



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE COMPUTACIÓN**

**Desarrollo de un sistema de información
móvil para la clasificación de pacientes**

**Trabajo especial de grado presentado ante la ilustre
Universidad Central de Venezuela por
Br. Jacqueline Popovich.**

**Para optar al título de Licenciado en Computación
Tutor: Prof. Wuilfredo Rangel**

Octubre 2014

ACTA

Quienes suscriben, miembros del Jurado designado por el Consejo de Escuela de Computación, para examinar el Trabajo Especial de Grado presentado por la bachiller **Jacqueline Popovich** **ci: 19.419.980**, con el título: **“Desarrollo de un sistema de información móvil para la clasificación de pacientes”** a los fines de optar al título de Licenciado en Computación, dejan constancia de lo siguiente:

Leído como fue, dicho trabajo por cada uno de los miembros del jurado, se fijó el día 29 de Octubre del 2014 a las 5:00 pm, para que su autora lo defendiera en forma pública, lo que se hizo en el salón de post grado de la Escuela de Computación, mediante una presentación oral de su contenido, luego de lo cual respondió las preguntas formuladas. Finalizada la defensa pública del Trabajo Especial de Grado, el jurado decidió aprobarlo con la nota de ___ puntos.

En fe de lo cual se levanta la presente Acta, en Caracas a los 29 días del mes de Octubre del año 2014.

Prof. Wuilfredo Rangel (**Tutor**)

Prof. (**Jurado**)

Prof. (**Jurado**)

Dedicatoria y Agradecimientos

El éxito es cuando la inversión en tus metas da frutos... Quiero agradecer a todas aquellas personas que de alguna manera estuvieron a mi lado en mi vida universitaria. Amigos y compañeros con los que me formé y que hoy en día comparten la misma experiencia que yo. A todos aquellos amigos cercanos que supieron expresar sus buenos deseos hacia mí.

Hoy más que nunca les agradezco y dedico mi trabajo y esfuerzo a mis padres, mi fuente de inspiración, mi razón de existencia, Anne Pierre y Mirko Popovich por cuanto supieron guiarme y apoyarme en mi decisión de verme realizada en lo personal y profesional.

A mi hermana Shannon Popovich que me ha enseñado que la constancia, paciencia y dedicación es la fórmula perfecta para lograr el equilibrio entre la felicidad y el disfrute.

A mi abuela Oly y mi tatá Goya quienes entre risas y regaños me han inculcado valores y principios que han ayudado en mi formación

A mi mejor amigo, mi novio y mi futuro colega Ignacio Córdoba, quien me ha brindado su apoyo incondicional y me ha enseñado a diario que mientras uno ame lo que hace no hay barreras que impidan alcanzar los sueños

A mi gran amigo José Luis Villena quien me regañó, me aconsejó, fue un gran apoyo y tutor en muchos momentos.

A mi amiga Lorena Rivero que mágicamente siempre aparece en mis momentos de crisis para brindarme sus sabios consejos.

A mi tutor académico Wuilfredo Rangel porque sus recomendaciones y observaciones fueron clave para el éxito y culminación de este trabajo y porque junto a los demás profesores siguen luchando porque el conocimiento llegue a mentes brillantes y enseñar a sus alumnos a ser grandes profesionales y luchar por un mejor futuro.

Y muchas gracias a la Ilustre Universidad Central de Venezuela quien me dio la educación, las herramientas y las enseñanzas para cumplir mis metas.

Resumen

En Venezuela se ha evidenciado la crisis de disponibilidad de recursos clínicos y hospitalarios debido a la sobredemanda y colapso de los servicios de emergencia, afectando los servicios de laboratorio, imagenología e interconsulta; en particular, los servicios de emergencia hospitalaria son unidades destinadas a la atención oportuna de pacientes, víctimas de accidentes u otras situaciones que generen estado crítico al paciente. Sin embargo, se observa que en situaciones normales un porcentaje alto de pacientes en las salas de emergencia no califican con un estado de salud crítico; situaciones que podrían ser atendidas en un nivel primario como es el caso de los ambulatorios. Esta creciente demanda a la que se enfrentan los servicios de emergencia hospitalaria ha provocado no sólo deficiencia en la atención oportuna sino tiempos de espera prolongados, deficiencias en la infraestructura y por ende sobrecarga de los servicios de emergencia.

El presente Trabajo Especial de Grado propone la implementación de una aplicación móvil capaz de clasificar a los pacientes que se encuentran en la salas de emergencia según el estado de salud que presente. Dicha aplicación lleva por nombre Sistema Integral de Triage (SIT), realizada para el sistema operativo Android. El SIT permite la realización de los tres tipos de evaluación: Triage Primario el cual se realiza en el mismo lugar del accidente o desastre, esta evaluación es realizada por el primer respondiente o paramédico. Triage Secundario el cual es realizado por el profesional de salud y se establece la magnitud del problema. Triage Terciario es realizado por el médico a nivel hospitalario y tiene como objetivo agilizar la atención médica.

Dicho Trabajo Especial de Grado está basado en pruebas de usabilidad con el objetivo de corroborar que el módulo desarrollado es un producto usable, tolerante a fallas y que cumple con el funcionamiento esperado.

Palabras clave: Triage, Urgencias, Clasificación de paciente, Prioridad y Sistema Móvil

Tabla de Contenidos

AGRADECIMIENTO Y DEDICATORIAS.....	III
RESUMEN.....	IV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	V
ÍNDICE DE TABLAS.....	VI
INTRODUCCIÓN.....	VII
CAPÍTULO I PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA	
1.1 Planteamiento del problema.....	14
1.2 Solución Propuesta.....	14
1.3 Importancia y Justificación.....	15
1.4 Objetivos.....	16
1.4.1 Objetivos generales.....	16
1.4.2 Objetivos específicos.....	16
1.5 Alcance.....	17
CAPÍTULO II MARCO CONCEPTUAL	
1 Triage	18
1.1 Modelos de Triage	20
1.2 Australasian Triage Scale (ATS).....	22
1.3 Consideraciones para la clasificación ATS según (Guidelines, 2005).....	24
1.4 Clasificación de Triage.....	27
1.5 Escala de dolor.....	27
2. Sistemas expertos.....	30
2.1 Usos de un Sistema Experto.....	30
2.2 ¿Sistema Experto, Sí o No?.....	31

2.3 Arquitectura y funcionamiento de un sistema experto.....	33
3. Android.....	35
3.1 Android SDK.....	38
4. SQLite.....	38

CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO

1. Metodología de Desarrollo de Software.....	40
2. Metodología AUP.....	41
3. Disciplinas o Iteraciones.....	41
4. Fases.....	42
5. Entrega de versiones incrementales en el tiempo.....	43

CAPÍTULO IV DESARROLLO DE LA APLICACIÓN

1. Objetivo de la aplicación.....	44
2. Metas de la aplicación.....	44
3. Alcance de la aplicación.....	44
4. Fase de Inicio.....	45
4.1 Requerimientos.....	45
4.2 Usuario del Sistema.....	45
5. Arquitectura inicial de la aplicación.....	46
6. Fase de Elaboración.....	47
7. Prototipos de interfaz de usuario.....	47
8. Casos de uso.....	52
9. Diagrama de secuencia.....	59
10. Modelo de datos.....	62
12 Fase de Construcción.....	63
13 Pruebas Funcionales.....	80
14 Resultados de Prueba.....	82

CONCLUSIONES.....	87
BIBLIOGRAFÍA.....	91

Índice de Tablas

Tabla 1. Android

Tabla 2. Caso de uso visualización de número de pacientes clasificados por prioridad

Tabla 3. Caso de uso Seleccionar tipo de evaluación

Tabla 4. Caso de uso Asignar prioridad

Tabla 5. Caso de uso Datos administrativos

Tabla 6. Caso de uso Historia Médica

Tabla 7. Caso de uso Evaluación Triage Secundario

Tabla 8. Caso de uso Evaluación Triage Terciario

Tabla 9. Caso de uso Buscar Historia médica

Tabla 10. Campos tabla paciente.

Tabla 11. Campos tabla Evaluación

Tabla 12. Campos tabla Tiempo_espera.

Tabla 13. Campos tabla Signo_vital

Tabla 14. Campos tabla Trauma_score.

Tabla 15. Campos tabla Lesiones.

Tabla 16. Prioridad según Ponderación

Índice de Imágenes

Imagen 1. Escala de Triage

Imagen 2. Ciencia de Triage

Imagen 3. Niveles de ATS

Imagen 4. Evolución ATS

Imagen 5. Escala del dolor

Imagen 6. Ciclo de vida de Ágil UP.

Imagen 7. Arquitectura del sistema

Imagen 8. Menú principal del sistema

Imagen 9. Visualización del Triage Primario

Imagen 10. Visualización cuerpo humano masculino de frente

Imagen 11. Visualización cuerpo humano masculino de espalda

Imagen 12. Visualización cuerpo humano femenino de frente

Imagen 13. Visualización cuerpo humano femenino de espalda

Imagen 14. Visualización del Triage Secundario (evaluación)

Imagen 15. Visualización del Triage Terciario (evaluación)

Imagen 16 Visualización de datos administrativos del paciente

Imagen 17 Diagrama de casos de uso del módulo de clasificación de pacientes

Imagen 18. Diagrama de secuencia Visualizar número de pacientes por prioridad

Imagen 19. Diagrama de secuencia Seleccionar tipo de evaluación

Imagen20. Diagrama de secuencia Asignar Prioridad

Imagen 21. Diagrama de secuencia Datos administrativo

Imagen 22. Diagrama de secuencia Historia Médica

Imagen 23. Diagrama de secuencia Evaluación Triage Secundario

Imagen 24. Diagrama de secuencia Evaluación Triage Terciario

Imagen 25. Diagrama de secuencia Buscar Historia Médica

Imagen 26. Modelo EER para Triage

Imagen 27. Es fácil comprender las acciones que se pueden realizar

Imagen 28. Es fácil de aprender (en poco tiempo se conoce las funciones)

Imagen 29. Es fácil de usar (Las acciones tienen bajo nivel de complejidad)

Imagen 30. Los colores son agradables

Imagen 31. La experiencia con la interfaz fue positiva

Imagen 32. Es comprensible

Imagen 33. Es útil para lograr llevar a cabo un objetivo

Imagen 34. Las funciones del menú son claras

Imagen 35. Los mensajes aportan significado

Imagen 36. Facilita las búsquedas

Imagen 37. La evaluación es fácil de realizar

Imagen 38. El tiempo empleado en la realización de la evaluación es óptimo

Imagen 39. Visualizar cantidad de pacientes clasificados por nivel de prioridad.

Imagen 40. Lista de tipo de evaluación

Imagen 41. Visualización del Triage Primario

Imagen 42. Flujo del Triage Primario

Imagen 43. Visualización cuerpo humano masculino de frente

Imagen 44. Visualización cuerpo humano masculino de espalda

Imagen 45. Visualización cuerpo humano femenino de frente

Imagen 46. Visualización cuerpo humano femenino de espalda

Imagen 47. Visualización de la evaluación del Triage Secundario.

Imagen 48 se observa el flujo del Triage Secundario

Imagen 49. Visualización de historia médica del paciente

Imagen 50. Visualización del Triage Terciario (evaluación)

Imagen 51. Flujo del Triage Terciario

Imagen 52. Visualización de datos administrativos del paciente

Imagen 53. Ejemplo pantallas del aplicativo utilizando la interfaz gráfica de Android

Introducción

Los servicios de emergencia hospitalaria en Venezuela son unidades diseñadas para proporcionar tratamiento médico altamente especializado, con disponibilidad inmediata de recursos especiales a pacientes que requieran cuidados de emergencia, a cualquier hora del día o de la noche. No obstante, según (Bajak, 2013) la finalidad de estas instalaciones de alguna manera se ha visto afectada por el colapso de las salas debido la gran asistencia de los enfermos, actualmente se evidencia el colapso de servicios de laboratorio y radiología, tiempos de espera prolongados, pérdida de productividad, aumento en las listas de espera, impaciencia en los enfermos, rapidez en la atención y déficit en la redistribución de los pacientes a otras instalaciones de urgencias; este fenómeno da una visión de las carencias de los centro hospitalarios y ambulatorios de nuestro país. Estas situaciones han sido superadas en países como Australia, España, Andorra, Canadá, basándose en la implementación de sistemas de Triage que permiten clasificar a los pacientes por medio de un número de prioridad y redistribuirlos a los distintos centros asistenciales (Ribeira, 2012).

Así el presente Trabajo Especial de Grado (T.E.G) da una solución a este inconveniente a través de una aplicación móvil que permita la clasificación de pacientes según su estado de salud, mediante un dispositivo móvil. Con el propósito de mejorar el entendimiento del presente T.E.G, se ha estructurado el documento de la siguiente manera:

Capítulo I - Problema de investigación: Contiene una breve descripción sobre el desarrollo de un sistema automatizado integral de Triage. Así mismo, este capítulo contiene los objetivos generales y específicos, el alcance y la justificación e importancia de la investigación.

Capítulo II - Marco conceptual: Se expone de forma breve todos los conceptos principales que están involucrados en el desarrollo del presente T.E.G, lo que sirve de base teórica para sustentar la solución tecnológica que se muestra más adelante en el Marco Aplicativo. Partiendo en primer lugar de las nociones básicas de los sistemas de información, los tipos y su importancia. En segundo lugar se estudian los conceptos relacionados a la base de datos y

motores de reglas de inferencia o reglas de negocio, seguido de los relacionados a las herramientas de desarrollo móvil, con la particularidad del sistema operativo Android.

Capítulo III - Marco Aplicativo: Este capítulo muestra un recuento de las actividades realizadas en las distintas fases del desarrollo del software (Planificación del Proyecto, Definición de los Requerimientos del Negocio, Selección de las Herramientas, Diseño Técnico de la Arquitectura, Modelo Dimensional, Diseño Físico, Especificación de la Aplicación de Usuario Final y el Despliegue).

Capítulo IV - Conclusiones y Recomendaciones: Presenta un breve resumen de lo logrado producto del desarrollo de la solución tecnológica, el cual abarca desde las conclusiones desprendidas del presente T.E.G hasta las recomendaciones para posibles trabajos futuros.

Capítulo I:

Problema de Investigación

En el presente capítulo se detalla el problema que justifica la realización de este T.E.G, describiendo la situación actual que enfrenta los servicios de emergencia. Así mismo, también en este capítulo se detalla el objetivo general y los objetivos específicos, así como el alcance, la importancia y la justificación.

1.1 Planteamiento del Problema

La creciente demanda a la que se enfrenta los servicios de emergencia hospitalaria en Venezuela ha provocado no sólo deficiencia en la atención efectiva y oportuna sino tiempos de espera prolongados, deficiencias en la infraestructura y sobrecarga de los servicios de emergencia. Al asistir a la sala de emergencia para el tratamiento, los pacientes esperan recibir una atención de calidad y que sea entregada en el momento oportuno. Estas expectativas no siempre se cumplen e influye en la experiencia de los pacientes en el recorrido y la demanda en las salas de emergencia generando un hacinamiento generando cuellos de botella, retrasos para la aplicación del tratamiento y aumento del potencial de riesgo; en algunos casos, los pacientes dejan las salas de emergencia sin ser visto y tratados, esto puede dar lugar a la insatisfacción del paciente debido al déficit de atención efectiva y falta de comprensión acerca de la razón de los retrasos.

1.2 Solución Propuesta

Por todo lo antes expuesto en el apartado anterior, el presente T.E.G se basa en dar una solución de desarrollo móvil que permita la automatización del sistema integral de Triage. Dicha solución debe permitir mejorar los tiempos de espera en la salas de emergencia, disminuir el colapso de los servicios de emergencia, permitir la clasificación y redistribución de los pacientes.

Para esto, en la solución del sistema integral de Triage propuesto, se realiza una aplicación móvil que permita registrar, almacenar y clasificar a los pacientes mediante el estudio de su estado de salud. Dicha aplicación funcionará con la integración de:

- Triage Primario
- Triage Secundario
- Triage Terciario

Partiendo de la necesidad de responder a la integración de los sistemas de Triage, a continuación mencionamos las herramientas necesarias para la realización de la solución propuesta. Herramientas que cabe mencionar son de software libre para abarcar los costos de la implementación, dichas herramientas son:

- Eclipse Luna Release (4.4.0)
- Android SDK (API 18)
- SQLite manager (0.8.1)

1.3 Importancia y Justificación

La necesidad de establecer criterios homogéneos para dar una respuesta adecuada en términos de eficiencia, efectividad y calidad frente a la demanda sanitaria de los usuarios de las salas de emergencia, hace necesario el desarrollo de un sistema integral de Triage que permita unificar los protocolos de recepción y clasificación de pacientes según su estado de urgencia.

Dado que en Venezuela se evidencia el colapso de las salas de emergencia y el hacinamiento de los usuarios en los centros de salud, sumado al crecimiento de la demanda de atención en las salas de emergencia por usuarios con patología banal, es necesario un método de clasificación rápida de los pacientes a su llegada a las salas de emergencia para así poder delimitar inmediatamente cuáles de ellos precisan realmente una atención prioritaria y cuales pueden demorar en ser atendidos. No obstante se observa que en accidentes de múltiples víctimas también es necesario la clasificación de pacientes para mejorar la gestión de recursos y redistribución a centros de atención primaria aquellos pacientes que no cumplen con un estado de salud crítico.

Para evitar el retraso en tiempos de evaluación y clasificación se desarrolla un sistema automatizado de Triage que de soporte a la toma de decisiones por parte del profesional de la salud, de esta manera se conseguirá una mejor gestión de los recursos disponibles, aumentando con ellos el grado de satisfacción de los pacientes.

1.4 Objetivos

Como objetivo general y específicos establecemos:

1.4.1 Objetivo General

Desarrollar un sistema de información móvil para la clasificación o priorización de atención de pacientes según el estado de salud.

1.4.2 Objetivos Específicos

En función del objetivo principal se tienen los siguientes objetivos específicos:

- Mejorar los tiempos de atención.
- Ofrecer información más clara sobre el estado de salud del paciente.
- Agilizar el ingreso a las emergencias.
- Creación de los módulos de almacenamiento, evaluación y clasificación.

1.5 Alcance

Este Trabajo Especial de Grado propone el desarrollo de un sistema de información móvil para la clasificación de pacientes según el estado de salud.

Al momento de realizar la evaluación del Triage Primario se toma en cuenta el criterio del paramédico o primer respondiente para la asignación del nivel de prioridad con el que será atendido el paciente; para la evaluación del Triage Secundario y Triage Terciario los criterios de asignación de prioridad vienen dado por el sistema experto.

El sistema experto cuenta con reglas de negocio las cuales son alimentadas por las normas establecidas en este trabajo especial de grado las cuales, a su vez, pueden ser modificadas a través de la base de datos. Dichas normas se basan en el Sistema Australiano de Triage dado que fue el primer país en implementar una herramienta nacional de Triage y la escala de Traumas.

La historia médica de los pacientes evaluados es almacenada en una base de datos central para facilitar a futuros proyectos el acceso a las mismas, y no es considerado en este Trabajo Especial de Grado.

Capítulo II:

Marco Conceptual

1. Triage

Triage, vocablo proveniente del francés, hace referencia al método de la medicina de emergencias y desastres para la selección y clasificación que define la prioridad para la atención de un paciente en el servicio de urgencias según la gravedad de su estado clínico. Este concepto se origina bajo un ambiente de guerra, lo introdujo Baron Dominique-Jean Larrey (1766 – 1842) Jefe de los cirujanos de la Guardia Imperial de Napoleón Bonaparte alrededor de los años 1810 (Larrey, 1987). Larrey pensó que atender a los heridos durante las batallas sería beneficioso para ganar las guerras, en ese entonces él planteo lo que conocemos como las primeras reglas de triage:

- 1) Los que están gravemente heridos deben recibir la primera atención, sin distinción por rango.
- 2) Los que son heridos en un menor grado puede esperar hasta que sus hermanos de armas que están mutilados, hayan sido intervenidos y vestidos, de lo contrario no iba a sobrevivir durante muchas horas; en raras ocasiones, hasta el día siguiente.

John Wilson, cirujano de la marina Británica en 1846 (Watt, 1984), enfatizó que no solo se debe tratar con urgencia a los pacientes graves sino además a los que fuese posible salvar con el tratamiento, de tal forma que separa a los que están levemente heridos y los que se encuentran fatalmente heridos. Este enfoque agrego una categoría más a las reglas propuestas por Larry:

- 1) Enfermos fatalmente heridos
- 2) Enfermos gravemente heridos con gran posibilidad de salvación.
- 3) Enfermos levemente heridos.

Durante el siglo siguiente, esta práctica se extendió por todos los campos de batalla, de esta forma los soldados que no podían ser operados inmediatamente eran mantenidos en

las mejores condiciones posibles. El Triage ha sido una ayuda muy importante en tiempos de guerra.

El Triage en los servicios de urgencias empieza a introducirse durante el siglo XX, un pionero en la introducción de una sistematización del Triage en urgencias y emergencias fue E. Richard Weinerman en el año 1964 en Baltimore. Durante los años 60, en los EEUU se desarrolló un sistema de Triage de 3 niveles de categorización (Emergente, Urgente y No Urgente) que fue superado en 1995 a un nuevo sistema americano de 4 niveles (Emergencia, alto potencial de urgencia, urgencia potencial y No Urgencia). Estos sistemas de Triage no dieron evidencias científicas por lo que no se consolidaron como estándares en sistemas de Triage.

La valoración del Triage la realiza un médico de acuerdo a los síntomas que presente el paciente. En el Triage no se diagnostica, sólo se establece la prioridad en la atención.

El Triage es indispensable para identificar la gravedad de urgencia de los usuarios, como resultado de la valoración y determina si la persona corre riesgo vital. Este examen también permite determinar el tiempo máximo de espera de un paciente para ser atendido en el servicio de urgencia (Gómez, 2003).

En (Iserson & Moskop, 2007) se define Triage como cualquier decisión sobre la asignación de un recurso médico escaso..

El Triage tiene como objetivo:

- Evaluar rápidamente a los pacientes lesionados.
- Aplicación de maniobras salvadoras.
- Determinar el grado de urgencia.
- Implementar el uso de recursos críticos.
- Documentar a los pacientes y controlar el flujo de víctimas.
- Asignar áreas de atención.
- Distribuir al personal por áreas asistenciales.
- Iniciar medidas diagnósticas.
- Iniciar medidas terapéuticas.
- Control precoz de las infecciones.
- Preparar la atención al público.

-
- Atención a los familiares.

Para alcanzar este objetivo general, según (Rangel, 2010) se deben alcanzar otra serie de objetivos específicos:

- Mejorar la calidad asistencial del servicio, garantizando la equidad en la asistencia, valorando el nivel de gravedad y el tiempo de espera.
- Diferenciar los casos realmente urgentes de aquellos que no lo son, a partir de una serie de preguntas y protocolos establecidos, clasificando a los enfermos según criterios de gravedad y no de orden de llegada.
- Crear un lenguaje común para todos los profesionales que atienden las urgencias.
- Disminuir la ansiedad del paciente y la familia al establecer una comunicación inicial y proveer información sobre el proceso de atención y tiempo de espera probable.
- Determinar el área más adecuada para tratar a un paciente que se presenta en el servicio de emergencias.
- Asegurar la reevaluación periódica de los pacientes que no presenten situaciones de riesgo vital.

Todo ello se debe realizar en un período de tiempo corto y de forma ágil y efectiva, para que no pierda su función principal. (Gómez, 2003)

1.1 Modelos de Triage

Actualmente se evidencian 6 modelos de Triage.

1. En Canadá (*Canadian Triage and Acuity Scale*) basado en el modelo australiano.
2. Reino Unido (*Manchester Emergency Triage System*).
3. Estados Unidos (*Triage Scale Standardization*).
4. Andorra (Modelo Andorrano de Triage) basado en el canadiense.
5. Australia (*The Australasian Triage Scale*).

En España se han realizado dos adaptaciones, que se están implantando en varios hospitales:

El "SET", Sistema Español de triage, que resulta de una adaptación del MAT (Modelo Andorrano de Triage). En este, hay 650 motivos de consulta distribuidos en 32 categorías

sintomáticas, que con datos del interrogatorio y unos datos exploratorios básicos, clasifican con 5 niveles de urgencia.

El "Manchester", basado en el sistema del mismo nombre del Reino Unido. A partir de 51 motivos de consulta y a través de unas preguntas dirigidas en un diagrama, es decir, según la respuesta si/no, se produce la clasificación con 5 niveles de gravedad.

Y actualmente, existen grupos de trabajo en varias comunidades autónomas (Navarra, Comunidad Valenciana) trabajando en otros programas alternativos.

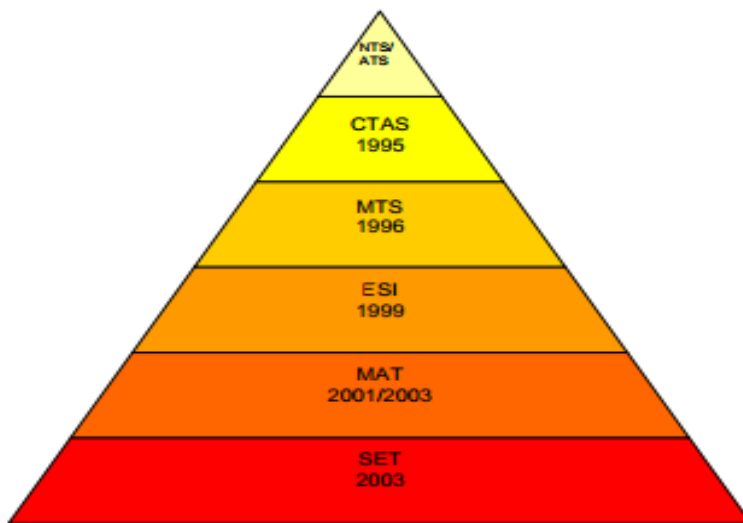


Imagen 1. Escala de Triage, basado en *Australian Triage Process Review*



Imagen 2. Ciencia de Triage, basado en *Australian Triage Process Review*

1.2 Australasian Triage Scale (ATS)

ACEM (Australasian College for Emergency Medicine) formalizó y estandarizó el proceso de triage mediante el desarrollo de la ATS. El ATS se basa en una versión revisada de la Escala Nacional de Triage (NTS), desarrollado en la década de 1990. La escala de clasificación fue implementada en Australia y Nueva Zelanda en el 2000. (Considine, LeVasseur, Villanueva, 2004).

El sistema ATS para triage se ha implementado para facilitar el acceso equitativo a los servicios de atención de emergencia y se basa en el estado crítico de salud que presente el paciente (Considine, LeVasseur, Villanueva, 2004). ATS consta de una escala de 5 niveles que consiste en 5 categorías, cada una de las cuales se corresponde con un tiempo máximo de espera ideal para un paciente pueda ser tratado por un médico. Los pacientes se asignan a una categoría en función del estado de salud y el acceso a un tratamiento de emergencia se da por orden de prioridad.

Nivel ATS	Categoría ATS	Tiempo de espera en minutos
1	Reanimación	0
2	Emergencia	10
3	Urgente	30
4	Semi Urgente	60
5	No Urgente	120

Imagen 3. Niveles de ATS

En Australia se empezó por el desarrollo de una escala de triage en el hospital Box Hill en Victoria, para calcular el tiempo de espera y el grado de urgencia de los pacientes; esta escala fue estudiada por los médicos de urgencia y posteriormente actualizada con la implementación de una escala de 5 niveles llamada Ipswich Triage Scale (ITS), esta última, fue validada y aprobada para su uso por la ACEM (Australasian College for Emergency Medicine) para ser utilizada en la clasificación de pacientes en las salas de emergencia. En 1993, Australia fue el primer país en implementar una herramienta nacional de triage, pasando de ser la escala de Ipswich a Nacional Triage Scale (NTS). En el 2000 esta escala se actualizó para convertirse en la ATS que hoy en día se implementa en Australia y Nueva Zelanda.

Esta escala de 5 niveles se ha utilizado también como base para que países como Manchester, Reino Unido y Canadá desarrollen sus propias escalas de Triage (FitzGerald, Jelinek, Scott, Gerdtz, 2010).

Otros países como Hong Kong y Bélgica también han implementado una escala de 5 niveles de Triage. (McCallum, 2006).

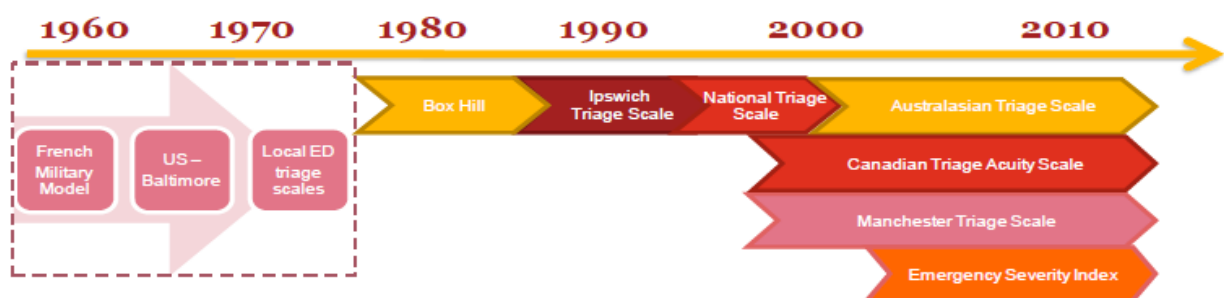


Imagen 4. Evolución ATS

1.3 Consideraciones para la clasificación ATS según (Guidelines, 2005):

ATS Categoría 1. Condiciones que son amenazas a la vida (o riesgo inminente de deterioro) y requieren intervención inmediata.

Descriptorios clínicos (indicativo)

* El paro cardíaco

* Paro respiratorio

-
- * Riesgo inmediato a la vía aérea
 - * La frecuencia respiratoria < 10/min
 - * Dificultad respiratoria extrema
 - * PA < 80 (adultos) o severamente impactado (niños / bebés)
 - * No reacciona o responde al dolor solamente (GCS < 9)
 - * Sobredosis y no responde o hipoventilación.
 - * Trastorno de conducta grave con amenaza inmediata de violencia peligrosa.

ATS Categoría 2 - Evaluación y tratamiento en 10 minutos (a menudo de forma simultánea). Inminente amenaza para la vida.

El estado del paciente es lo suficientemente grave o se deteriora tan rápidamente que existe el potencial de amenaza para la vida o un fallo del sistema de órganos.

El potencial para el tratamiento de tiempo crítico para hacer un efecto significativo en el resultado clínico depende de comenzar el tratamiento dentro de unos pocos minutos de la llegada del paciente en el servicio de emergencias.

Descriptores clínicos Categoría 2 (estimado)

- * Riesgo Airway (vía aérea) - estridor severo o babeando con la angustia.
- * Severa dificultad respiratoria.
- * Compromiso circulatorio.
 - Piel fría y húmeda o piel moteada, mala perfusión.
 - HR < 50 o > 150 (adultos).
 - La hipotensión con efectos hemodinámicos.
 - La pérdida severa de sangre.
 - Dolor en el pecho de probable naturaleza cardíaca.
- * Dolor muy severo - cualquier causa.
- * Somnoliento, disminución de la capacidad de respuesta de cualquier causa (GCS < 13).
- * Hemiparesia aguda / disfasia.
- * Fiebre con signos de letargo (cualquier edad).
- * Trauma múltiple Mayor (que requiere una respuesta rápida del equipo organizado).

-
- * Trauma localizado Grave - fractura mayor o amputación.
 - * Historia de alto riesgo .
 - * Sedante significativo o ingestión de tóxicos.
 - * Envenenamiento significativo / peligroso.
 - * El dolor intenso que sugiere PE, AAA o un embarazo ectópico.
 - * Conducta / psiquiátrica:
 - Violento o agresivo.
 - Amenaza inmediata a sí mismo o a otros.
 - Requiere o ha requerido la moderación.
 - Agitación o agresión grave.

ATS Categoría 3 - Evaluación y tratamiento comienzan en 30 minutos.

Potencialmente mortal.

La condición del paciente puede progresar a la vida o la integridad física mortal o puede dar lugar a una significativa morbilidad. Si la evaluación y el tratamiento no se inician dentro de los treinta minutos de la llegada a la sala de emergencia existe la posibilidad de un resultado adverso si el tratamiento en tiempo crítico no se inicia.

Descriptores clínicos (estimado)

- * Hipertensión severa
- * Severa pérdida de sangre - cualquier causa.
- * Dificultad moderada para respirar.
- * SAO2 90-95 %. (Saturación de Oxígeno en la sangre)
- * Ataques.
- * Cualquier fiebre si el paciente es inmunodeprimido. Por ejemplo, los de oncología.
- * Vómitos persistentes.
- * Deshidratación.
- * Lesión en la cabeza.
- * Dolor severo que requiere analgésico.
- * El dolor de pecho es probable severidad no cardíaca.

-
- * Dolor abdominal.
 - * Lesión de los miembros. Laceración severa.
 - * Alteración de la sensibilidad.
 - * Trauma - historia de alto riesgo.
 - * Neonato Estable.
 - * Niños en riesgo.
 - * Conducta / psiquiátrica:
 - Riesgo de autolesionarse.
 - Psicosis aguda o pensamiento desordenado.
 - Potencialmente agresivo.

ATS Categoría 4 - Evaluación y tratamiento comienzan dentro de los 60 minutos

La condición del paciente puede progresar a la vida o la integridad física mortal o puede dar lugar a una significativa morbilidad. Si la evaluación y el tratamiento no se inician en los sesenta minutos de la llegada existe la posibilidad de un resultado adverso.

Descriptorios clínicos (estimado)

- * Hemorragia leve.
- * Aspiración de cuerpos extraños, sin dificultad respiratoria.
- * Lesiones en el pecho y sin dolor en las costillas.
- * Dificultad para tragar, sin dificultad respiratoria.
- * Lesión menor en la cabeza, no hay pérdida de la conciencia.
- * Dolor moderado.
- * Vómito o diarrea sin deshidratación.
- * Inflamación de los ojos o un cuerpo extraño - visión normal.
- * Traumatismo menor de los miembros (esguince de tobillo, posible fractura, desgarro complicado que requiere de investigación o de intervención).
 - Signos vitales normales.
- * Dolor leve a moderado.
- * Inflamación y calor en zona del cuerpo.

* Dolor abdominal no específico.

* Conductual / psiquiátrica:

- Problema de salud mental semi – urgente.

- En observación y / o ningún riesgo inmediato para sí mismo o para otros.

ATS categoría 5 - Evaluación y tratamiento comienzan dentro de 120 minutos.

Menos urgente.

El estado del paciente es crónico o lo suficientemente menor que los síntomas, o el resultado clínico no serán afectados de manera significativa para que la evaluación y el tratamiento se retrasen hasta dos horas de la llegada.

Descriptores clínicos (estimativo)

* Mínimo dolor sin características de alto riesgo.

* Historia de bajo riesgo y asintomático.

* Los síntomas menores de enfermedad estable existente.

* Los síntomas menores de las condiciones de bajo riesgo.

* Heridas menores - pequeñas abrasiones, laceraciones menores (que no requieren suturas).

* Nueva visita programada de revisión. Por ejemplo de heridas o vendajes complejos.

* Conductual / psiquiátrica:

- Conocido paciente con síntomas crónicos.

1.4 Clasificación de Triage

Según (Cisneros, 2001)

- **Triage Primario**

Este tipo de evaluación se debe realizar en el mismo lugar del accidente o desastre y donde se encuentra atrapada la víctima. Está inicialmente bajo responsabilidad del personal de bomberos o rescate. El objetivo que persigue es controlar las vías respiratorias, detener hemorragias y aplicar medidas de control de lesiones utilizando equipos básicos de primeros auxilios y de atención pre hospitalario. El tiempo empleado de esta evaluación debe ser rápido en beneficio a los demás lesionados. Se estima que se debe emplear no más de 1 minuto.

- **Triage Secundario**

Este tipo de evaluación se debe realizar en un lugar amplio, fuera de peligro y cercano al área del siniestro y con acceso fácil para las ambulancias; además debe ser realizado por médicos y personal paramédico especializado. El objetivo que persigue es evaluar prioridades, establecer la magnitud del problema y solicitar ayuda. Utilizando equipos avanzados para la atención de pacientes.

- **Triage Terciario**

El Triage Terciario se debe realizar a nivel pre-hospitalario en la sala de emergencia antes de entregar al lesionado.

1.5 Escala de dolor

Las herramientas para la evaluación del dolor ayudan a los pacientes a describir el dolor que sienten. La escala del dolor es una herramienta que se usa comúnmente para describir la intensidad del dolor. Las escalas del dolor incluyen la escala de clasificación numérica, la escala análoga visual, la escala de categorías y la escala de rostros de dolor. En la escala de clasificación numérica, a la persona se le pide que seleccione un número entre 0 (Sin dolor) y 10 (El mayor dolor que pueda sentir el paciente).

La escala de rostros del dolor usa seis rostros con expresiones diferentes en cada uno. Esta escala se usa con pacientes mayores a 3 años.

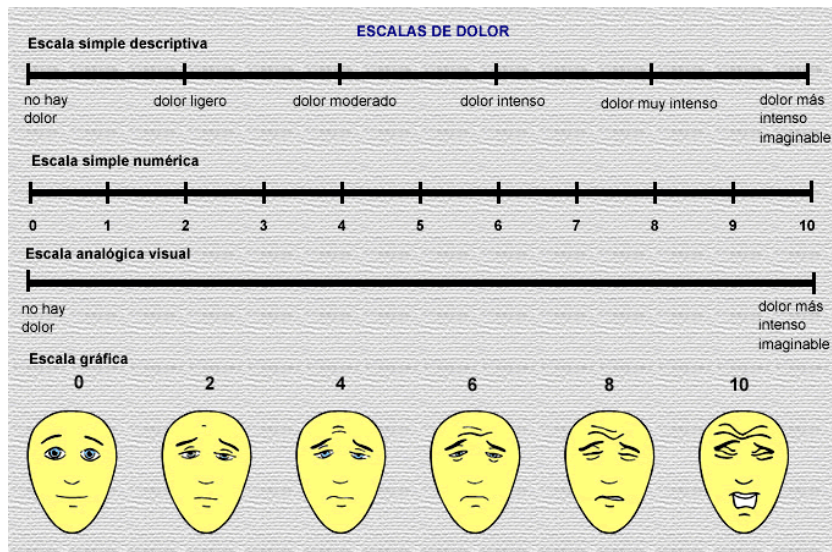


Imagen 5. Escala del dolor

2. Sistemas expertos

Los sistemas expertos se pueden considerar como el primer producto verdaderamente operacional de la inteligencia artificial. Son programas de ordenador diseñados para actuar como un especialista humano en un dominio particular o área de conocimiento. En este sentido, pueden considerarse como intermediarios entre el experto humano, que transmite su conocimiento al sistema, y el usuario que lo utiliza para resolver un problema con la eficacia del especialista. El sistema experto utilizará para ello el conocimiento que tenga almacenado y algunos métodos de inferencia.

A la vez, el usuario puede aprender observando el comportamiento del sistema. Es decir, los sistemas expertos se pueden considerar simultáneamente como un medio de ejecución y transmisión del conocimiento.

De esta manera, se intenta representar los mecanismos heurísticos que intervienen en un proceso de descubrimiento. Estos mecanismos forman ese conocimiento difícil de expresar que permite que los expertos humanos sean eficaces calculando lo menos posible. Los sistemas expertos contienen ese "saber hacer".

La característica fundamental de un sistema experto es los conocimientos almacenados (base de conocimiento) del programa que los controla (motor de inferencia). Los datos propios de un determinado problema se almacenan en una base de datos aparte (base de hechos).

Una característica adicional deseable, y a veces fundamental, es que el sistema sea capaz de justificar su propia línea de razonamiento de forma inteligible por el usuario.

Los sistemas expertos siguen una filosofía diferente a los programas clásicos. Entre sus características están:

- Posee una Base de conocimiento separada del mecanismo de procesamiento.
- Puede contener errores.
- Una parte del sistema experto la forma el módulo de explicación.

2.1 Usos de un Sistema Experto

Un sistema experto es muy eficaz cuando tiene que analizar una gran cantidad de información, interpretándola y proporcionando una recomendación a partir de la misma.

Un ejemplo es el análisis financiero, donde se estudian las oportunidades de inversión, dependiendo de los datos financieros de un cliente y de sus propósitos.

Para detectar y reparar fallos en equipos electrónicos, se utilizan los sistemas expertos de diagnóstico y depuración, que formulan listas de preguntas con las que obtienen los datos necesarios para llegar a una conclusión; luego, recomiendan las acciones adecuadas para corregir los problemas descubiertos. Este tipo de sistemas se utilizan también en medicina (ej. MYCIN y PUFF), y para localizar problemas en sistemas informáticos grandes y complejos.

Los sistemas expertos son buenos para predecir resultados futuros a partir del conocimiento que tienen. Los sistemas meteorológicos y de inversión en bolsa son ejemplos de utilización en este sentido.

La planificación es la secuencia de acciones necesaria para lograr una meta. Conseguir una buena planificación a largo plazo es muy difícil, por ello, se usan sistemas expertos para gestionar proyectos de desarrollo, planes de producción de fábricas, estrategia militar, configuración de complejos sistemas informáticos, entre otros.

Cuando se necesita controlar un proceso tomando decisiones como respuesta a su estado y no existe una solución algorítmica adecuada, es necesario usar un sistema experto. Este campo comprende el supervisar fábricas automatizadas, factorías químicas o centrales nucleares. Estos sistemas son extraordinariamente críticos porque normalmente tienen que trabajar a tiempo real.

El diseño requiere una enorme cantidad de conocimientos debido a que hay que tener en cuenta muchas especificaciones y restricciones. En este caso, el sistema experto ayuda al diseñador a completar el diseño de forma competente y dentro de los límites de costes y de tiempo. Se diseñan circuitos electrónicos, circuitos integrados, tarjetas de circuito impreso, estructuras arquitectónicas, coches, piezas mecánicas, etc.

Por último, un sistema experto puede evaluar el nivel de conocimientos y comprensión de un estudiante, y ajustar el proceso de aprendizaje de acuerdo con sus necesidades.

2.2 ¿Sistema Experto, Sí o No?

El acceso al conocimiento y al juicio de un experto es extremadamente valioso en muchas ocasiones (prospecciones petrolíferas, manejo de valores bursátiles, diagnóstico de enfermedades, etc.), sin embargo, en la mayoría de los campos de actividad existen

más problemas por resolver que expertos para resolverlos. Para solucionar este desequilibrio es necesario utilizar un sistema experto. En general, actuará como ayudante para los expertos humanos y como consultor cuando no se tiene otro acceso a la experiencia.

Un sistema experto, además, mejora la productividad al resolver y decidir los problemas más rápidamente, permitiendo ahorrar tiempo y dinero. A veces sin esa rapidez las soluciones obtenidas serían inútiles.

Los valiosos conocimientos de un especialista se guardan y se difunden, de forma que no se pierden aunque desaparezca el especialista. En los sistemas expertos se guarda la esencia de los problemas que se intentan resolver y se programa cómo aplicar los conocimientos para su resolución; ayudan a entender cómo se aplican los conocimientos para resolver un problema. Esto es útil porque normalmente el especialista da por ciertos sus conocimientos y no analiza cómo los aplica.

Se pueden utilizar personas no especializadas para resolver problemas. Además si una persona utiliza regularmente un sistema experto aprenderá de él, y se aproximará a la capacidad del especialista.

Con un sistema experto se obtienen soluciones más fiables gracias al tratamiento automático de los datos, y más contrastadas, debido a que se suele tener informatizado el conocimiento de varios expertos.

Debido a la separación entre la base de conocimiento y el mecanismo de inferencia, los sistemas expertos tienen gran flexibilidad, lo que se traduce en una mejor modularidad, modificabilidad y legibilidad del conocimiento.

Otra ventaja es que este tipo de sistemas pueden utilizar razonamiento aproximado para hacer deducciones y que pueden resolver problemas sin solución algorítmica.

Los sistemas expertos también tienen inconvenientes. El conocimiento humano es complejo de extraer y, a veces, es problemático representarlo. Si un problema sobrepasa la competencia de un sistema experto, sus prestaciones se degradan de forma notable. Además, las estrategias de razonamiento de los motores de inferencia suelen estar programadas procedimentalmente y se adaptan mal a las circunstancias. Están limitados para tratar problemas con información incompleta.

2.3 Arquitectura y funcionamiento de un sistema experto

No existe una estructura de sistema experto común. Sin embargo, la mayoría de los sistemas expertos tienen unos componentes básicos: base de conocimientos, motor de inferencia, base de datos e interfaz con el usuario. Muchos tienen, además, un módulo de explicación y un módulo de adquisición del conocimiento. La figura 1 muestra la estructura de un sistema experto ideal.

La base de conocimientos contiene el conocimiento especializado extraído del experto en el dominio. Es decir, contiene conocimiento general sobre el dominio en el que se trabaja. El método más común para representar el conocimiento es mediante reglas de producción. El dominio de conocimiento representado se divide, pues, en pequeñas fracciones de conocimiento o reglas SI . . . ENTONCES . . . Cada regla constará de una parte denominada condición y de una parte denominada acción, y tendrá la forma:

SI condición ENTONCES acción.

Como ejemplo se puede considerar la siguiente regla médica:

SI el termómetro marca 39° Y el termómetro funciona correctamente ENTONCES el paciente tiene fiebre.

Una característica muy importante es que la base de conocimientos es independiente del mecanismo de inferencia que se utiliza para resolver los problemas. De esta forma, cuando los conocimientos almacenados se han quedado obsoletos, o cuando se dispone de nuevos conocimientos, es relativamente fácil añadir reglas nuevas, eliminar las antiguas o corregir errores en las existentes. No es necesario reprogramar todo el sistema experto.

Las reglas suelen almacenarse en alguna secuencia jerárquica lógica, pero esto no es estrictamente necesario. Se pueden tener en cualquier secuencia y el motor de inferencia las usará en el orden adecuado que necesite para resolver un problema.

Una base de conocimientos muy ingenua, para identificar vehículos, podría ser la siguiente:

Regla 1:

SI tiene 2 ruedas Y utiliza motor ENTONCES es una motocicleta.

Regla 2:

SI tiene 2 ruedas Y es movido por el hombre ENTONCES es una bicicleta.

Regla 3:

SI tiene 4 ruedas Y utiliza motor Y pesa menos de 3500 Kgs. ENTONCES es un coche.

Existen reglas de producción que no pertenecen al dominio del problema. Estas reglas se llaman metareglas (reglas sobre otras reglas) y su función es indicar bajo qué condiciones deben considerarse unas reglas en vez de otras.

Un ejemplo de metaregla es:

SI hay reglas que usan materias baratas Y hay reglas que usan materias caras ENTONCES usar antes las primeras que las segundas.

La base de datos o base de hechos es una parte de la memoria del ordenador que se utiliza para almacenar los datos recibidos inicialmente para la resolución de un problema. Contiene conocimiento sobre el caso concreto en que se trabaja. También se registrarán en ella las conclusiones intermedias y los datos generados en el proceso de inferencia. Al memorizar todos los resultados intermedios, conserva el vestigio de los razonamientos efectuados; por lo tanto, se puede utilizar explicar las deducciones y el comportamiento del sistema.

3. Sistema Operativo Android

Android es un sistema operativo basado en el kernel de Linux, diseñado principalmente para dispositivos móviles con pantalla táctil, como teléfonos inteligentes o tabletas, y también para relojes inteligentes, televisores y automóviles, inicialmente desarrollado por Android Inc.

Según (Joshua, 2007) las características y especificaciones actuales de este sistema operativo son:

Diseño de dispositivo	La plataforma es adaptable a pantallas de mayor resolución, VGA, biblioteca de gráficos 2D, biblioteca de gráficos 3D basada en las especificaciones de la OpenGL ES 2.0 y diseño de teléfonos tradicionales.
Almacenamiento	SQLite, una base de datos liviana, que es usada para propósitos de almacenamiento de datos.
Conectividad	Android soporta las siguientes tecnologías de conectividad: GSM/EDGE, IDEN, CDMA, EV-DO, UMTS,Bluetooth, Wi-Fi, LTE, HSDPA, HSPA+, NFC y WiMAX.GPRS,UMTS y HSDPA+.
Mensajería	SMS y MMS son formas de mensajería, incluyendo mensajería de texto y ahora la Android Cloud to Device Messaging Framework (C2DM) es parte del servicio de Push Messaging de Android.
Navegador web	El navegador web incluido en Android está basado en el motor de renderizado de código abierto WebKit, emparejado con el motor JavaScript V8 de Google Chrome. El navegador por defecto de Ice Cream Sandwich obtiene una puntuación de 100/100 en el test Acid3.

Soporte de Java	Aunque la mayoría de las aplicaciones están escritas en Java, no hay una máquina virtual Java en la plataforma. El bytecode Java no es ejecutado, sino que primero se compila en un ejecutable Dalvik y corre en la Máquina Virtual Dalvik. Dalvik es una máquina virtual especializada, diseñada específicamente para Android y optimizada para dispositivos móviles que funcionan con batería y que tienen memoria y procesador limitados. El soporte para J2ME puede ser agregado mediante aplicaciones de terceros como el J2ME MIDP Runner.
Soporte multimedia	Android soporta los siguientes formatos multimedia: WebM, H.263, H.264 (en 3GP o MP4), MPEG-4 SP, AMR, AMR-WB (en un contenedor 3GP), AAC, HE-AAC (en contenedores MP4 o 3GP), MP3, MIDI, Ogg Vorbis, WAV, JPEG, PNG, GIF y BMP.
Soporte para streaming	Streaming RTP/RTSP (3GPP PSS, ISMA), descarga progresiva de HTML (HTML5 <video> tag). Adobe Flash Streaming (RTMP) es soportado mediante el Adobe Flash Player. Se planea el soporte de Microsoft Smooth Streaming con el port de Silverlight a Android. Adobe Flash HTTP Dynamic Streaming estará disponible mediante una actualización de Adobe Flash Player.
Soporte para hardware adicional	Android soporta cámaras de fotos, de vídeo, pantallas táctiles, GPS, acelerómetros, giroscopios, magnetómetros, sensores de proximidad y de presión, sensores de luz, gamepad, termómetro, aceleración por GPU 2D y 3D.
Entorno de desarrollo	Incluye un emulador de dispositivos, herramientas para depuración de memoria y análisis del rendimiento del software. El entorno de desarrollo integrado es Eclipse (actualmente 3.4, 3.5 o 3.6) usando el

	plugin de Herramientas de Desarrollo de Android.
Google Play	Google Play es un catálogo de aplicaciones gratuitas o de pago en el que pueden ser descargadas e instaladas en dispositivos Android sin la necesidad de un PC.
Multi-táctil	Android tiene soporte nativo para pantallas capacitivas con soporte multi-táctil que inicialmente hicieron su aparición en dispositivos como el HTC Hero. La funcionalidad fue originalmente desactivada a nivel de kernel (posiblemente para evitar infringir patentes de otras compañías). Más tarde, Google publicó una actualización para el Nexus One y el Motorola Droid que activa el soporte multi-táctil de forma nativa.
Bluetooth	El soporte para A2DF y AVRCP fue agregado en la versión 1.5; el envío de archivos (OPP) y la exploración del directorio telefónico fueron agregados en la versión 2.0; y el marcado por voz junto con el envío de contactos entre teléfonos lo fueron en la versión 2.2.
Videollamada	Android soporta videollamada a través de Google Talk desde su versión HoneyComb.
Multitarea	Multitarea real de aplicaciones está disponible, es decir, las aplicaciones que no estén ejecutándose en primer plano reciben ciclos de reloj.
Características basadas en voz	La búsqueda en Google a través de voz está disponible como "Entrada de Búsqueda" desde la versión inicial del sistema.

Tethering	Android soporta tethering, que permite al teléfono ser usado como un punto de acceso alámbrico o inalámbrico (todos los teléfonos desde la versión 2.2, no oficial en teléfonos con versión 1.6 o inferiores mediante aplicaciones disponibles en Google Play (por ejemplo PdaNet). Para permitir a un PC usar la conexión de datos del móvil android se podría requerir la instalación de software adicional.
------------------	--

Tabla 1. Características del sistema operativo Android

3.1 Herramienta de desarrollo en Android (SDK)

SDK responde a las siglas Software Development Kit, lo que viene a ser un grupo de herramientas de desarrollo de software. Con este se puede desarrollar aplicaciones y ejecutar un emulador del sistema Android de la versión que sea. Todas las aplicaciones Android se desarrollan en lenguaje Java con este grupo de herramientas denominado “kit”.

Es algo tan sencillo como una interfaz de programación de aplicaciones o API (Application Programming Interface) creada para permitir el uso de cierto lenguaje de programación, o puede también, incluir hardware sofisticado para comunicarse con un determinado sistema embebido. Las herramientas más comunes incluyen soporte para la detección de errores de programación como un entorno de desarrollo integrado o IDE (Integrated Development Environment) y otras utilidades. Los SDK frecuentemente incluyen, también, códigos de ejemplo y notas técnicas de soporte u otra documentación de soporte para ayudar a clarificar ciertos puntos del material de referencia primario.

4. SQLite

Es un sistema de gestión de bases de datos relacional compatible con ACID (Atomicity, Consistency, Isolation and Durability: Atomicidad, Consistencia, Aislamiento y Durabilidad), contenida en una pequeña biblioteca escrita en C. SQLite es un proyecto de dominio público creado por D. Richard Hipp (Hipp, 2000)

A diferencia de los sistemas de gestión de bases de datos cliente-servidor, el motor de SQLite no es un proceso independiente con el que el programa principal se comunica. En lugar de eso, la biblioteca SQLite se enlaza con el programa pasando a ser parte integral del mismo. El programa utiliza la funcionalidad de SQLite a través de llamadas simples a subrutinas y funciones. Esto reduce la latencia en el acceso a la base de datos, debido a que las llamadas a funciones son más eficientes que la comunicación entre procesos. El conjunto de la base de datos (definiciones, tablas, índices, y los propios datos), son guardados como un sólo fichero estándar en la máquina host. Este diseño simple se logra bloqueando todo el fichero de base de datos al principio de cada transacción.

Capítulo III:

Marco Metodológico

En esta sección se explicará que es una metodología de desarrollo de software, además se explicará la metodología seleccionada para el desarrollo de un sistema de información móvil para la clasificación de pacientes según el estado de salud.

1. Metodología de Desarrollo de Software

Realizar un proyecto de desarrollo de software no es una tarea trivial, por ello se deben utilizar técnicas, marcos de trabajo y métodos que faciliten esta tarea.

Formalmente una metodología de desarrollo de software es: “Un marco de trabajo usado para estructurar, planificar y controlar el proceso de desarrollo es un sistema de información”

Kenneth Laudon (Laudon, 2004) menciona que una buena metodología de desarrollo puede establecer la disciplina necesaria para el desarrollo de un software solo si establece estándares para los requerimientos, equipos de trabajo, diseño, programación y pruebas.

Las características deseables que debe tener una metodología son las siguientes:

- Debe cubrir todo el ciclo de desarrollo.
- Verificaciones intermedias.
- Planificación y control.
- Comunicación efectiva.
- Contener actividades que mejoren el proceso de desarrollo.
- Soporte al mantenimiento.

En cuanto a los tipos de metodología de desarrollo existen claramente dos vertientes: las metodologías tradicionales y las metodologías ágiles. Las tradicionales se caracterizan por ser rígidas, lo que hace que cambios sobre la marcha sean costosos o difíciles de lograr, por otro lado las metodologías ágiles se centran en adaptación a las situaciones de los proyectos, y para que esta adaptación sea exitosa debe hacerse de forma incremental (Pressman, 2002) también vale destacar que en las metodologías ágiles se le da mucha importancia a la retroalimentación continua con el cliente, para tratar avances y cambios en el proyecto.

En la siguiente sección se explicará en qué consiste la metodología AUP, utilizada en este trabajo especial de grado.

2. Metodología AUP

Ágil UP (Agile Unified Process, AUP) es un proceso de ingeniería de software completo basado en la simplificación del Rational Unified Process (RUP) de IBM. Cuenta con un enfoque disciplinado hacia las prácticas de pruebas industriales para el diseño de software y sistemas dentro de una organización de desarrollo. Este enfoque aplica técnicas ágiles e incluyen desarrollo basado en pruebas (TDD), Modelado basado en desarrollo ágil (AMDD), gestión de cambios ágil, y refactorización de base de datos para mejorar su productividad. El ciclo de vida de Agile UP es serial en lo grande e iterativo en lo pequeño, liberando entregables incrementales en el tiempo. El ciclo de vida de AUP se muestra en la Imagen 6.

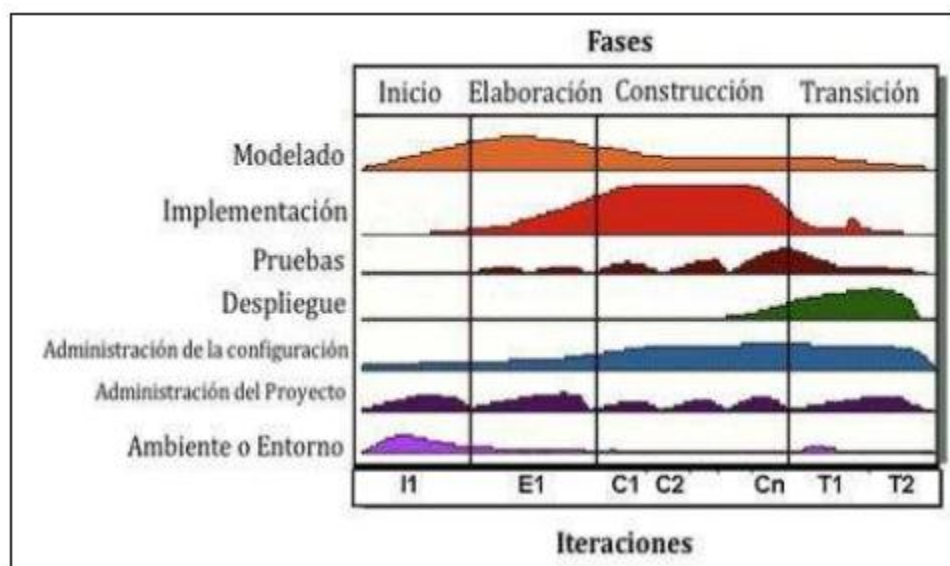


Imagen 6. Ciclo de vida de Ágil UP.

3. Disciplinas o Iteraciones.

a) Modelado: La meta de ésta disciplina es entender el negocio de la organización, el dominio del problema que el proyecto aborda e identificar una solución viable para abordar el dominio del problema. No es necesario crear todos los modelos que existan para trabajar en un sistema pero es importante que se tenga en el proyecto aquellos que sean adecuados para la situación. Su objetivo es crear modelos que son lo

suficientemente buenos para su situación a la mano, siempre puede ir atrás y mejorar su objetivo después cuando necesite más detalles o la situación de cambios.

b) Implementación: La meta de ésta disciplina es transformar los modelos en un código ejecutable y realizar una prueba de nivel básico en una unidad particular de prueba.

c) Pruebas: La meta de ésta disciplina es ejecutar una evaluación de los objetivos para asegurar la calidad. Esto incluye encontrar defectos, validar que el sistema funcione como fue diseñado y verificar que los requerimientos están completos.

d) Despliegue: La meta de ésta disciplina es planificar la entrega del sistema y ejecutar el plan para que el sistema esté disponible para los usuarios finales.

e) Administración de la Configuración: La meta de ésta disciplina es administrar el acceso a los entregables o productos del proyecto. Esto incluye no sólo el rastreo de versiones del producto en el tiempo, sino que también incluye controlar y administrar los cambios que ocurran.

f) Administración del Proyecto: La meta de ésta disciplina es dirigir las actividades que se llevan a cabo en el proyecto. Esto incluye administración del riesgo, la dirección de personas (asignar tareas, seguimiento de los procesos, etc.), y coordinar con los sistemas y personas fuera del alcance del proyecto para que éste termine a tiempo y dentro del presupuesto.

g) Ambiente o entorno: La meta de ésta disciplina es apoyar el resto de los esfuerzos para garantizar que el proceso adecuado, la orientación (normas y directrices) y las herramientas (hardware, software, etc.) estén disponibles para el equipo según sea necesario.

4. Fases

Las fases son implementadas de una forma serial a lo largo de un proyecto de Agile UP. Estas fases son:

1) Inicio: El objetivo principal de la fase de inicio es definir el alcance del proyecto, donde se establecen los límites desde dónde el equipo operará. También se realiza un potencial de arquitectura de la aplicación para así obtener financiamiento y la aceptación de las partes interesadas. Principales actividades que se deben realizar para esta fase:

- Modelado de diagramas de casos de uso y diagrama de clases.

-
- Diseño de prototipos de interfaz.
 - Estimar riesgos y factibilidad del proyecto.

2) Elaboración: El principal objetivo de la fase de elaboración es probar la arquitectura del sistema que se va a desarrollar. El punto es asegurar que el equipo puede desarrollar un sistema que pueda satisfacer los requisitos planteados. En esta fase, el equipo también se prepara para la Fase de Construcción. Se comienza con la creación del ambiente propicio para la Construcción mediante la configuración de hardware, software y herramientas.

Principales actividades que se deben realizar para esta fase:

- Modelar la arquitectura.
- Implementar la arquitectura.
- Validar la arquitectura.
- Actualizar plan del proyecto.

3) Construcción: El objetivo de la fase de Construcción consiste en construir software de trabajo, en una base regular e incremental que cumpla las necesidades prioritarias de los interesados en el proyecto. Principales actividades que se deben realizar para esta fase:

- Documentación.
- Primeras pruebas.
- Desarrollo de interfaces de activos legados.
- Evolucionar el entorno de trabajo.

5. Entrega de versiones incrementales en el tiempo

Los equipos de desarrollo AUP suelen emitir revisiones al final de cada iteración en escenarios de reproducción, cosa que no sucede en el enfoque “big bang”, donde se cumple con la entrega de todos los programas a la vez. Una versión de desarrollo de una aplicación es algo que podría ser liberado en producción si pasa a través de un módulo de aseguramiento de calidad (también llamado ambiente QA), las pruebas y procesos de despliegue, en pre-producción.

Capítulo IV

Desarrollo de la aplicación

En este capítulo se describirán los objetivos generales y específicos de la aplicación así como la adaptación de la metodología de desarrollo de software Proceso Unificado Ágil dentro del paradigma de desarrollo Basado en Componentes durante el desarrollo de los módulos de Adquisición y gestión de Almacenamiento.

1. Objetivo de la aplicación

El módulo desarrollado para el presente Trabajo Especial de Grado tienen como objetivo satisfacer las necesidades del proyecto asignado a la Facultad de Ciencias de la UCV, de realizar el desarrollo de un sistema de información móvil para la clasificación de pacientes según el estado de salud, esta aplicación proporciona las funcionalidades de almacenar, evaluar y clasificar pacientes de acuerdo al estado de salud que presente. Además proporciona la opción de realizar búsquedas de registros médicos de pacientes que hayan sido evaluados previamente y a los cuales se le haya asignado el nivel de prioridad.

La evaluación de los pacientes está basada en tres tipos de Triage

- Triage Primario
- Triage Secundario
- Triage Terciario

Una vez finalizada la evaluación se procede a ponderar las respuestas obtenidas de la entrevista de Triage, de esta manera la suma de esa ponderación otorgará la clasificación correspondiente al usuario.

2. Metas de la aplicación

- Proporcionar una interfaz para el ingreso, evaluación y clasificación de los pacientes.
- Crear base de datos en la cual se almacenan los datos de los pacientes.
- Hacer uso de tecnologías existentes para el desarrollo del módulo correspondiente.

3. Alcance de la aplicación

Este desarrollo representa la versión del prototipo de un sistema de información móvil para la clasificación de pacientes según el estado de salud, que implementa las funcionalidades básicas para ingresar, evaluar y clasificar.

Debido a que el tiempo de evaluación será afectado por la gravedad del estado del paciente y el entorno donde se realice la evaluación, este prototipo no maneja roles y queda de parte del usuario seleccionar el tipo de evaluación a realizar.

Para la evaluación del Triage Primario el nivel de prioridad estará sujeto al criterio del usuario; para la evaluación del Triage Secundario y Terciario el nivel de prioridad es asignado por el sistema experto.

La información almacenada luego de las evaluaciones será utilizada como historia médica del paciente, la cual podrá ser consultada por el usuario. Además se podrá visualizar un contador que indica la cantidad de pacientes clasificados por nivel de prioridad.

4. Fase de Inicio

En esta fase, como se ha descrito anteriormente se indican los requerimientos de la aplicación y usuarios del sistema.

4.1 Requerimientos:

- Seleccionar tipo de evaluación
- Realizar evaluación
- Llenar datos administrativos del paciente
- Guardar los datos administrativos del paciente
- Asignar prioridad de atención
- Visualizar información de las historias médicas creadas
- Almacenar historias médicas
- Visualizar cantidad de pacientes clasificados por nivel de prioridad.
- Diagrama de Casos de Uso.
- Diagramas de Secuencia.
- Pruebas.

Estos requisitos serán explicados en detalle en la sección 9 donde se encuentran los casos de uso.

4.2 Usuario del Sistema

Este prototipo cuenta con un solo usuario y este es capaz de seleccionar el tipo de evaluación que se le realizará al paciente.

5. Arquitectura del sistema integral de Triage

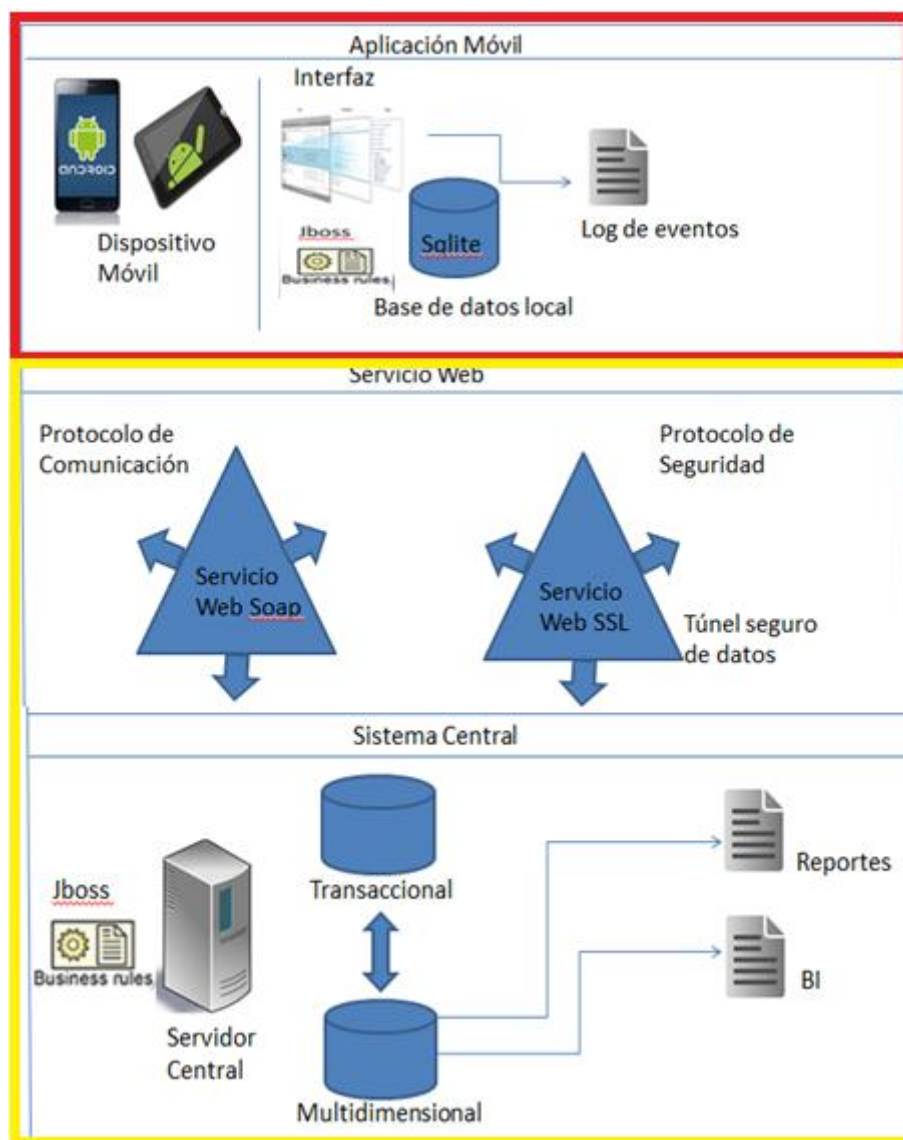


Imagen 7. Arquitectura del sistema

5.1 Aplicación móvil

El alcance de este Trabajo Especial de Grado es realizar el desarrollo de la aplicación móvil en dispositivos con sistema operativo Android. El objetivo del sistema es realizar la priorización y clasificación de pacientes, para ello, se realiza la captura de las respuestas a las preguntas de la entrevista de Triage mediante los formularios que posee el sistema de Triage (datos administrativos, motivo de consulta, síntomas, antecedentes, signos y constantes vitales, entre otros). Una vez obtenidos los registros médicos capturados en la entrevista, se procede a clasificar utilizando un algoritmo de priorización que se encarga de ponderar y tabular los datos del paciente, basándose en los 5 niveles de prioridad. Dicho algoritmo corre dentro de la aplicación y es ejecutado por el proceso de Triage.

6. Fase de Elaboración

En esta fase se diseña y modela la arquitectura del sistema la cual debe dar soporte para lograr la implementación de todos los requerimientos.

7. Prototipos de interfaz de usuario.

A continuación se muestran los prototipos de interfaces de usuario diseñados para el sistema.

- **Menú principal**

Como se puede observar en la Imagen 8 se tienen 4 opciones: los 3 tipos de evaluación (Triage Primario, Triage Secundario y Triage Terciario) y la opción de ingresar historia del paciente, esta última opción funciona como buscador para localizar historias médicas previamente ingresadas al sistema.



Imagen 8. Menú principal del sistema

- **Visualización del Triage Primario**

Como se puede observar en la Imagen 9 se muestra el id del paciente, la hora de llegada y hora de atención, el nombre del profesional de salud que atendió a dicho paciente y el área de evaluación que consta de una pregunta sobre el estado de salud del paciente (se toma como ejemplo de la evaluación del paciente para Triage Primario una sola imagen ya que el resto de la evaluación es similar a esta pantalla, sólo cambia la pregunta sobre el estado de salud del paciente)

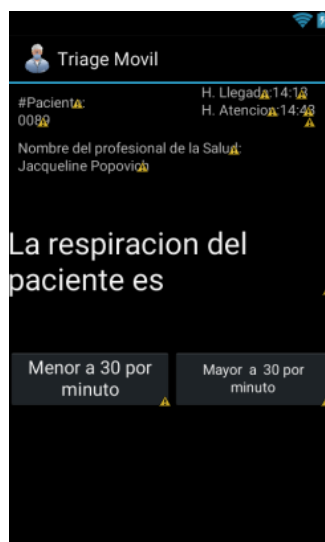


Imagen 9. Visualización del Triage Primario

- **Visualización cuerpo humano masculino de frente**

Como se puede observar en la Imagen 10 se muestra el sistema muscular humano masculino de frente, en esta imagen se selecciona el área afectada que presente el paciente (Ejemplo de selección: La cabeza)

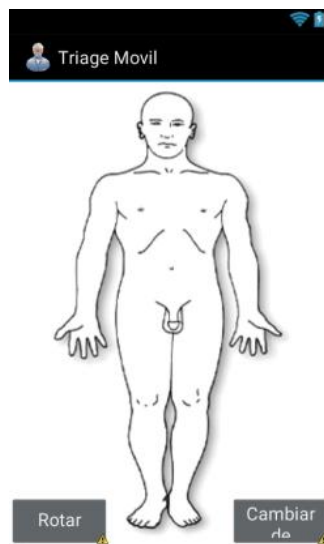


Imagen 10. Visualización cuerpo humano masculino de frente

- **Visualización cuerpo humano masculino de espalda**

Como se puede observar en la Imagen 11 se muestra el sistema muscular humano masculino de espalda, en esta imagen se selecciona el área afectada que presente el paciente (Ejemplo de selección: La cabeza).

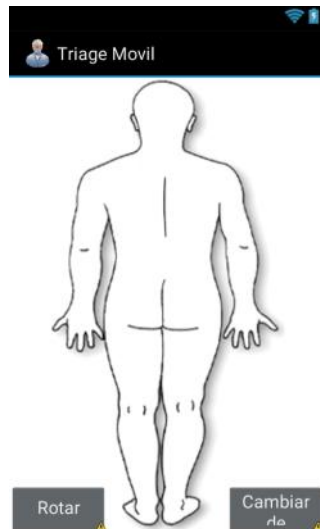


Imagen 11. Visualización cuerpo humano masculino de espalda

- **Visualización cuerpo humano femenino de frente**

Como se puede observar en la Imagen 12 se muestra el sistema muscular humano femenino de frente, en esta imagen se selecciona el área afectada que presente el paciente (Ejemplo de selección: La cabeza).

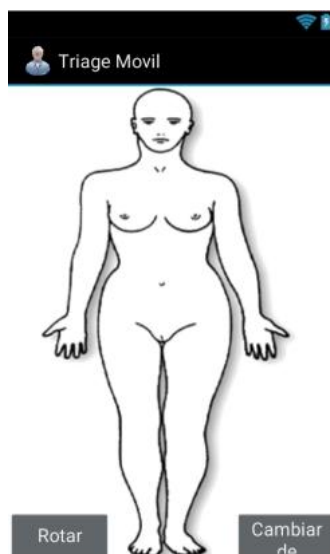


Imagen 12. Visualización cuerpo humano femenino de frente

- **Visualización cuerpo humano femenino de espalda**

Como se puede observar en la Imagen 13 se muestra el sistema muscular humano femenino de espalda, en esta imagen se selecciona el área afectada que presente el paciente (Ejemplo de selección: La cabeza).

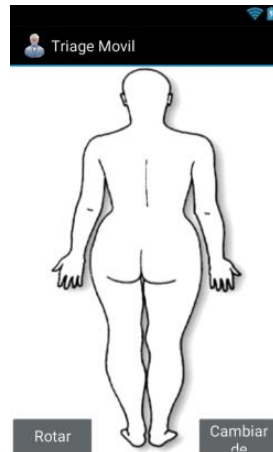


Imagen 13. Visualización cuerpo humano femenino de espalda

- **Visualización del Triage Secundario (evaluación)**

Como se puede observar en la Imagen 14 se cuenta con un formulario que contiene varias preguntas que el usuario debe completar para poder culminar con la evaluación del paciente.

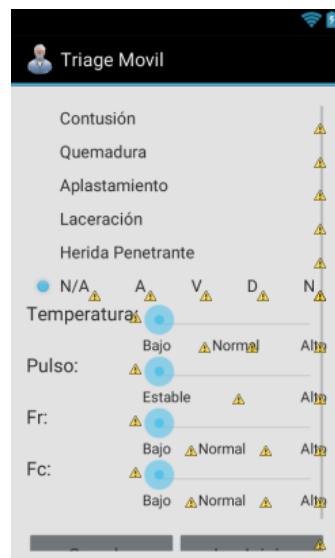


Imagen 14. Visualización del Triage Secundario (evaluación)

- **Visualización del Triage Terciario (evaluación)**

Como se puede observar en la Imagen 15 se cuenta con un formulario que contiene varias preguntas que el usuario debe completar para poder culminar con la evaluación del paciente.

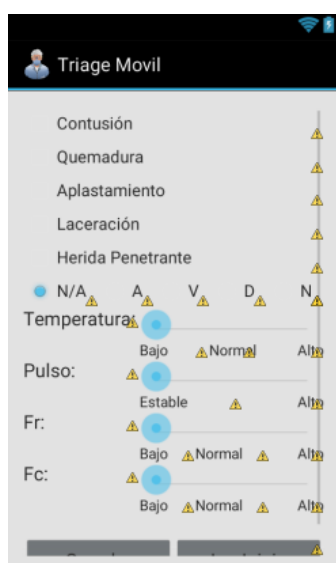


Imagen 15. Visualización del Triage Terciario (evaluación)

- **Visualización de datos administrativos del paciente**

Como se puede observar en la Imagen 16 se cuenta con un formulario que debe llenar el usuario con los datos administrativos del paciente que fue atendido.

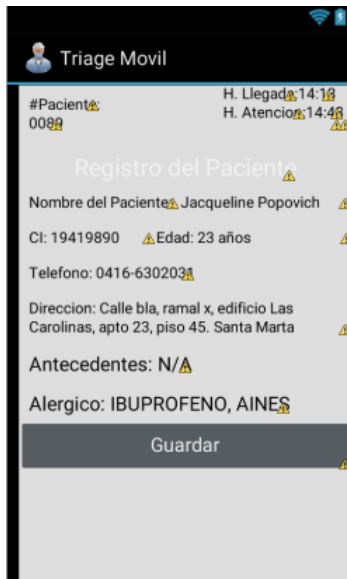


Imagen 16 Visualización de datos administrativos del paciente

8. Casos de uso

En esta sección se describen los casos de uso asociados al sistema.

Caso de uso del módulo de clasificación de pacientes

En la Imagen 17 se puede apreciar el diagrama de casos de uso para el módulo de clasificación de pacientes según el estado de salud

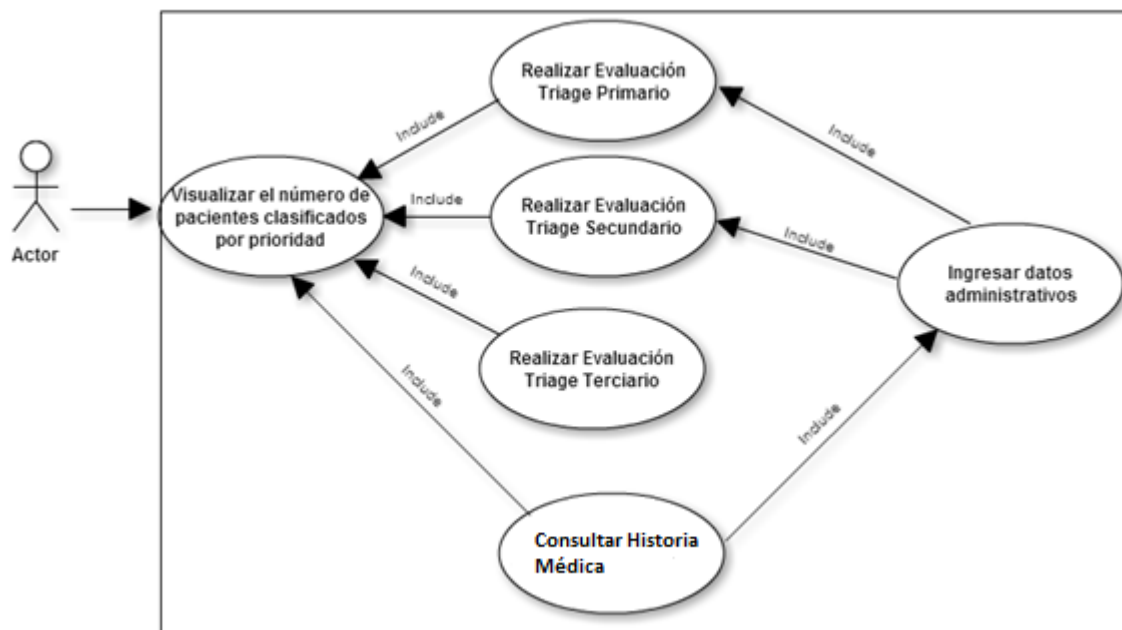


Imagen 17. Diagrama de casos de uso del módulo de clasificación de pacientes

A continuación se encuentra la especificación de los casos de uso del módulo de clasificación de pacientes.

Tabla 2. Caso de uso visualización de número de pacientes clasificados por prioridad

Nombre:	Visualización de número de pacientes clasificados por prioridad
Autor:	Jacqueline Popovich
Número de CU:	CU-1

Descripción:	Le permite al usuario visualizar la cantidad de pacientes clasificados por prioridad
Actores:	Usuario
Pre-condiciones:	Tener instalada la aplicación y ejecutar la aplicación
Flujo Normal:	

1. El usuario ingresa a la aplicación.

Post-Condiciones:

El usuario ha iniciado en la aplicación.

Tabla 4. Caso de uso Realizar evaluación Triage Primario

Nombre:	Asignar prioridad
Autor:	Jacqueline Popovich
Número de CU:	CU-3

Descripción:

Le permite al usuario asignarle al paciente un nivel de prioridad de acuerdo al estado de salud y los resultados obtenidos luego de realizar el Triage Primario

Actores:

Usuario

Pre-condiciones:

Haber seleccionado Triage Primario

Flujo Normal:

1. El usuario ingresa a la aplicación.
2. El usuario debe seleccionar el menú principal.
3. El usuario debe seleccionar Triage Primario.
4. Asignar la prioridad del paciente según la respuesta obtenida en el flujo de decisión.

Flujo Alternativo:

Post-Condiciones:

El usuario ha seleccionado Triage Primario

Tabla 5. Caso de uso Datos administrativos

Nombre:	Datos administrativos
Autor:	Jacqueline Popovich
Número de CU:	CU-4

<p>Descripción:</p> <p>Le permite al usuario llenar el formulario de los datos administrativos del paciente</p> <p>Actores:</p> <p>Usuario</p> <p>Pre-condiciones:</p> <p>Haber realizado alguna evaluación de Triage</p> <p>Flujo Normal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa a la aplicación. 2. El usuario debe seleccionar el menú principal. 3. El usuario debe seleccionar alguna evaluación de Triage. 4. Se debe completar la evaluación de Triage. 5. Llenar el formulario de los datos administrativos del paciente. <p>Post-Condiciones:</p> <p>El usuario ha realizado una evaluación de Triage</p>
--

Tabla 6. Caso de uso Historia Médica

Nombre:	Historia Médica
Autor:	Jacqueline Popovich
Número de CU:	CU-5

Descripción:

Le permite al usuario visualizar un resumen de la información médica y administrativa del paciente junto a la prioridad asignada.

Actores:

Usuario

Pre-condiciones:

Haber asignado una prioridad al paciente y haber llenado los datos administrativos del mismo

Flujo Normal:

1. El usuario ingresa a la aplicación.
2. El usuario debe seleccionar el menú principal.
3. El usuario debe seleccionar alguna evaluación de Triage.
4. Se debe completar la evaluación de Triage.
5. Llenar el formulario de los datos administrativos del paciente.
6. Tener la prioridad del paciente.
7. Guardar los datos del paciente.

Post-Condiciones:

El usuario ha llenado el formulario administrativo del paciente

Tabla 7. Caso de uso Evaluación Triage Secundario

Nombre:	Evaluación Triage Secundario
Autor:	Jacqueline Popovich
Número de CU:	CU-6

Descripción:

Le permite al usuario realizar la evaluación del Triage secundario y obtener, mediante el sistema experto, el nivel de prioridad asignado al paciente.

<p>Actores:</p> <p>Usuario</p> <p>Pre-condiciones:</p> <p>Haber realizado la evaluación del Triage Secundario.</p> <p>Flujo Normal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa a la aplicación. 2. El usuario debe seleccionar el menú principal. 3. El usuario debe seleccionar Triage Secundario. 4. Realizar la evaluación. <p>Post-Condiciones:</p> <p>El usuario ha realizado Triage Secundario</p>
--

Tabla 8. Caso de uso Evaluación Triage Terciario

Nombre:	Evaluación Triage Secundario
Autor:	Jacqueline Popovich
Número de CU:	CU-7

<p>Descripción:</p> <p>Le permite al usuario realizar la evaluación del Triage Terciario y obtener mediante el sistema experto el nivel de prioridad asignado al paciente.</p> <p>Actores:</p> <p>Usuario</p> <p>Pre-condiciones:</p> <p>Haber realizado la evaluación del Triage Terciario.</p> <p>Flujo Normal:</p>

<ul style="list-style-type: none"> • El usuario ingresa a la aplicación. • El usuario debe seleccionar el menú principal. • El usuario debe seleccionar Triage Terciario. • Realizar la evaluación. <p>Post-Condiciones: El usuario ha realizado Triage Terciario</p>
--

Tabla 9. Caso de uso Consultar Historia médica

Nombre:	Buscar Historia médica
Autor:	Jacqueline Popovich
Número de CU:	CU-8

<p>Descripción: Le permite al usuario realizar búsquedas de una historia médica ingresada anteriormente.</p> <p>Actores: Usuario</p> <p>Pre-condiciones: Haber realizado previamente la historia médica.</p> <p>Flujo Normal:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa a la aplicación. 2. El usuario debe seleccionar el menú principal. 3. El usuario debe seleccionar Buscar historia médica. 4. Ingresar el id de la historia médica. <p>Post-Condiciones: El usuario ha ingresado un número de historia valido</p>
--

9. Diagramas de secuencia

Por cada caso de uso se diseñó un diagrama de secuencia para ilustrar de mejor manera su funcionamiento.

Diagramas de secuencia módulo de adquisición

Los diagramas pertenecientes al módulo de adquisición son los siguientes:

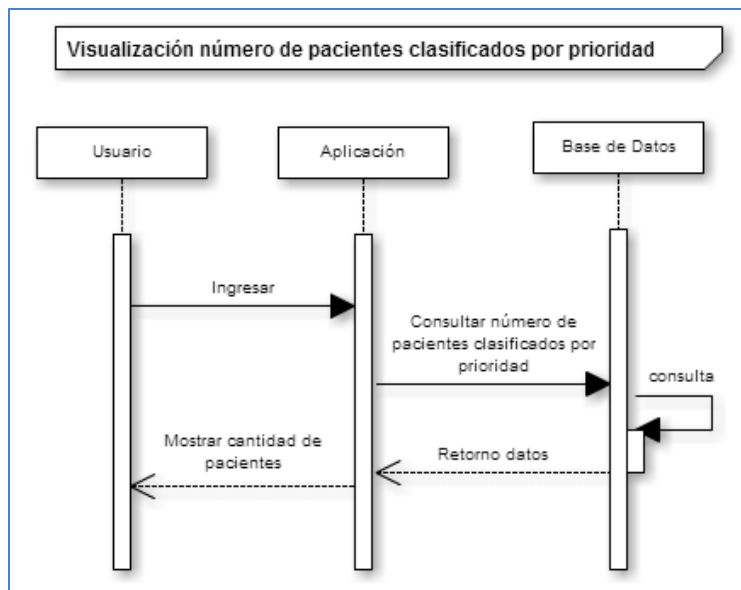


Imagen 18. Diagrama de secuencia Visualizar número de pacientes por prioridad

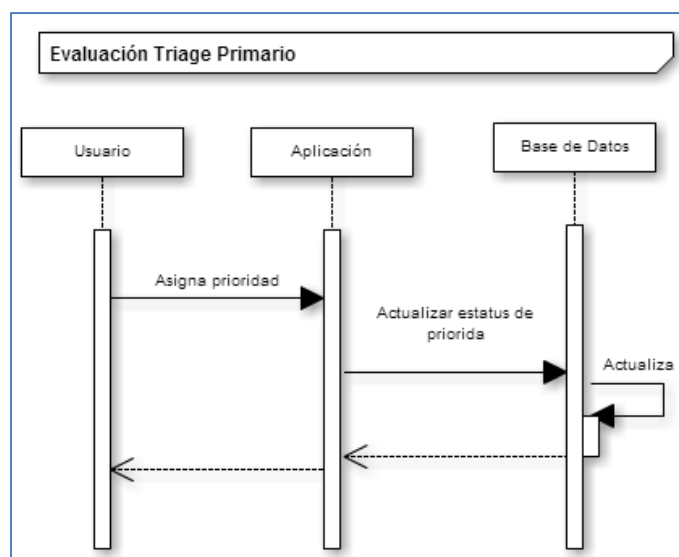


Imagen20. Diagrama de secuencia Evaluación Triage Primario

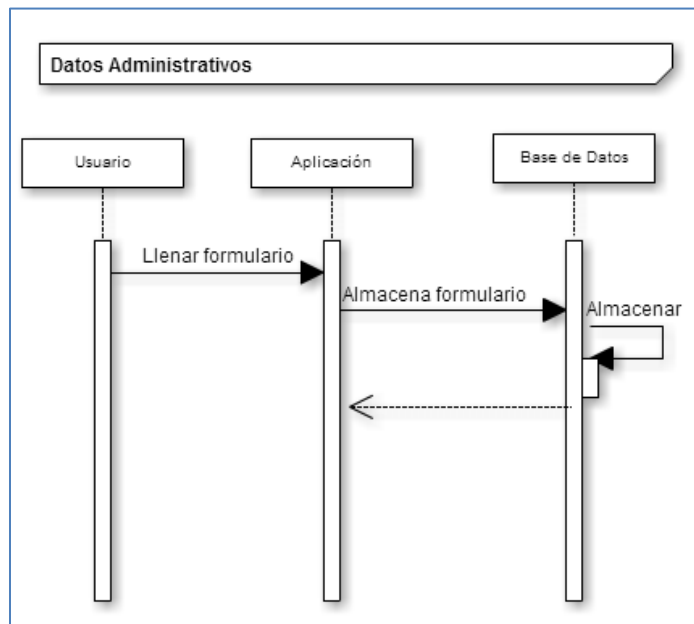


Imagen 21. Diagrama de secuencia Datos administrativo

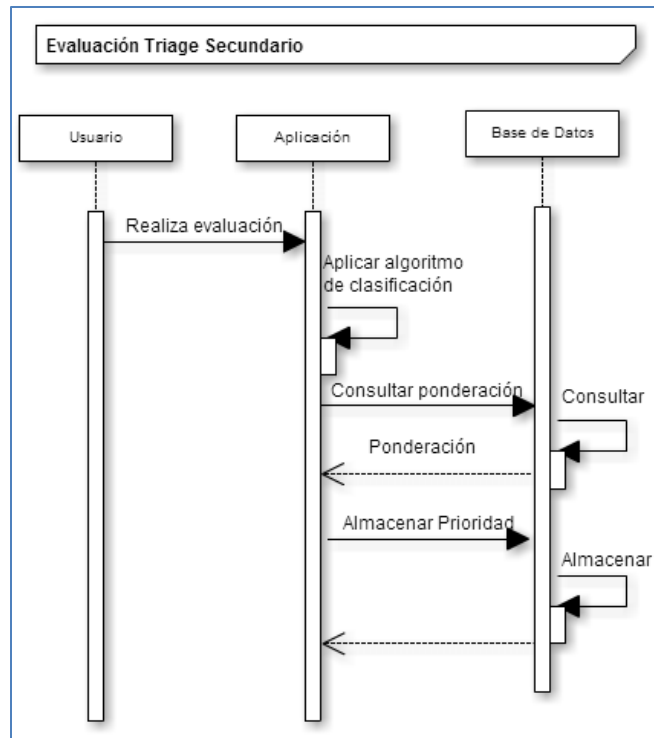


Imagen 23. Diagrama de secuencia Evaluación Triage Secundario

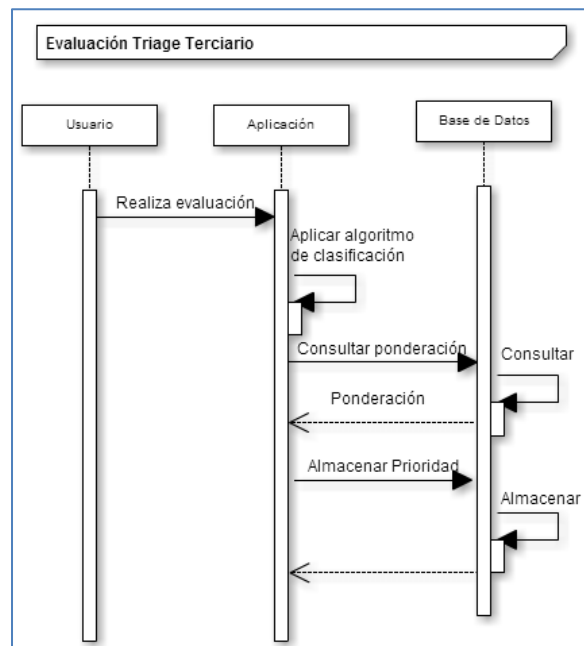


Imagen 24. Diagrama de secuencia Evaluación Triage Terciario

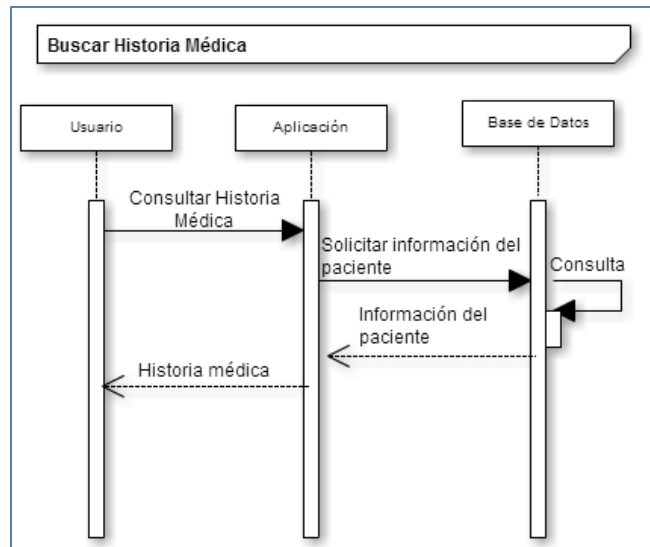


Imagen 25. Diagrama de secuencia Buscar Historia Médica

10 Modelo de datos

Se diseñó y construyó una base de datos para almacenar los datos propios de la clasificación, en esta base de datos están reglas utilizadas para la asignación de prioridad, los datos administrativos de los pacientes, síntomas, constantes, antecedentes y alergias, además almacena la cantidad de pacientes clasificados por orden de prioridad. El modelo relacional de la base de datos usada en la aplicación puede verse a continuación, en la Imagen 26.

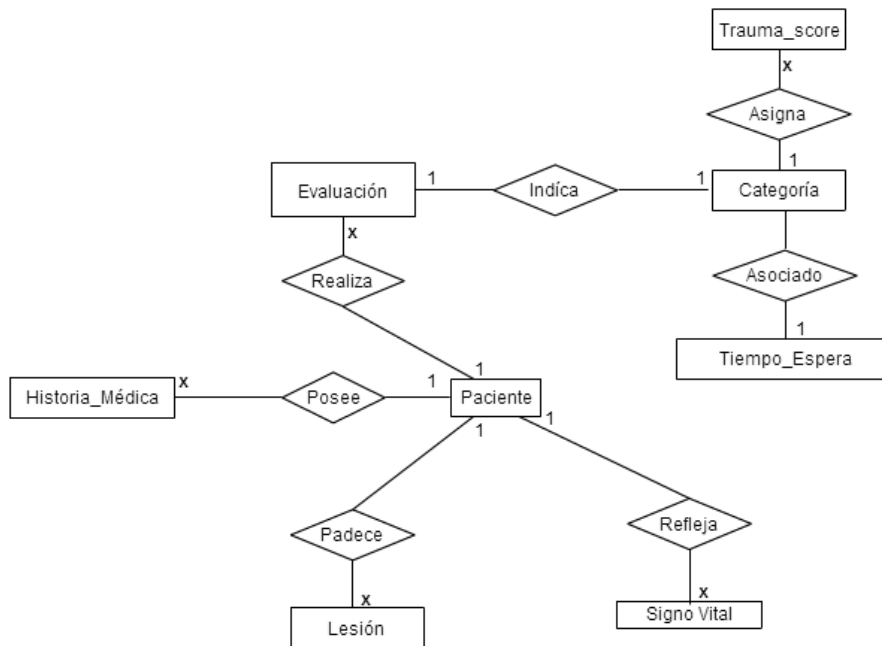


Imagen 26. Modelo EER para Triage

En la fase de desarrollo de la aplicación se especifica a profundidad la implementación del modelo de datos.

11 Fase de Construcción

En este punto se explica cómo se llevó a cabo la implementación de los requerimientos del desarrollo de un sistema de información móvil para la clasificación de pacientes.

Se desarrolló una aplicación móvil para registrar, almacenar y evaluar pacientes según el estado de salud y visualizar la clasificación según la prioridad asignada.

Esta aplicación fue implementada utilizando Eclipse y el SDK de Android. Se utilizó la base de datos SQLite.

A continuación se describe el funcionamiento de la aplicación y se muestran las interfaces de usuario finales del prototipo, esto con la finalidad de mostrar la evolución en el desarrollo de la aplicación.

- **Visualizar cantidad de pacientes clasificados por nivel de prioridad.**

Como se puede observar en la Imagen 39 la pantalla principal de la aplicación, muestra la cantidad de pacientes clasificados por orden de prioridad.

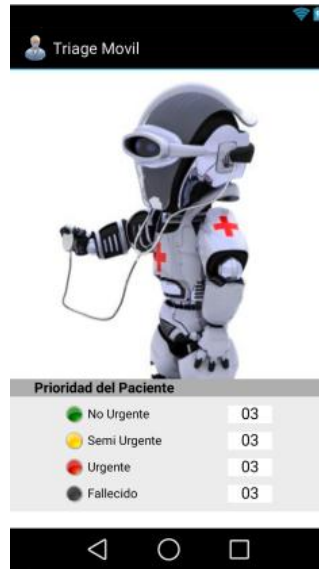


Imagen 39. Visualizar cantidad de pacientes clasificados por nivel de prioridad.

La cantidad de pacientes clasificados por orden de prioridad se obtiene a través de la base de datos local.

- **Menú Principal**

Como se muestra en la Imagen 40 en la pantalla principal se despliega el menú que contiene una lista con los 3 tipos de Triage (Triage Primario, Triage Secundario y Triage Terciario). El usuario debe seleccionar el tipo de Triage con el que se clasificará al paciente. Además se muestra la opción para ingresar el número de historia de un paciente evaluado anteriormente.

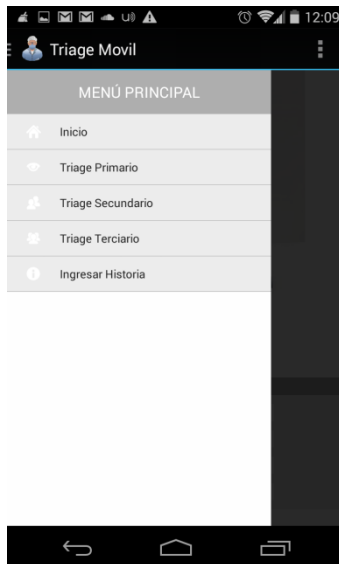


Imagen 40. Menú principal

- **Visualización del Triage Primario**

Como se muestra en la Imagen 41 se tiene la evaluación de Triage Primario.

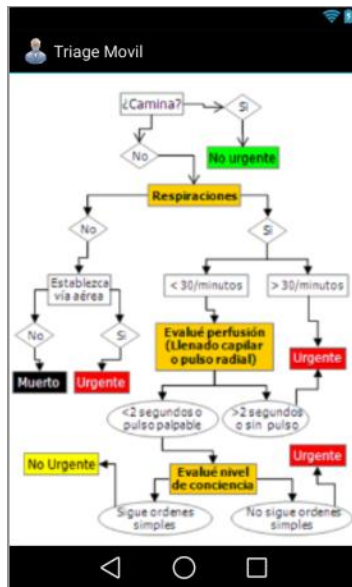


Imagen 41. Visualización del Triage Primario

Debido a que este tipo de evaluación debe ser rápida y no se dispone de tiempo para llenar el formulario de preguntas, es el paramédico, primer respondiente o personal de

rescate quien asigna la prioridad: Fallecido (Color Negro), Urgente (Color Rojo), Urgente (Color Amarillo) y No Urgente (Color Verde). Una vez asignada la prioridad del paciente es guardada la ruta que sigue a esa prioridad, esto con la finalidad de poder almacenar en base de datos los parámetros de clasificación.

En la imagen 42 se muestra el flujo del Triage Primario.

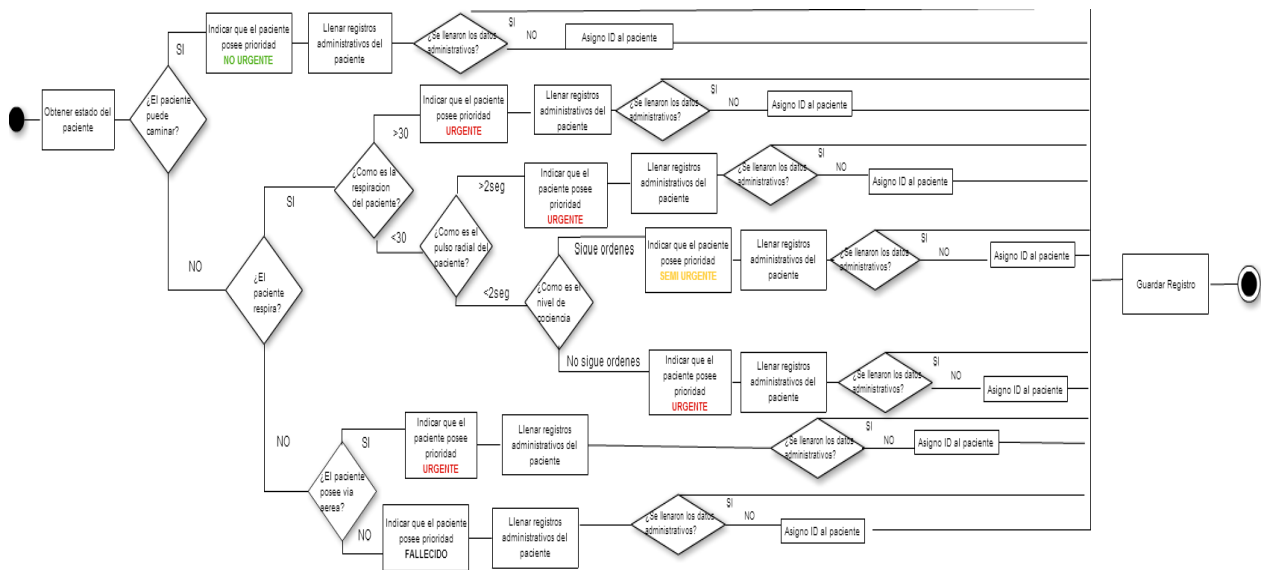


Imagen 42. Flujo del Triage Primario

- **Visualización cuerpo humano masculino de frente**

Como se muestra en la Imagen 43 se tiene el cuerpo humano Masculino de frente el cual simula al paciente y facilita al usuario seleccionar el área afectada del cuerpo.



Imagen 43. Visualización cuerpo humano masculino de frente

En esta pantalla el usuario tiene la posibilidad de rotar el cuerpo y cambiar el género del cuerpo humano a femenino.

- **Visualización cuerpo humano masculino de espalda**

Como se muestra en la Imagen 44 se tiene el cuerpo humano Masculino de espalda el cual simula al paciente y facilita al usuario seleccionar el área afectada del cuerpo.

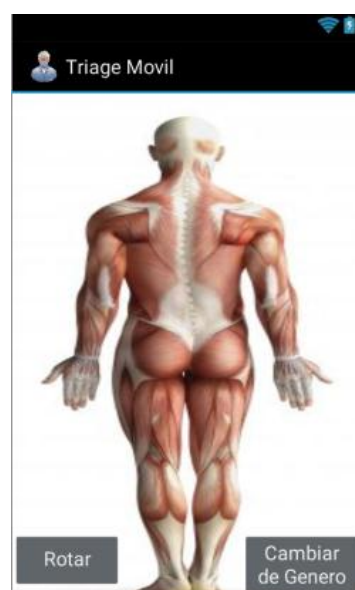


Imagen 44. Visualización cuerpo humano masculino de espalda

En esta pantalla el usuario tiene la posibilidad de rotar el cuerpo y cambiar el género del cuerpo humano femenino.

- **Visualización cuerpo humano femenino de frente**

Como se muestra en la Imagen 45 se tiene el cuerpo humano Femenino de frente el cual simula al paciente y facilita al usuario seleccionar el área afectada del cuerpo.

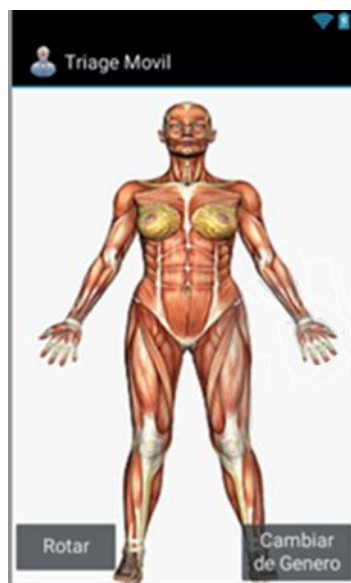


Imagen 45. Visualización cuerpo humano femenino de frente

En esta pantalla el usuario tiene la posibilidad de rotar el cuerpo y cambiar el género del cuerpo humano masculino.

- **Visualización cuerpo humano femenino de espalda**

Como se muestra en la Imagen 46 se tiene el cuerpo humano Femenino de espalda el cual simula al paciente y facilita al usuario seleccionar el área afectada del cuerpo.



Imagen 46. Visualización cuerpo humano femenino de espalda

En esta pantalla el usuario tiene la posibilidad de rotar el cuerpo y cambiar el género del cuerpo humano masculino.

- **Visualización del Triage Secundario (evaluación)**

Como se muestra en la imagen 47. Se observa el formulario de evaluación correspondiente al Triage Secundario.

	N/A	A	V	D	N
Contusión	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quemadura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aplastamiento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Laceración	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Herida Penetrante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Temperatura:	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pulso:	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fr:	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Fc:	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

En la Imagen 47. Se muestra la pantalla de evaluación del Triage Secundario.

En la imagen 48 se observa el flujo del Triage Secundario

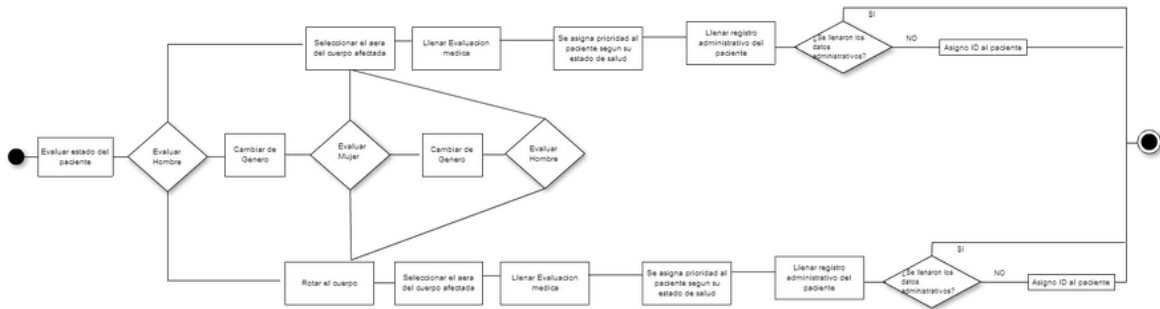


Imagen 48 se observa el flujo del Triage Secundario

- **Visualización de historia médica del paciente**

En la Imagen 49 se muestra un breve resumen sobre la atención del paciente. Según la evaluación realizada al paciente se muestra el nivel de prioridad y el tiempo de espera asociado a esa prioridad.

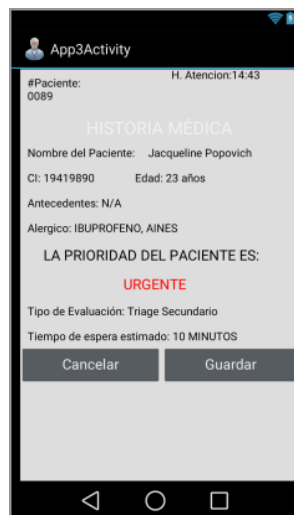


Imagen 49. Visualización de historia médica del paciente

- **Visualización del Triage Terciario (evaluación)**

En la Imagen 50. Se muestra el formulario de evaluación correspondiente al Triage Terciario.

Imagen 50. Visualización del Triage Terciario (evaluación)

En la Imagen 51 se observa el flujo del Triage Terciario



Imagen 51. Flujo del Triage Terciario

- **Visualización de datos administrativos del paciente**

Como se muestra en la Imagen 52 se tiene el formulario de datos administrativos del paciente. Estos datos son almacenados en la base de datos para guardar el registro del paciente y facilitar búsquedas futuras de información sobre la evaluación y la prioridad asignada.

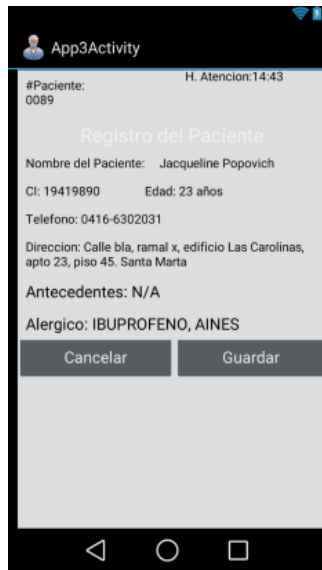


Imagen 52. Visualización de datos administrativos del paciente

- **Consultar historia médica**

Como se muestra en la Imagen 53 se tiene la pantalla para ingresar el número de historia del paciente cuya evaluación ya se haya realizado.



Imagen 53. Consultar historia médica

12 Implementación

Para el desarrollo de la aplicación móvil se utilizó la plataforma Android, bajo lenguaje Java así como una base de datos local SQLite para el almacenamiento de la evaluación he información de los pacientes.

La base de datos está compuesta por las siguientes tablas:

- **Paciente**

La tabla paciente contiene los datos administrativos, antecedentes y alergias que padezca el paciente.

La siguiente tabla muestra los campos de la tabla Paciente:

Campo	Tipo de dato
Cedula	VARCHAR (20)
Nombre_apellido	VARCHAR (50)
Teléfono	INT (15)
Dirección	VARCHAR (100)
Edad	INT (5)
Antecedentes	VARCHAR (200)
Alérgico	VARCHAR (200)
ID_paciente	INT(15)

Tabla 10. Campos tabla Paciente.

- **Evaluación**

La tabla evaluación contiene el id del tipo de evaluación que se le realiza al paciente

P: Triage Primario, S: Triage Secundario, T: Triage Terciario.

La siguiente tabla muestra los campos de la tabla Evaluación:

Campo	Tipo de dato
ID_Evaluación	INT(15)
Tipo_evaluación	VARCHAR (1)

Tabla 11. Campos tabla Evaluación.

- **Categoría**

La tabla categoría contiene los 6 niveles de clasificación que se le asignan al paciente una vez realizada la evaluación.

La siguiente tabla muestra los campos de la tabla Categoría:

Campo	Tipo de dato
Reanimación	VARCHAR (20)
Emergencia	VARCHAR (50)
Urgente	INT (15)
Semi urgente	VARCHAR (100)
No urgente	INT (5)
Fallecido	VARCHAR (200)
ID_categoría	INT(15)

Tabla 12. Campos tabla Categoría.

- **Tiempo_espera**

La tabla Tiempo_espera contiene los tiempos de espera estimados por cada categoría.

La siguiente tabla muestra los campos de la tabla Categoría:

Campo	Tipo de dato
T_Reanimación	REAL
T_Emergencia	REAL
T_Urgente	REAL
T_Semi urgente	REAL
T_No urgente	REAL

T_Fallecido	REAL
ID_tiempo	INT(15)

Tabla 12. Campos tabla Tiempo_espera.

- **Signo_vital**

La tabla Signo_vital contiene campos asociados a las constantes del paciente

La siguiente tabla muestra los campos de la tabla Signo_vital:

Campo	Tipo de dato
Frecuencia_respiratoria	VARCHAR (20)
Temperatura	VARCHAR (20)
Frecuencia_cardíaca	VARCHAR (20)
Presión_arterial	REAL
ID_tiempo	INT(15)

Tabla 13. Campos tabla Signo_vital.

Los valores que se manejan para la frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y temperatura son:

- Bajo
- Moderado
- Alto

Esto con la finalidad de limitar las respuestas del usuario y facilitar la ponderación otorgada para la clasificación.

- **Trauma_score**

La tabla Trauma_score contiene los puntajes asociados a las alteraciones de la función de cinco sistemas considerados como fundamentales en la conservación de la vida.

La siguiente tabla muestra los campos de la tabla Trauma_score:

Campo	Tipo de dato
Ritmo_respiratorio	REAL
Expansión_respiratoria	VARCHAR (50)
Llenado_capilar	VARCHAR (20)
Apertura_ojos	VARCHAR (20)
Respuesta_verbal	VARCHAR (50)
Respuesta_motora	VARCHAR (20)
Puntuación	INT(1)
ID_trauma_score	INT(15)

Tabla 14. Campos tabla Trauma_score.

Los valores que se manejan para cada columna de la tabla son:

Ritmo Respiratorio	<ul style="list-style-type: none"> • 10 - 24 min • 24 - 35 min • 36 – 200 min • 1 – 9 min
Expansión_Respiratoria	<ul style="list-style-type: none"> • Normal • Retracción
Llenado_Capilar	<ul style="list-style-type: none"> • Normal • Retardado • No hay
Apertura_Ojos	<ul style="list-style-type: none"> • Expontanea • A la voz • Al dolor • Ninguna

Respuesta_Verbal	<ul style="list-style-type: none"> • Orientado • Confuso • Palabra inapropiadas • Incoherente • Ninguno
Respuesta_Motora	<ul style="list-style-type: none"> • Obedece a ordenes • Localiza el dolor • Se defiende • Flexión al dolor • Extensión al dolor • No hay respuesta

- **Puntuación**

Maneja valores del 1 al 6

- **Lesión**

Esta tabla contiene los campos asociados a las lesiones disponibles para evaluar.

La siguiente tabla muestra los campos de la tabla Lesiones:

Campo	Tipo de dato
Quemadura	VARCHAR(1)
Contusión	VARCHAR(1)
Aplastamiento	VARCHAR(1)
Laceración	VARCHAR(1)
Herida_penetrante	VARCHAR(1)
ID_lesiones	INT(15)

Tabla 15. Campos tabla Lesiones.

- **Historia_médica**

Esta tabla contiene los campos asociados a la historia médica del paciente y el nivel de prioridad asignado.

La siguiente tabla muestra los campos de la tabla Historia_médica:

Campo	Tipo de dato
Nivel de Prioridad	VARCHAR(50)
Tiempo_espera	REAL
Fecha_evaluación	DATE
Tipo_evaluación	VARCHAR(1)
ID_historia_médica	INT(15)

Tabla 16. Campos tabla Historia_médica.

El modelo de datos se muestra a continuación:

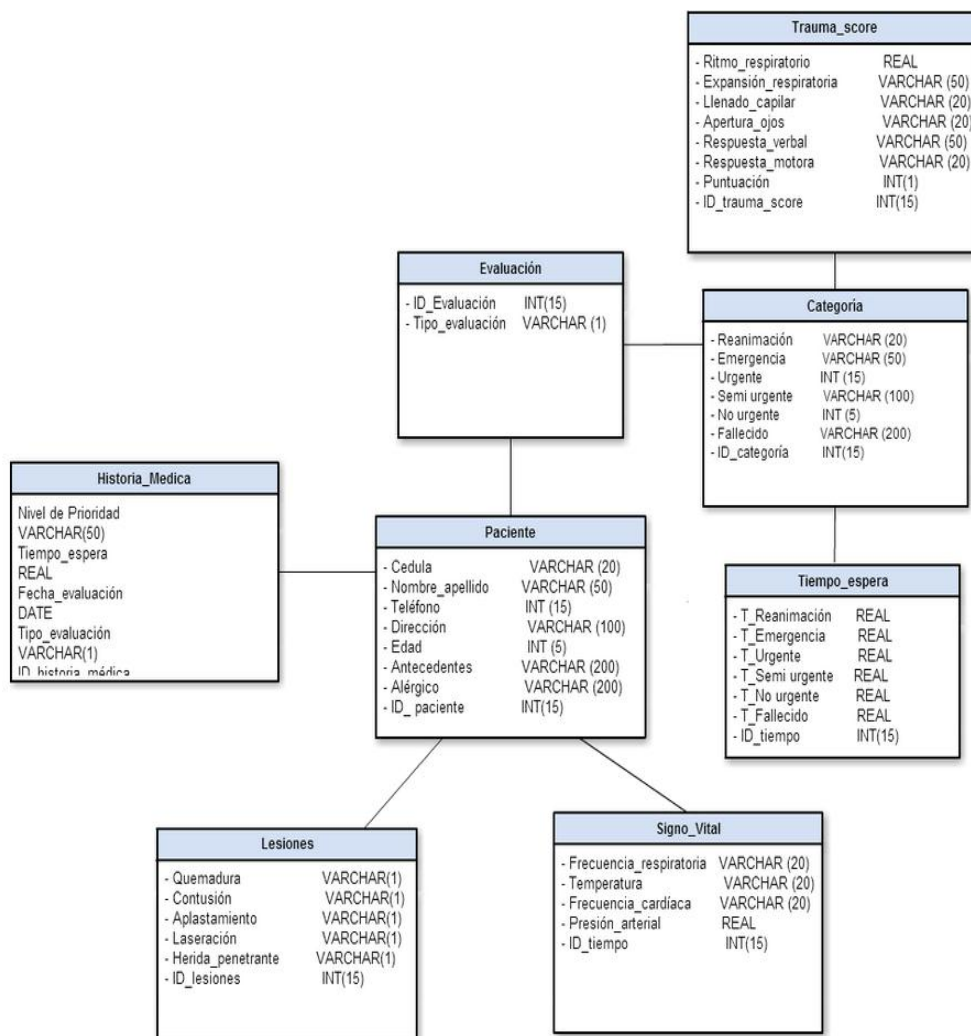


Imagen 53. Modelo de datos

Las pantallas del aplicativo fueron generadas utilizando la interfaz gráfica de Android, la cual se basa en un conjunto de archivos de formato XML como se muestra en la siguiente imagen 54

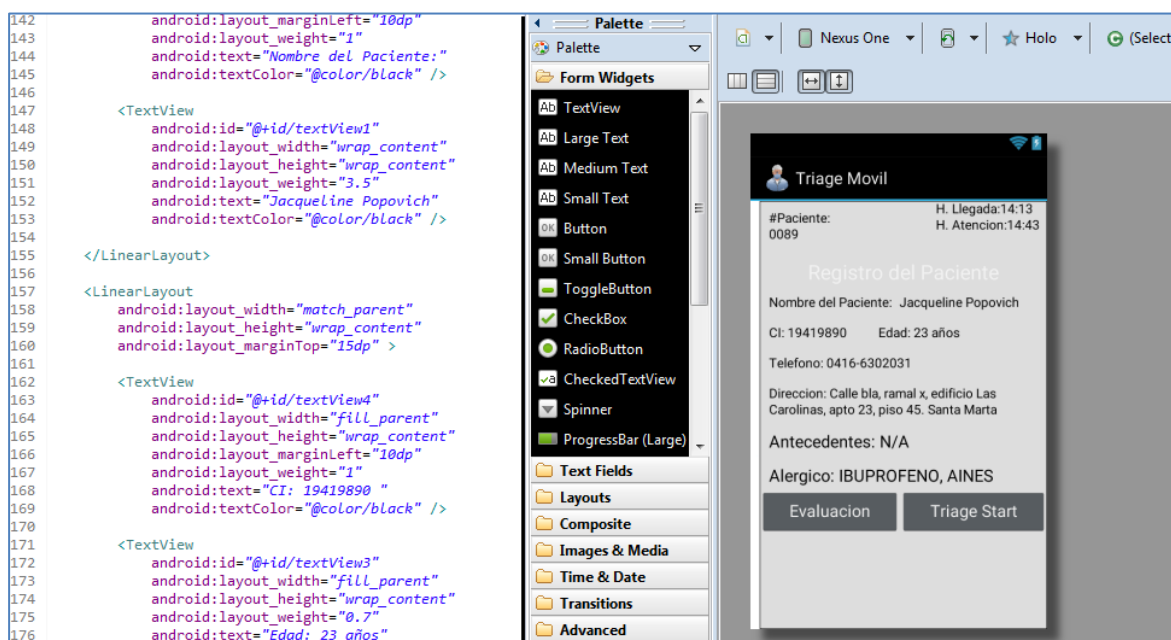


Imagen 54. Ejemplo pantallas del aplicativo utilizando la interfaz gráfica de Android

La implementación algorítmica se basó en distintos archivos y clases en lenguaje java correspondiente a cada vista y funcionalidad.

Para el algoritmo de Clasificación se utilizó la escala de Trauma Score la cual establece un puntaje universalmente conocido correspondiente a las alteraciones de la función de cinco sistemas considerados como fundamentales en la conservación de la vida. El algoritmo toma cada parámetro referente a la evaluación e identifica el puntaje correspondiente al examen; la suma de ellos refleja el nivel de prioridad que le será asignado al paciente.

La escala de prioridades se muestra en la siguiente tabla:

Puntuación Total	Prioridad Asignada
14 a 15 puntos	Reanimación
11 a 13 puntos	Emergencia
8 a 10 puntos	Urgente
5 a 7 puntos	Semi Urgente
3 a 4 puntos	No Urgente

Tabla 16. Prioridad según Ponderación

13.Pruebas de Usabilidad

Para culminar con el desarrollo de un sistema de información móvil para la clasificación de pacientes, fueron aplicadas pruebas de usabilidad con el objetivo de corroborar que el módulo desarrollado es un producto de software usable, tolerante a fallas y que cumple con el funcionamiento esperado. Las pruebas de usabilidad consistieron en un cuestionario donde se empleó la escala de Likert (Nogales, 2004), en ésta se plantean enunciados, ante los cuales el individuo debe mostrar su acuerdo o desacuerdo. Se utilizaron cinco alternativas de respuestas para cada enunciado: totalmente de acuerdo, de acuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, en desacuerdo y totalmente en desacuerdo.

El cuestionario se realizó mediante un formulario físico y fue aplicado a 20 personas que variaban entre estudiantes y personas que no pertenecen al área de Computación.

A continuación el cuestionario utilizado:

Con respecto a la interfaz gráfica:

Preguntas sobre Interfaz					
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Es fácil comprender las acciones que se pueden realizar					
Es fácil de aprender (En poco tiempo se conoce las funciones)					
Es fácil de usar (Las acciones tienen bajo nivel de complejidad)					
Los colores son agradables					
La experiencia con la interfaz fue positiva					

Observaciones:

Con respecto a la información que provee la interfaz:

Preguntas sobre Interfaz					
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Es compatible					
Es útil para lograr llevar a cabo un objetivo					

Las funciones del menú son claras					
Los mensajes aportan significado					

Observaciones:

Con respecto a la evaluación:

Preguntas opciones del Usuario					
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Considera que es fácil realizar la evaluación					
El tiempo empleado en realizar la evaluación es optimo					

Observaciones:

Con respecto a la búsqueda:

Preguntas opciones del Usuario					
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Facilita las búsquedas					
Es útil					

Observaciones:

14. Resultados de las pruebas

Del cuestionario presentado anteriormente, se pudieron obtener los siguientes resultados:

Las primeras seis gráficas corresponden a la interacción del usuario con la Interfaz Gráfica de la aplicación.

La Imagen 27 muestra que las acciones que se pueden realizar mediante la aplicación son fáciles de comprender ya que el 95% de las personas encuestadas estuvieron entre “Totalmente de acuerdo” (70%) y “De acuerdo” (25%).

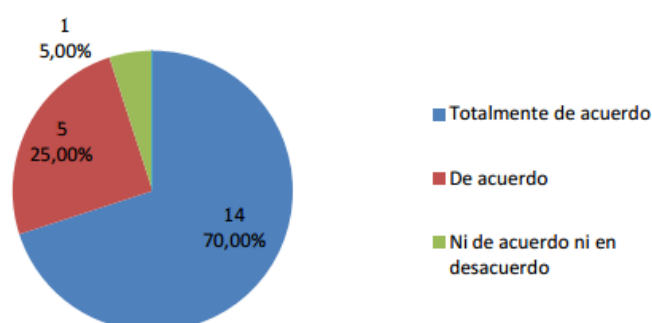


Imagen 27. Es fácil comprender las acciones que se pueden realizar

Las Imágenes 28 y 29 indican que la aplicación es tanto fácil de aprender como fácil de usar; puesto que en ambas el 95% de las respuestas oscilan entre “Totalmente de acuerdo”(70%) y “De acuerdo”(25%).

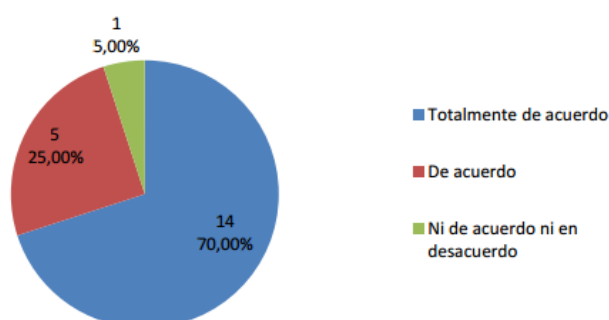


Imagen 28. Es fácil de aprender (en poco tiempo se conoce las funciones)

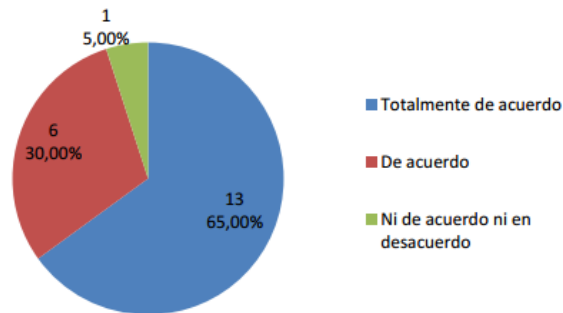


Imagen 29. Es fácil de usar (Las acciones tienen bajo nivel de complejidad)

La Imagen 30 muestra como la mayoría de las personas coincidieron en que los colores de la aplicación les resultan agradables.

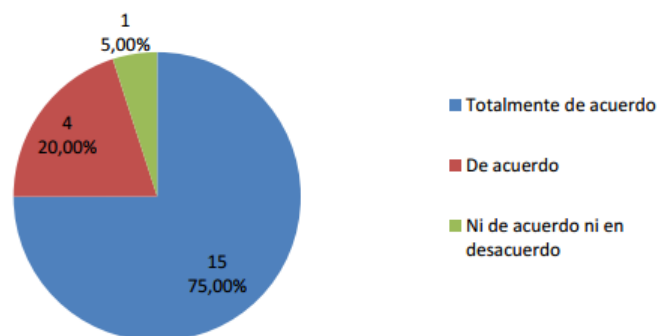


Imagen 30. Los colores son agradables

La Imagen 31 muestra que el 95% de los encuestados tuvieron una experiencia positiva con la interfaz de la aplicación; siendo este resultado consistente con los resultados previamente analizados referentes a la interacción del usuario con la aplicación y con la interfaz gráfica de la misma.

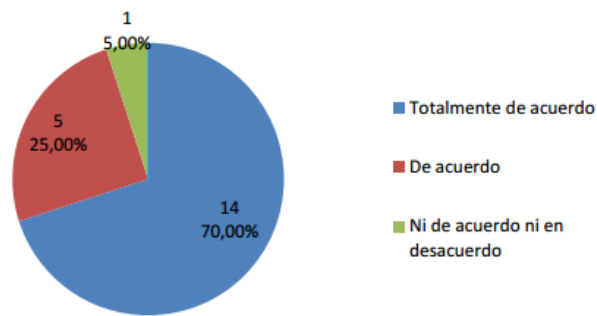


Imagen 31. La experiencia con la interfaz fue positiva

La Imagen 32 muestra que la información que provee la interfaz es comprensible para el usuario, puesto que el 55% de los encuestados están totalmente de acuerdo con esto, el 40% estuvo de acuerdo, y sólo un 5% representado por una persona estuvo en desacuerdo.

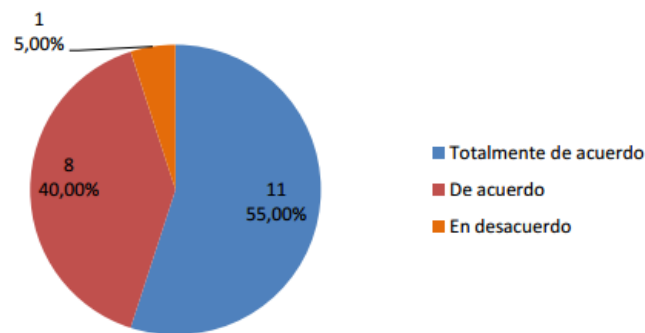


Imagen 32. Es comprensible

La Imagen 33 muestra que la información que provee la interfaz le resulta útil a los usuarios para llevar a cabo sus objetivos dentro de la aplicación, ya que el 90% de los encuestados estuvo entre “Totalmente de acuerdo” (80%) y “De acuerdo” (10%) con esto.

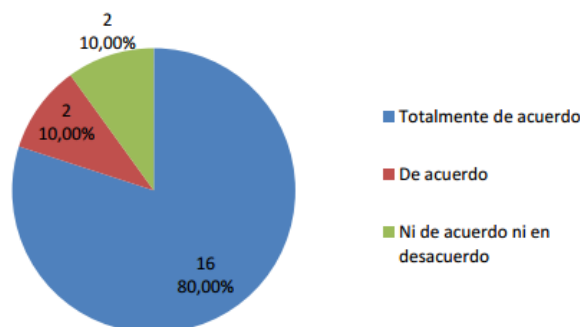


Imagen 33. Es útil para lograr llevar a cabo un objetivo

La Imagen 34 muestra que las funciones del menú son claras, ya que el 95% de los encuestados estuvo entre “Totalmente de acuerdo” (75%) y “De acuerdo” (20%) con esto.

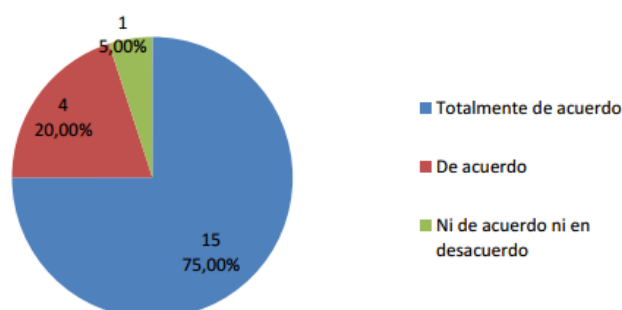


Imagen 34. Las funciones del menú son claras

La Imagen 35 muestra que los mensajes que provee la interfaz aportan significado a los usuarios, ya que el 95% de los encuestados estuvo entre “Totalmente de acuerdo” (65%) y “De acuerdo” (30%) con esto.

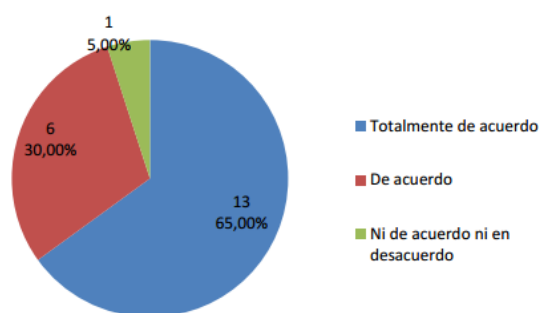


Imagen 35. Los mensajes aportan significado

Con respecto a la utilidad del Módulo de Historial de Búsqueda, se observa en la Imagen 36 que el 100% de los encuestados concuerda en que este módulo le facilita sus búsquedas, puesto que el 90% estuvo “Totalmente de acuerdo” con esto y el 10% estuvo “De acuerdo”.

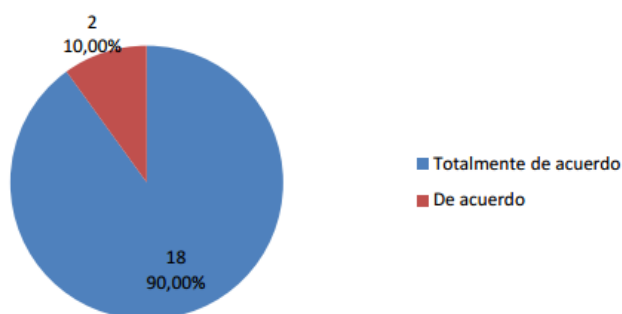


Imagen 36. Facilita las búsquedas

La Imagen 37 muestra que la evaluación es fácil de realizar, ya que el 95% de los encuestados estuvo entre “Totalmente de acuerdo” (65%) y “De acuerdo” (30%) con esto

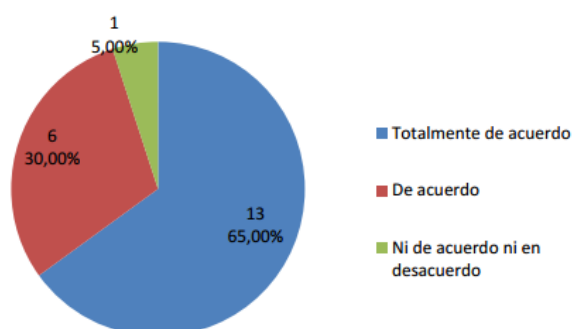


Imagen 37. La evaluación es fácil de realizar

La Imagen 38 muestra que el tiempo empleado en realizar la evaluación es óptimo, ya que el 95% de los encuestados estuvo entre “Totalmente de acuerdo” (65%) y “De acuerdo” (30%) con esto

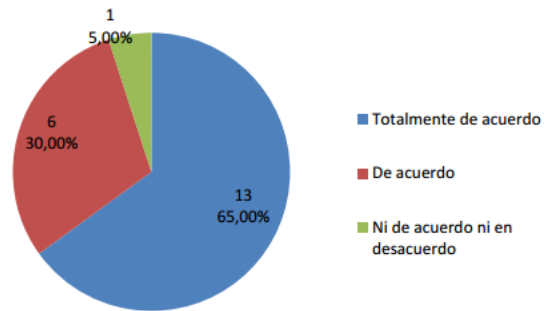


Imagen 38. El tiempo empleado en la realización de la evaluación es óptimo

A través de estos resultados es posible afirmar que la aplicación presentó un alto grado de aceptación por parte de los encuestados, dado que todas las preguntas tuvieron resultados positivos.

CONCLUSIONES

Al culminar este trabajo se considera que se cumplieron los objetivos planteados ya que se realizó el desarrollo de un sistema de información móvil para la clasificación de pacientes según el estado de salud. Dicho objetivo guió la investigación hacia la revisión de aplicaciones móviles que tuvieran como función principal la clasificación de pacientes. Para cumplir el objetivo principal del Trabajo Especial de Grado y los objetivos derivados del mismo, se utilizó AUP como metodología de desarrollo, Java como lenguaje de programación y Android como plataforma de desarrollo obteniendo resultados satisfactorios.

La realización del TEG presentó una serie de retos a nivel de programación, debido a la escasa documentación de las métricas de clasificación de pacientes con el cual se trabajó; y al nivel de investigación que ayudó a mejorar aspectos profesionales, personales y de organización. La metodología AUP permitió seguir un patrón específico de tareas para poder agilizar y mejorar el proceso de desarrollo, mientras que la elección de lenguaje y herramientas de desarrollo que lo acompaña permitió ordenar la aplicación, para así mantener un espacio de nombres relacionados y un flujo de datos uniforme.

Todos estos retos fueron incentivos para cumplir con los objetivos planteados innovando soluciones y buscando una identidad propia para el prototipo de clasificación de pacientes según el estado de salud, sin dejar a un lado la importancia de la educación como base para el desarrollo de un país, siendo este proyecto un avance en el área.

Por medio de la encuesta realizada, se obtuvo opiniones, comentarios y sugerencias sobre la aplicación realizada. Los resultados obtenidos a través de las encuestas son alentadores para la continuación del proyecto, pues tuvo un alto grado de aceptación. Además de esto, la retroalimentación conseguida a través de las personas encuestadas brindó un valioso aporte para la mejora de la aplicación.

Durante la elaboración del prototipo de clasificación de pacientes surgieron limitaciones debido a distintas razones: la escasa documentación de los pasos necesarios para la

clasificación de los distintos modelos de Triage; otras limitaciones se dieron por el cambio de requerimientos, vistas e implementación del prototipo ya que los antecedentes utilizados no son uniformes en su estructura.

El método de Triage es muy vasto y conlleva a saber el origen de aquello que nos rodea (síntomas, signos, antecedentes, constates vitales entre otros), documentar los nuevos descubrimientos, mantenerse al tanto de lo que ocurre en el día a día y predecir comportamientos futuros de cualquier tipo de elemento que pueda progresar con el tiempo. Por esta razón el proyecto sumó además una motivación extra, que le da una validez mayor al esfuerzo realizado para lograr obtener un prototipo que satisfaga las necesidades de los usuarios a nivel educativo y personal.

Bibliografía

FitzGerald, G., Jelinek, G., Scott, D., & Gerdtz, M.F. (2010). Emergency department triage revisited. *Emergency Medicine Journal*, 27, 86-92

NSW Department of Health: Triage Benchmarking Review, Deloitte October 2008

American College of Emergency Physicians, (2006). Approaching full capacity in an emergency department; an information paper. Retrieved from <http://www.acep.org/crowding/> Last accessed 12.01.2011

McCallum Pardey, T.G. (2006). The clinical practice of emergency department triage: application of the Australasian Triage Scale – An extended literature review Part 1: evolution of the ATS. *Australasian Emergency Nursing Journal*, 9, 155-162.

Considine, J., LeVasseur, S.A. & Villanueva, E. (2004). The Australasian Triage Scale: Examining emergency department nurses' performance using computer and paper scenarios. *Annals of Emergency Medicine*, 44(5), 516-523.

McCallum Pardey, T.G. (2006). The clinical practice of emergency department triage: application of the Australasian Triage Scale – An extended literature review Part 1: evolution of the ATS. *Australasian Emergency Nursing Journal*, 9, 155-162.

FitzGerald, G., Jelinek, G., Scott, D. & Gerdtz, M.F. (2010). Emergency department triage revisited. *Emergency Medicine Journal*, 27, 86-92

Ben-Tovim, D.I; Bassham, J. E, Bolch, D, Martin, M.A; Dougherty, M. & Szwarcbord, M. (2007). Lean thinking across a hospital: redesigning care at the Flinders Medical Centre. *Australian Health Review*, 31(1), 10-15.

Musil, Steven (11 de febrero de 2009). Report: Apple nixed Android's multitouch. *CNET News*

Ziegler, Chris (2 de febrero de 2010). Nexus One gets a software update, enables multitouch. *Engadget*.

Metodologías para el desarrollo de software, recuperado en febrero de 2013.

Disponible en:

[http://netpreserve.org/http://wiki.monagas.udo.edu.ve/index.php/Methodolog
%C3%ADas_para_el_desarrollo_de_software](http://netpreserve.org/http://wiki.monagas.udo.edu.ve/index.php/Methodolog%C3%ADas_para_el_desarrollo_de_software)

Roger Pressman, Ingeniería del software, 5ta edición, ISBN: 8448132149

José González Cisneros, Medicina de rescate, ISBN: 980-332-144-7