

Seminario de Título:

Hito 2

Sistema educativo con capacidad de reconocimiento de heridas, como método de apoyo a su clasificación.

Preparado para:
Seminario de Título
AINS 2401

Ingeniería en Computación e Informática
18/12/2018

Integrante:
Claudio Cabrera Urrejola

Profesor Guía:
Diego Mellado

ÍNDICE

TABLA DE CONTENIDOS

ÍNDICE	1
ÍNDICE DE FIGURAS.....	3
HISTORIAL DE CAMBIOS	4
1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	5
1.1 Contexto.....	6
1.2 Cliente.....	6
2 ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA.....	7
2.1 Diagrama de Ishikawa.....	7
3 ESTADO DEL ARTE.....	8
3.1 Software existente.....	8
3.2 Investigaciones.....	9
3.2.1 Wound image evaluation with machine learning	9
3.2.2 Introducing a new validated Skin Tear Classification System.....	10
3.3 Patentes.....	10
3.3.1 Google Patents.....	10
4 OBJETIVOS.....	10
4.1 Objetivo general.....	10
4.2 Objetivos específicos.....	10
4.2.1 OE1:	10
4.2.2 OE2:	10
4.2.3 OE3:	11
4.3 Indicadores S.M.A.R.T.	11
5 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN.....	12
5.1 Procedimientos manuales.....	12
5.2 Cambios en procedimientos actuales.....	13
5.3 Alternativas disponibles en el mercado.....	13
5.4 Solución propuesta.....	14
5.5 Análisis de factibilidad.....	14

6	SOLUCIÓN PLANTEADA.....	15
6.1	Diagrama de alto nivel.....	15
6.2	Arquitectura de la solución.	16
6.3	Limitaciones.	17
6.4	Restricciones.....	17
6.5	Funcionalidades mínimas.....	17
6.6	Factores críticos de éxito.....	17
7	DISEÑO DE ALTO NIVEL.....	18
7.1	Diagrama de Componentes.....	18
7.2	Diagrama de Despliegue.	19
7.3	Diagrama de Procesos.....	19
8	REQUERIMIENTOS DE ALTO NIVEL.....	20
8.1	Historias de Usuario (HU).....	20
8.2	Product Backlog.	21
9	PLAN DE PROYECTO (PLANIFICACIÓN, MÉTRICAS).....	22
10	PLAN DE PRUEBAS.	23
11	PLAN DE GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN.	23
12	PLAN DE GESTIÓN DE CAMBIOS.....	24
13	PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS.....	27
14	AMBIENTE DE DESARROLLO, PRUEBAS Y PRODUCCIÓN.....	28
15	ANÁLISIS.....	30
16	POST MORTEM.....	30
17	REFERENCIAS.....	31

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1.	Historial de cambios.	4
Figura 2.	Skin Tear Decision Alghorithm.	5
Figura 3.	Diagrama de Ishikawa.	7
Figura 4.	Imagen representativa de la situacion actual.	8
Figura 5.	Cuadro indicadores S.M.A.R.T.	11
Figura 6.	Página Web Kahoot.	12
Figura 7.	Página Web Socrative.	12
Figura 8.	Portal Web PUCLAS.	13
Figura 9.	Comparativa de alternativas de solución.	15
Figura 10.	Diagrama de alto nivel caso de uso.	15
Figura 11.	Diagrama de alto nivel ambiente de entrenamiento.	16
Figura 12.	Diagrama de alto nivel ambiente de producción.	16
Figura 13.	Diagrama de Arquitectura – Vista de Componentes.	18
Figura 14.	Diagrama de Arquitectura – Vista de Despliegue.	19
Figura 15.	Diagrama de Arquitectura – Vista de Procesos.	19
Figura 16.	Historias de usuario.	20
Figura 17.	Product Backlog.	21
Figura 18.	Carta Gantt.	22
Figura 19.	Imagen de cuenta de GitHub perteneciente al proyecto.	23
Figura 20.	Proceso del plan de gestión de cambios.	24
Figura 21.	Formulario de Solicitud de cambio.	25
Figura 22.	Planilla de seguimientos de cambio.	26
Figura 23.	Matriz de gestión de riesgos.	27
Figura 24.	Código utilizado para trabajar con una imagen de herida skin tears.	28
Figura 25.	Imagen de herida que pasa por diferentes filtros.	29
Figura 26.	Prototipo Aplicación Android.	29

HISTORIAL DE CAMBIOS

Versión	Fecha	Resumen de cambios	Autor
SERH v1.0 Hito 1	16/11/18	Entregable Hito 1	Claudio Cabrera
SERH v1.1 Hito 1	19/11/18	Entregable Hito 1, corregido Post Mortem	Claudio Cabrera
SERH v2.0 Hito 2	10/12/18	Entregable Hito 2	Claudio Cabrera
SERH v2.1 Hito 2	18/12/18	Entregable Hito 2, corregido Post Mortem	Claudio Cabrera

Figura 1. Historial de cambios.

1 Análisis de la situación actual.

Los alumnos de la carrera de Enfermería de la Universidad Andrés Bello, realizan sus estudios sobre los distintos tipos de heridas, tanto en la identificación, clasificación y tratamiento. Para hacer esto se apoyan en libros, documentos y presentaciones entregadas por los docentes de las asignaturas relacionadas a esta área, quienes además entregan toda su experiencia y conocimiento en el aula.

Acceder a un material de calidad que a su vez este validado por profesionales del área de la salud, es esencial e imprescindible para poder lograr un buen nivel de conocimiento por parte de los alumnos, si además, el material se ajusta a las normas y procedimientos médicos, hace que este sea mucho más útil.

Cuando los alumnos egresan de la carrera y están trabajando en centros médicos, se deben enfrentar a clasificar distintos tipos de heridas, lo cual es difícil debido a su falta de conocimiento y experiencia, esta actividad es de vital importancia y tiene una alta complejidad, dado que cada clasificación contiene sub-clasificaciones y además poseen distintos tipos de gravedad y tratamientos.

Para este proyecto el enfoque será reconocer heridas de tipo Skin tears o heridas de desgarro de piel, las que se pueden clasificar en 3 tipos:

Tipo 1: Aquellas que no tienen pérdida de piel.

Tipo 2: Aquellas que tienen pérdida parcial de piel.

Tipo 3: Aquellas que tienen pérdida total de piel.

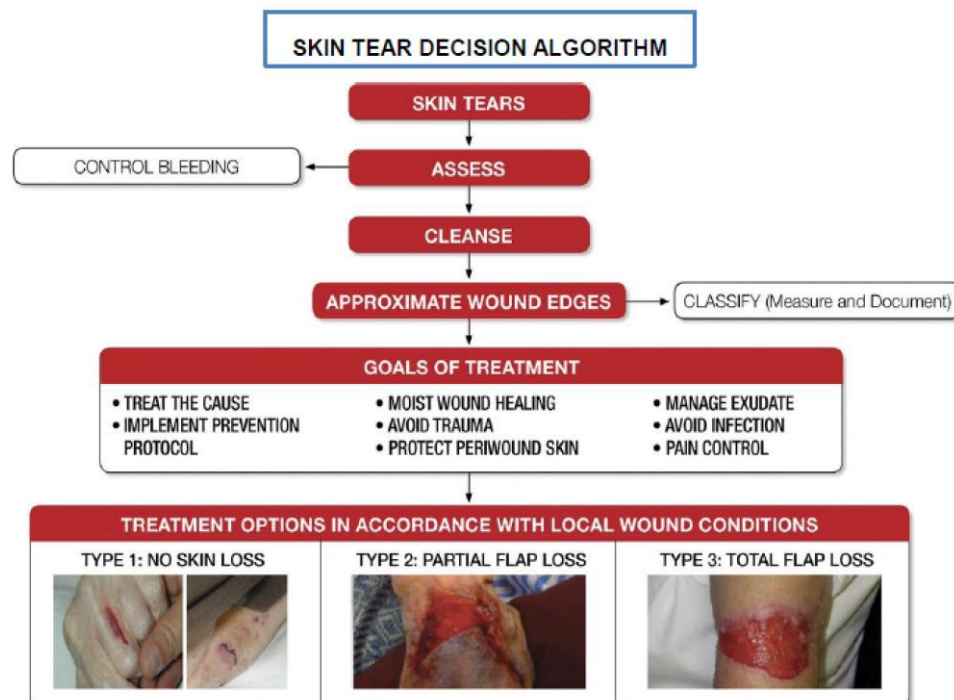


Figura 2. Skin Tear Decision Algorithm¹.

1.1 Contexto.

Esta sección tiene como propósito definir el alcance del proyecto, para lo cual se desarrollará una solución que sirva de apoyo en el proceso educativo, tanto de los alumnos que están cursando la carrera de Enfermería como de aquellas personas que ya son especialistas en el área de la salud y necesitan recordar los contenidos relacionados a la clasificación y diagnóstico de heridas desde una fuente confiable y validada, también puede servir para todo tipo de personas interesadas.

Por otra parte el proyecto además tendrá la capacidad de reconocer imágenes de tipo Skin Tear² (desgarros de piel), para apoyar de esta forma al diagnóstico de los especialistas en salud.

1.2 Cliente.

Para este proyecto se define como cliente a la Académica de la Carrera de Enfermería, Heidi Marie Hevia Campos³, como Product Owner se define a Romina Débora Torres Torres quién indicará los requisitos y supervisará el proyecto durante su desarrollo.

La profesora Heidi Hevia es Docente en la carrera de Enfermería del Campus de Viña del Mar de la Universidad Andrés Bello, realiza clases a alumnos desde 1° a 5° año, en las asignaturas de EFER203 (Bases del cuidado de enfermería), EFER602 (Cuidado en enfermería en el adulto y adulto mayor con alteraciones de salud), EFER901 (Gestión del cuidado en unidades de enfermería) y estuvo a cargo de un Diplomado en manejo avanzado de heridas reconocido por la sociedad mundial WCET.

La profesora es Directora Regional - América Latina (Chile) del **ISTAP**⁴ (International Skin Tear Advisory Panel - Panel Consultivo Internacional de Desgarro de la Piel), además es experta en el tema a nivel nacional y ha expuesto en numerosos congresos en diferentes países, también cuenta con una red de contactos de expertos, quienes podrían dar validez a toda la información e imágenes que tengan relación con la aplicación.

La Doctora en Ingeniera en Informática Romina Torres es jefa de la Carrera de Informática de la sede Viña del Mar de la Universidad Andrés Bello.

Se ha desempeñado como Product Owner de varios proyectos de tesis de los alumnos de la carrera de Informática y participa activamente en conferencias en diferentes partes del país y el extranjero.

2 Análisis de la problemática.

Con la finalidad de detectar las causas del problema y para hacerlo de forma eficiente, utilizaremos el diagrama de Ishikawa.

2.1 Diagrama de Ishikawa.

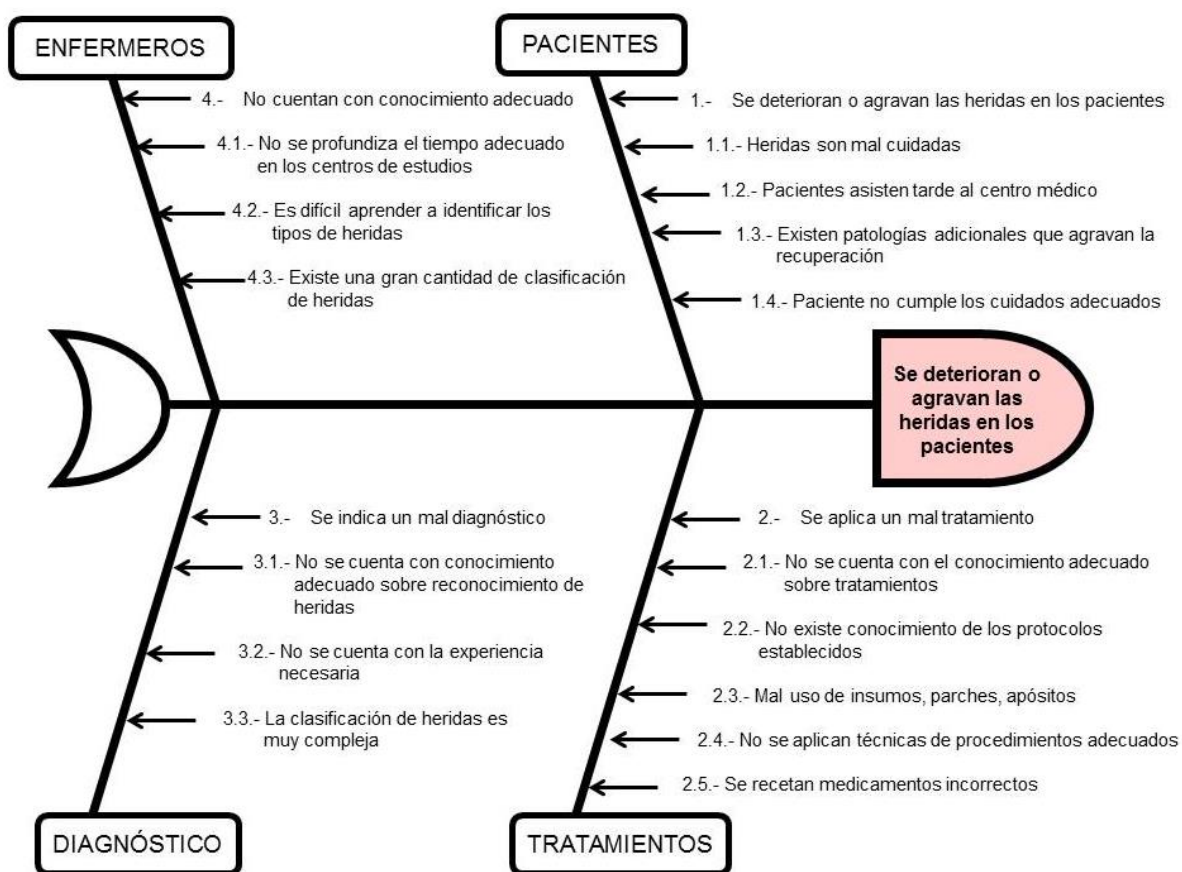


Figura 3. Diagrama de Ishikawa.

Analizando el diagrama de Ishikawa podemos concluir que el problema se produce, debido a 4 causas bien definidas.

En el proceso de análisis se detecta que las heridas de los pacientes se deterioran producto de mal cuidado o malos tratamientos, los malos tratamientos están asociados en algunas ocasiones a malos diagnósticos, los malos diagnósticos son provocados por personal especialista con poca experiencia o que no cuenta con herramientas de apoyo al diagnóstico de skin tears.

En este contexto es que resulta primordial apoyar el modelo educativo existente, por medio de una herramienta tecnológica, la cual presenta una oportunidad de mejora al proceso educativo de las personas interesadas en las heridas skin tears, adicionalmente esta herramienta tendrá la capacidad de reconocer heridas del tipo skin tears, para apoyar en el diagnóstico de las personas

3 Estado del Arte.

Los alumnos de la carrera de Enfermería, cuando comienzan sus estudios se rigen por la malla curricular, deben aprobar todas las asignaturas para poder egresar y titularse de la carrera, en el proceso pasan por diferentes asignaturas relacionadas con el tratamiento de heridas, en las cuales se les enseña sobre los tipos, clasificación y tratamientos, el proceso de aprendizaje es teórico y práctico.



Figura 4. Imagen representativa de la situación actual.

3.1 Software existente.

GuiaUPP⁵: aplicación gratuita para Android y IOS, es una guía especializada en la clasificación, diagnóstico, prevención y tratamiento de las úlceras por presión. Esta guía pretende acercar a profesionales de la sanidad, cuidadores y pacientes, las últimas recomendaciones basadas en evidencias científicas.

PUCLAS Tool⁶: Creado por Prof. Dimitri Beeckman, es un curso Web sobre clasificación de úlceras de presión, fue desarrollado como una respuesta a las dificultades experimentadas por los profesionales de la salud al clasificar las úlceras por presión y hacer una distinción entre las úlceras por presión y las lesiones cutáneas causadas por la incontinencia urinaria y fecal, la versión 4 tiene una membresía de 36 Euros anuales y permite acceso a cierto contenido.

Infomecum Heridas⁷: Es una guía muy específica para el manejo de las heridas y las úlceras por presión y vasculares. Ofrece información muy detallada de diferentes productos farmacéuticos disponibles en el mercado, agrupados todos ellos en referencia al tipo de tratamiento, al laboratorio o al principio activo, muy en la línea del conocido “Vademecum⁸” dentro del ámbito de la medicina.

Skinvision⁹: Aplicación que hace posible detectar el cáncer de piel en una etapa temprana cuando es más tratable y tiene opciones de tratamiento menos costosas. Como resultado, la detección temprana del cáncer de piel le permite ahorrar en costos médicos que surjan de tratamientos futuros, utiliza machine learning para analizar las imágenes.

VLUR Risk Tool¹⁰: Cuestionario en línea como herramienta de evaluación del riesgo de úlcera de pierna venosa.

HELCOS¹¹: Es una plataforma bidireccional en la que los pacientes y los profesionales pueden trabajar conjuntamente. El profesional se da de alta y, una vez registrado, da de alta a su paciente, que puede remitirle fotos y explicarle cómo está la situación. En función de las imágenes, el profesional contesta. En los dos últimos años el software ha integrado el reconocimiento de imagen con capacidad de autoaprendizaje.

Parable¹²: es una plataforma de software que permite a los profesionales sanitarios monitorizar de forma colaborativa la cicatrización de estas heridas y registrar cualquier incidencia en su evolución. Esta plataforma ha sido diseñada por Parable Health y permite evaluar la evolución de las heridas a través de fotos inteligentes tomadas con la cámara del teléfono inteligente. Con esto se consigue que se pueda seguir la evolución de las heridas sin que el paciente tenga que desplazarse hasta la consulta y permitir la colaboración de todos los profesionales del equipo multidisciplinario a la hora de tratarlas.

3.2 Investigaciones.

3.2.1 Wound image evaluation with machine learning¹³

Estudio realizado por Francisco J. Veredas, el documento introduce al control de las úlceras por presión e indica que “los procedimientos de evaluación clínica actuales, centrados principalmente en la inspección visual, no parecen ser lo suficientemente precisos para cumplir esta importante tarea. El documento presenta un enfoque de visión por computadora basado en algoritmos de procesamiento de imágenes y técnicas de aprendizaje supervisado para ayudar a detectar y clasificar los tipos de tejido de la herida que juegan un papel importante en el diagnóstico de la herida”.

3.2.2 Introducing a new validated Skin Tear Classification System¹⁴.

Estudio realizado por Kimberly Leblanc, indica que existen estudios preliminares que sugieren que los desgarros de la piel pueden ser más frecuentes que las úlceras por presión, además sigue existiendo poca literatura para guiar la prevención, la evaluación y el tratamiento de los desgarros de la piel.

Payne y Martin (1993) establecieron un sistema de clasificación, sin embargo, no logró ser aceptado universalmente. Según los especialistas necesitan un sistema de clasificación más simple.

3.3 Patentes.

3.3.1 Google Patents¹⁵

No se encontraron patentes con temas similares al proyecto.

4 Objetivos.

En los puntos siguientes se presenta el objetivo general y los objetivos específicos del proyecto.

4.1 Objetivo general.

Desarrollar una aplicación como herramienta educativa y de reconocimiento de heridas Skin tears con el propósito de apoyar el aprendizaje y la identificación de heridas producidas por desgarramiento de piel.

4.2 Objetivos específicos.

4.2.1 OE1:

Incrementar al aprendizaje de los alumnos de la carrera de enfermería y carreras afines, sobre clasificación diagnóstico y tratamiento de heridas.

4.2.2 OE2:

Reducir los tiempos de curaciones de diferentes tipos de heridas skin tears, mediante la auto evaluación de los pacientes e indicaciones de tratamientos a través de la aplicación.

4.2.3 OE3:

Disminuir el tiempo que un estudiante o profesional demora en dar un diagnóstico adecuado, mediante el reconocimiento de imágenes aplicado sobre heridas de desgarramiento de piel.

4.3 Indicadores S.M.A.R.T.

Situación actual	Objetivos específicos	Situación esperada	Métrica	Criterio de éxito
Acceder a un material de calidad que a su vez este validado por profesionales del área de la salud, es esencial e imprescindible para poder lograr un buen nivel de conocimiento por parte de los alumnos, si además el material se ajusta a las normas y procedimientos médicos, hace que éste sea mucho mejor.	Incrementar al aprendizaje de los alumnos de la carrera de enfermería y carreras afines, sobre clasificación y tratamiento de heridas.	Obtener datos reales estadísticos sobre las calificaciones de los alumnos, antes y después de usar la aplicación	Obtener una medición con un error de +- 10%.	Incremento de calificaciones de un 20%
Muchas veces los pacientes no acuden a un centro médico de forma rápida, pueden pasar semanas hasta que lo hace, mientras tanto la herida se infecta y agrava, provocando que el tratamiento y la recuperación sean más largos.	Reducir los tiempos de curaciones de diferentes tipos de heridas skin tears, mediante la auto evaluación de los pacientes a través de la aplicación.	Disminuir tiempo de recuperación de los pacientes, apoyando con la aplicación en una fase temprana	Obtener una medición con un error de +- 10%.	Disminución de los tiempos de recuperación de los pacientes en un 15%
Cuando los alumnos egresan de la carrera y se encuentran trabajando en los diferentes hospitales, se deben enfrentar a los distintos tipos de heridas, lo cual es difícil debido a su falta de experiencia y a procedimientos de apoyo en el reconocimiento de heridas debidamente validadas y aprobadas.	Disminuir el tiempo de diagnóstico, mediante el reconocimiento de imágenes aplicado sobre heridas de desgarramiento de piel.	Mejorar el tiempo de diagnóstico mediante el apoyo de una herramienta tecnológica que apoye la experiencia de los especialistas	Obtener una medición con un error de +- 25%.	Disminución de los tiempos de recuperación de los pacientes en un 10%

Figura 5. Cuadro indicadores S.M.A.R.T.

5 Alternativas de Solución.

5.1 Procedimientos manuales.

Como procedimiento manual se propone mantener los mecanismos de aprendizaje existentes (libros, documentos digitales, presentaciones de clases y la experiencia del profesor), ya que son los sistemas que han funcionado desde que comenzó la enseñanza, pero se podría incluir el uso de aplicaciones como Kahoot¹⁶ o Socrative¹⁷, ambas tienen opción gratuita y de pago, en estas aplicaciones los alumnos pueden participar de las clases a través de cuestionarios con su Smartphone o computador y el profesor puede revisar las estadísticas de las preguntas, para poder reforzar aquellas en las que más fallen sus alumnos.



Figura 6. Página Web Kahoot.



Figura 7. Página Web Socrative.

5.2 Cambios en procedimientos actuales.

Los procedimientos actuales que se aplican en Chile, no son los mejores ya que contienen errores, según indico la Docente Heidi Hevia, además el Ministerio de Salud debe tomar parte activa de esta situación y mejorar los estándares y procedimientos, por ejemplo ajustándolos a los utilizados en Estados Unidos, no se encontró documentación referente a procedimientos clínicos relacionados con skin tears en el Ministerio de Salud¹⁸ (MINSAL). Esta situación no está considerada en el alcance del proyecto.

5.3 Alternativas disponibles en el mercado.

Existe el software educativo llamado PUCLAS, el cual enseña a los usuarios, a través de imágenes, información y videos en una página web, la versión esta en idioma inglés.

Desventaja: Esta solución no sirve porque es pagada y no se ajusta a los procedimientos y estándares usados en Chile.



Figura 8. Portal Web PUCLAS.

5.4 Solución propuesta.

La solución que se propone a través de este proyecto, es crear una plataforma educativa para alumnos, especialistas u otros interesados, en la que además de enseñar sobre heridas, se va a indicar los tratamientos adecuados, todo el contenido debe ser validado por juicio experto, la información debe ser verídica y validada.

El proyecto contará con un módulo de enseñanza y un módulo de reconocimiento de imágenes enfocado principalmente en reconocer heridas del tipo Skin Tear, es decir desgarramiento de piel en sus 3 tipos de clasificaciones.

5.5 Análisis de factibilidad.

El proyecto tiene dos módulos bien definidos, el primero es el módulo educativo y el segundo es el módulo de reconocimiento de heridas.

El módulo educativo, tiene dos factores de complejidad importantes relacionados con las imágenes que se van a utilizar, debido al tema de la privacidad y los permisos sobre ellas, además de la validez que se aplique en el análisis previo o diagnóstico que realicen los profesores para que las puedan usar los alumnos.

El módulo de reconocimiento de heridas, implementará OpenCV¹⁹ (Open Source Computer Vision Library) el cual es una biblioteca de software de visión de computadora y de aprendizaje automático de código abierto, además utilizará un Smartphone con Sistema Operativo Android para capturar la imagen procesarla y entregar los resultados al usuario.

Es importante mencionar que la aplicación deja fuera del alcance varios factores debido a su complejidad y al tiempo al que está acotado al proyecto.

Ambos módulos que se van a implementar son factibles de desarrollar en el tiempo definido para este proyecto.

En la figura siguiente podemos apreciar una comparativa entre las alternativas de solución expuestas, en ella nuestro proyecto cumple varios puntos que solucionan la problemática principal, que es reconocer heridas de tipo skin tears.

	GUIA U P P	P U C L A S	I N F O M E D I C U M	S K I N V I S I O N	V L U R R I S K T O O L	P A R A B L E	P R O Y E C T O S E R H
Sitio Web	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO
Sistema Móvil Android	SI	NO	NO	SI	NO	SI	SI
Sistema Móvil IOS	SI	NO	SI	SI	NO	SI	NO
Idioma	Español	Ingles	Español	Ingles	Ingles	Ingles	Español
Registro Usuarios	NO	SI	NO	SI	NO	SI	SI
Educativa Skin Tears	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
Reconoce heridas Skin Tears	ULCERAS DE PRESIÓN	ULCERAS DE PRESIÓN	NO	CANCER DE PIEL	ULCERAS DE PRESIÓN	NO	SI
Precio	\$ 0	\$ 0	\$ 0	25 USD 1 AÑO	\$ 0	SI	\$ 0

Figura 9. Comparativa de alternativas de solución.

6 Solución planteada.

6.1 Diagrama de alto nivel.

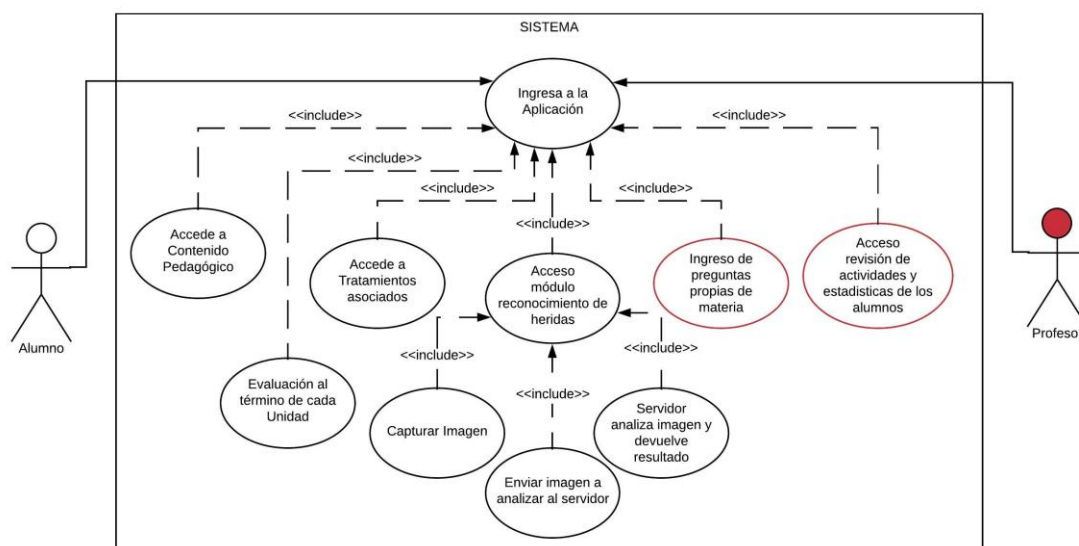


Figura 10. Diagrama de alto nivel caso de uso.

6.2 Arquitectura de la solución.

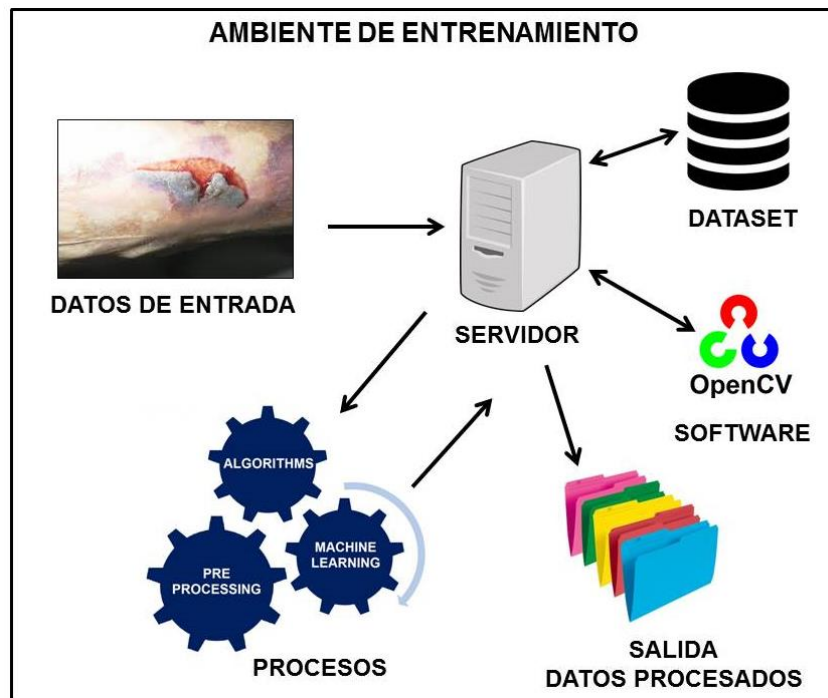


Figura 11. Diagrama de alto nivel ambiente de entrenamiento.

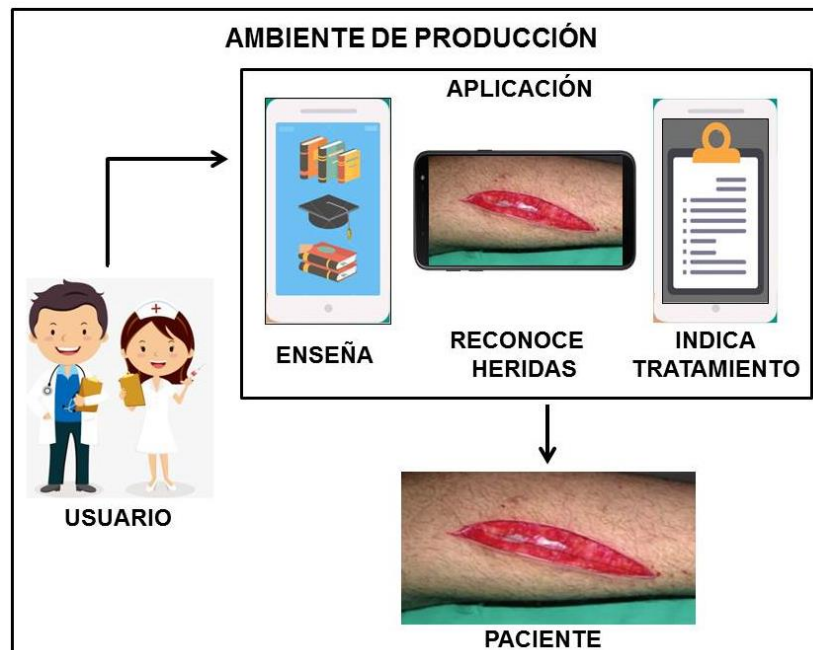


Figura 12. Diagrama de alto nivel ambiente de producción.

6.3 Limitaciones.

El tiempo es primordial, el proyecto completo debe ser entregado al término de 3 trimestres académicos lo que aproximadamente va a ocurrir en septiembre del año 2019.

El sistema se ajustará al contexto planteado, por lo cual se va desarrollar un módulo educativo y un módulo que reconozca heridas del tipo Skin Tear.

Debemos ajustarnos a los procedimientos y estándares que existen en Chile los cuales puede que no sean los mejores, pero debemos considerar que los estándares generados por doctores de EEUU para el caso del manejo de heridas, son mucho mejores y están aceptados por la comunidad Internacional.

6.4 Restricciones.

Las imágenes van a ser un problema, debido a las leyes de privacidad de datos y los permisos de los propietarios de las imágenes, en general se utilizaran imágenes públicas de Internet o Imágenes que referencien al dueño o sitio web desde donde se extrajo.

El contenido del software debe ser validado, para que tenga la aceptación académica, ya sea por los expertos como la profesora Heidi o sus colegas extranjeros.

La aplicación será programada sólo para Sistema Operativo Android.

6.5 Funcionalidades mínimas.

- La aplicación debe funcionar en Sistema Operativo Android.
- En el ambiente de entrenamiento, se debe contar con una cantidad de imágenes mínima para que el sistema pueda aprender y logre un algoritmo efectivo.
- Es importante que todo el contenido esté validado por juicio experto, por lo tanto al término del proyecto puede ser que la base de datos de conocimiento de contenido de la aplicación no esté completa, esto incide directamente en los alumnos, ya que no pueden aprender contenido erróneo.

6.6 Factores críticos de éxito.

Las imágenes y el contenido utilizado deben ser validados a través de un juicio experto.

Se debe contar con un amplio set de imágenes bien clasificadas y un algoritmo robusto que cumpla con diferenciar y clasificar las heridas

El tiempo de respuesta de la aplicación es primordial, el proceso completo se inicia con la captura de la imagen, luego se procesa y se obtienen los resultados del análisis por pantalla.

El software se ajustará a las normas chilenas, por lo cual será única en este ámbito y deberá tener una buena aceptación por la comunidad médica y estudiantil.

7 Diseño de alto nivel.

En esta sección se presentan diferentes vistas de diagramas de arquitectura, para describir el Sistema de Software.

7.1 Diagrama de Componentes.

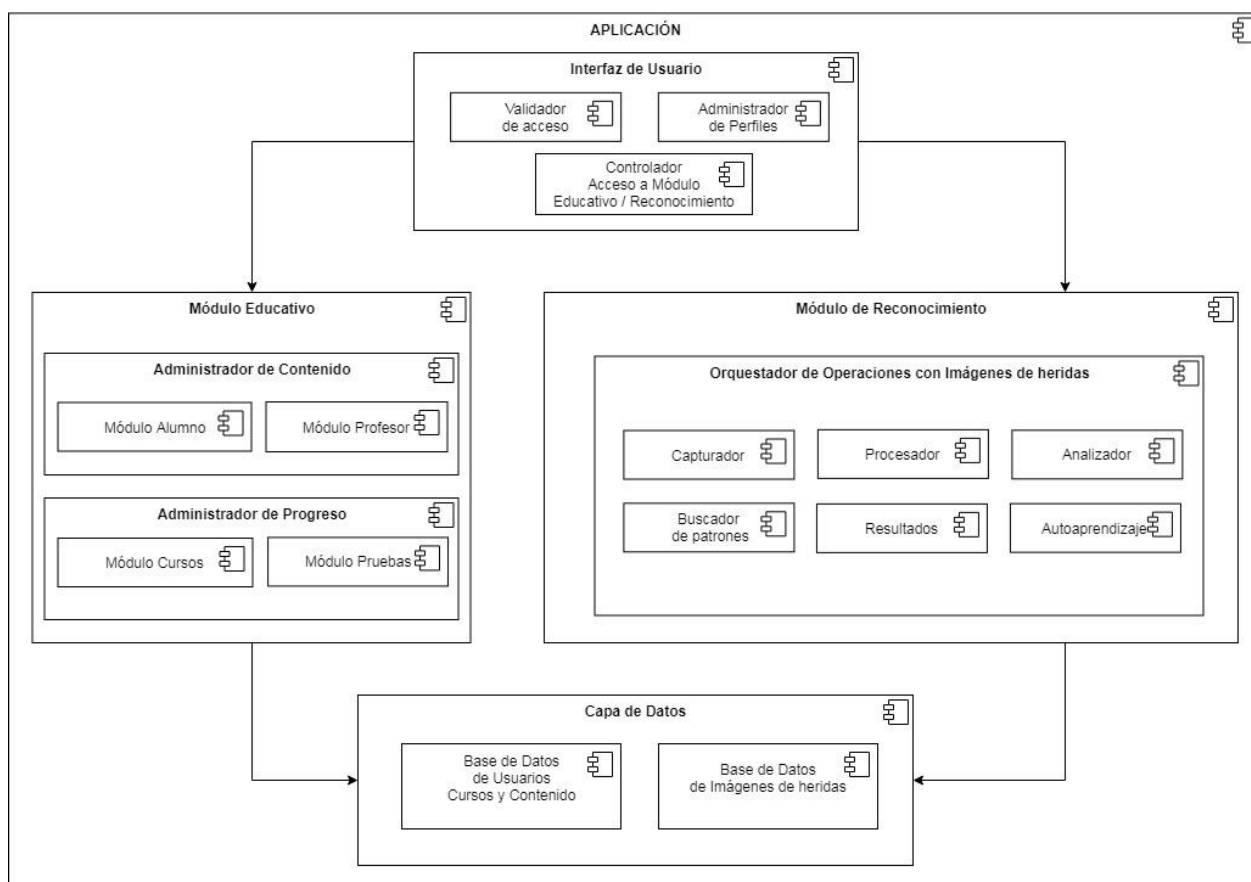


Figura 13. Diagrama de Arquitectura – Vista de Componentes.

7.2 Diagrama de Despliegue.

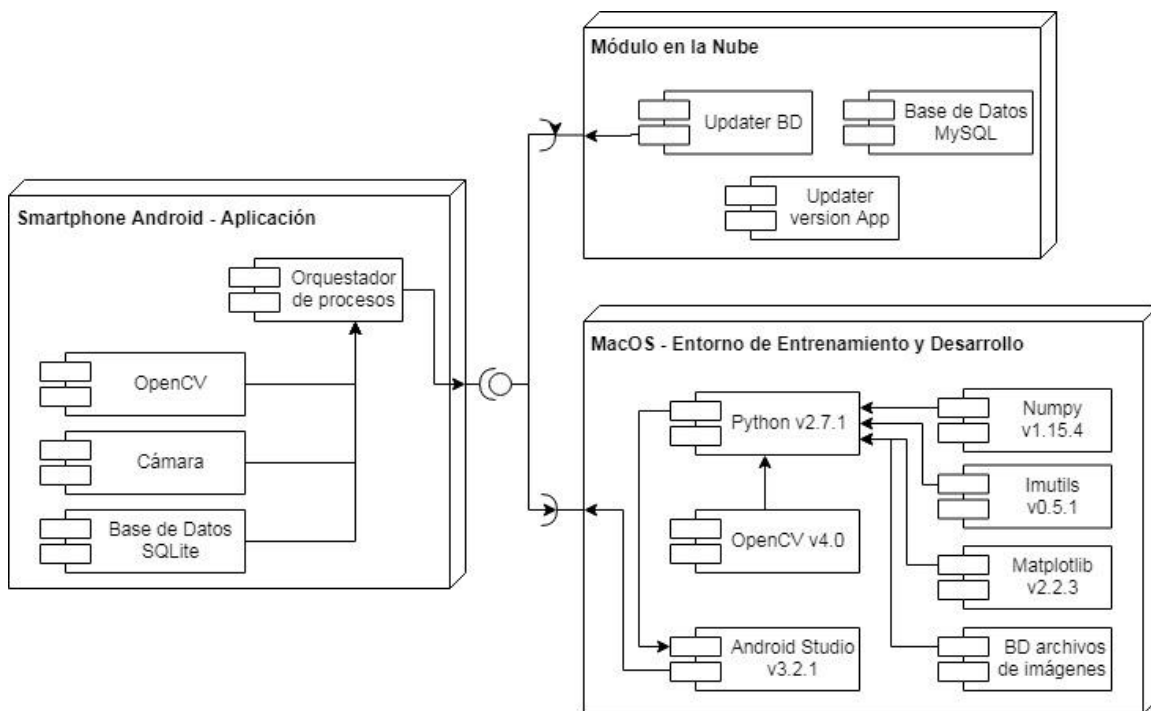


Figura 14. Diagrama de Arquitectura – Vista de Despliegue.

7.3 Diagrama de Procesos.

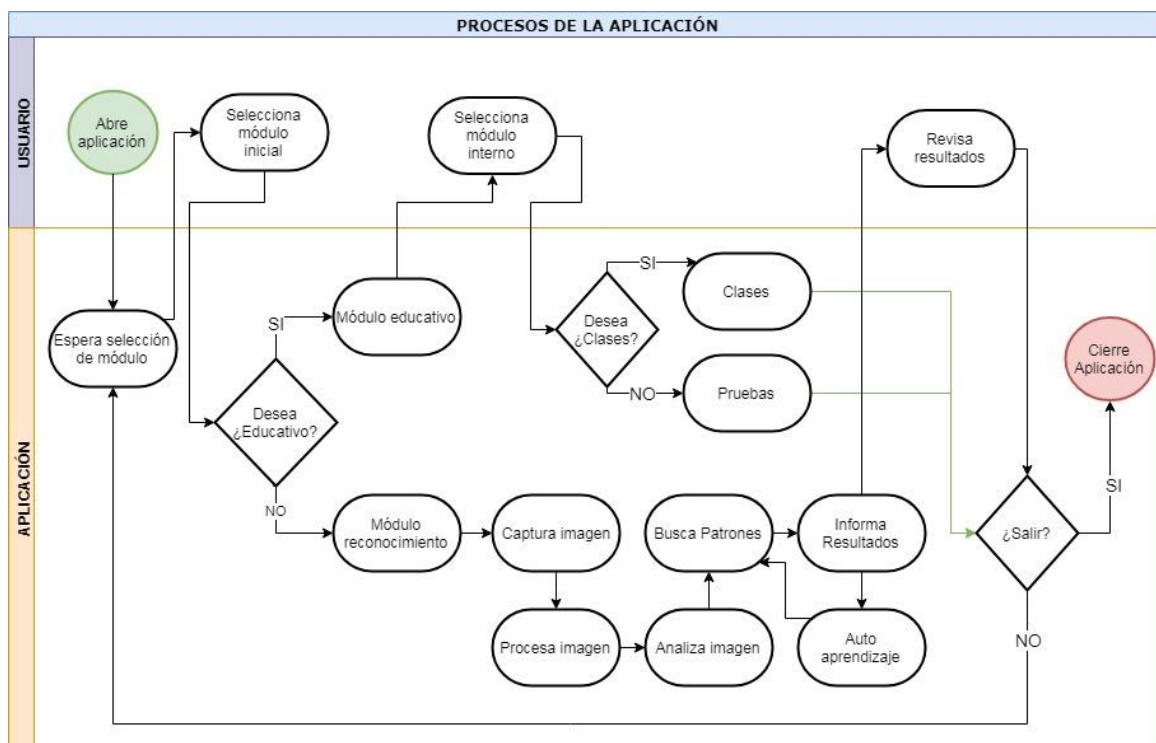


Figura 15. Diagrama de Arquitectura – Vista de Procesos.

8 Requerimientos de alto nivel.

Todo proyecto de software contiene al menos 2 tipos de requerimientos, en esta sección detallaremos los requerimientos, a través de historias de usuario, requisitos funcionales y no funcionales:

8.1 Historias de Usuario (HU).

Las historias de usuario son requisitos que debe tener el sistema, explicados desde el punto de vista del usuario y descritas con sus propias palabras.

Identificador (ID) de la historia	Enunciado de la historia				Criterios de aceptación			
	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado	Número (#) de escenario	Criterio de aceptación (Título)	Contexto	Evento	Resultado / Comportamiento esperado
HU-01	Como un usuario	Quiero acceder a una aplicación con un sistema de registro y login	Para poder validar a los usuarios que se registren y utilicen la App	1	Ingreso exitoso	Cuando usuario y contraseña concidan con las registradas	Al presionar boton ingresar	El usuario ingresara al sistema
				2	Ingreso Erroneo	Cuando usuario o contraseña no concidan con las registradas	Al presionar boton ingresar	El usuario no ingresara al sistema
				3	Ingreso Bloqueado	Cuando el usuario ingrese credenciales erroneas 10 veces	Al presionar boton ingresar	El usuario no ingresara al sistema y quedara bloqueado
HU-02	Como un usuario	Necesito información validada para estudiar las heridas de tipo skin tears	Para acceder a contenido validado para poder aplicarlo en reconocimiento de heridas	1	Contenido se presenta al usuario por niveles	Para que usuario tenga un avance progresivo y consecutivo	Cuando termine un nivel	El sistema me permitirá avanzar al siguiente nivel o realizar la evaluación de nivel
				2	Estado de avance debe ser guardado	cuando el usuario cierre la aplicación o termine un nivel el sistema debe guardar estos datos	Cuando presione siguiente o salga de la aplicación	El sistema me llevará al siguiente nivel o mantendrá al usuario en el último contenido visitado
HU-03	Como un usuario	Necesito evaluaciones que me apoyen con el contenido estudiado	Para poder validar el contenido estudiado y aprendido	1	Cada modulo debe tener una evaluacion parcial	Para que el usuario autoevalue el conocimiento adquirido	Al terminar el módulo parcial	El sistema preguntará si desea rendir la evaluación o continuar con otro módulo
				2	Evaluacion General de finalización	Para que el usuario autoevalue todo el conocimiento adquirido	Al terminar todo el módulo	El sistema preguntará si desea rendir la evaluación general o repasar otro
HU-04	Como un usuario	Necesito tener un seguimiento de mis avances y logros en la plataforma	Para poder conocer lo que he avanzado y como va mi progreso	1	Avance de módulos	Para que el usuario se oriente respecto de su avance en el contenido	Al hacer click en un módulo	El sistema indicara al usuario que ya reviso el módulo consultado
				2	Avance de evaluaciones	Para que el usuario se oriente respecto de su avance en las evaluaciones	Al hacer click en una evaluación	El sistema indicara al usuario que ya reviso la evaluación consultada
HU-05	Como un usuario	Necesito que la aplicación me enseñe tratamientos correctos sobre los tipos de heridas skin tears	Para acceder a contenido validado y poder aplicarlo en tratamiento de heridas	1	Cada módulo debe tener asociados tratamientos	Para que el usuario conozca los tratamientos específicos que reciben cada tipo de herida	Al hacer click en botón tratamientos	El sistema presentará al usuario los tratamientos asociado a las distintas tipos de heridas
				2	Modulo tratamientos debe estar separado	Para que el usuario logre un acceso mas rapido a este contenido cuando lo necesite	El usuario debe acceder a este menu desde boton principal	Al acceder desde el menu principal a la opción tratamientos, se accederá de manera más rápida
HU-06	Como un usuario	Necesito que la aplicación reconozca heridas del tipo Skin Tears	Para poder apoyar mi diagnostico sobre un paciente	1	Herida tipo 1	Heridas en el paciente que no tienen perdida de piel	Al presionar analizar herida	La aplicación debe indicar Herida tipo 1
				2	Herida tipo 2	Heridas en el paciente que tienen perdida parcial de piel	Al presionar analizar herida	La aplicación debe indicar Herida tipo 2
				3	Herida tipo 3	Heridas en el paciente que tienen perdida total de piel	Al presionar analizar herida	La aplicación debe indicar Herida tipo 3

Figura 16. Historias de usuario.

8.2 Product Backlog.

N°	RoI	Objetivo	Razón	Prioridad	Peso	Sprint
1	Como usuario	Quiero acceder a una aplicación con un sistema de registro y login	Para poder validar a los usuarios que se registren y utilicen la App	P2		1
2	Como usuario	Necesito información validada para estudiar las heridas de tipo skin tears	Para acceder a contenido validado para poder aplicarlo en reconocimiento de heridas	P2		2
3	Como usuario	Necesito evaluaciones que me apoyen con el contenido estudiado	Para poder validar el contenido estudiado y aprendido	P2		3
4	Como usuario	Necesito tener un seguimiento de mis avances y logros en la plataforma	Para poder conocer lo que he avanzado y donde estoy	P3		4
5	Como usuario	Necesito que la aplicación me enseñe tratamientos correctos sobre los tipos de heridas skin tears	Para acceder a contenido validado y poder aplicarlo en tratamiento de heridas	P2		4
6	Como usuario	Necesito que la aplicación reconozca heridas del tipo Skin Tears	Para poder apoyar mi diagnostico sobre un paciente	P1		5

Figura 17. Product Backlog.

9 Plan de proyecto (planificación, métricas).

Como planificación del proyecto se han ingresado en una carta Gantt, las principales actividades de este proyecto.

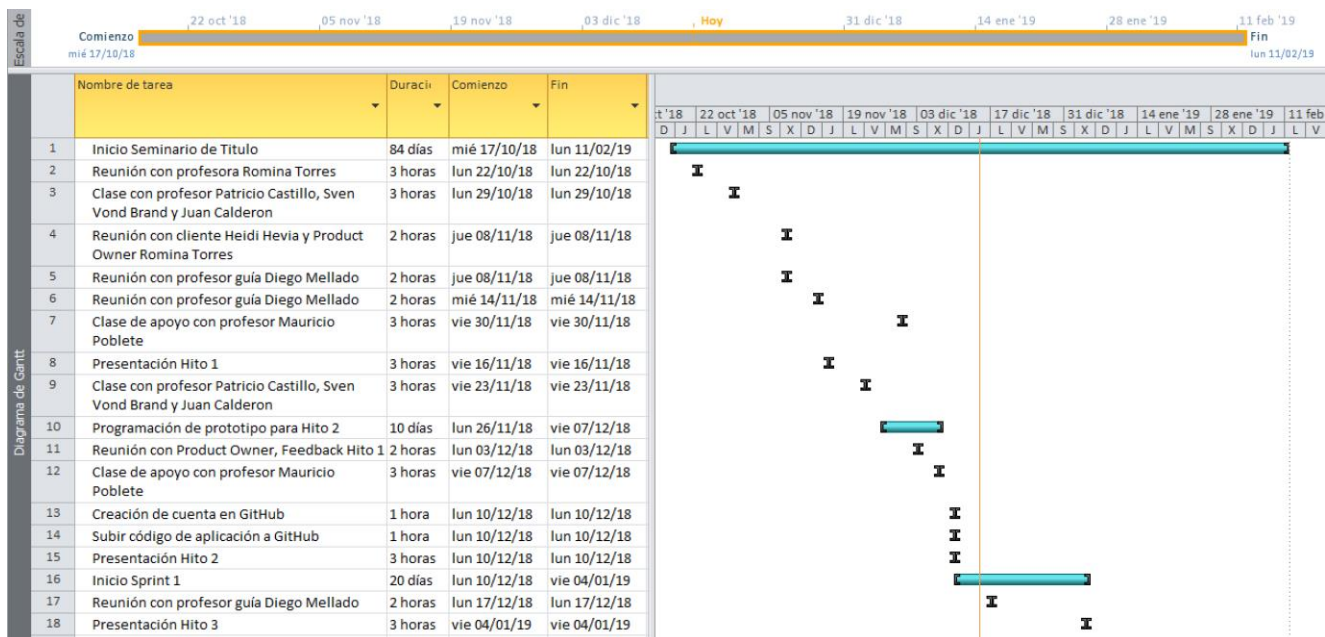


Figura 18. Carta Gantt.

10 Plan de Pruebas.

No aplica en este Trimestre.

11 Plan de Gestión de Configuración.

Para el proceso de gestión de la configuración se ha seleccionado la plataforma GitHub²⁰, para poder garantizar el control de versiones de los diversos cambios que afecten el desarrollo del proyecto. GitHub permite realizar un trabajo colaborativo, ordenado y productivo.

El proyecto puede ser descargado desde el siguiente link:

<https://github.com/claudiocu81/SkinTearsApp>

En esta cuenta de GitHub se creó una línea base la que será el origen del proyecto, cada vez que se cumpla un sprint, se pruebe y valide el entregable se subirá a GitHub y se producirá una liberación producto.

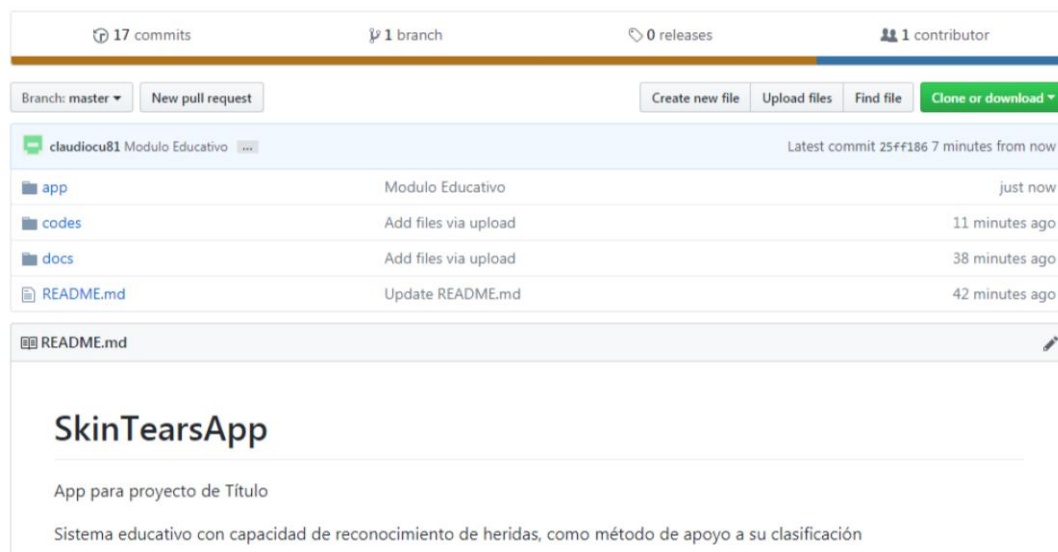


Figura 19. Imagen de cuenta de GitHub perteneciente al proyecto.

12 Plan de Gestión de Cambios.

El plan de gestión de cambios es el proceso en el que se deben revisar, aprobar y gestionar todas las solicitudes de cambios, en este proceso debemos considerar, tanto el software, documentación y el plan para la dirección del proyecto, cada cambio a implementar debe ser aprobado y autorizado por el comité de cambios, ya que es necesario evaluar su impacto en el proyecto y los riesgos asociados a este cambio, este plan se aplica en todo el proyecto.

En la figura siguiente podemos apreciar el proceso del plan de gestión de cambios creado para desarrollar este proyecto.

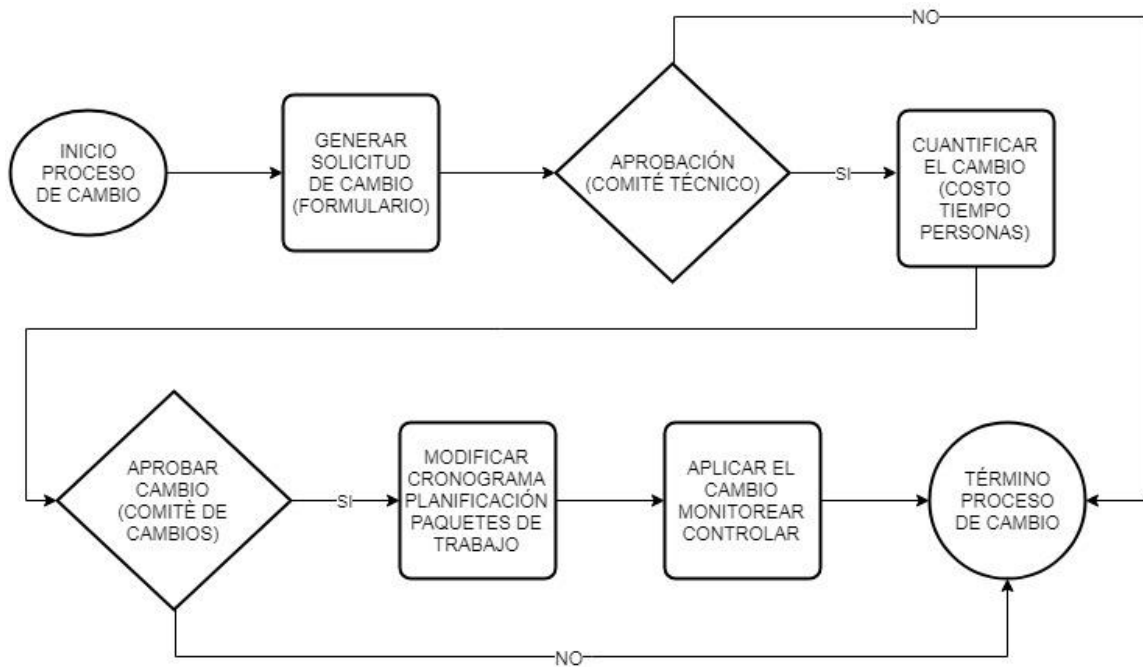


Figura 20. Proceso del plan de gestión de cambios.

A continuación podemos ver el formulario de solicitud de cambio, en el cual se definen las personas participantes del proceso de cambio, indica además que cambio se solicita y los paquetes de trabajo afectados.

FORMULARIO DE SOLICITUD DE CAMBIO N° XXX

DATOS DEL PROYECTO

NOMBRE DEL PROYECTO:		REFERENCIA:
NOMBRE CLIENTE:		REVISIÓN:
FECHA:		
SOLICITANTE		
NOMBRE:	FIRMA:	EMPRESA:

DESCRIPCIÓN DE LA SOLICITUD DE CAMBIO

PAQUETE DE TRABAJO AFECTADO (CODIGO WBS):
JUSTIFICACIÓN

IMPACTO EN LA SOLICITUD DEL CAMBIO

EN CRONOGRAMA		ANALIZADO POR	FIRMA:
EN COSTE			
EN HORA HOMBRE:			

ACEPTACIÓN Y FIRMAS

	DIRECTOR DEL PROYECTO		CLIENTE DEL PROYECTO		SPONSOR DEL PROYECTO	
ACEPTACIÓN	SI	NO	SI	NO	SI	NO
FIRMA:						
NOMBRE:						
FECHA:						

Figura 21. Formulario de Solicitud de cambio.

PLANILLA SEGUIMIENTO DE CAMBIOS

Figura 22. Planilla de seguimientos de cambio.

13 Plan de Gestión de Riesgos.

El plan de gestión de riesgos es el proceso de implementar planes de respuesta a los riesgos, ya sea en su tratamiento o mitigación.

En la siguiente figura se identifican los riesgos del proyecto, con sus planes de mitigación y contingencia, además se ha evaluado mediante el impacto y la probabilidad de ocurrencia de un riesgo la acción que se debe tomar con ese riesgo.

N°	Riesgo	Posible resultado	Plan de mitigación (disminuye)	Plan de contingencia (si ocurre)	Evidencia	Estado	Impacto	Probabilidad	Acción del Riesgo
1	No contar con los conocimientos necesarios para desarrollar la app en los lenguajes de programación involucrados	Atraso en los periodos estipulados de entrega	Tomar clases de programación online	Pedir apoyo al profesor guía, compañeros de clase o experto en el tema	Matrícula de curso de programación online Correos y WhatsApp de apoyo con profesor guía	En proceso de mitigación	Alta	Baja	Considerar el riesgo
2	Las funcionalidades pensadas son más difíciles de implementar de lo que se esperaba	Perder mucho tiempo resolviendo el problema	Pedir ayuda a un compañero o profesor que conoce el ambiente de desarrollo	Cambiar la funcionalidad por algo similar o cambiar el requisito que presenta dificultad	En el caso de OpenCV existen muchos módulos y mucha documentación en la página oficial	En proceso de mitigación	Media	Baja	Monitorear
3	No contar con un buen Dataset de Imágenes de heridas	No se van a reconocer bien las heridas	Descarga de imágenes de internet, Pedir imágenes a la carrera de Enfermería	Pedir apoyo a clínicas u hospitales para conseguir imágenes de heridas	Correos electrónicos solicitando imágenes. El Dataset que se ha ido formando con imágenes de Internet	En proceso de mitigación	Alta	Media	Considerar el riesgo
4	Proyecto muy grande para el tiempo definido en las asignaturas	No se logra terminar el proyecto exitosamente	Se debe acotar el proyecto al tiempo, ajustando las funcionalidades	Pedir apoyo al profesor guía, compañeros de clase u otra persona	Actualizaciones de código en GitHub	En proceso de mitigación	Alta	Alta	Planificar respuesta
5	No lograr clasificar las heridas de tipo Skin Tears	No se cumple con los objetivos específicos del proyecto	Pedir ayuda a profesor guía, o expertos en el tema	Cambiar el alcance del proyecto o reducir el criterio de aceptación	El avance e investigación debe ir quedando documentado en el GitHub del Proyecto	En proceso de mitigación	Alta	Media	Considerar el riesgo
6	No cumplir con todos los requisitos del Proyecto	Fracaso del Proyecto	Monitorear y controlar constantemente el avance del proyecto	Pedir apoyo a personas que tengan experiencia en el tema	Carta Gantt de avance del proyecto y entregables	En proceso de monitoreo	Media	Baja	Monitorear

Figura 23. Matriz de gestión de riesgos.

14 Ambiente de desarrollo, pruebas y producción.

```
File Edit Format Run Options Window Help
import numpy as np
import cv2

src = cv2.imread('00053.jpg')

#Imagen Original
cv2.imshow('1.- Imagen Original', src)

gray = cv2.cvtColor(src, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
gray = cv2.GaussianBlur(gray, (7, 7), 3)

# Filtro gaussiano para eliminar el ruido
cv2.imshow('2.- Filtro Gaussiano', gray)

gray = cv2.imread('00053.jpg', cv2.IMREAD_GRAYSCALE)

t, dst = cv2.threshold(gray, 170, 255, cv2.THRESH_BINARY)

#Imagen en escala de grises
cv2.imshow('3.- Imagen en escala de grises umbral', gray)

#umbralizacion basica
#cv2.imshow('Umbralizacion Basica', dst)

t, dst = cv2.threshold(gray, 0, 255, cv2.THRESH_BINARY | cv2.THRESH_TRIANGLE)

#umbralizacion mejorada
cv2.imshow('4.- Umbralizacion Mejorada', dst)

# obtener los contornos
_, contours, _ = cv2.findContours(dst, cv2.RETR_TREE, cv2.CHAIN_APPROX_SIMPLE)

# dibujar los contornos
cv2.drawContours(src, contours, -1, (0, 0, 255), 2, cv2.LINE_AA)

# Para filtrar contornos no deseados calculo el area y calculo un area min y max
for c in contours:
    area = cv2.contourArea(c)
    if area > 1000 and area < 5000:
        cv2.drawContours(src, [c], 0, (0, 255, 0), 2, cv2.LINE_AA)

# Veo el rectangulo de contorno mas pequeno posible
for c in contours:
    area = cv2.contourArea(c)
    if area > 1000 and area < 5000:
        (x, y, w, h) = cv2.boundingRect(c)
        cv2.rectangle(src, (x, y), (x + w, y + h), (0, 255, 0), 1, cv2.LINE_AA)

cv2.imshow('5.- Imagen Contorno reducido', src)

cv2.waitKey(0)
```

Figura 24. Código utilizado para trabajar con una imagen de herida skin tears

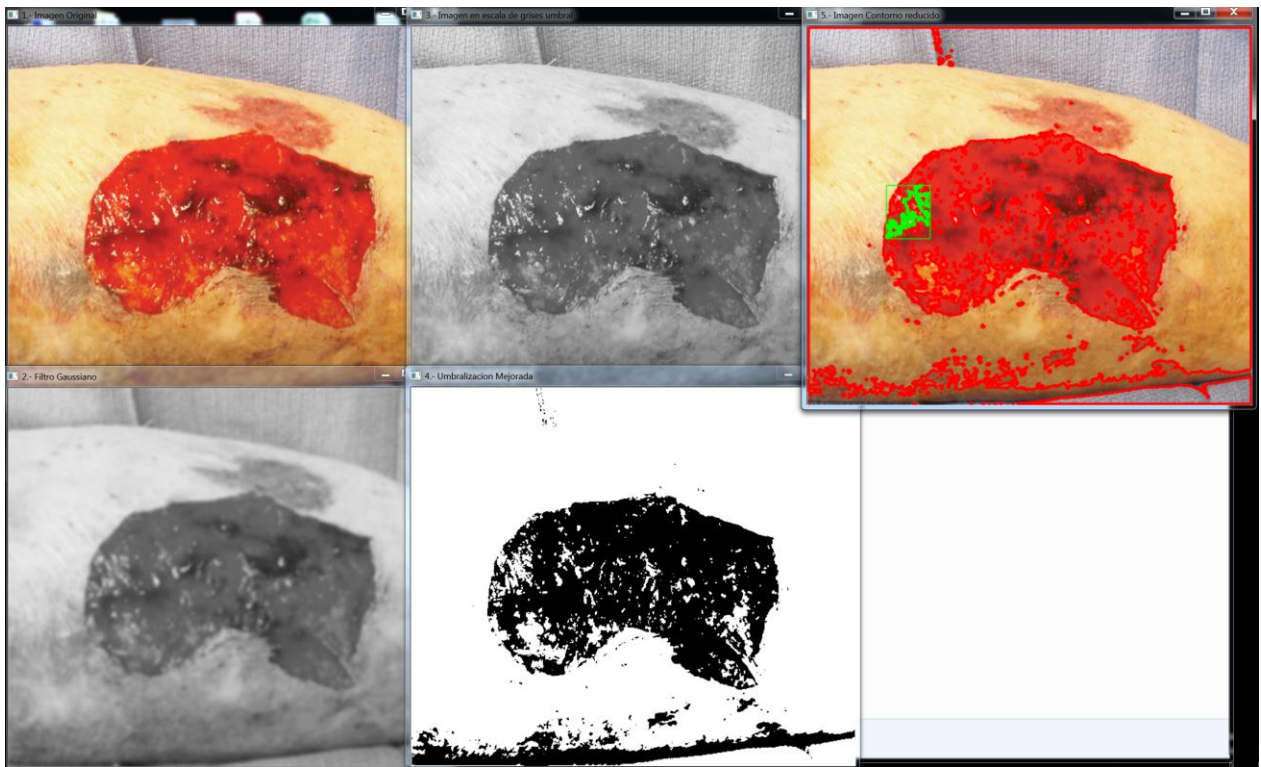


Figura 25. Imagen de herida que pasa por diferentes filtros.

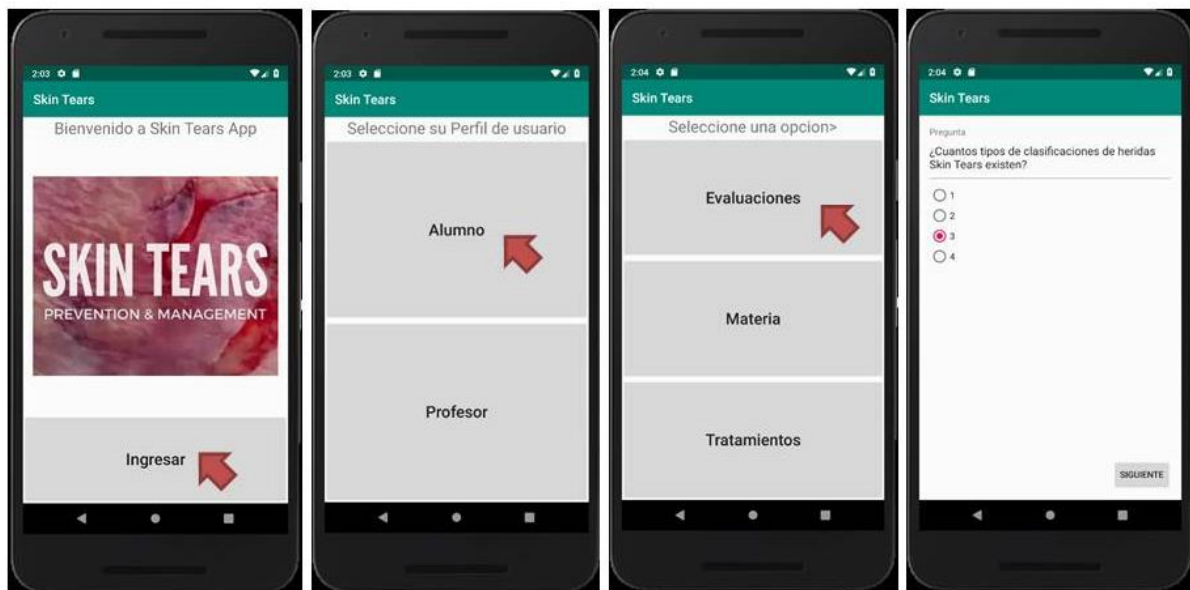


Figura 26. Prototipo Aplicación Android.

15 Análisis.

Con los avances e investigaciones realizadas a la fecha es importante mencionar que el proyecto es cada vez más viable, confeccionar la documentación que está en este documento demanda una gran cantidad de tiempo.

La siguiente etapa, que ya está en proceso, significa un gran desafío, ya que se debe investigar sobre las funcionalidades que nos ofrece OpenCV respecto del tratamiento de imágenes, para lograr acercarnos al producto final.

16 Post Mortem.

Los comentarios de los profesores que evaluaron la presentación del Hito 1 e Hito 2 y del profesor guía, están representados en un 90% en este documento.

Se agradece todo comentario y crítica realizada, se toman con el propósito de mejorar cada revisión que se entregue.

17 Referencias.

- ¹ Skin Tear Decision Algorithm.
<http://www.skintears.org/education/tools/decision-algorithm/>
- ² Definición de Skin Tear.
<https://www.woundsource.com/patientcondition/skin-tears>
- ³ Profesora Heidi Hevia
<http://www.wcet2018.com/gallery/view/33210>
- ⁴ International Skin Tear Advisory Panel
<http://www.skintears.org/>
- ⁵ Aplicación GuiaUpp
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ertaky.guiaupp&hl=es>
- ⁶ Herramienta PUCLAS, Pressure Ulcer Classification Tool.
<https://puclas4.ucvvgent.be/>
<http://users.ugent.be/~dibeeckm/puclas/html/introduction.html>
- ⁷ Infomecum Heridas.
<http://www.infomecum.com/>
- ⁸ Fuente de conocimiento farmacológico.
<https://www.vademecum.es/>
- ⁹ Aplicación SkinVision, detecta cáncer de piel.
<https://www.skinvision.com>
- ¹⁰ Cuestionario en línea que mide el riesgo de una ulcera.
<http://www.vlur-risk-tools.org.au/#VLUR-intro>
- ¹¹ HELCOS, sistema integrado de manejo de heridas.
<https://helcos.net/users/login>
- ¹² Plataforma para el tratamiento y seguimiento de evolución de heridas
<https://parablehealth.com/>
- ¹³ Wound image evaluation with machine learning, autor Francisco J. Veredas.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925231215002945>
https://www.researchgate.net/publication/275222578_Wound_image_evaluation_with_machine_learning

-
- ¹⁴ Introducing a new validated Skin Tear Classification System.
https://www.researchgate.net/publication/268105602_Introducing_a_new_validated_Skin_Tear_Classification_System
- ¹⁵ Google Patents.
<https://patents.google.com/>
- ¹⁶ Kahoot! plataforma de aprendizaje basada en juegos.
<https://kahoot.com/>
- ¹⁷ Socrative plataforma para resolver preguntas de evaluación.
<https://www.socrative.com/>
- ¹⁸ Ministerio de Salud de Chile
<https://www.minsal.cl/>
- ¹⁹ OpenCV (Open Source Computer Vision Library)
<https://opencv.org/>
- ²⁰ GitHub – Control de versiones.
<https://github.com>