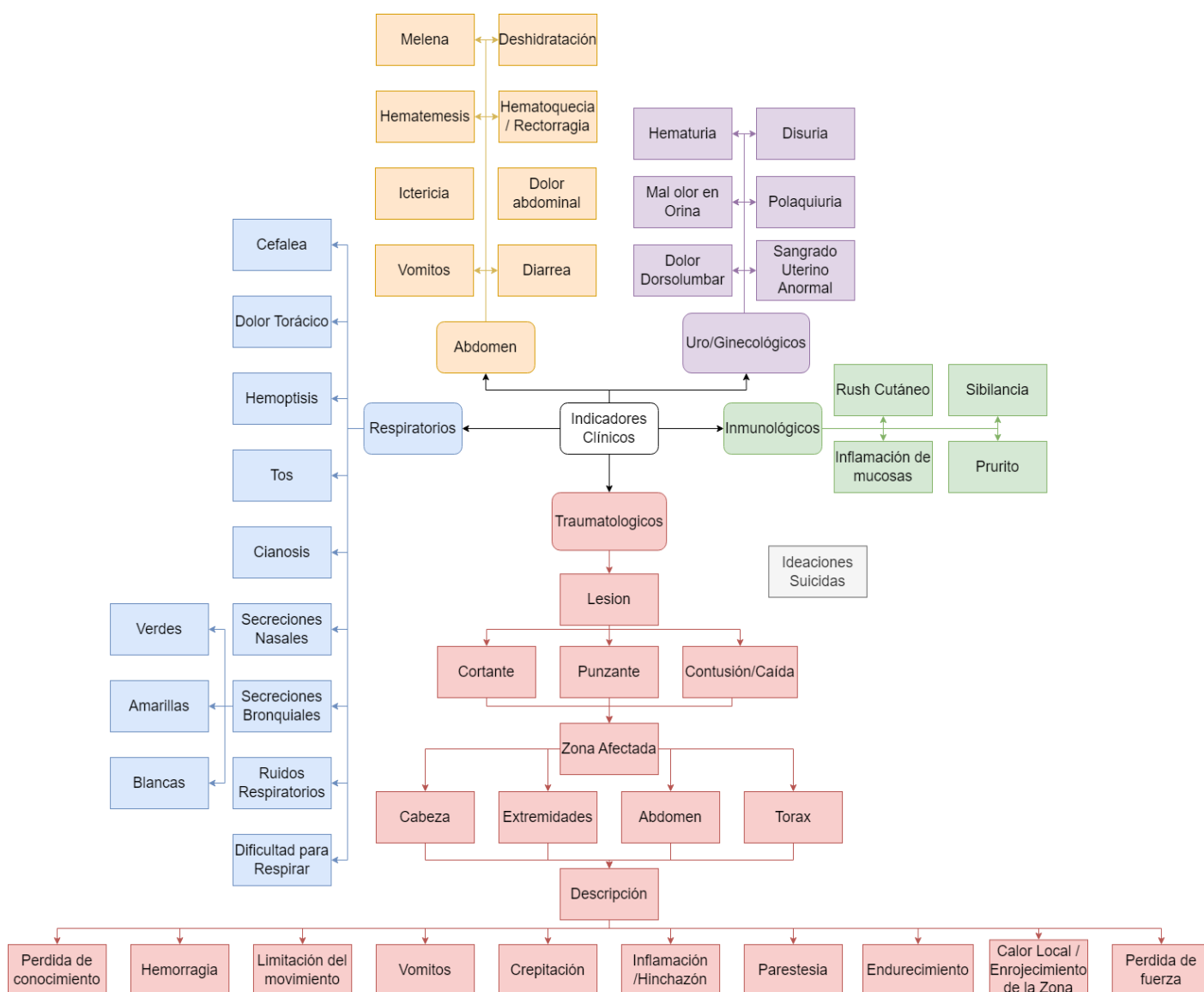


Figura 3.1 Mapa mental de los indicadores clínicos y sus categorías correspondientes.

### 3.2.2 Clasificación de indicadores clínicos.

Por sí solo, el conjunto de síntomas no tiene un significado concluyente sobre la posible urgencia que podría presentar, es por esto que, con el mismo equipo que se elabora esta lista de síntomas, se enfrenta la tarea de asignar una gravedad y clasificar los síntomas de manera individualizada en 5 categorías, que corresponden a las de ESI. Este proceso se lleva a cabo a través

de un ejercicio práctico, en donde se les presenta un supuesto paciente, de entre 15 y 65 años, sin enfermedades crónicas, pero que presenta un único síntoma en específico y asumiendo, no el peor caso posible, pero si uno algo pesimista. Este ejercicio se repitió para los 40 síntomas que forman la lista. Así se logra establecer una relación entre los síntomas y su urgencia, estableciendo una base para la elaboración de un algoritmo para la aplicación. Siguiendo un método similar, se establece la clasificación de urgencia para usuarios pediátricos, modificando la urgencia de algunos síntomas ya establecidos, además de asignarle una clasificación a los síntomas específicos de pacientes pediátricos. En la Fig. 3.2. se puede encontrar una tabla con los síntomas y su clasificación para pacientes adultos, en la Fig. 3.3. se puede encontrar una tabla con los síntomas de traumatología y su clasificación y en la Fig 3.4 se puede encontrar una tabla con los síntomas y clasificación para pacientes pediátricos.

Para los síntomas que involucran dolor, existen diversas escalas para darle un valor numérico al dolor, puesto que este es de carácter subjetivo. Para este proyecto se ha utilizado la Escala numérica analógica (ENA) la cual es una escala numerada del 0 al 10, donde 0 es nada de dolor y 10 es el dolor de mayor intensidad [19]. Debido al funcionamiento con la interfaz de esta aplicación, la escala se aplicará del 1 al 10, puesto que, si no hay dolor, no es necesario ingresar a esta etapa de selección de síntomas. Una tabla con la categorización de estos síntomas y su escala del dolor se puede encontrar en la Fig. 3.5.

Además del equipo formado para la identificación de los síntomas y su posterior clasificación, se implementó una encuesta dirigida a profesionales y estudiantes de las áreas de TENS, enfermería y medicina, con el fin de corroborar la clasificación otorgada a estos síntomas, así como también para comprender las interacciones de estos con la edad o temperatura del usuario. Con los resultados de esta encuesta, se logró corregir alguna de las clasificaciones dadas, así como encontrar nuevos conjuntos de síntomas que pudiesen tener una gravedad distinta a la de sus síntomas individuales. Los resultados detallados de la encuesta se pueden encontrar en el Anexo A.

Síntomas	C1	C2	C3	C4	C5
Dificultad al respirar		X			
Ruidos Respiratorios				X	
Coriza					X
Cianosis distal	X				
Tos					X
Flemas Blancas					X
Flemas Amarillas					X
Flemas Verdes				X	
Flemas con Sangre		X			
Rush Cutáneo			X		
Inflamación de mucosas			X		
Prurito					X
Sibilancia			X		
Vómitos				X	
Ictericia			X		
Hematemesis	X				
Melena			X		
Diarrea				X	
Hematoquecia				X	
Deshidratación			X		
Hematuria			X		
Mal olor en orina					X
Polaquiuria					X
Sangrado uterino anormal			X		
Ideaciones Suicidas		X			

Figura 3.2 Tabla de urgencias por síntomas para adultos.

Síntoma		Clasificación				
Lugar de la lesión	Síntoma asociado	C1	C2	C3	C4	C5
Cabeza	Perdida de conocimiento		X			
	Vómitos		X			
Cabeza/Extremidades	Parestesia		X			
	Perdida de fuerza		X			
Extremidades	Crepitación			X		
	Limitación del movimiento			X		
General	Calor Local / Enrojecimiento de la Zona				X	
	Endurecimiento				X	
	Hemorragia	X				
	Inflamación/Hinchazón				X	

Figura 3.3 Tabla síntomas de traumatología y su clasificación

Síntomas	C1	C2	C3	C4	C5
Dificultad al respirar	X				
Ruidos Respiratorios		X			
Coriza					X
Cianosis distal	X				
Tos					X
Flemas Blancas					X
Flemas Amarillas					X
Flemas Verdes				X	
Flemas con Sangre		X			
Rush Cutáneo			X		
Inflamación de mucosas			X		
Prurito					X
Sibilancia		X			
Vómitos				X	
Ictericia		X			
Hematemesis	X				
Melena			X		
Diarrea			X		
Hematoquecia		X			
Deshidratación		X			
Hematuria			X		
Mal olor en orina					X
Polaquiuria					X
Menor Inconsciente	X				
Comportamiento anormal		X			
Ataque de Asma			X		

Figura 3.4 Tabla de urgencias por síntomas para usuarios pediátricos.

Lugar del Dolor	Intensidad del dolor (Escala ENA)	C1	C2	C3	C4	C5
Dolor Torácico	Intenso (8 a 10)		X			
	Moderado (5 a 7)		X			
	Leve (1 a 4)				X	
Cefalea	Intenso (8 a 10)		X			
	Moderado (5 a 7)				X	
	Leve (1 a 4)					X
Disuria	Intenso (8 a 10)		X			
	Moderado (5 a 7)			X		
	Leve (1 a 4)				X	
Dolor Dorsolumbar	Intenso (8 a 10)		X			
	Moderado (5 a 7)			X		
	Leve (1 a 4)					X
Dolor Abdominal	Intenso (8 a 10)		X			
	Moderado (5 a 7)			X		
	Leve (1 a 4)					X

Figura 3.5 Tabla categorización síntomas de dolor

### 3.3. Desarrollo del algoritmo.

Con los indicadores debidamente clasificados, la tarea inmediata consistió en diseñar un algoritmo capaz de proporcionar recomendaciones basadas en la entrada del usuario. Inicialmente, se contempló la posibilidad de implementar un sistema de puntajes, asignando una clasificación según el puntaje total obtenido tras la evaluación completa del usuario. Sin embargo, esta idea fue

descartada, ya que la creación de una escala de este tipo presentaba una complejidad que excedía los límites de este proyecto.

Ante la desestimación de la propuesta inicial, se exploró la opción de un árbol de decisiones, que avanzaría por sus ramas a medida que recibiera la entrada del usuario. Sin embargo, debido a la cantidad de sintomatologías y la intrincada naturaleza médica, las múltiples ramificaciones de las decisiones complicaban significativamente el desarrollo.

Finalmente, integrando lo más efectivo de ambos modelos, se llegó a una solución adecuada. A partir del conjunto de síntomas proporcionados por el usuario, se selecciona la clasificación más elevada, siendo C1 la categoría de mayor urgencia y C5 la de menor. Esta aproximación simplifica considerablemente el proceso de toma de decisiones. Además, en colaboración con el equipo mencionado previamente, se realizó una revisión exhaustiva de todos los síntomas. Durante este proceso, se identificaron conjuntos específicos de síntomas cuya combinación representaba una urgencia superior a la clasificación más alta de los síntomas individuales. Considerando los 40 síntomas, se identificaron 10 conjuntos de síntomas cuya presentación conjunta indica una urgencia distinta a la más alta dentro de los síntomas individuales que los componen. Estos conjuntos y su clasificación son:

- Dificultad al respirar, Sibilancia, Inflamación de mucosas; C2
- Flemas Verdes, Diarrea; C3
- Coriza, Cefalea, Tos, Ruidos respiratorios; C3
- Dolor abdominal, Fiebre; C2
- Ictericia, Fiebre; C2
- Mal olor en orina, Polaquiuria, Disuria; C4

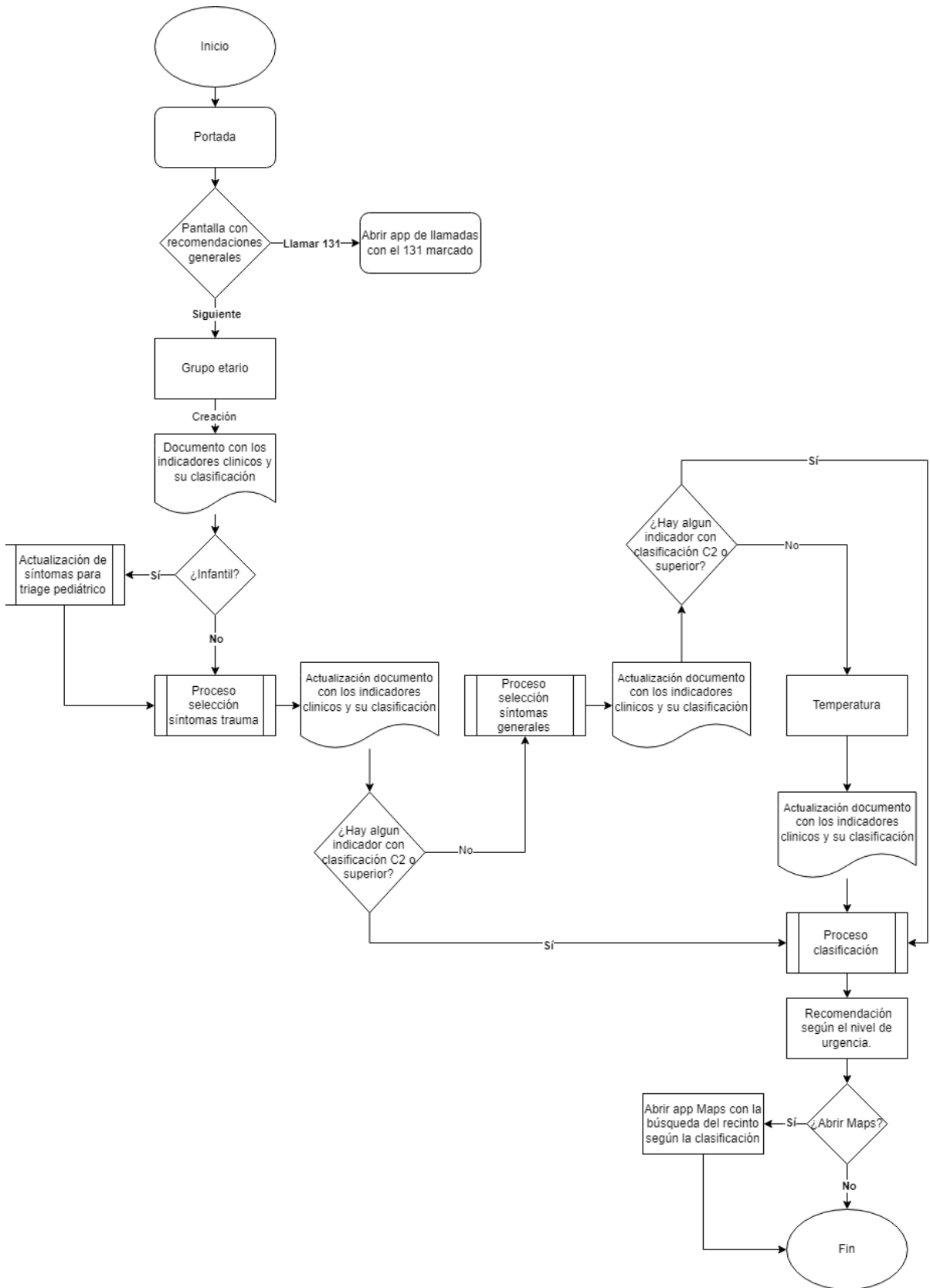
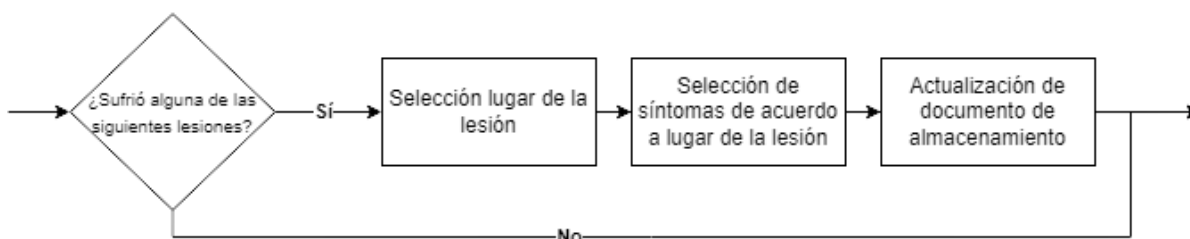


Figura 3.6 Diagrama de flujo de la aplicación

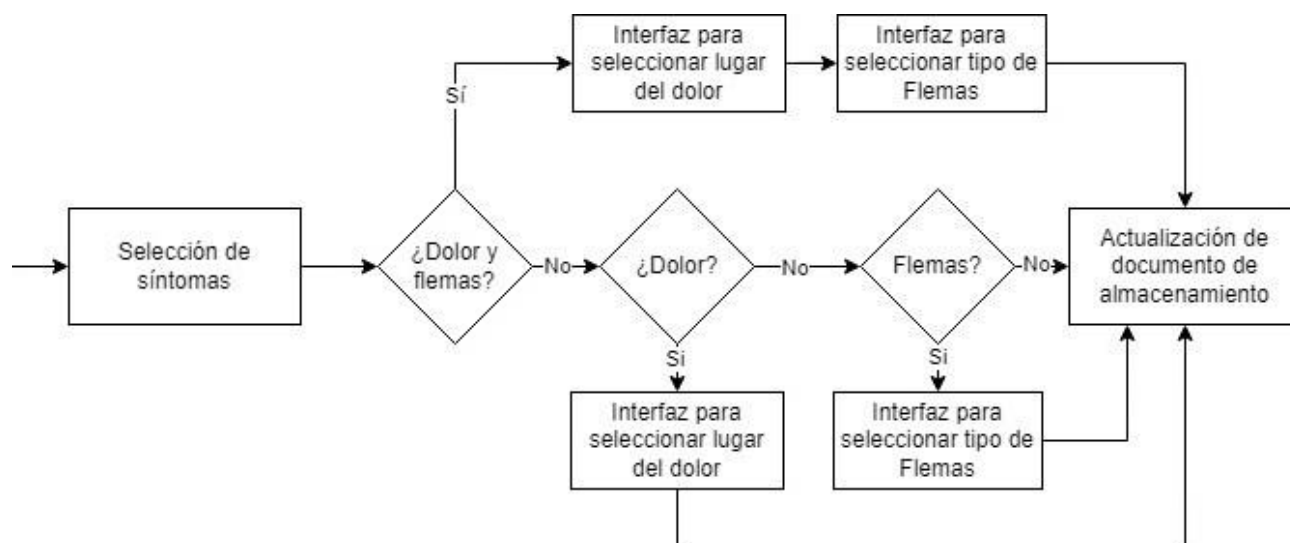
También existen conjuntos en donde la presencia de fiebre y al menos 2 de los síntomas en el conjunto, indican una clasificación distinta. Estos son:

- Ruidos Respiratorios, Flemas, Sibilancia, Tos, Cefalea, Dificultad al respirar; C2
- Mal olor en orina, Polaquiuria, Disuria; C3
- Hematuria, Dolor dorsolumbar, Disuria; C2
- Calor local / Enrojecimiento de la zona, Endurecimiento, Inflamación/Hinchazón; C2

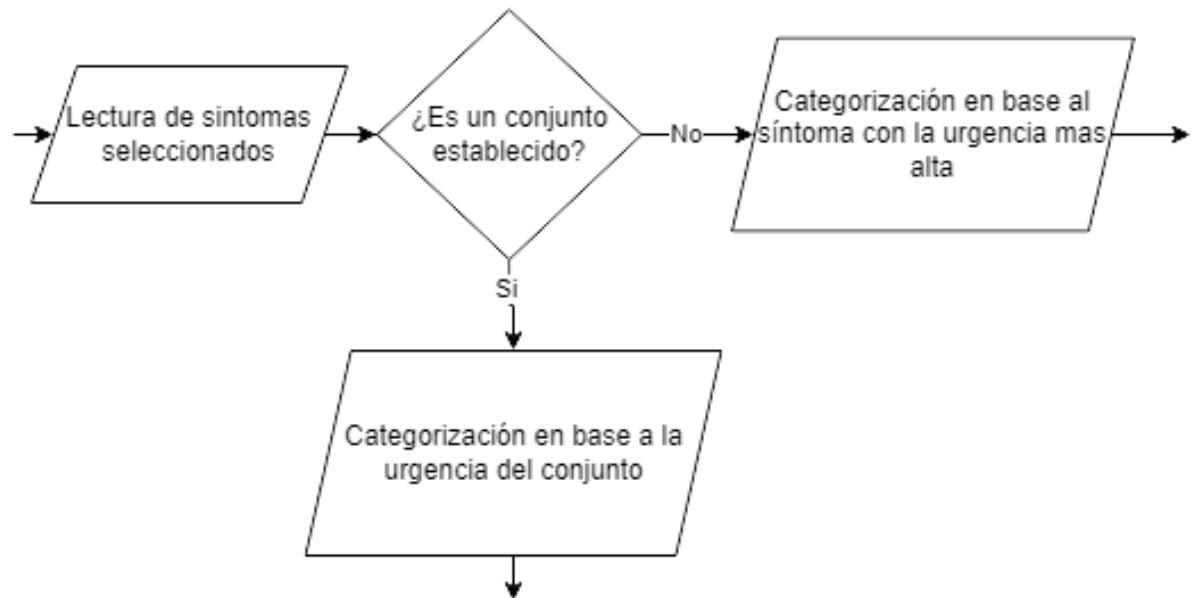
Este enfoque estratégico permite una evaluación más precisa y contextualizada de la urgencia médica en función de la sintomatología presentada. En la Fig. 3.6. se presenta el diagrama de flujo de la aplicación, además en la Fig. 3.7 se presenta detalle de los procesos de selección de síntomas de trauma, en la Fig. 3.8. de síntomas generales y en la Fig. 3.9. está el detalle del proceso de clasificación.



**Figura 3.7 Detalle proceso de selección síntomas trauma**



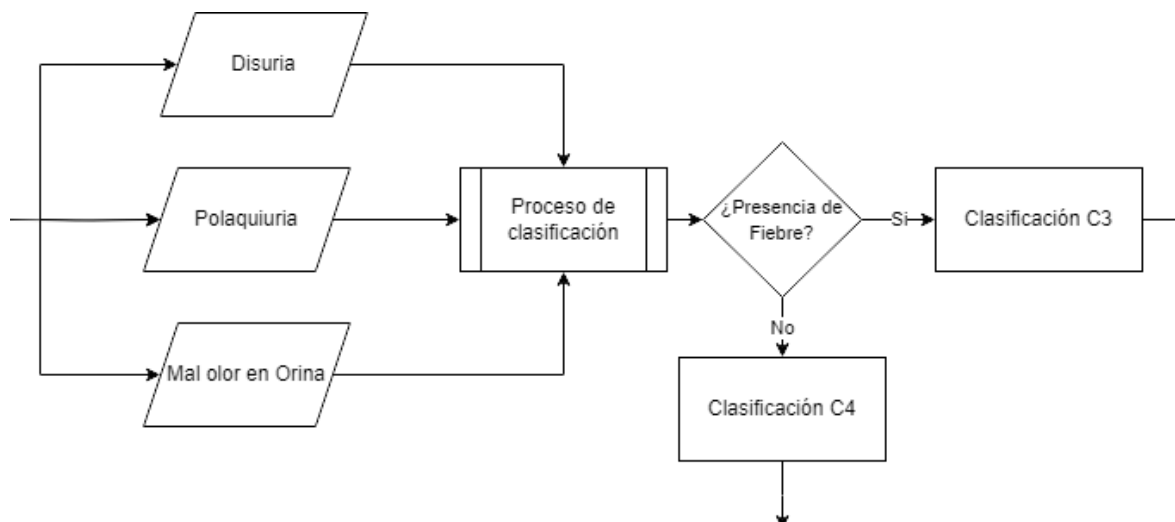
**Figura 3.8 Detalle proceso de selección síntomas generales**



**Figura 3.9 Detalle proceso de clasificación**

Además, se considera como una variable la temperatura, ya que en presencia de esta, algunos síntomas forman nuevos conjuntos que presentan una urgencia distinta. Un ejemplo concreto de este enfoque se ilustra en la Fig. 3.10, donde la presencia de un cuadro febril, sumado a los síntomas ingresados por el usuario, podría sugerir la posibilidad de una pielonefritis, clasificada como una urgencia de tipo C3. Es por esto que, la lógica final consiste en que la información ingresada por el usuario con respecto a estas variables se registrará y tomará en cuenta una vez que la evaluación haya avanzado lo suficiente para ofrecer una recomendación.

Además, como se puede ver en la Fig. 3.6, en el momento en que el usuario ingrese un indicador con una clasificación de tipo C2 o superior, la aplicación te llevará inmediatamente a la pantalla de clasificación. Esto debido a que una vez que se ingresa un indicador con esta clasificación de urgencia, no es necesario continuar con la evaluación. Independientemente de los datos ingresados posteriormente, la aplicación proporcionará esta clasificación como resultado final.



**Figura 3.10** Caso de ejemplo de una clasificación considerando la variable de temperatura.

En relación con la recomendación, esta se guía por el sistema de categorización ESI, adoptado en Chile, que basa parte de su clasificación en la cantidad de recursos que se deben utilizar.

### 3.4. Discusión

La creación de la lógica fue un proceso complejo en el que se buscó desarrollar un algoritmo simple y eficiente. Para lograrlo, se formaron equipos de trabajo pequeños que colaboraron en abordar el desafío de identificar indicadores que pudieran revelar posibles problemas de salud y clasificarlos según su urgencia.

Para la creación del algoritmo se valoraron varias opciones, sin embargo, se optó por una que mezclara un árbol de decisiones con una escala, basándose en los síntomas y la urgencia de estos identificada previamente.

La aplicación de la encuesta para verificar que los síntomas estuvieran bien clasificados fue un proceso lento, sin embargo, las respuestas de los encuestados, en su mayoría, coincidían con los síntomas que habían sido identificados en una primera instancia. Además, en los síntomas dónde había diferencias en la clasificación, se corrigieron siguiendo la opinión de la mayoría. En síntomas con igual número de respuestas para dos clasificaciones, se eligió el de mayor gravedad.

## Capítulo 4. Resultados.

---

### 4.1. Introducción

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos, siendo estos la aplicación completa con la implementación funcional del algoritmo diseñado en el capítulo anterior.

Como se detalló anteriormente, el programa utilizado para el desarrollo de la aplicación prototipo fue Android Studio, y la lógica subyacente se implementó utilizando el lenguaje Kotlin. Esta aplicación consta de siete actividades o pantallas distintas, que incluyen la Portada, Recomendaciones Generales, Edad del Usuario o Consultante, Evaluación en caso de trauma, Evaluación, Temperatura del Usuario y, por último, la Recomendación.

En la Fig. 4.1 se puede encontrar el flujo de pantallas completo de la aplicación, sin embargo, en las siguientes secciones se proporcionará una explicación detallada de cada pantalla, con el objetivo de brindar una comprensión más completa del funcionamiento general de la aplicación.

### 4.2. Portada

En esta actividad se presenta la aplicación, mostrando el logo y el nombre Clasifica Salud, que se escogió para esta. En la parte inferior se presenta un texto advirtiendo que la recomendación generada por la aplicación no reemplaza la evaluación de un profesional calificado y que, si el usuario tiene una enfermedad crónica, su clasificación pudiese ser mayor a la entregada por la aplicación. El código de esta parte es sencillo y el trabajo está mayormente concentrado en el diseño. Además, al iniciar la aplicación y entrar en esta pantalla, el documento en donde se guardan los indicadores clínicos es limpiado, en caso de que haya quedado algún residual de usos anteriores de la aplicación. La pantalla se puede ver en la Fig. 4.2

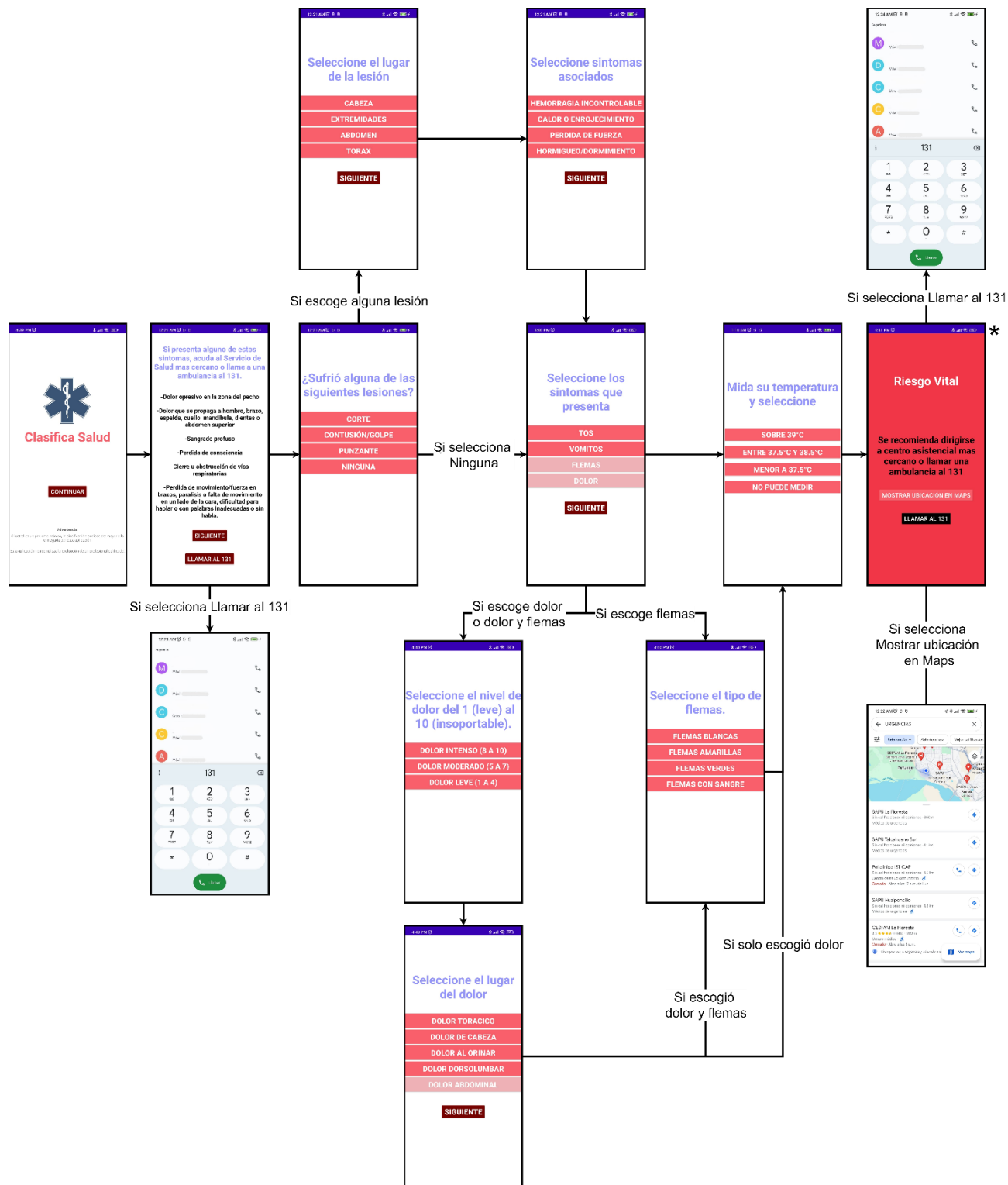
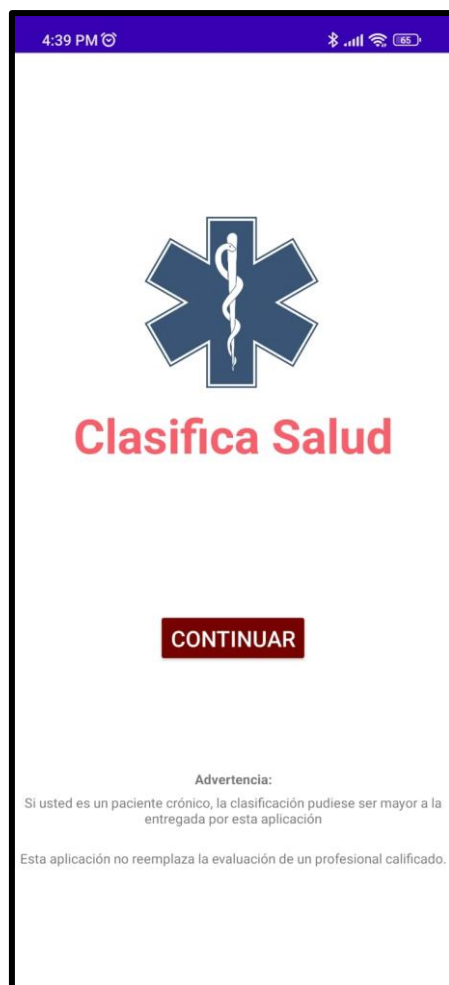


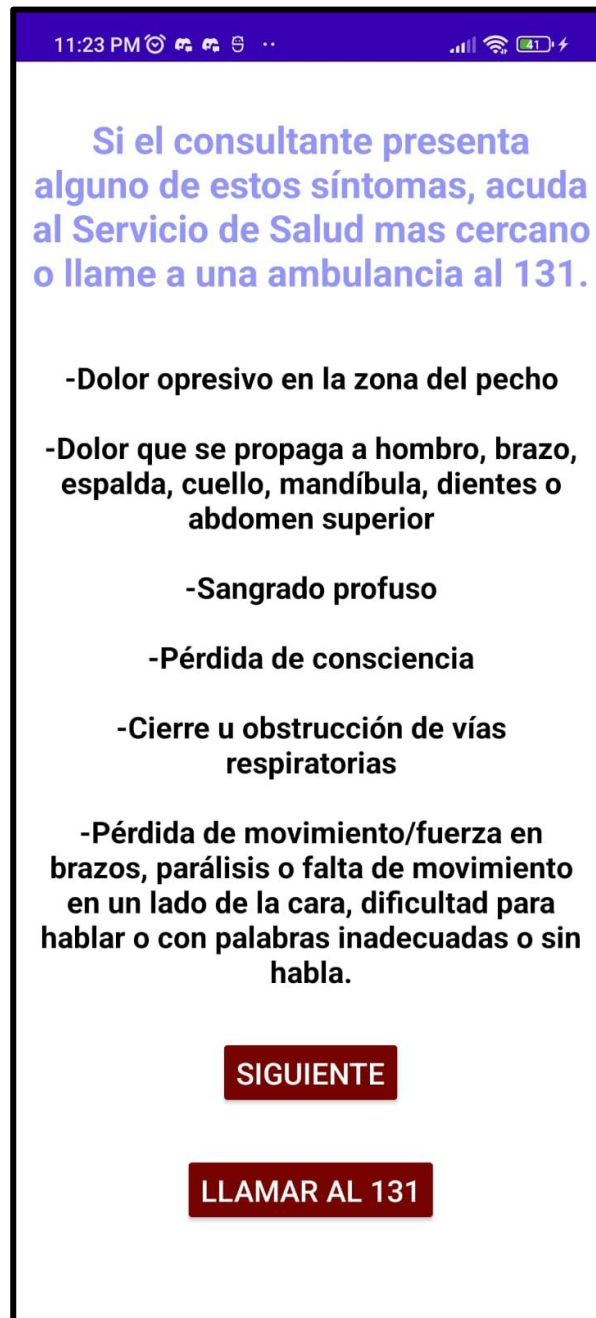
Figura 4.1 Flujo de pantallas de la aplicación. (\*) La pantalla de resultados mostrada en este diagrama es solo una de las 5 posibles.



**Figura 4.2** Pantalla de inicio de la aplicación.

### **4.3. Recomendaciones generales**

En esta actividad se presenta una recomendación general para algunos síntomas que pueden ser considerados de extrema urgencia (que recibirían una clasificación C1 en una unidad de emergencia hospitalaria). Estos son síntomas que pudieran indicar un infarto, pérdida de consciencia y hemorragias severas. También se presentan síntomas para descartar un ACV, basado en la escala de Cincinatti [20]. Por último, se incluye la opción de llamar al 131, lo que te lleva a la aplicación de llamadas del dispositivo, con el número de emergencias marcado. La pantalla se puede ver en la Fig. 4.3. y la pantalla con la aplicación de llamadas en la Fig. 4.4.



11:23 PM

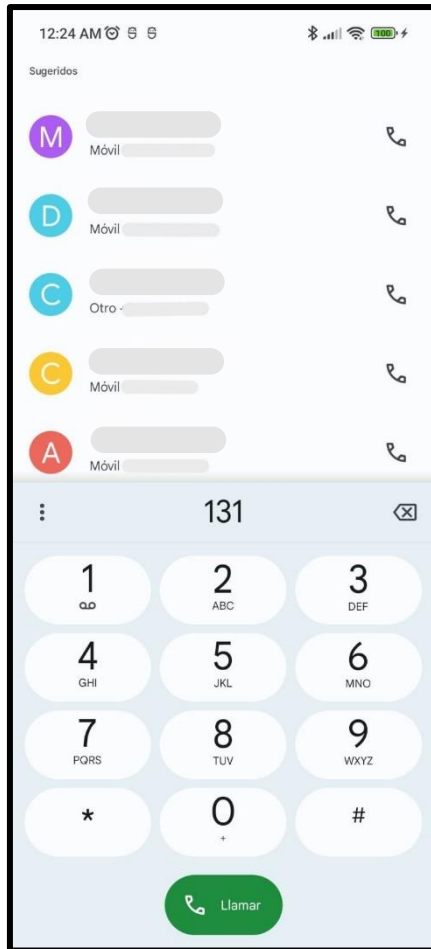
**Si el consultante presenta alguno de estos síntomas, acuda al Servicio de Salud mas cercano o llame a una ambulancia al 131.**

- Dolor opresivo en la zona del pecho
- Dolor que se propaga a hombro, brazo, espalda, cuello, mandíbula, dientes o abdomen superior
- Sangrado profuso
- Pérdida de consciencia
- Cierre u obstrucción de vías respiratorias
- Pérdida de movimiento/fuerza en brazos, parálisis o falta de movimiento en un lado de la cara, dificultad para hablar o con palabras inadecuadas o sin habla.

**SIGUIENTE**

**LLAMAR AL 131**

Figura 4.3 Recomendaciones generales de sintomatologías que presentan gran urgencia.



**Figura 4.4** Aplicación de llamadas del dispositivo con el número de emergencias 131 marcado.

#### **4.4. Edad**

En esta actividad se pregunta por la edad del consultante. El usuario puede seleccionar un rango etario presionando uno de los 2 botones que se muestran en la interfaz. Este dato es guardado en el documento de almacenamiento y pasado a las actividades posteriores. En la Fig. 4.5 se puede apreciar la pantalla con esta selección

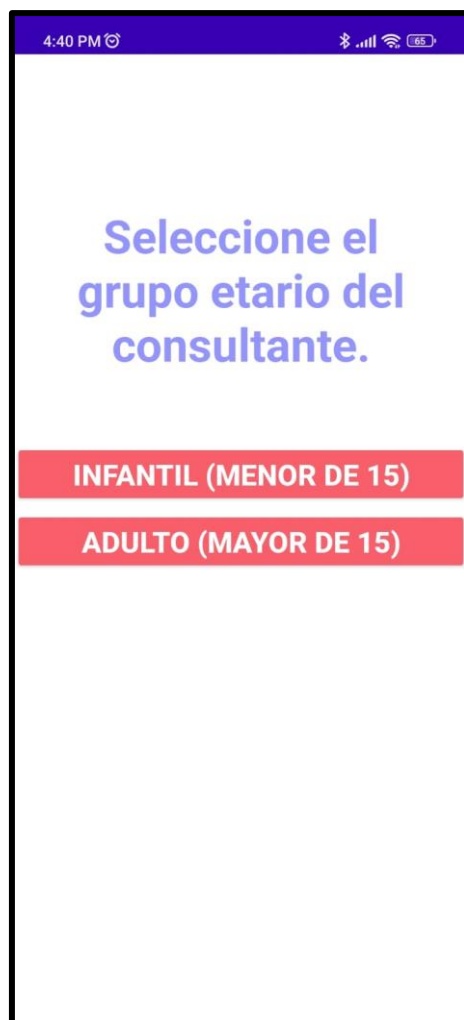


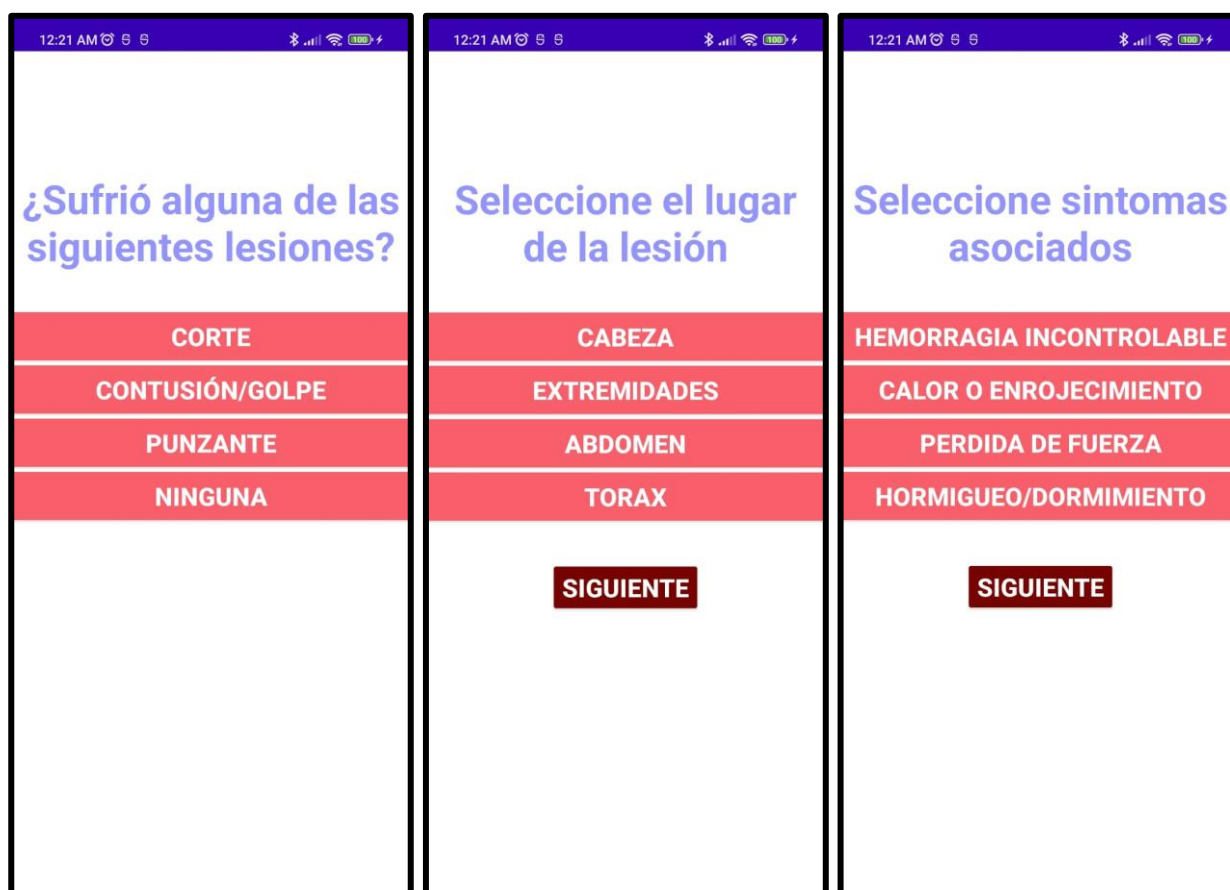
Figura 4.5 Pregunta por el grupo etario del usuario.

#### 4.5. Evaluación traumatología

Esta actividad es parte principal de la evaluación, pues aquí se lleva a cabo la evaluación en caso de traumatismo. Primero, se pregunta al usuario si ha habido algún tipo de lesión. En caso de responder que no, se pasa a la siguiente actividad. Sin embargo, si se selecciona algún tipo de lesión, la evaluación continúa. Se pregunta entonces por la zona en la que ocurrió la lesión, y en función de esta respuesta, se muestran diferentes síntomas agrupados en conjuntos de cuatro. Al marcar un botón, estos síntomas se guardan en una lista temporal. Los botones que contienen los síntomas son del tipo *toggle*, cuando estos están marcados, se vuelven de un rosa suave, de forma que parezca que tienen menos opacidad que los que aún no se seleccionan. Cuando se presiona el botón siguiente, estos

indicadores se guardan en el documento de texto de almacenamiento y se muestran otros síntomas. El orden en que aparecen estos síntomas se basa en su gravedad, del más grave al menos grave.

Una vez que se han desplegado todos los síntomas de traumatología posibles para el tipo y la zona de la lesión, se pasa a la siguiente actividad. Es importante destacar que, si se selecciona un síntoma de gravedad C2 o superior, se pasa directamente a la actividad de clasificación. En la Fig. 4.6 se pueden apreciar las distintas pantallas que contiene la actividad, preguntando por la lesión, la zona y luego los síntomas, en ese orden.



**Figura 4.6** Pantallas de evaluación traumatólogica. En orden: Consulta por lesiones, lugar de la lesión y selección de síntomas.

## 4.6. Evaluación de síntomas

Esta actividad es otra parte principal de la aplicación. La pantalla muestra primero 4 opciones de sintomatologías, al igual que en la pantalla anterior estos están con un formato de botón *toggle* y se pueden marcar una o más. Al presionar y cambiar el estado de un botón estos cambian de color al igual que en la actividad anterior y la información del síntoma seleccionado y su clasificación de urgencia son guardadas en una lista temporal, una vez se presiona el botón de “Siguiente” para continuar con los siguientes síntomas, esta lista temporal pasa al documento de almacenamiento, en donde se encuentran todos los síntomas e indicadores seleccionados durante la navegación por la aplicación. Los siguientes síntomas son una selección en base a la gravedad de estos, de más a menos grave. Este proceso se repite para todos los síntomas restantes, hasta que la evaluación esté completa o se seleccione un síntoma de urgencia C2 o mayor, en cuyo caso se finaliza y se pasa al proceso de clasificación. Además, las opciones de dolor o flemas abren una selección especial, correspondiente a el tipo e intensidad del dolor (para la selección de dolor) y del tipo de flemas (para la selección de flemas). De seleccionarse ambos, primero se mostrarán las opciones de dolor y luego flemas, para después proceder al flujo normal de la aplicación con los síntomas restantes. También cabe señalar acá que, si anteriormente se seleccionó el grupo etario infantil, los síntomas a evaluar se sacarán de la lista específica para este caso, con los síntomas y las clasificaciones mostradas en la Fig. 3.4. En la Fig. 4.7. se puede ver una captura de pantalla de los síntomas iniciales, en la Fig. 4.8 con las selecciones de dolor y en la Fig. 4.9 con las selecciones para flemas.

The image shows a mobile application screen with a white background and a dark blue status bar at the top. The status bar displays the time '4:28 PM', a location icon, and connectivity icons for Bluetooth, 4G+, signal strength, and battery. The main content area features a large blue heading 'Seleccione los síntomas que presenta' and a subtitle '(Si no presenta alguno, puede seleccionar Siguiente)'. Below this are four red buttons with white text: 'TOS', 'VOMITOS', 'FLEMAS', and 'DOLOR'. At the bottom is a dark red button with white text labeled 'SIGUIENTE'.

4:28 PM

Bluetooth 4G+ Signal Strength Battery

## Seleccione los síntomas que presenta

(Si no presenta alguno, puede seleccionar Siguiente)

**TOS**

**VOMITOS**

**FLEMAS**

**DOLOR**

**SIGUIENTE**

Figura 4.7 Evaluación del usuario donde se preguntan por sus síntomas.



Figura 4.8 Interfaz de selección de síntomas al seleccionar dolor.

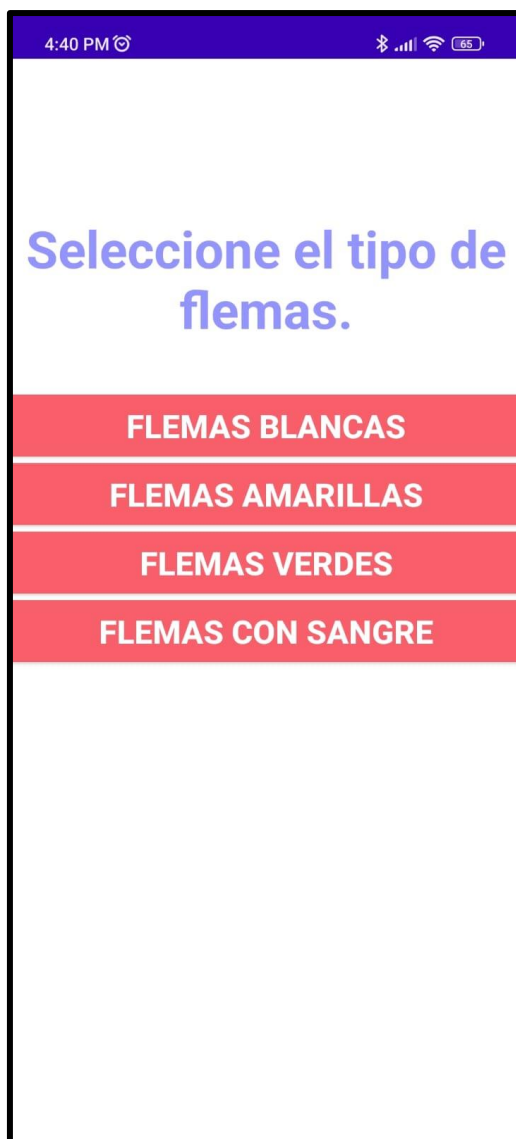


Figura 4.9 Interfaz de selección de síntomas al seleccionar flemas.

## 4.7. Temperatura

En esta actividad se pregunta por la temperatura del paciente, la cual se encuentra en rangos y el usuario debe presionar el botón correspondiente. Se recomienda que se pueda medir, ya que no es tan fuera de lo común que en el hogar haya un dispositivo para hacerlo. Sin embargo, también se da la opción de marcar que no se puede medir. Debido que es la última instancia en donde el usuario puede ingresar datos, en esta actividad se encuentra la función para clasificar, en donde se lee el

documento de almacenamiento con todos los síntomas ingresados por el usuario, se verifican los conjuntos de síntomas, si se encuentra alguno, se envía esa clasificación a la siguiente actividad, de no encontrar, se envía la clasificación de los síntomas. En la Fig. 4.10 se puede encontrar la pantalla de selección de temperatura.



Figura 4.10 Pregunta sobre el rango de temperatura del usuario.

## 4.8. Recomendación

Finalmente, en la última actividad se muestra la recomendación. Señalando la urgencia del conjunto de síntomas seleccionados, así como la sugerencia del servicio de salud al que debe dirigirse. Adicionalmente, cuenta con un esquema de colores en el fondo, siendo azul para urgencias C5, verde para C4, Amarillo para C3, naranja para C2 y rojo para C1, los cual facilitan la comprensión del resultado. Estos colores son en base a los esquemas de colores que más se utilizan en las infografías oficiales del MINSAL en los distintos recintos clínicos del país. Esta infografía se presentó con la Fig. 2.5, sin embargo, en la Fig. 4.11 se puede ver nuevamente para facilitar la referencia.

Además, se incluye un botón para mostrar la ubicación de los servicios de salud correspondientes a la clasificación cercanos al usuario. Este botón abre la aplicación *Google Maps*® presente en los dispositivos Android que cuenten con *Google Services*®, con las palabras claves en el buscador para poder marcar la ubicación en el mapa. Estas son:

- C1: “Urgencia”
- C2: “Urgencia”
- C3: “SAR”
- C4: “SAPU”
- C5: “CESFAM/CECOSF”

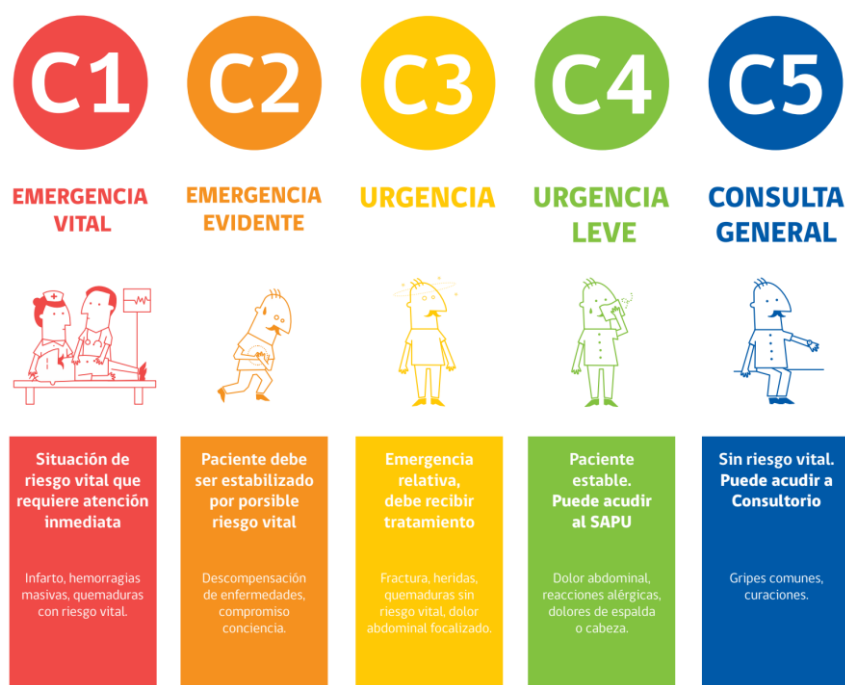


Figura 4.11 Infografía triage de la Posta Central [17]

Si la urgencia es C1, además se presenta nuevamente el botón para llamar al número de emergencias 131, con el mismo funcionamiento que el de la actividad de recomendaciones generales. En la Fig. 4.12. se pueden observar capturas de pantalla de las recomendaciones obtenidas y en la Fig. 4.13 se puede ver un ejemplo de la búsqueda en *Google Maps*®.



Figura 4.12 Resultados de la evaluación y recomendación.

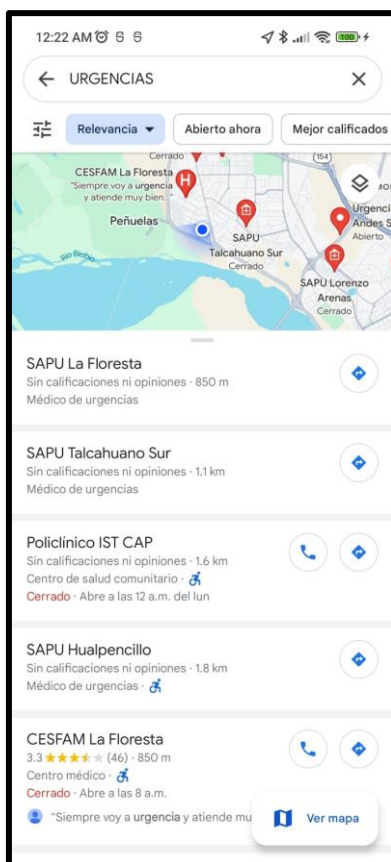


Figura 4.13 Ejemplo de búsqueda en *Google Maps®* por medio de la aplicación.

## 4.9. Experiencia de usuario y funcionalidad de la aplicación

Se realizó una encuesta anónima de experiencia de usuarios para verificar el correcto funcionamiento de la aplicación, así como para recopilar opiniones del proyecto en general y observar en que aspectos la aplicación pudiese mejorar o expandirse. La encuesta se difundió a través de redes sociales y 12 personas la respondieron. La encuesta consistía en 6 preguntas:

- ¿Eres personal o estudiante del área de la salud?
- ¿Cuáles son tus observaciones generales con respecto a la aplicación?
- ¿Cuáles son tus opiniones con respecto a la interfaz? ¿Te parece sencilla? ¿El lenguaje empleado se comprende?
- Si marcaste que eres personal del área de la salud, responde esta pregunta. ¿Del 1 al 10 que nota le pones a la precisión de las recomendaciones que la aplicación entrega?

- ¿Cuál es el modelo del dispositivo en el que instalaste la aplicación?
- Comparte tus opiniones con respecto al proyecto en general

Siendo la primera y cuarta pregunta enfocada para estudiantes o personal del área de la salud y conocer su opinión con respecto a las recomendaciones que la aplicación entrega. La pregunta con respecto al modelo del dispositivo usado no era de carácter obligatorio por lo que del total de personas que respondieron, solo de 6 se conoce este dato.

Las respuestas de la encuesta reflejan varias conclusiones importantes sobre la aplicación. Según las observaciones generales recopiladas, la aplicación funciona correctamente en los dispositivos en los que fue instalada y la navegación es sencilla. La interfaz es comprensible para los usuarios y el vocabulario empleado es mayormente sencillo. No obstante, algunos usuarios sugirieron mejoras en los elementos visuales, como el uso de colores en las fuentes y opciones adicionales para el modo oscuro predeterminado de los dispositivos. También se recomendó la inclusión de material visual para facilitar la comprensión de algunas instrucciones y la navegación por los síntomas.

Aunque hubo pocas respuestas del personal del área de la salud, las dos respuestas recibidas calificaron la precisión de las recomendaciones con una nota superior a 8 en una escala de 1 a 10, donde 1 es completamente imprecisa y 10 completamente precisa. Debido a la baja cantidad de respuestas, no se puede concluir de manera definitiva sobre este aspecto.

Basado en las respuestas sobre los modelos de dispositivos, se concluye que la aplicación es capaz de funcionar correctamente en una variedad de dispositivos, permitiendo una navegación fluida y la recepción de recomendaciones. Además, la recepción del proyecto es positiva. Los usuarios valoran la idea de poder tomar decisiones informadas en situaciones de urgencia y ven potencial en la aplicación como una herramienta útil para el público en general. Las respuestas obtenidas de la encuesta se pueden encontrar en el Anexo B.

#### **4.10. Discusión**

La implementación del algoritmo fue exitosa, logrando crear una aplicación funcional y sencilla. Se optó por una interfaz simple que guiara al usuario de manera clara por toda la aplicación. Se crearon instancias distintas en la interfaz para los síntomas relacionados con el dolor y las flemas,

intentando no sobresaturar las selecciones con un solo síntoma y sus variaciones (como los tipos de flema o las intensidades del dolor). El problema de guardar las selecciones del usuario entre actividades fue solucionado mediante un documento en el que la información ingresada era almacenada y podía ser leída desde cualquier actividad.

Para la función de encontrar la ubicación de centros de salud cercanos, se iteraron varias opciones, como un mapa embebido en la última actividad con la recomendación. Sin embargo, esta solución presentaba problemas de navegación en algunas pantallas más pequeñas, además de problemas de rendimiento. Por ello, se optó por enviar una solicitud con una búsqueda establecida para cada nivel de urgencia a la aplicación *Google Maps*®, presente en todos los dispositivos Android que cuentan con *Google Services*®.

## Capítulo 5. Conclusiones

---

### 5.1. Discusión

Durante el presente informe se estudiaron los distintos sistemas de triage que se utilizan alrededor del mundo con el objetivo de comprender mejor este proceso. Se destacan los sistemas ESI y MTS, siendo el primero el usado en Chile y el segundo por su uso de indicadores clínicos y árboles de decisiones.

Para el diseño de la aplicación, se comenzó con la formación de un *focus group* para la identificación y categorización de los síntomas, para luego pasar al diseño del algoritmo, el cual fue detallado para los diversos casos que pudiesen presentarse. La interfaz y la implementación del algoritmo de clasificación se desarrollaron simultáneamente. La interfaz se orientó hacia la simplicidad, adaptándola siempre a los requerimientos del proceso de clasificación.

La evaluación del desempeño de la aplicación por parte de los usuarios se realizó mediante encuestas, donde se comprobó que la aplicación funcionaba correctamente en distintos dispositivos, además de comprender cómo el público recibe el proyecto y recibir retroalimentación sobre el funcionamiento y posibles mejoras de la aplicación.

En resumen, los síntomas identificados y sus clasificaciones fueron validados en entrevistas con diversos profesionales del área de la salud, tales como enfermeros y médicos, y la aplicación demostró ser compatible con 6 dispositivos Android, presentando una interfaz sencilla y un correcto funcionamiento de todas sus características.

### 5.2. Conclusión

La aplicación demostró funcionar correctamente de acuerdo con el algoritmo diseñado, entregando la clasificación adecuada según los síntomas identificados, incluyendo cuando se seleccionaban los síntomas en conjunto. El flujo de la aplicación es sencillo y todas sus características, tales como la derivación a la aplicación de llamadas nativa del celular y la búsqueda a través de Google Maps, funcionan correctamente, logrando identificar servicios de urgencia cercanos al usuario. Si bien hay algunas características visuales a mejorar, como el funcionamiento en modo oscuro, la aplicación funciona sin problemas en diversos dispositivos Android.

Aunque no se pudo realizar una evaluación completa de la precisión de las recomendaciones, los indicadores clínicos se revisaron mediante encuestas aplicadas a personal y estudiantes del área de la salud, corrigiendo así la clasificación.

En conclusión, los objetivos propuestos respecto a la creación de una aplicación intuitiva para usuarios de dispositivos con sistema operativo Android fueron logrados. Esta aplicación tiene el potencial de ayudar en la educación y dirigir a los usuarios a los servicios correspondientes a su urgencia.

### **5.3. Trabajo a futuro**

Como trabajo a futuro se propone implementar la aplicación para dispositivos con otros sistemas operativos como lo es iOS, aumentando así la cantidad de personas a las que la aplicación puede llegar. Además, siguiendo alguna de las recomendaciones hechas en las encuestas de experiencia, adaptar la aplicación para funcionar en modo oscuro, así como también añadir elementos visuales que apoyen las instrucciones como también las descripciones de los síntomas.

En cuanto a los síntomas y las recomendaciones, se propone implementar las enfermedades crónicas como indicadores clínicos, así como también explorar como estos interactúan con los síntomas existentes y modifican la urgencia final. También se propone ampliar la cantidad de síntomas a reconocer, así como también nuevos conjuntos de estos. Estos pueden ser en las áreas de urgencia dental, oftalmológica y psiquiátrica, las cuales no fueron exploradas en este proyecto.

## Glosario

---

MINSAL	: Ministerio de Salud
UEH	: Unidad de Emergencia Hospitalaria
ESI	: Índice de Severidad de Emergencia, Emergency Severity Index en inglés
ATS	: Escala de triage Australasiano, Australasian Triage Scale en inglés
ITS	: Escala Internacional de Triage, International Triage Scale en inglés
NTS	: Escala Nacional de Triage, National Triage Scale en inglés
CTAS	: Escala de Triage y Gravedad Canadiense, Canadian Triage and Acuity Scale en inglés
MTS	: Sistema Triage de Manchester, Manchester Triage System en inglés
IDE	: Entorno de Desarrollo Integrado, Integrated Development Environment.

## Referencias

---

- [1] Dra. Soledad Martínez, (2016, septiembre 15). "Colapso en las urgencias: ¿De qué estamos hablando realmente?" [En línea]. Disponible: <https://uchile.cl/noticias/126334/colapso-en-las-urgencias-de-que-estamos-hablando-realmente> [Último acceso: 02 Octubre 2023].
- [2] Samuel Esparza Muñoz, (2016, julio 31). "Noches de urgencia: ¿Colapso o mal uso del sistema público de salud?" [En línea]. Disponible: <https://www.diarioconcepcion.cl/ciudad/2016/07/31/noches-de-urgencia-colapso-o-mal-uso-del-sistema-publico-de-salud-2.html> [ultimo acceso: 06 Octubre 2023].
- [3] Gabriela Romo, (2023 mayo 31). " Urgencias pediátricas al borde del colapso: ¿Cuándo llevar a un menor al hospital?" [En línea]. Disponible: <https://www.eldinamo.cl/buen-dato/2023/05/31/urgencias-pediatricas-al-borde-del-colapso-cuando-llevar-a-un-menor-a-urgencias/> [Último acceso: 06 octubre 2023]
- [4] Evelyn Burgos, Camila García, et al. (2014 Julio 20) "Demanda inapropiada a los servicios de urgencia y factores asociados.", Universidad Austral de Chile. [En línea]. Disponible: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2014/fmb957d/doc/fmb957d.pdf> [Último acceso: 22 Junio 2024]
- [5] Iain Robertson-Steel (2006, Febrero 23). " Evolution of triage systems", National Library of Medicine, NIH. [En línea]. Disponible: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2564046/> [Último acceso: 06 octubre 2023]
- [6] Charles C. Yancey, Maria C. O'Rourke (2022, Agosto 31) "Emergency Department Triage", National Library of Medicine, NIH. [En línea], Disponible: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557583/> [Último acceso: 06 Octubre 2023]
- [7] Emergency Severity Index Handbook, 5<sup>ta</sup> Edición. Emergency Nurses Association, E.E.U.U. 2003.
- [8] Tanabe P, Gilboy N, & Travers DA, et al. (2007 Febrero 07). "Emergency Severity Index Version 4: Clarifying Common Questions" [En línea]. Disponible: [https://www.jenonline.org/article/S0099-1767\(06\)00738-0/fulltext](https://www.jenonline.org/article/S0099-1767(06)00738-0/fulltext) [Último acceso: 06 octubre 2023]

- [9] Guidelines on the implementation of the Australasian Triage Scale in Emergency Departments, 4<sup>ta</sup> Edición, Australasian College for Emergency Medicine, Australia, 2016.
- [10] Aigun Zhu, Jingping Zhang, et al. (2019 Noviembre 14). "Comparison of Reliability and Validity of the Chinese Four-Level and Three-District Triage Standard and the Australasian Triage Scale", National Library of Medicine, NIH. [En línea]. Disponible: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6885288/> [Último acceso: 06 Octubre 2023]
- [11] Steffie H. Brouns, Lisette Mignot-Evers, et al. (2019 Enero 07) " Performance of the Manchester triage system in older emergency department patients: a retrospective cohort study", National Library of Medicine, NIH. [En línea]. Disponible: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6322327/> [Último acceso: 06 Octubre 2023]
- [12] Emergency Triage, 2<sup>da</sup> Edición, Manchester Triage Group, Reino Unido, 2006.
- [13] Triagem START (2016) Play Store. 6 de Octubre 2023 [En línea] Recuperado de: [https://play.google.com/store/apps/details?id=appinventor.ai\\_JonathaB\\_Silva.TriagemSTART](https://play.google.com/store/apps/details?id=appinventor.ai_JonathaB_Silva.TriagemSTART)
- [14] D. Yang, J. Schafer, S. Wang y A. Ganz, «Autonomous Mobile Platform for Enhanced Situational Awareness,» de 36th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, Chicago, IL, USA, 2014.
- [15] L. I. Besaleva y A. C. Weaver, «CrowdHelp: A Crowdsourcing Application for Improving Disaster Management,» de IEEE 2013 Global Humanitarian Technology Conference, San Jose, CA, USA, 2013
- [16] Ada (2024) [En línea]. Disponible: <https://ada.com/es/> [Último acceso: 31 Julio 2024]
- [17] "¿Cómo funciona el Servicio de Urgencia?", MINSAL. [En línea]. Disponible: [https://huap.redsalud.gob.cl/wrdprss\\_minsal/wp-content/uploads/2018/03/Paneles-Sala-de-Espera.pdf](https://huap.redsalud.gob.cl/wrdprss_minsal/wp-content/uploads/2018/03/Paneles-Sala-de-Espera.pdf) [Último acceso: 28 Noviembre 2023]
- [18] "Orientaciones Técnicas para el Rediseño al Proceso de Atención de Urgencia de Adulto, en las Unidades de Emergencia Hospitalaria", Subsecretaría de Redes Asistenciales, División de Gestión de Redes Asistenciales, Chile, Enero de 2018.
- [19] Andrea León, José Reyes, et al. (2021 Agosto 25) "Comparación del umbral del dolor entre dos técnicas anestésicas palatinas: palatina directa y palatina indirecta", Revista Electrónica de Coordinación Universitaria de Observatorios de la Universidad Veracruzana. [En línea].

Disponible:

[https://www.researchgate.net/publication/355895681\\_Comparacion\\_del\\_umbral\\_del\\_dolor\\_entre\\_dos\\_tecnicas\\_anestésicas\\_palatina\\_directa\\_y\\_palatina\\_indirecta#pf5](https://www.researchgate.net/publication/355895681_Comparacion_del_umbral_del_dolor_entre_dos_tecnicas_anestésicas_palatina_directa_y_palatina_indirecta#pf5) [Último acceso: 22 Junio 2024]

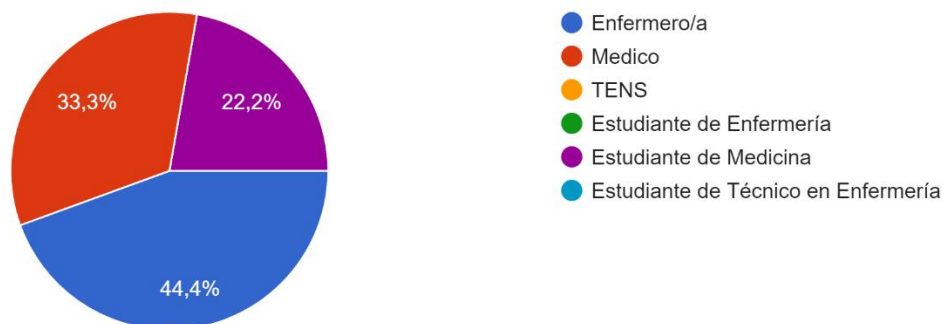
- [20] Behzad Zohrevandi, Vahid Monsef Kasmaje, et al. (2015) "Diagnostic Accuracy of Cincinnati Pre-Hospital Stroke Scale", National Library of Medicine, NIH. [En línea] Disponible: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4608338/> [Último acceso: 28 Noviembre 2023]

## Anexo A. Resultados “Encuesta profesionales de la salud”

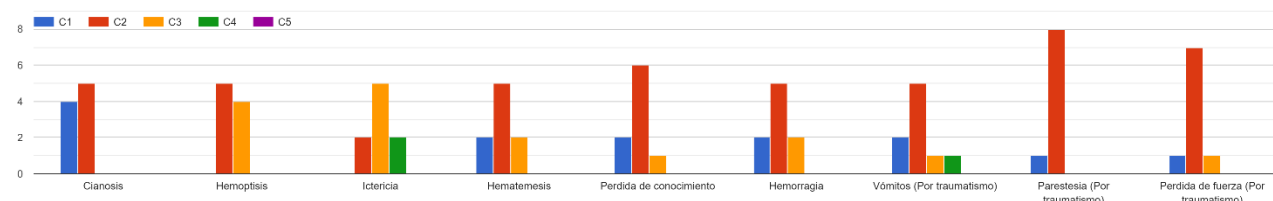
A continuación, se muestran los resultados de la encuesta.

### Ocupación

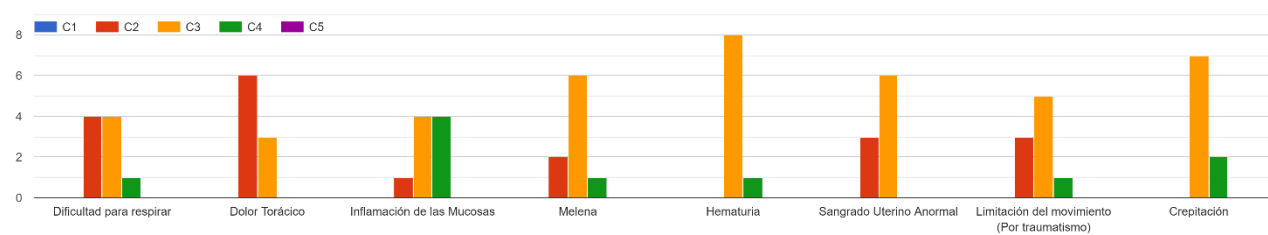
9 respuestas



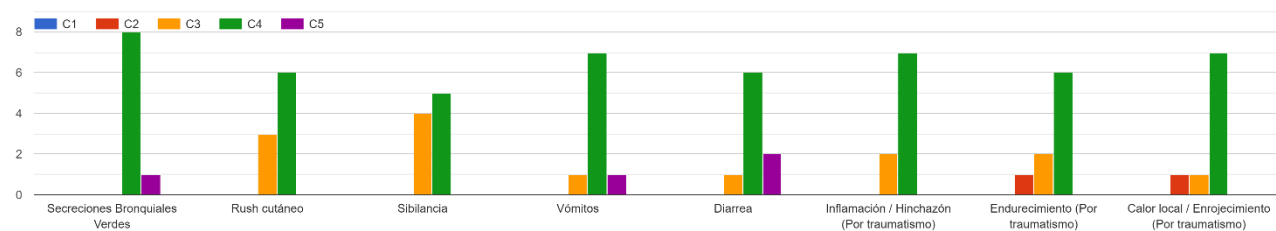
Los siguientes síntomas están clasificados como una urgencia C2 para un paciente adulto, sin fiebre o enfermedades crónicas ¿Qué clasificación le darías tú?



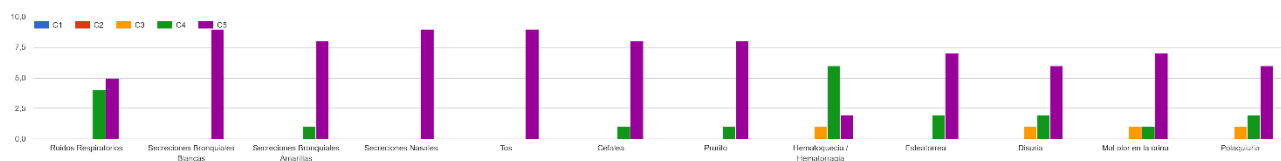
Los siguientes síntomas están clasificados como una urgencia C3 para un paciente adulto, sin fiebre o enfermedades crónicas ¿Qué clasificación le darías tú?



Los siguientes síntomas están clasificados como una urgencia C4 para un paciente adulto, sin fiebre o enfermedades crónicas ¿Qué clasificación le darías tú?



Los siguientes síntomas están clasificados como una urgencia C5 para un paciente adulto, sin fiebre o enfermedades crónicas ¿Qué clasificación le darías tú?



**¿Cuál(es) de las sintomatologías presentadas pudiese aumentar su urgencia en presencia de fiebre?**

*Ruidos respiratorios, ictericia*

*Dificultad respiratoria*

*Disnea*

*Ruidos respiratorios*

*Todo lo respiratorio (ruidos, secreciones) por sospecha de neumonía, todo lo relacionado con orina (mal olor, polaquiuria, disuria) por sospecha de pielonefritis, y un motivo de consulta que no se considera es el dolor abdominal, que también aumenta su categorización con fiebre por sospecha de abdomen agudo como una apendicitis, por ejemplo.*

*Sangrado uterino anormal*

*Ictericia. Dolor abdominal y vómitos. Cefalea, rigidez nuchal.*

**¿Cuál(es) son tus impresiones del proyecto? ¿Crees que pueda ser útil como una herramienta informativa para los usuarios?**

*“Puede ser útil, ya que podría agilizar la categorización de las personas, en conjunto con informar a las personas sobre categorización y tiempo de espera estimado para la atención.”*

*“Muy necesario para que los usuarios así sabrían donde dirigirse y no colapsar los servicios “*

*“Sí, podría ayudar a que los pacientes sepan cuando acudir a urgencias”*

*“Me encantó el proyecto, ayudaría a que la gente consulte realmente por urgencias en la urgencia y pudiera entender que puede esperar a una hora de poli o consulta medica por sus síntomas cuando lo amerita. Gracias por pensar en el personal de la urgencia, saludos.”*

*“Si, como sugerencia podrían hacer diferencia entre paciente pediátrico y adulto”*

*“Excelente proyecto, considero que podría ser muy útil en la descongestión de los sistemas de urgencia optimizando la atención y la entrega de tratamiento oportuno a pacientes que realmente esten cursando una urgencia “*

## Anexo B. Resultados “Encuesta de experiencia de usuario”

Persona	¿Eres personal o estudiante del área de la salud?	¿Cuáles son tus observaciones generales con respecto a la aplicación?
1	No	<i>Una posibilidad podría ser la incorporación de otra alternativa "ninguna", pues tal vez sea confuso para el usuario, ya que al principio se puede dar a entender que hay que seleccionar sí o sí una opción (pensando en adulto mayor quien tal vez no sepa que puede apretar el botón de siguiente por si su alternativa no se encuentra dentro del primer despliegue)</i>
2	Sí	<i>Es una buena herramienta que permite orientar a las personas respecto a la gravedad de sus dolencias y se encuentra bien adaptada para ser usada por personas de diferentes edades. La categorización y el lugar de evaluación que te indica al seleccionar los síntomas es bastante acertado, por lo que resulta útil tanto para las personas como para el personal de salud.</i>
3	No	<i>En caso de que la persona no seleccione ninguna opción de urgencia, que no redirija a maps, sino que aparezca un mensaje que diga "no requiere de atención de salud urgente" o algo parecido</i>
4	Sí	<i>Se entiende, buena incorporación la de la ubicación, pero podría lanzar síntomas asociados a lo que uno va colocando.</i>
5	No	<i>- Es bien intuitiva y fácil de usar, aunque hay algunas palabras muy técnicas que pueden confundir al usuario. - Existen problemas de texto en algunas partes y algunas sin siguiente</i>
6	No	<i>Fácil</i>
7	No	<i>Va directo al grano desde un principio, eso es bueno y ofrece varias opciones</i>
8	No	<i>Una excelente iniciativa, que ayudaría a la orientación adecuada para el usuario en situaciones de urgencia médica</i>

9	Sí	<i>Como enfermero universitario encuentro la aplicación asertiva y rápida de utilizar, favorece el rápido actuar de las personas frente a una emergencia entregando la información correcta y adecuada para dirigirse al centro asistencial correspondiente. Mide correctamente la complejidad de los casos simulados durante el momento que la utilice, casos reales que pude observar como profesional de la salud.</i>
10	No	<i>Vivo en zona rural de Chile, me sorprendió que mostrara centros de salud de mi comuna y no solo los de la ciudad. Excelente.</i>
11	No	<i>Es una excelente iniciativa, de llegar a ser masificada realmente podría tener un efecto positivo a la hora de reducir la aglomeración en centros de salud. El sistema de preguntas es simple, y la redirección a la aplicación de mapas funcionó de manera rápida.</i>
12	No	<i>Encuentro que es útil para conocer el nivel de emergencia de la situación.</i>

<b>Persona</b>	<b>¿Cuáles son tus opiniones con respecto a la interfaz? ¿Te parece sencilla? ¿El lenguaje empleado se comprende?</b>
1	<i>Sí, es fácil de comprender, el lenguaje es comprensible.</i>
2	<i>Es amigable, se puede usar de forma intuitiva y los términos usados no son complicados, por lo que se logra comprender bastante bien. Algo puntual respecto al aspecto visual sería adaptar los colores de la aplicación en caso de tener el teléfono en modo oscuro, ya que por el fondo no se permite leer bien el texto.</i>
3	<i>Sí, fue claro. Lenguaje fácil de comprender</i>
4	<i>Se entiende el lenguaje, pero podría ser más bonita, fuera de eso todo bien, fácil de usar.</i>
5	<i>Hay algunas palabras muy técnicas, la interfaz funciona bien</i>
6	<i>Fácil acceso</i>
7	<i>Es agradable y simple de usar, hay un gran contraste de colores así que eso lo vuelve más sencillo, las opciones se entienden y son directas.</i>
8	<i>A simple vista, se observa que es una aplicación muy amigable con el usuario y de sencilla comprensión</i>
9	<i>si</i>

10	<i>Cuando seleccionas infantil o adulto, la siguiente pantalla aparece automáticamente, lo cual me parece fluido. Pero desde ahí la app requiere que presione el botón 'siguiente', sugiero que sea siempre automático o siempre con el botón 'siguiente' en cada pantalla.</i>
11	<i>El lenguaje es sencillo, pero quizás puedan emplearse más técnicas de diseño visual. Quizás también hacer distinción entre situaciones en que el user esté sufriendo de un problema a su integridad o una persona ajena a este (tipo, "¿el herido respira de manera regular? ¿tiene dilatación en las pupilas? etc.) Al abrir la aplicación en un celular en modo oscuro la primera pantalla tenía poco contraste en la tipografía. Así mismo, quizás poder implementar opciones de accesibilidad visual o auditiva.</i>
12	<i>El lenguaje se comprende y efectivamente es sencilla, sin embargo carece de algunos aspectos claves, como por ejemplo de "volver atrás" en algunas secciones. Termine una evaluación y quería hacer otra, pero no hay forma de volver al menú inicial. También en la primera pantalla, donde dice que debe ir a urgencias si se tienen algunos síntomas, recomiendo cambiar el color de las letras, a mi me aparecieron negras, sobre un fondo azul. No se genera un contraste bueno para facilitar la lectura.</i>

<b>Persona</b>	<b>¿Cuál es el modelo del dispositivo en el que instalaste la aplicación?</b>
1	LG K61
2	Samsung Galaxy A8+
3	
4	Samsung Galaxy A73
5	
6	Samsung Galaxy A30s
7	
8	Samsung Galaxy A34
9	Samsung Galaxy A73
10	
11	
12	

Persona	Comparte tus opiniones con respecto al proyecto en general
1	<i>Me parece que es un proyecto que tiene un alto potencial. Esto puede ser una gran ayuda para aquellas personas que tienen síntomas pero no saben si requieren o no de una atención en algún centro cercano de carácter urgente.</i>
2	<i>Es un muy buena iniciativa, creo que si se llega a usar permitirá dar una orientación previa a las personas, lo que en cierta forma ayudaría a que no estuvieran horas esperando en urgencias. Además, el personal de salud en los distintos niveles de atención podría prestar el cuidado correspondiente a la complejidad.</i>
3	<i>Es una aplicación muy buena, es muy clara, se comprende y podría servirle a las personas</i>
4	<i>Útil, sobre todo para quienes no tienen la suficiente educación de donde deben ir en ciertas urgencias. Serviría para no colapsar urgencias y para que la gente no tenga que esperar 12 horas porque esta en el lugar equivocado.</i>
5	<p><i>Desde el punto de vista de la informática:</i></p> <p><i>Aspectos a mejorar:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><i>- El botón de regreso</i></li> <li><i>- Frases duplicadas</i></li> <li><i>- Hacer más explícito cuando son casillas de verificación</i></li> <li><i>- No existe respuesta para todo nulo</i></li> </ul> <p><i>En mi opinión la aplicación es un buen inicio para este proyecto, se ve bien programados los algoritmos y las respuestas y los niveles de urgencia son lógicos.</i></p> <p><i>Se podría poner la escala de dolor de forma gráfica.</i></p>
6	<i>Fácil acceso y manejo</i>
7	<i>Es una buena idea, el proceso y todo puede ayudar mucho a la población en identificar su emergencia, el proceso de derivación a centros de salud me</i>

	<i>complico un poco, pero entiendo que no es algo que se pueda controlar demasiado, por lo demás creo que todo bien.</i>
8	<i>El proyecto en general es una iniciativa original y demuestra la importancia en informar de manera responsable a los usuarios frente a la evaluación de urgencias médicas. Espero que se desarrolle más a futuro y se pueda implementar como una herramienta de apoyo para el paciente</i>
9	<i>ejecución acorde al TRIAGE establecido en el ministerio de salud de chile.</i>
10	<i>Muy útil y fácil de comprender, me parece que cubre una necesidad para el público.</i>
11	<i>Me parece una iniciativa increíble. Es una excelente idea.</i>
12	<i>El proyecto tiene potencial, hay que mejorar interfaz y un poco del diseño gráfico, pero como prototipo funciona.</i>

## Anexo C. Formato resumen memoria título

---

### UNIVERSIDAD DE CONCEPCION – FACULTAD DE INGENIERIA RESUMEN DE MEMORIA DE TITULO

<b>Departamento</b>	: Departamento de Ingeniería Eléctrica
<b>Carrera</b>	: Ingeniería Civil Biomédica
<b>Nombre del memorista</b>	: Ignacio Nicolás Santi Chavarría
<b>Título de la memoria</b>	: Aplicación móvil para clasificación preliminar de urgencia según sistemas triage
<b>Fecha de la presentación oral</b>	: 23 de agosto de 2024
<b>Profesor(es) Guía</b>	: Esteban Pino Quiroga
<b>Profesor(es) Revisor(es)</b>	: Álvaro Saldaña Vera, Mario Medina Carrasco
<b>Concepto</b>	:
<b>Calificación</b>	:

#### Resumen

Las salas de emergencia a nivel nacional siempre se encuentran saturadas de público esperando atención, ya sea en las salas de espera designadas o en los pasillos entre los boxes de atención. Si bien es cierto que el sistema público de salud no da abasto para la población que debe atender, parte del colapso también se debe a un mal uso de las unidades de emergencia por parte de los pacientes, haciendo consultas no pertinentes al servicio al cual acuden según su clasificación triage. Es por esto por lo que se propone la creación de una aplicación capaz de dar una clasificación preliminar mediante una autoevaluación del paciente, basado en métodos de clasificación triage, para poder orientar al paciente en su accionar y que tome una decisión informada de acuerdo con la gravedad de su emergencia.

Los sistemas de clasificación triage se usan en todo el mundo y cada país ocupa un método o algoritmo diferente para dicha tarea. Durante este informe se hace un repaso por los sistemas más usados alrededor del mundo, encontrando gran interés en el método ESI, usado actualmente en Chile, como también en el Australasiano y el de Manchester, que usa indicadores clínicos para evaluar el estado del paciente.

En este contexto, se desarrolla una aplicación, estableciendo las bases al trabajar en la lógica y estructura. Se identifican síntomas relevantes clasificados según su urgencia, y se desarrolla un algoritmo que proporciona recomendaciones basadas en la entrada del usuario. La aplicación, desarrollado en Android Studio, consta de siete actividades, cada una centrada en aspectos específicos, desde la portada hasta la recomendación final, manteniendo una interfaz sencilla y limpia, con el objetivo de entregar de manera clara información valiosa para tomar una decisión informada en caso de una urgencia médica. Las encuestas de experiencia de usuario indican que la aplicación logra ser sencilla, además de funcionar sin mayores inconvenientes en varios dispositivos diferentes, indicando así una implementación exitosa del algoritmo planteado en una aplicación móvil para dispositivos Android.