



LAMBDA TEAM

SEGMENTACIÓN DEL TEJIDO ADIPOSO EN LA REGIÓN PARAFARÍNGEA

**DIRECTOR
CESAR BUSTACARA**

**EQUIPO
DAVID CASTILLO
OSCAR FALLA
SEBASTIAN BULLA**

VERSION 1.0

19 DE MAYO DE 2022



Tabla de Contenidos

1	INTRODUCCIÓN	1
2	PROPUESTA DEL PROYECTO	2
3	MODELO DE CICLO DE VIDA	3
4	LENGUAJES Y HERRAMIENTAS.....	5
5	FUNCIONES DEL PRODUCTO.....	7
6	CARACTERÍSTICAS DEL USUARIO	11
7	PLAN DE TRABAJO DEL PROYECTO	14
8	MÉTODOS Y HERRAMIENTAS DE ESTIMACIÓN	16
9	CONCLUSIONES.....	16
10	REFERENCIAS	17



Lista de figuras

FIGURA 1. METODOLOGÍA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA BASADA EN DISEÑO APLICADA AL PROYECTO.	4
FIGURA 2. IMPLEMENTACIÓN DE SCRUM	4
FIGURA 3. USER STORY MAP	14
FIGURA 4. PLAN DE PROYECTO	15



Lista de tablas

TABLA 1. HISTORIA DE USUARIO 1.....7

TABLA 2. HISTORIA DE USUARIO 2.....8

TABLA 3. HISTORIA DE USUARIO 3.....8

TABLA 4. HISTORIA DE USUARIO 4.....9

TABLA 5. HISTORIA DE USUARIO 5.....9

TABLA 6. HISTORIA DE USUARIO 6.....10

TABLA 7. CARACTERÍSTICAS DE USUARIO (MÉDICO)11

TABLA 8. CARACTERÍSTICAS DE USUARIO (DESARROLLADOR).....12

TABLA 9. CARACTERÍSTICAS DE USUARIO (OTRO)13



1 Introducción

El uso de algoritmos de redes neuronales para la segmentación de imágenes médicas con el propósito de agilizar procesos de diagnóstico, y eventualmente tener un tratamiento oportuno, se ha convertido en una de las principales herramientas para los médicos a la hora de realizar este proceso. Con esto en mente, y optando por ayudar a las personas a través de estos procesos médicos, se ha identificado una necesidad de utilizar estos algoritmos en la zona parafaríngea/retrofaríngea para segmentar el tejido adiposo. En este documento se presenta la propuesta de trabajo con la problemática a tratar, la solución propuesta a través de un algoritmo de aprendizaje profundo, la metodología y las herramientas a utilizar para construir la solución, y la asignación y distribución de tareas a realizar.



2 Propuesta del proyecto

Cada día se presentan más problemas de salud en la población, muchos de estos de carácter respiratorio y se pueden dar por diversos factores; como el tejido adiposo ubicado en la zona posterior parafaríngea/retrofaríngea provocando síndrome de apnea [5] disminuyendo la esperanza y la calidad de vida de la persona.

Los especialistas suelen ver estos problemas por medio de imágenes médicas (radiografías, resonancias magnéticas, tomografías computarizadas). Al momento de realizar la segmentación de la zona parafaríngea/retrofaríngea es necesaria la presencia de este experto médico. Esta segmentación se realiza de manera manual lo que conlleva un trabajo tedioso y lento. Asimismo, le quita tiempo de poder enfocarse en otras tareas como el diagnóstico y tratamiento del problema.

Por lo tanto, a través del uso y adaptación de un algoritmo de redes neuronales convolucionales de aprendizaje profundo para segmentar las resonancias magnéticas de esta zona, se pretende reducir los tiempos [6] que los especialistas demoran en realizar la segmentación de las características anteriormente mencionadas; además de brindarle ese tiempo para tareas más importantes como el diagnóstico y tratamiento.

Objetivo general

Diseñar e implementar una solución computacional de carácter semiautomática para segmentar el tejido adiposo de la región parafaríngea con una precisión de al menos el 85%.

Objetivos específicos

- Análisis de diferentes algoritmos de aprendizaje profundo para segmentación de resonancias magnéticas.
- Prototipado de los diferentes algoritmos analizados para encontrar el más prometedor.
- Construcción de la solución final de acuerdo a los prototipos realizados.
- Realización de pruebas de la solución final y validación por parte de los expertos médicos.

3 Modelo de ciclo de vida

Criterios importantes para el equipo a la hora de escoger una metodología de trabajo

- Debido a que el área de investigación es desconocida para los desarrolladores, es necesario que la metodología provea una forma de contextualización e investigación del área de conocimiento eficiente y continua.
- Debe proporcionar comodidad, autonomía y sencillez, se tiene que evitar las reglas y reuniones innecesarias.
- Necesita contar con un enfoque ágil por lo tanto debe ser flexible, abierto a cambios y además generar incrementos durante la construcción de la solución.

Dependiendo de la fase del proyecto se va a utilizar una metodología diferente [7]. Para la fase de contextualización y la de diseño se va a utilizar un método basado en la investigación científica y busca aplicar la base de conocimiento en un entorno del mundo real determinado, funciona muy bien para proyectos en los cuales los desarrolladores no manejan con fluidez, resulta útil hacer investigación profunda y se trabaja con grandes volúmenes de información. Por otro lado, para la fase de construcción se va a implementar SCRUM.

Investigación científica basada en el diseño

El objetivo de esta metodología es usar la base de conocimiento de un área para contribuir a la solución de problemas mientras se hacen aportes significativos a la misma, por medio del análisis de problemas no resueltos del mundo real y el diseño riguroso de artefactos novedosos para su resolución. En la figura 1 se ilustra cómo se va a adaptar este modelo al caso, por medio de investigación rigurosa de la base de conocimiento y su aplicación dentro del entorno se enriquece el diseño de la solución y a medida que este crece también lo hace el área de conocimiento [8]. Algunas de las características que van a ser utilizadas de esta metodología son:

- Integración del entorno (el dominio del problema) y la base del conocimiento en la construcción y la evaluación de un artefacto.
- Ejecución de ciclos de investigación aplicando rigor, diseño y relevancia para el enriquecimiento del diseño de la solución.
- Encontrar una solución al problema a partir de requerimientos obtenidos de la comprensión de los interesados, tecnologías y el contexto.
- Evaluación del artefacto en cuanto a calidad, funcionalidad, coherencia y transparencia, entre otros.
- Validación de utilidad del artefacto, utilizando el criterio fundamental de validez (científica) basado en utilidad y valor.

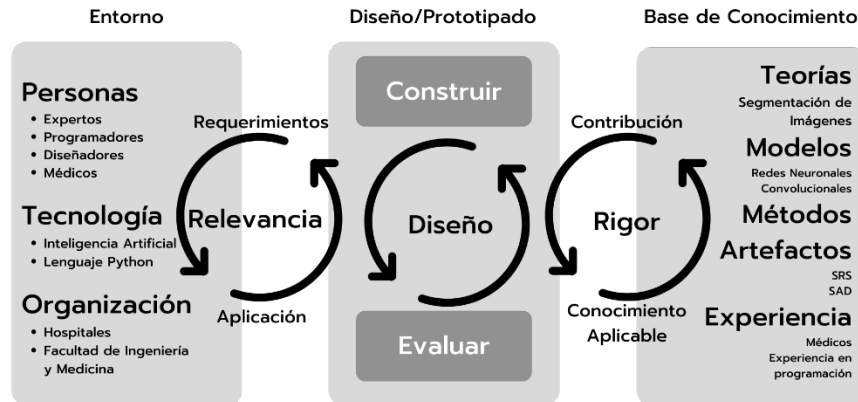


Figura 1. Metodología investigación científica basada en diseño aplicada al proyecto.

SCRUM

Scrum es un enfoque ágil para desarrollo de software, el cual trabaja con iteraciones llamadas *Sprints* en el cual se prioriza una lista de requisitos necesarios para desarrollar un producto exitoso. Por lo tanto, siempre se trabajará primero sobre lo importante. Y especifica un conjunto de buenas prácticas para el trabajo de equipos altamente productivos. [9]

En la figura 2 se muestran las modificaciones aplicadas directamente a la metodología, se eliminaron particularidades innecesarias o no aplicables para el proyecto, se remplazaron las daily meetings y el sprint control por dos reuniones semanales donde se va a realizar la división de tareas, revisión de avance y la retrospectiva del trabajo, esta decisión se tomó ya que en ese punto ya se debe contar con un diseño de la solución sólido y completo, además se necesita destinar la mayor cantidad de tiempo posible al desarrollo de código y al avance continuo debido al plazo ajustado que se tiene disponible para cumplir con los objetivos y finalizar el proyecto.

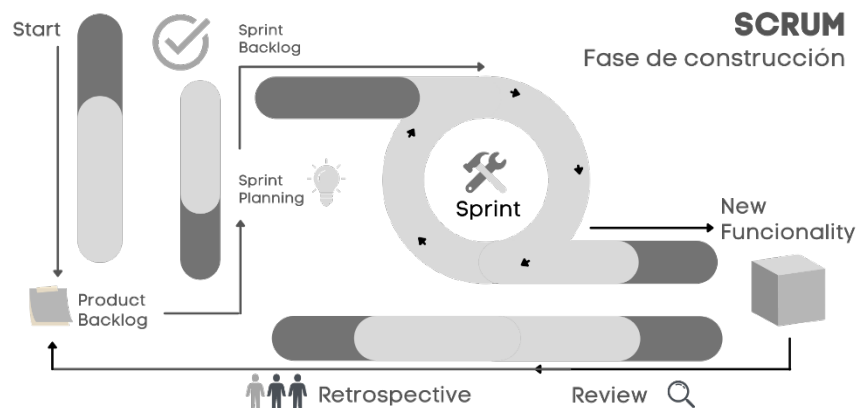


Figura 2. Implementación de SCRUM



4 Lenguajes y herramientas

Criterios importantes para la selección de herramientas.

- Se van a priorizar aquellas en las cuales ya se tenga dominio previo.
- Para el ritmo de trabajo que se quiere lograr las herramientas para documentar, diagramar, y desarrollar necesitan contar con algún sistema en tiempo real para realizar trabajo colaborativo.
- En cuanto a las herramientas de desarrollo se van a preferir aquellas que sean sencillas de integrar y que trabajen eficientemente una vez se haga.
- Debe ser altamente flexibles, adaptables, de fácil uso y acceso.

Herramientas

Planeación y diseño

Trello

Es la herramienta visual que permite a equipos gestionar cualquier tipo de proyecto, flujo de trabajo o seguimiento de tareas. Añade archivos, listas de verificación o incluso automatización. [2]

Microsoft Word

Es un software de procesamiento de texto, permite colaborar en proyectos compartidos. Este software será utilizado para el desarrollo de todos los informes y la documentación que requiera el proyecto. [10]

Visual Paradigm

Visual Paradigm es una herramienta UML CASE que permite realizar modelado de procesos de negocios. Se utilizará para el diseño del sistema del proyecto por medio de la creación de diagramas de decisión, de clases, de casos de uso, entre otros. [11]

Canva

Es una web de diseño gráfico y composición de imágenes. Se usará para diseñar y crear presentaciones o esquemas ilustrativos [12]

Comunicación

Microsoft Teams

Es una herramienta de comunicación que facilita el trabajo en equipo. Integra usuarios y contenido, ofrece diferentes herramientas para mejorar la productividad. Se utilizará para agendar y realizar las reuniones. [13]

WhatsApp

es una de las aplicaciones de mensajería y voz más populares del mundo, permite crear grupos y soporta el envío de una amplia variedad de formatos. [14]

Desarrollo

GitHub

Es un programa de gestión de versiones distribuida, lo que quiere decir que el código y las historias se encuentran almacenadas en la computadora de cada uno de los desarrolladores, también permite hacer diferentes operaciones sobre el código como clonar, bifurcar o mezclar. [1]

Visual Studio Code

Es un editor de código desarrollado por Microsoft, compatible con una amplia variedad de lenguajes de programación, cuenta con herramientas de depuración, resaltado de sintaxis y además se pueden integrar extensiones. [15]

Lenguajes

UML (Unified Modeling Language)

Es un lenguaje de modelado visual de propósito general que se utiliza para especificar, visualizar, construir y documentar los artefactos de un sistema de software. Captura decisiones y conocimiento sobre sistemas que deben ser comprendidos. [16]

Python

Python es un lenguaje de programación orientado a objetos, flexible y de alto nivel. Gracias a que es un lenguaje de propósito general se pueden hacer desde crear modelos de aprendizaje automático hasta proyectos más avanzados utilizando inteligencia artificial. [17]

5 Funciones del producto

En esta sección se encuentran las descripciones generales de las funcionalidades de usuario, dada la naturaleza del producto (Algoritmo semiautomático de segmentación de imágenes médicas basado en redes neuronales convolucionales) y dado que el alcance de este proyecto está limitado enteramente al desarrollo del producto no se tendrán en cuenta en las historias de usuario factores como la interfaz gráfica (GUI) y similares.

Historia de usuario	
Número: 1	Usuario/s: Medico, Desarrollador u otros
Nombre de la historia: Selección de la imagen a segmentar	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Bajo
Puntos/Horas estimados: 1h	Iteración asignada: 1era iteración
Programador responsable: David Alejandro Castillo Chíquiza	
Descripción: Como usuario quiero poder abrir una imagen para que el algoritmo la segmente.	
Criterios de aceptación: El sistema que implemente el algoritmo debe poder abrir la imagen a segmentar sin generar ruido adicional o generar artefactos en la imagen.	
Validación: Cuando la imagen se abra debidamente en el sistema.	

Tabla 1. Historia de usuario 1

Historia de usuario	
Número: 2	Usuario/s: Medico, Desarrollador u otros
Nombre de la historia: Selección del punto a segmentar	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Bajo
Puntos/Horas estimados: 3h	Iteración asignada: 1era iteración
Programador responsable: Oscar David Falla Pulido	
Descripción: Como usuario quiero poder indicarle al algoritmo donde deseo que realice la segmentación de la imagen.	



Criterios de aceptación: El sistema que implemente el algoritmo debe poder seleccionar correctamente el lugar exacto indicado por el usuario.

Validación: Cuando el sistema seleccione correctamente el punto sobre la cual se va a hacer uso del algoritmo de segmentación.

Tabla 2. Historia de usuario 2

Historia de usuario	
Número: 3	Usuario/s: Medico, Desarrollador u otros
Nombre de la historia: Segmentación de la imagen	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alto
Puntos/Horas estimados: +60h	Iteración asignada: Todas las iteraciones después de la primera
Programador responsable: Todo el equipo de desarrollo (Todos)	
Descripción: Como usuario quiero que el sistema segmente correctamente el tejido adiposo ubicado en la región retrofaríngea con la mayor precisión posible.	
Criterios de aceptación: El algoritmo que implementa el sistema segmenta la imagen que el usuario previamente selecciono de forma correcta.	
Validación: Cuando el algoritmo segmente de manera satisfactoria las imágenes que el usuario solicite una vez seleccionado un punto específico dado por el usuario con una precisión de al menos 85% y con el mejor desempeño posible.	

Tabla 3. Historia de usuario 3

Historia de usuario	
Número: 4	Usuario/s: Medico, Desarrollador u otros
Nombre de la historia: Descripción detallada	
Prioridad en negocio: Media	Riesgo en desarrollo: Medio
Puntos/Horas estimados: 3h	Iteración asignada: 2da iteración
Programador responsable: Juan Sebastián Ruiz Bulla	
Descripción: Como usuario quiero que el sistema me dé una descripción detallada de las características generales de la segmentación de la imagen.	
Criterios de aceptación: El sistema que implemente el algoritmo debe poder generar una breve descripción de la imagen en la cual se muestren características relevantes	



del tejido y la zona segmentada.
Validación: Cuando el sistema genere un archivo con una descripción detallada de la zona y el tejido segmentado.

Tabla 4. Historia de usuario 4

Historia de usuario	
Número: 5	Usuario/s: Medico, Desarrollador u otros
Nombre de la historia: Obtención de imagen segmentada	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Bajo
Puntos/Horas estimados: 2h	Iteración asignada: 2era iteración
Programador responsable: Juan Sebastián Ruiz Bulla y David Alejandro Castillo Chíquiza	
Descripción: Como usuario quiero poder obtener un archivo con la imagen debidamente segmentada para poder visualizarla en alguna herramienta de visualización.	
Criterios de aceptación: El sistema que implemente el algoritmo debe poder generar un archivo sin que modifique el que esta almacenado en el dispositivo en el cual se vea el resultado del algoritmo de segmentación.	
Validación: Cuando el dispositivo del usuario tenga la imagen original y la segmentada con sus respectivas características diferenciadoras (imagen original y segmentada respectivamente) en el sistema de archivos del dispositivo.	

Tabla 5. Historia de usuario 5

Historia de usuario	
Número: 6	Usuario/s: Medico, Desarrollador u otros
Nombre de la historia: Entrenamiento de la red neuronal	
Prioridad en negocio: Media	Riesgo en desarrollo: Bajo
Puntos/Horas estimados: +60h	Iteración asignada: Todas las iteraciones después de la primera
Programador responsable: Todo el equipo de desarrollo	
Descripción: Como usuario quiero entrenar el sistema para que segmente el área o las áreas dadas por los sets de entrenamiento.	



Criterios de aceptación: El sistema debe tomar un set de imágenes de una región determinada y una vez entrenada debe retornar resultados satisfactorios

Validación: A criterio del usuario y las estadísticas arrojadas por el sistema.

Tabla 6. Historia de usuario 6

6 Características del usuario

En esta sección se encuentran las descripciones de las características de los usuarios, dada la naturaleza del presente proyecto y que el sistema final es un prototipo la característica de nivel de seguridad será abordada de manera superficial, ya que no es un factor relevante para el desarrollo del proyecto, los usuarios y sus características son los siguientes:

- Médico

Características del usuario	Descripción
Nivel de seguridad o de privilegios	Este usuario tiene acceso total al sistema y a sus funcionalidades, no requiere de permisos o autenticación para hacer uso del sistema.
Roles	<p>Usuario estándar: Este rol hace uso del sistema para segmentar una imagen a partir de una imagen seleccionada y un punto especificado por el mismo.</p> <p>Entrenador: Este rol hace uso del prototipo no entrenado o reentrena el prototipo (ya entrenado) con el fin de que el sistema sea capaz de realizar segmentación de imágenes dependiendo su necesidad particular.</p>
Nivel del estudios o experiencia técnica	Como la etiqueta del usuario lo indica este es un profesional de la salud por lo tanto su nivel académico debe ser como mínimo universitario, agregado a esto este debe tener nociones básicas de manejo de aplicaciones por consola para ejercer como el rol de “Usuario estándar” y nociones avanzadas en uso de redes neuronales convolucionales y medias en programación para ejercer el rol de “entrenador”.
Frecuencia de uso	La frecuencia de uso es variable dado que el sistema es un prototipo, él usuario podría hacer uso del sistema con el único fin de hacer pruebas para posteriormente comparar con otras soluciones o por el contrario podría hacer uso intensivo del mismo con un fin diferente como lo sería un proyecto de investigación.

Tabla 7. Características de usuario (médico)



- Desarrollador

Características del usuario	Descripción
Nivel de seguridad o de privilegios	Este usuario tiene acceso total al sistema y a sus funcionalidades, no requiere de permisos o autenticación para hacer uso del sistema.
Roles	<p>Usuario estándar: Este rol hace uso del sistema para segmentar una imagen a partir de una imagen seleccionada y un punto especificado por el mismo.</p> <p>Entrenador: Este rol hace uso del prototipo no entrenado o reentrena el prototipo (ya entrenado) con el fin de que el sistema sea capaz de realizar segmentación de imágenes dependiendo su necesidad particular.</p> <p>Desarrollador del sistema: Este rol se caracteriza por el uso que el usuario le da, este tiene la total libertad de modificar, mejorar o implementar funcionalidades extra tomando como base el prototipo de este sistema.</p>
Nivel del estudios o experiencia técnica	Como la etiqueta del usuario lo indica este es un técnico u/o profesional del desarrollo de software, por lo tanto, su nivel académico debe ser como mínimo técnico en informática y/o carreras afines, naturalmente debe tener conocimientos avanzados en programación, uso y entrenamiento de redes neuronales convolucionales.
Frecuencia de uso	La frecuencia de uso es variable dado que el sistema es un prototipo, él usuario podría hacer uso del sistema con el único fin de hacer pruebas para posteriormente comparar con otras soluciones o por el contrario podría hacer uso intensivo del mismo con un fin diferente como lo sería el desarrollo completo de una aplicación para la segmentación de imagen para uso profesional y laboral.

Tabla 8. Características de usuario (desarrollador)



- Otro

Características del usuario	Descripción
Nivel de seguridad o de privilegios	Este usuario tiene acceso total al sistema y a sus funcionalidades, no requiere de permisos o autenticación para hacer uso del sistema.
Roles	Usuario estándar: Este rol hace uso del sistema para segmentar una imagen a partir de una imagen seleccionada y un punto especificado por el mismo. Entrenador: Este rol hace uso del prototipo no entrenado o reentrena el prototipo (ya entrenado) con el fin de que el sistema sea capaz de realizar segmentación de imágenes dependiendo su necesidad particular.
Nivel del estudios o experiencia técnica	El usuario con esta etiqueta no tiene que tener una formación académica estricta, sin embargo, es recomendable que tenga conocimientos en programación y uso de redes neuronales convolucionales, algunos de los perfiles de este usuario podrían ser estudiantes de pregrado, entusiastas de la informática y la computación visual, etc...
Frecuencia de uso	La frecuencia de uso es variable dado que el sistema es un prototipo, él usuario podría hacer uso del sistema con el único fin de aprender y/o formarse o por el contrario podría hacer uso intensivo del mismo con un fin diferente.

Tabla 9. Características de usuario (otro)

7 Plan de trabajo del proyecto

Con el plan de proyecto hecho y organizado en la herramienta Miro, se puede evidenciar quién debe hacer una actividad del plan, qué debe hacer, y cuándo hacerlo. En el plan de proyecto se muestran fechas importantes que hay que tener en cuenta para el desarrollo propicio y estructurado del proyecto. Se muestra entonces, el User Story Map (Este se puede apreciar mejor en el link de Miro) y un ejemplo de una actividad del plan de proyecto.

El plan de trabajo para el desarrollo del sistema consta con la división de 4 ramas que se pueden encontrar en el sistema. Estas cuatro ramas son Entrada de datos, Entrenamiento, Análisis de resultados y Salida de datos, cada una con un propósito y unas historias de usuario diferentes, que se van a desarrollar con la finalidad de que el sistema sea capaz de cumplir con sus funciones de manera satisfactoria. En el recuadro verde se encuentran las funciones que se desarrollarán para el product backlog 1 y en el recuadro lila se verán las funciones del product backlog 2, pues cada funcionalidad tiene su tiempo de desarrollo al igual que un responsable por lo que estarán distribuidas entre las dos entregas.

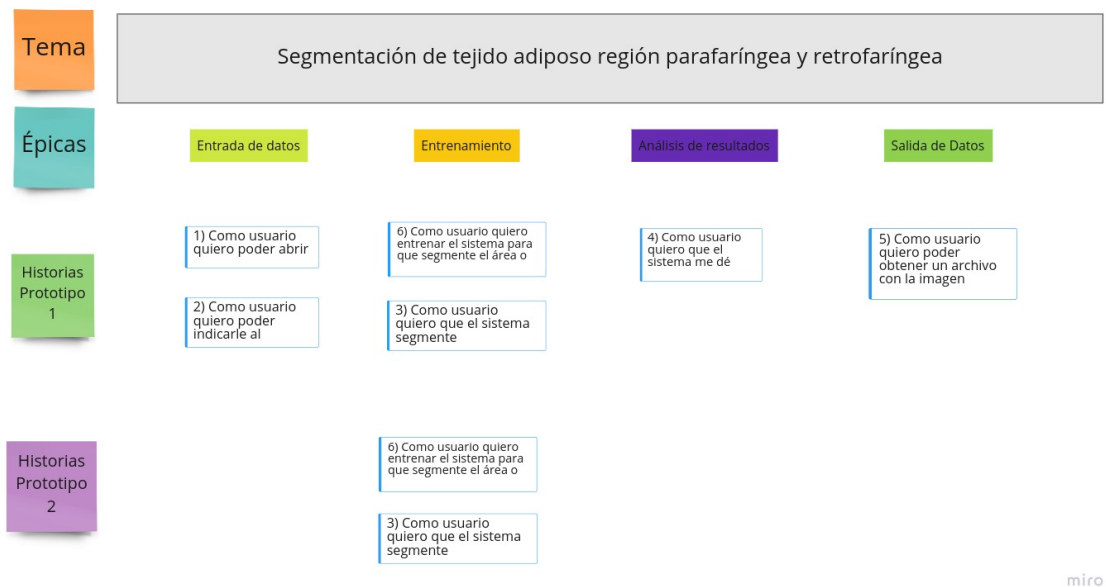


Figura 3. User Story Map

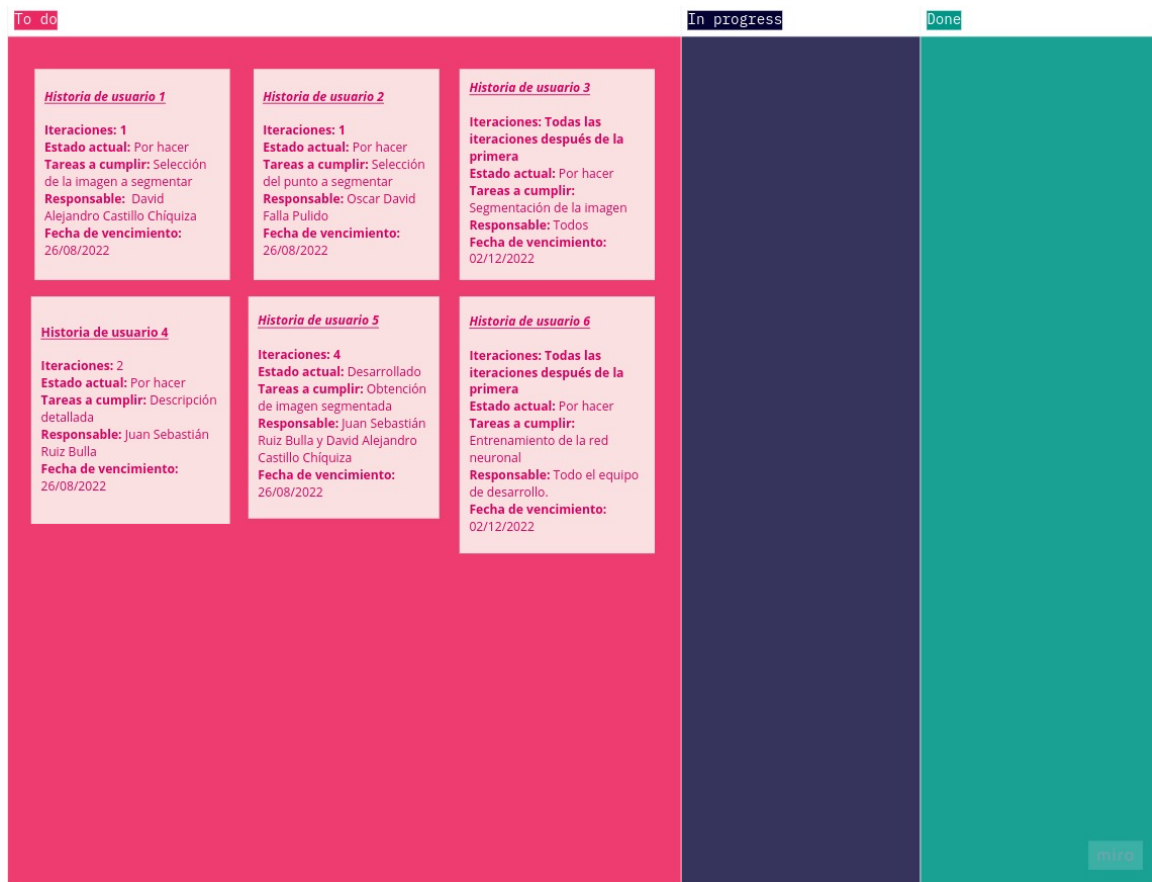


Figura 4. Plan de proyecto

https://miro.com/welcomeonboard/T2k3VTvVnNdOWXZXYzZuY3IET3JYRWdLRFIvb3RjTzFrUGVESm84VFRGSDF1OXE3Yk5jcVllbTFXemFnNm9XUXwzNDU4NzY0NTIyNzlwODczMDQ0?share_link_id=464938046585

8 Métodos y herramientas de Estimación

Para elaborar el método de estimación usamos el método de 3 puntos, uno de los métodos utilizados en la gestión de proyectos cuando no se dispone de mucha información y hay que obtener la estimación del coste del proyecto o la estimación de la duración desde el punto de vista de Project Manager.[3]

Con este método, se obtiene un valor estimado y una desviación típica a partir de 3 valores:

- **Optimista(O):** Es la duración que se puede dar en el desarrollo del proyecto en las mejores condiciones.
- **Más probable o media(M):** Es la duración del desarrollo del proyecto en las condiciones más esperadas.
- **Pesimista(P):** Es la duración del desarrollo del proyecto en el peor caso.

Estos 3 valores son utilizados con una fórmula que representa la factibilidad (en nuestro caso en horas), siendo lo más cercano al tiempo dedicado al proyecto con todos los procesos de desarrollo. [4]

$$\text{Formula de factibilidad: } ((4 * M) + O + P)/6$$

La estimación realizada dentro del grupo fue hecha de tal forma que cada persona daba su propio criterio de estimación de media(M), optimista(O) y pesimista(P) en horas para cada historia de usuario. Esta estimación individual se daba según los criterios y los análisis correspondientes realizados a cada historia de usuario, según su complejidad y el proceso que llevaría realizar cada tarea. La suma de cada uno de los resultados (M, O y P) en cada historia de usuario estaría dividida en el número de personas que dieron su estimación. Dado un resultado final de media, optimista, y pesimista en cada historia de usuario, se procede a calcular la factibilidad con estos 3 datos dando como resultado la duración más factible en horas para cada historia de usuario.

9 Conclusiones

En conclusión, el desarrollo del algoritmo de segmentación de imágenes médicas en 3D es un gran para nosotros. Para su desarrollo, se hace indispensable la metodología de trabajo, la integración del equipo y como consiguiente la sinergia de este para realizar el proyecto de una forma propicia teniendo en cuenta el cronograma establecido. Adicionalmente, cada miembro del equipo cumple un rol fundamental dentro del proyecto y cada integrante se desempeñará en las tareas que mejor se acomodan a sus capacidades para así obtener los mejores resultados al final del proyecto.

10 Referencias

- [1] "Github." [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/GitHub>.
- [2] ¿Qué es trello? (2019). Retrieved from <https://ayudatpymes.com/gestron/que-es-trello/>
- [3] Cor. (2018). ¿Cómo realizar estimaciones de tiempo acertadas? Retrieved from <https://projectcor.com/es/realizar-estimaciones-tiempo-acertadas/>
- [4] Estimación de 3 Puntos (Three-Point Estimation) para la Gestión de Proyectos. (2013). Retrieved from <https://www.laboratorioti.com/2013/04/11/estimacion-de-3-puntos-three-point-estimation-para-la-gestion-de-proyectos/>
- [5] NIH: Instituto Nacional del Corazón, los Pulmones y la Sangre. Apnea del sueño [Online]. Available: <https://medlineplus.gov/spanish/sleepapnea.html>
- [6] D. Iglesias. Segmentación de Imágenes con Redes Convolucionales [Online]. Available: <https://www.iartificial.net/segmentacion-imagenes-redes-convolucionales/>
- [7] OBS Business School. Criterios para elegir tu metodología de desarrollo de software [Online]. Available: <https://www.obsbusiness.school/blog/criterios-para-elegir-tu-metodologia-de-desarrollo-de-software>
- [8] G, Rafael. A, Pomares (2012). La investigación científica basada en el diseño como eje de proyectos de investigación en ingeniería [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/234660620_La_investigacion_cientifica_basada_en_el_diseno_como_eje_de_proyectos_de_investigacion_en_ingenieria
- [9] Qué es SCRUM [Online]. Available: <https://proyectosagiles.org/que-es-scrum/>
- [10] ¿QUÉ ES MICROSOFT WORD? [Online]. Available: <https://apen.es/glosario-de-informatica/microsoft-word/>
- [11] Qué es Visual Paradigm? [Online]. Available: https://www.ecured.cu/Visual_Paradigm
- [12] Y. Fernandez (2020). Qué es Canva, cómo funciona y cómo usarlo para crear un diseño [Online]. Available: <https://www.xataka.com/basics/que-canva-como-functiona-como-usarlo-para-crear-diseno>
- [13] Microsoft. Introducción a Microsoft Teams [Online]. Available: <https://support.microsoft.com/es-es/office/introducción-a-microsoft-teams-b98d533f-118e-4bae-bf44-3df2470c2b12>
- [14] ¿Qué es WhatsApp? [Online]. Available: <https://www.fotonostra.com/digital/whatsapp.htm>
- [15] AITANA SOLUCIONES ERP Y CRM (2018). Visual Studio Code: Funcionalidades y extensiones [Online]. Available: <https://blog.aitana.es/2018/10/16/visual-studio-code/>



[16] Qué es el lenguaje unificado de modelado (UML) [Online]. Available: <https://www.lucidchart.com/pages/es/que-es-el-lenguaje-unificado-de-modelado-uml>

[17] Datademia. ¿Qué es Python? [Online]. Available: <https://datademia.es/blog/que-es-python>