



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

EXTENSIÓN LA MANÁ

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA Y APLICADAS

**CARRERA DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA Y SISTEMAS
COMPUTACIONALES**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA LA
PREDICCIÓN DE RIESGOS CARDIACOS APLICANDO LA
TECNOLOGÍA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL (MACHINE
LEARNING).**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniería en Informática y Sistemas Computacionales.

AUTORES:

Reyes Toalumbo Jazmin Lilibeth

Rodriguez Veintimilla Erick Fabricio

TUTOR:

Ing. MSc. Edel Rodriguez Sanchez

LA MANÁ-ECUADOR
MARZO-2022

DECLARACIÓN DE AUDITORIA

Nosotros Reyes Toalumbo Jazmin Lilibeth y Rodriguez Veintimilla Erick Fabricio, declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA LA PREDICCIÓN DE RIESGOS CARDIACOS APLICANDO LA TECNOLOGÍA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL (MACHINE LEARNING), siendo el Ing. MSc. Rodriguez Sanchez Edel Angel, tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.



Reyes Toalumbo Jazmin Lilibeth
C.I: 0932664964



Rodriguez Veintimilla Erick Fabricio
C.I: 0503687402

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de tutor del trabajo de Investigación sobre el título:

“DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA LA PREDICCIÓN DE RIESGOS CARDIACOS APLICANDO LA TECNOLOGÍA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL (MACHINE LEARNING)”, de Reyes Toalumbo Jazmin Lilibeth y Rodriguez Veintimilla Erick Fabricio de la carrera Ingeniería en Informática y Sistemas Computacionales, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Facultad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas (CIYA) de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

La Maná, 13 de Febrero 2022



ING. MSc. RODRIGUEZ SANCHEZ EDEL ANGEL

TUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, del presente trabajo investigativo, de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná; por cuanto, el o los postulantes: **Reyes Toalumbo Jazmin Lilibeth** y **Rodriguez Veintimilla Erick Fabricio**, con el título de Proyecto de Investigación "**Desarrollo de una aplicación web para la predicción de riesgos cardiacos aplicando la tecnología de inteligencia artificial (Machine Learning)**", han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.


Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

La Maná, 25 de Marzo del 2022


Para constancia firman:



Lector 1 (Presidente)
Ing. Mgtr. Jaime Mesías, Cajas
CC: 0502359250



Lector 2 (Delegado)
Ing. MSc. Víctor Cusco Vinueza
CC: 1804647756



Lector 3 (Secretario)
Ing. MSc. Rodolfo Najarro Quintero
CC: 1725234569

AGRADECIMIENTO

Nuestro agradecimiento principalmente es dirigido a Dios, por habernos otorgado salud, vida y paciencia para culminar nuestros estudios, seguidamente agradecemos infinitamente a todos y cada uno de nuestros familiares por habernos apoyado de una u otra manera en esta travesía universitaria, a los distinguidos docentes que conocimos desde el principio, hasta el final de los ciclos que hemos cursado, debido a que, cada uno de ellos nos han brindado consejos y han compartido sus experiencias con la finalidad de formarnos académicamente para poder con cualquier traba o problema que se nos presentaría a futuro y finalmente a nuestros amigos, quienes han sido de apoyo moral para poder alimentar nuestra ambición por llegar a donde nos vemos hoy.

Jazmin y Erick.

DEDICATORIA

A mi papá George Gilser Reyes por su apoyo y esmero como también a mi madre Yolanda Toalumbo Valiente por su confianza y motivación en cada actividad realizada, a mis hermanos Alexander y Axel Reyes Toalumbo por su cariño y confianza, a mi novio Erick Fabricio Rodriguez por su apoyo incondicional dentro y fuera de las actividades académicas; convirtiéndose así en mi mayor motivo para culminar mi meta. ¡Por su apoyo y esfuerzo este proyecto se los dedico a ustedes!

Jazmin.

Dedico mi proyecto de investigación a mi madre, Rosa Elvira Veintimilla Veintimilla, a mi padre, Victor Manuel Rodriguez Rodriguez, a mis hermanos Jefferson y Byron Rodriguez Veintimilla y finalmente, pero no menos importante a mi pareja sentimental Jazmin Lilibeth Reyes Toalumbo. Dedico este proyecto a estas personas porque son pilar fundamental de mi vida, las personas que a pesar de todo siempre me han apoyado de una u otra manera, les brindo mis más sinceros agradecimientos por confiar en mí y en mis capacidades. ¡Gracias, este título no es mío, es de ustedes y por ustedes!

Erick.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS CIYA

TÍTULO: “DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA LA PREDICCIÓN DE RIESGOS CARDIACOS APLICANDO LA TECNOLOGÍA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL (MACHINE LEARNING).”

Autores:

Reyes Toalumbo Jazmin Lilibeth

Rodriguez Veintimilla Erick Fabricio

RESUMEN

La aplicación web dirigida a Vital Consultorio Médico ubicado en el cantón La Maná, específicamente en la parroquia El Carmen, tiene como principal objetivo implementar una aplicación web para predecir los eventos cardiovasculares que vulneran los pacientes del consultorio en cuestión, con el uso de tecnología de inteligencia artificial (Machine Learning), capturando la esencia de los requerimientos con el fin de entregar un software final que cumpla con todas las expectativas del médico administrador. Es vital elegir herramientas de diseño, desarrollo y metodologías para conseguir el éxito esperado del proyecto, así como también aplicar pruebas para corroborar el correcto funcionamiento del software web. Para este proyecto se ha utilizado la metodología RUP, debido a que es una metodología disciplinada que busca resolver las necesidades de los clientes dentro del tiempo y presupuesto establecido, además esta metodología asigna tareas y responsabilidades a los desarrolladores implicados. De dicha forma la implementación de este sistema web ha resuelto la hipótesis considerada para este proyecto donde se asegura las ventajas que la tecnología de inteligencia artificial ha tomado fuerza hoy en día, esto gracias al sin número de herramientas que estas tecnologías usan, como también, a los resultados que estas producen.

Por otro lado, es importante conocer concretamente que se busca resolver, como se lo va a aplicar y sobre todo mantenerse al margen del cronograma de actividades del proyecto establecido para descartar posibles complicaciones futuras que hacen que se desperdicie el tiempo y consecuentemente exista la vulnerabilidad de salirse del tiempo establecido.

Palabras clave: Software, web, inteligencia artificial, machine learning, eventos cardiovasculares.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES FACULTY

TITLE: “DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA LA PREDICCIÓN DE RIESGOS CARDIACOS APLICANDO LA TECNOLOGÍA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL (MACHINE LEARNING).”

Authors:

Reyes Toalumbo Jazmin Lilibeth

Rodriguez Veintimilla Erick Fabricio

ABSTRACT

The main objective of the web application at Vital Medical Clinic located in La Maná canton, El Carmen parish is to implement a web application to predict the cardiovascular events that affect the patients of the clinic with the use of artificial intelligence technology (Machine Learning), capturing the importance of the requirements in order to deliver a final software that accomplish all the expectations of the managing doctor. It is vital to choose design tools, development, and methodologies to achieve the expected success of the project, as well as to apply tests to verify the correct functioning of the web software. For this project, the RUP methodology has been used, because it is a disciplined methodology that seeks to solve the needs of the clients within the established time and budget. In addition, this methodology assigns tasks and responsibilities to the involved developers. In this way, the implementation of this web system has resolved the considered hypothesis for this project where the advantages of artificial intelligence technology has gained strength. All of this, thanks to the countless tools that these technologies use along with the results they produce. On the other hand, it is important to know specifically what is being resolved, how it is going to be applied, and principally, to keep to the schedule of activities of the established project to dismiss possible future complications that cause time to be wasted and consequently there is vulnerability of getting out of the established time.

Keywords: Software, web, artificial intelligence, learning machine, cardiovascular events.

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: “**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA LA PREDICCIÓN DE RIESGOS CARDIACOS APLICANDO LA TECNOLOGÍA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL (MACHINE LEARNING)**”, presentado por: **Reyes Toalumbo Jazmin Lilibeth y Rodriguez Veintimilla Erick Fabricio**, egresados de la Carrera de: **Ingeniería en Sistemas de Información**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas** lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

La Maná, Abril del 2022

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
**JOSE FERNANDO
TOAQUIZA
CHANCUSIG**



Mg. Fernando Toaquiza
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC
CI: 0502229677

ÍNDICE GENERAL

1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. JUSTIFICACIÓN	3
4. BENEFICIARIOS.....	4
5. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	4
6. OBJETIVOS	5
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	6
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTIFICO TÉCNICA	7
9. HIPÓTESIS.....	26
10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....	26
11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	29
12. DISEÑO DE LA PROPUESTA TÉCNICA	31
13. IMPACTOS DEL PROYECTO.....	46
14. VALORACIÓN ECONÓMICA Y/O PRESUPUESTO PARA IMPLEMTARLA PROPUESTA DEL PROYECTO	47
15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	48
16. BIBLIOGRAFÍA.....	49
17. ANEXOS.....	56
18. CERTIFICADO DE REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: “Beneficiarios Directos e Indirectos”	4
Tabla 2: "Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos"	6
Tabla 3: "Tabla Población"	28
Tabla 4: "Tabla de Segmentación"	29
Tabla 5: "Análisis y discusión de resultados"	29
Tabla 6: "Resultado de la encuesta aplicada"	30
Tabla 7: "Requerimiento Funcional 1"	32
Tabla 8: "Requerimiento Funcional 2"	32
Tabla 9: "Requerimiento Funcional 3"	32
Tabla 10: "Requerimiento Funcional 4"	32
Tabla 11: "Requerimiento Funcional 5"	33
Tabla 12: "Requerimiento Funcional 6"	33
Tabla 13: "Requerimiento Funcional 7"	33
Tabla 14: "Requerimiento Funcional 8"	33
Tabla 15: "Requerimiento Funcional 9"	34
Tabla 16: "Requerimiento Funcional 10"	34
Tabla 17: "Requerimiento Funcional 11"	34
Tabla 18: "Requerimiento Funcional 12"	34
Tabla 19: "Requerimiento No Funcional 1"	35
Tabla 20: "Requerimiento No Funcional 2"	35
Tabla 21: "Requerimiento No Funcional 3"	35
Tabla 22: "Requerimiento No Funcional 4"	35
Tabla 23: "Requerimiento No Funcional 5"	36
Tabla 24: "Requerimiento No Funcional 6"	36
Tabla 25: "Requerimiento No Funcional 7"	36
Tabla 26: "Requerimiento No Funcional 8"	36
Tabla 27: "Presupuesto del Proyecto"	47
Tabla 28: "Resultado pregunta 1(Encuesta a pacientes)"	66
Tabla 29: "Resultado pregunta 2 (Encuesta a pacientes)"	66
Tabla 30: "Resultado pregunta 3(Encuesta a pacientes)"	67
Tabla 31: "Resultado pregunta 4(Encuesta a pacientes)"	68
Tabla 32: "Resultado pregunta 5(Encuesta a pacientes)"	68
Tabla 33: "Resultado pregunta 6(Encuesta a pacientes)"	69

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 "¿Cómo trabaja AJAX?"	22
Ilustración 2: "Simbología de Diagramas"	23
Ilustración 3 "Diagrama Caso de Uso del Sistema"	37
Ilustración 4 "Barra de Menú"	38
Ilustración 5 "Carrusel Publicitario"	38
Ilustración 6 "Departamentos del Policlínico"	39
Ilustración 7 "Zona de Emergencia"	39
Ilustración 8 "Generador de Cita"	40
Ilustración 9 "Ingreso al sistema"	41
Ilustración 10 "Registro de pacientes (Enfermera)"	42
Ilustración 11 "Interfaz interna (Médico)"	43
Ilustración 12 "Tabla de reporte de pacientes"	44
Ilustración 13 "Interfaz Interna (Súper Admin)"	44
Ilustración 14 "Registro de Usuarios"	45
Ilustración 15: "Tabla de Base de Datos"	45
Ilustración 16 "Entrevista al Dr. Giovanni Chano Quilumba"	62
Ilustración 17: "Resultado gráfico de pregunta 1(Encuesta a pacientes)"	66
Ilustración 18: "Resultado gráfico de pregunta 2(Encuesta a pacientes)"	66
Ilustración 19: "Resultado gráfico de pregunta 3(Encuesta a pacientes)"	67
Ilustración 20: "Resultado gráfico de pregunta 4(Encuesta a pacientes)"	68
Ilustración 21: "Resultado gráfico de pregunta 5(Encuesta a pacientes)"	68
Ilustración 22: "Respuesta gráfica de pregunta 6(Encuesta a pacientes)"	69

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Desarrollo de una aplicación web para la predicción de riesgos cardiacos aplicando la tecnología de Inteligencia Artificial (Machine Learning).

Fecha de inicio: Octubre 2021

Fecha de finalización: Marzo 2022

Lugar de ejecución: El proyecto planteado se inclina a desarrollarse en el Cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi.

Facultad que auspicia: Universidad Técnica de Cotopaxi.

Carrera que auspicia: Ingeniería en Informática y Sistemas Computacionales.

Proyecto de investigación vinculado: Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná.

Equipo de Trabajo:

Tutor: MSc. Rodriguez Sanchez Edel Angel

Correo: edel.rodriguez@utc.edu.ec

Teléfono: 098 993 0089

Estudiante: Reyes Toalumbo Jazmin Lilibeth

Correo: jazmin.reyes4964@utc.edu.ec

Teléfono: 096 929 4009

Estudiante: Rodriguez Veintimilla Erick Fabricio

Correo: erick.rodriguez7402@utc.edu.ec

Teléfono: 099 335 8780

Área de Conocimiento: Desarrollo de Software

Línea de investigación: Tecnología de la Información y Comunicación (Tic's).

Sub líneas de investigación de la Carrera: Ciencias informáticas para la modelación de Sistemas de Información a través del desarrollo de software. Inteligencia Artificial e Inteligencia de Negocios.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto está basado en Machine Learning (Aprendizaje Autónomo), aplicando la metodología RUP (Proceso de Desarrollo Unificado), dirigido a Vital Consultorio Médico, sede La Maná, consiste principalmente en realizar procesos de inteligencia artificial dentro de la aplicación web, donde un conjunto de datos serán entrenados con el objetivo de realizar una predicción de riesgo cardiovascular en base al estudio de casos y controles pluriétnico de América Latina, diseñado para apreciar las asociaciones con el IAM en sociedades con diferente estilo de vida, nivel socioeconómico y etnia, acto seguido los datos ingresados al software serán enviados a la base de datos, haciendo énfasis en que, a mayor número de datos registrados, la predicción será cada vez más exacta.

El software en mención, hace uso de múltiples herramientas de desarrollo que hoy en día permiten realizar técnicas de inteligencia artificial utilizando librerías que contienen códigos predefinidos que se adaptan en dependencia de lo que el desarrollador pretenda realizar, como es el caso, el uso de estas herramientas permiten al sistema realizar predicciones lineales capaces de aprender de sí mismas con cada dato ingresado, haciendo que el nuevo registro sea más cercano a la realidad, permitiendo así inculcar al paciente a mantener un estilo de vida más saludable independientemente del valor resultante del sistema experto que ofrece Vital Consultorio Médico del cantón La Maná, basado en el estudio de eventos cardiovasculares relacionados con el Infarto Agudo de Miocardio en poblaciones de países subdesarrollados, denominado INTERHEART. La recopilación de datos para realizar la predicción del evento cardiovascular consta de interrogantes acerca de su diario vivir en base a su alimentación, estilo de vida, vicios y factores de riesgo en dependencia a su salud.

El sistema se encuentra dividido en roles, mismos que tienen acceso a diferentes registros y opciones del sistema, esto con la finalidad de mantener una organización interna dentro del establecimiento al que está establecido el sistema, dependiendo el usuario ingresado tiene la posibilidad de registrar usuarios, pacientes, realizar predicciones y generar reportes, etc., correspondientemente.

3. JUSTIFICACIÓN

La aplicación web en cuestión está dirigida al Consultorio Médico Vital ubicado en la parroquia El Carmen, perteneciente al cantón La Maná, cuya finalidad es aportar a la ciudadanía del cantón a preservar su salud y mejorar equivalentemente su estilo de vida, en lo que al sistema cardiovascular respecta. Si bien es cierto la tasa de mortalidad por problemas relacionados al sistema cardiovascular en Latinoamérica es mucho más preocupante en comparación al resto de continentes del mundo, y es que, el estilo de vida que tiene dicha población es contraindicado para la salud en general, se puede observar problemas de nutrición, contaminación y desinterés en la salud propia. Por ese motivo necesariamente se ha considerado importante la propuesta de la aplicación web que permita que un paciente, quien se preocupe por salud cardiovascular, pueda agendar su cita con el Dr. Giovanni Chano Quilumba en Vital Consultorio y permitirse someterse a un sistema que realice una predicción de un evento cardiovascular mediante las respuestas de un formulario cuyas preguntas son relacionadas al estilo de vida del paciente, de esta forma se procede a realizar técnicas de Inteligencia artificial con predicción de datos lineales, donde sus resultados medirán la probabilidad que el paciente tiene en sufrir un ACV (Accidente Cerebro Vascular o derrame cerebral) o un Infarto de Miocardio, en un lapso de tiempo de 5 a 10 años a partir del día de la predicción.

Este proyecto establece conexiones con datos relacionados a las enfermedades cardiovasculares de una muestra de la población de los habitantes del sector El Corazón perteneciente al cantón Pangua, estos datos fueron tomados gracias al estudio del Dr. Giovanni Chano Quilumba. Además, está basado al estudio INTERHEART debido a que es el único estudio que determina las coincidencias y diferencias entre los latinoamericanos y otras regiones del mundo.

4. BENEFICIARIOS

4.1. Beneficiarios Directos

Los beneficiarios directos son aquellas personas o entidades que participan activamente y por ende se ven beneficiadas por el proyecto de investigación de manera esencial.

4.2. Beneficiarios Indirectos

Son aquellas personas o entidades que no participan activamente en el proyecto de investigación, es decir, no son destinatarios principales de la acción.

Tabla 1: “Beneficiarios Directos e Indirectos”

Beneficiarios Directos	Beneficiarios Indirectos
Pacientes de Vital Consultorio Médico 264 pacientes 138 Hombres y 126 Mujeres	Población del cantón La Maná 32115 habitantes 16446 Hombres y 15669 Mujeres
	Médico Giovanni Chano Quilumba 1 Hombre

Fuente: Vital Consultorio Médico/INEC

Realizado por: Los investigadores

5. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El alto índice de mortalidad por riesgos cardiovasculares en América Latina ha sido el factor detonante para despertar la preocupación de los profesionales de la salud, especialmente los que se especializan en la rama cardiovascular. El estilo de vida que lleva un latino o la gran mayoría, no es el que generalmente los profesionales de la salud recomiendan, esto se debe a diferentes tipos de contraindicaciones como son, los malos hábitos en la comida, uso excesivo de azúcares, consumo de drogas y bebidas alcohólicas. El riesgo cardiovascular se define como, la probabilidad de una persona de morir o sufrir eventos mayores cardiocirculatorios como infarto agudo al miocardio, trombo embolismos e incluso la muerte en un periodo determinado de tiempo. Sin embargo, existe una escala de riesgo cardiaco llamada estudio Framingham, este estudio puso en perspectiva la presencia de factores de riesgo cardiovascular y se han hecho múltiples intentos por desarrollar calculadoras de alto valor predictivo, pero con el grado de sencillez adecuado para una rápida implementación a gran escala.

Estudios estiman que alrededor de 23,3 millones de personas morirán a causa de ECV en 2030, y se espera que en el futuro sigan siendo la principal causa de muerte en América del Sur.

El estudio de Framingham proporciona dos opciones para valorar el riesgo cardiovascular, calculando tal riesgo en los próximos 10 o 30 años. La calculadora para

10 años se utiliza en pacientes entre las edades de 30 a 74 años, sin historial de enfermedad cardiovascular y si el paciente en estudio se encuentra en tratamiento para control de PAS (Presión Arterial Sistólica).

La calculadora para los siguientes 30 años, está diseñada para pacientes entre las edades de 20 a 59 años, sin antecedentes de enfermedad cardiovascular o cáncer.

Por otro lado, el proyecto en cuestión optó por una escala de riesgo cardiovascular cuyas variables para realizar la predicción sean datos que conozca una persona sin necesidad de realizarse un previo examen clínico, es decir preguntas de rutina diaria del paciente, por ejemplo, si el paciente fuma o ingiere alcohol o drogas. Todo esto con la finalidad de obtener unos resultados más rápidos y con información verídica para evitar ingresar datos basura o datos ficticios que confundan a la máquina y no se dé un buen aprendizaje autónomo.

En base a lo mencionado anteriormente, en el cantón La Maná está latente la necesidad de implementar una calculadora de riesgos cardiacos debido a las condiciones de salud que tienen en promedio la población de dicho cantón. Este proyecto presenta una aplicación web donde un usuario puede agendar una cita con el Dr. Giovanni Chano Quilumba, una vez asistida la cita con el doctor, será sometido a preguntas, mismas que servirán para realizar técnicas de inteligencia artificial, que dé como resultado el porcentaje de probabilidad que esa persona tiene en sufrir un riesgo cardiovascular en un tiempo determinado.

6. OBJETIVOS

6.1. General

Desarrollar una aplicación web para predecir eventos cardiovasculares en los pacientes del policlínico Vital Consultorio Médico, del cantón La Maná, mediante Machine Learning.

6.2. Específicos

- Analizar información bibliográfica relacionada con el desarrollo web para la predicción de eventos cardiovasculares utilizando tecnología de inteligencia artificial enfocada al aprendizaje autónomo.
- Determinar los requerimientos necesarios para el desarrollo del sistema de predicción y almacenamiento de información para su debido entrenamiento de datos.
- Implementar un sistema que permita la predicción y almacenamiento de datos para la optimización de intervenciones cardiovasculares tempranas de un paciente.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 2: "Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos"

Objetivo	Actividad	Resultados	Medios de verificación
<p>Objetivo Específico 1: Analizar información bibliográfica relacionada con el desarrollo web para la predicción de eventos cardiovasculares utilizando tecnología de inteligencia artificial enfocada al aprendizaje autónomo.</p>	<p>Establecer la terminología y criterios teóricos para efectuar el proyecto.</p> <p>Buscar información en distintas fuentes confiables o primarias.</p> <p>Utilizar la información recopilada a beneficio propio de la investigación.</p>	<p>Lista de herramientas, palabras, métodos y metodología a verificar.</p> <p>Listado de guías bibliográficas veraces como libros, artículos o revistas científicas</p> <p>Fundamentación científica teórica del proyecto de investigación</p>	<p>-Marco científico teórico.</p> <p>-Fichas bibliográficas</p> <p>-Contenido del Proyecto.</p>
<p>Objetivo Específico 2: Determinar los requerimientos necesarios para el desarrollo del sistema de predicción y almacenamiento de información para su debido entrenamiento de datos.</p>	<p>Elaborar el banco de preguntas para la entrevista y encuesta.</p> <p>Aplicar la entrevista y encuesta a los beneficiarios.</p> <p>Tabular los datos de la encuesta aplicada.</p>	<p>Resultados de las técnicas aplicadas para la aceptación de la propuesta del proyecto.</p> <p>Listado de requerimientos funcionales y no funcionales.</p>	<p>- Requerimientos adjuntos en el proyecto de investigación</p>
<p>Objetivo Específico 3: Implementar un sistema que permita la predicción y almacenamiento de datos para la optimización de intervenciones cardiovasculares tempranas de un paciente.</p>	<p>Seleccionar herramientas para el desarrollo del sistema como PHP, Html, Java Script, Bootstrap, JQuery, TensorFlow, PhpMyAdmin.</p> <p>Pruebas del sistema</p>	<p>Obtención del sistema de predicción y almacenamientos de datos.</p> <p>Corrección de falencias según las pruebas realizadas.</p> <p>Determinar la funcionalidad del Sistema.</p>	<p>-Alojamiento del sistema en el servidor adquirido.</p> <p>-Pruebas de verificación adjuntas en el proyecto de investigación</p>

Elaborado por: Los investigadores.

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTIFICO TÉCNICA

8.1.Sistema Cardiovascular

Tu corazón, básicamente es el motor del sistema cardiovascular, su tamaño es similar al de un puño cerrado y con un peso de alrededor de 300g. Se ubica justo a la izquierda en el pecho, rodeado por la membrana llamada pericardio. Tiene paredes, hechas de músculo, que se contraen para bombear sangre hacia los vasos sanguíneos y por todo el cuerpo. (Bupa Global Latinoamérica, 2020).

La ECV es la primera causa de muerte a nivel mundial. Forman parte de un conjunto de trastornos del corazón y vasos sanguíneos, como son: hipertensión arterial, cardiopatía coronaria, enfermedad cerebrovascular, enfermedad vascular periférica, insuficiencia cardíaca, cardiopatía reumática, cardiopatía congénita y miocardiopatías. (Nogales Gamíz, 2020).

El riesgo cardiovascular se define como la probabilidad de una persona de morir o sufrir eventos cardiocirculatorios como infarto agudo al miocardio, trombo embolismos e incluso la muerte en un periodo determinado de tiempo.

8.2.Diabetes

La diabetes mellitus (DM) es un síndrome caracterizado por una hiperglicemia, se debe a un deterioro absoluto o relativo de la secreción de insulina o de la acción de esta, o de ambas. Es un proceso complejo del metabolismo de carbohidratos, grasas y proteínas, que en un principio se produce como resultado de esa falta relativa o completa de la secreción de insulina por las células beta del páncreas o por defecto de los receptores de insulina. (Naranjo H., 2016).

El término diabetes mellitus (DM) describe un desorden metabólico de múltiples etiologías, caracterizado por hiperglucemia crónica con disturbios en el metabolismo de los carbohidratos, grasas y proteínas y que resulta de defectos en la secreción y/o en la acción de la insulina. (ALAD, 2006).

La diabetes mellitus es una enfermedad de primera importancia a nivel de Salud Pública en todo el mundo, por ser una de las enfermedades no transmisibles más frecuentes, por la severidad y diversidad de sus complicaciones crónicas.

8.3.Tabaquismo

En el mundo, casi mil millones de varones y cerca de 250 millones de mujeres fuman habitualmente. Las tendencias mundiales indican que la prevalencia en el consumo de tabaco en varones se encuentra en un lento descenso, mientras que el consumo de tabaco en las mujeres seguirá aumentando, revirtiéndose lo que hasta ahora se consideraba una

epidemia masculina. Esta situación también incide en las tasas de mortalidad y morbilidad de nuestros países, donde se reduce la expectativa de vida de las mujeres como consecuencia del consumo de tabaco. (Regueira y otros, 2010).

Brasil y México constituyen dos naciones de indudable importancia con relación al tema de tabaquismo, ya que en ellos el tabaco es un elemento económico importante, en términos de producción de cigarrillos, hectáreas de tabaco cultivadas y personal ocupado en el sector tabacalero. Son también países con altos niveles de prevalencia de consumo de tabaco entre sus pobladores, lo cual adquiere una gran relevancia si consideramos que estas dos naciones tienen el mayor número de habitantes de Latinoamérica, la población de ambos conforma el 52 % del total de habitantes latinoamericanos. (Morales, 2002).

Sin lugar a duda el cigarrillo es una de las drogas legales más consumidas en Latinoamérica, es tan severo el daño que éste causa, tanto que en su presentación advierten su consumo, sin embargo, muy aparte del daño que causa en los pulmones, es uno de los principales factores causantes de muertes por miocardio en el mundo.

8.4. Alcoholismo

El alcoholismo es una condición siempre presente en la humanidad, en las sociedades civilizadas; apenas recientemente en la historia de la ciencia comienzan a entenderse las implicaciones del consumo abusivo del alcohol, especialmente desde tempranas edades, representando un problema de salud tanto en plano físico como de salud mental. (Boza D. y otros, 2021).

En Latinoamérica las diferencias de sexo siguen siendo muy significativas en todos los órdenes de la vida social, lo que trasciende a la vida recreativa y concretamente al consumo de diferentes drogas, incluyendo el alcohol; tanto hombres como mujeres consumen bebidas alcohólicas, pero la tendencia general es que los varones consuman más y en frecuencias más altas, embriagándose más veces que las mujeres, permitiéndose la embriaguez en éstos y criticando la femenina. (FUNLAM, 2008).

Si bien es cierto el consumo de alcohol en Latinoamérica es común en la sociedad y sin duda ha sido el nexo de establecer nuevos vínculos sociales en diferentes ocasiones, sin embargo, el consumo excesivo de este estupefaciente, también es muy riesgoso para la salud del consumidor, pues representa daños severos, principalmente atacando al sistema nervioso, así como también es peligroso para el sistema cardiovascular.

8.5. Hipertensión Arterial

La hipertensión establecida es una condición que implica un mayor riesgo de eventos cardiovasculares y disminución de la función de diferentes órganos en la cual la presión

arterial está crónicamente elevada por encima de valores considerados óptimos o normales. (Sánchez y otros, 2010).

Los niveles de PA los expresamos en milímetros de mercurio (mmHg) pero la PA tiene en realidad dos componentes: la presión arterial sistólica (PAS), que viene determinada por el impulso cardíaco generado por las contracciones del ventrículo izquierdo y que vulgarmente es denominada el alta; y la presión arterial diastólica (PAD), la baja, que depende de las resistencias que oponen las arterias al paso de la sangre. Sin entrar en leyes físicas, parece oportuno señalar que el sistema arterial está constituido por las grandes arterias o arterias de capacidad, que, en sintonía con el ritmo cardíaco. (Casado Pérez, 2009).

La TA es nada más que la medida de resistencia de las arterias al paso de la sangre que bombea el órgano central, donde, al haber mayor presión medida en milímetros de mercurio, quiere decir que hay mayor obstrucción de flujo de sangre y viceversa.

8.6.Obesidad Abdominal

La obesidad tiene una tendencia hacia al incremento; tal es así que a nivel mundial entre 1980 y 2008, el promedio del índice de masa corporal (IMC) se incrementó por década en 0,4 kg /m² en hombres y 0,5 kg /m² en mujeres. En América Latina, el incremento por década fue de 0,6 kg /m² en hombres y 1,4 kg / m² en mujeres². De acuerdo a proyecciones realizadas en base a información de la Organización Mundial de la Salud (OMS), y de mantenerse la tendencia, se calcula que para el año 2030 más del 40% de la población del planeta tendrá sobrepeso y más de la quinta parte será obesa. (Pajuelo y otros, 2019).

Fue notable también la observación de que en países en vías de desarrollo o de “economías emergentes” se ha presentado también esta epidemia de obesidad, alcanzando en muchos casos la frecuencia superior de la desnutrición y constituyéndose entonces, según el enfoque en la principal enfermedad nutricional en esos lugares. En estos países o regiones la obesidad es una enfermedad de la pobreza; paralelamente aparece la figura del gordo pobre en contraposición al gordo rico, dos tipos de enfermos muy diferentes. (Braguinsky, 2009).

La obesidad abdominal no es otra cosa que, las consecuencias del mal hábito del que posesiona, la punta de la pirámide de la cadena alimenticia, el estilo de vida contraindicado de las personas provoca ser vulnerable a múltiples enfermedades adoptadas por el exceso de grasa abdominal en el cuerpo y como consecuencia, también,

el corazón también puede rodearse de grasa, lo que podría causar futuros eventos cardiovasculares en la persona en cuestión.

8.7. Enfermedades Coronarias

Las arterias coronarias suministran sangre, oxígeno y nutrientes al corazón, un problema en las arterias coronarias se desarrolla cuando los principales vasos sanguíneos que irrigan el corazón se dañan o se obstruyen. Generalmente, los depósitos que contienen colesterol (placas) en las arterias coronarias y la inflamación son los responsables de la enfermedad de las arterias coronarias, la acumulación de placa puede estrechar estas arterias, lo que disminuye el flujo de sangre al corazón y la reducción del flujo sanguíneo puede causar angina de pecho, falta de aliento o la obstrucción completa puede causar un ataque cardíaco. (MayoClinic, 2021).

En los países desarrollados, la enfermedad coronaria es la causa principal de muerte en ambos sexos y es responsable de alrededor de una tercera parte de todas las muertes. La tasa de mortalidad es de 1/10.000 en hombres blancos entre 25 y 34 años y se aproxima a 1/100 entre los 55 y los 64 años. La tasa de mortalidad en los hombres blancos de entre 35 y 44 años es 6,1 veces mayor que en las mujeres de raza blanca de la misma edad. La tasa de mortalidad en las mujeres aumenta después de la menopausia y se equipara o supera la de los hombres hacia los 75 años. (Manual MSD, 2020).

La enfermedad coronaria se presenta cuando el exceso de colesterol se apodera de los principales vasos sanguíneos del corazón, estos vasos se obstruyen y por consecuencia disminuye el flujo de sangre al corazón, lo que provoca angina de pecho o en el peor de los casos, la muerte del individuo.

8.8. Genética Cardiovascular

Existe una gran variedad de defectos congénitos asociados a mutaciones simples y dichas mutaciones se presentan en un amplio espectro de genes involucrados en la estructura y funcionamiento cardíaco. El nivel para la especificidad cardíaca en estas mutaciones es altamente variable. Algunos genes mutados se asocian a síndromes con una presentación neuromuscular sistémica que también involucra al corazón. (Cruz y otros, 2005).

Existen condicionantes como son la hipertensión arterial, la obesidad y la diabetes tipo II, también considerados factores de riesgo cardiovascular con unas bases genéticas establecidas. Con respecto a la hipertensión arterial, es conocida desde hace tiempo la existencia de diferencias raciales en relación a la incidencia, respuesta al tratamiento y mortalidad secundaria a dicho proceso. Recientemente, se han aportado datos relativos a la caracterización molecular de estos condicionantes, habiéndose descrito una mutación

puntual en el gen que codifica para el angiotensinógeno, cuyo resultado final es un cambio de una metionina por una treonina en la molécula de dicha proteína (polimorfismo T235). Esta mutación se asocia a hipertensión arterial y actualmente se considera un factor independiente de riesgo cardiovascular que duplica el riesgo de coronariopatía isquémica. (García y otros, 1997).

8.9. Índice Cintura-Cadera

Según (Hernández y otros, 2018), “El índice cintura/cadera (ICC) juega un importante papel, y es utilizado como un método indirecto capaz de evaluar el exceso de grasa abdominal.”

Según (Saldívar y otros, 2016), “El índice cintura-cadera resultan ventajosos por su sencillez y facilidad de cálculo e interpretación. La finalidad de este estudio fue evaluar la precisión diagnóstica y los puntos de corte de esos indicadores antropométricos para la identificación de sobrepeso y obesidad.”

El ICC es un valor que nos sirve para identificar el estado de salud de una determinada persona en cuanto al peso se respecta, este valor define el nivel de grasa corporal en base al perímetro de cintura entre el perímetro de cadera en centímetros.

8.10. Como afecta el estrés al sistema cardiovascular

Según (Cesáreo, 2009). “El estrés es considerado el detonante de numerosas enfermedades cardiovasculares en individuos susceptibles, también se asocia a hipertensión arterial y a arritmias malignas. A su vez, potencia el resto de los factores de riesgo cardiovascular.”

Según (Greca, 2011), “En el estudio INTERHEART, se estimó el impacto relativo del estrés psicosocial sobre el riesgo de desarrollar infarto de miocardio y se lo encontró más importante que varios factores de riesgo tales como hipertensión arterial, obesidad abdominal, diabetes, etc.”

El estrés es uno de los síntomas que no debe ser pasado por alto cuando se es percibido en un paciente, debido a que un problema de stress agudo severo puede conducir a un aumento de incidencia y morbimortalidad de infarto de miocardio de dicha persona, este problema se ha convertido en uno de los daños cardio o cerebrovascular actuando de forma crónica en el afectado demostrando varios síntomas como ansiedad y depresión, al momento se lo encuentra más importante que hipertensión y diabetes.

8.11. Como afecta la depresión al sistema cardiovascular

El riesgo de un evento cardíaco en pacientes con depresión es de 2 a 5 veces mayor que en los no deprimidos. La depresión se relaciona con obesidad y comportamientos pobres

de salud (tabaquismo, inactividad física, alimentación inadecuada, esfuerzos poco exitosos para dejar de fumar, falta de adherencia a la medicación y menor participación en programas de rehabilitación cardíaca). (Molina y otros, 2015).

Según (Lemos & Agudelo, 2015), “Existe una evidencia fuerte sobre la asociación bidireccional entre depresión y ECV, de tal manera que la depresión también pueda ser una consecuencia del mismo estado de salud y generar comportamientos que atentan contra la salud posterior a un IAM.”

La depresión sin duda es uno de los factores de riesgo más silenciosos del grupo de factores que conforman el estudio de INTERHEART, sin embargo, conduce a un efecto similar al que se produce por el estrés, la depresión por otro lado puede llevar al paciente a crear comportamientos involuntarios como son el hábito de comer, fumar o dependencia de medicamentos antidepressivos, lo que hace que su estado de salud lo convierta vulnerable a un EVC por miocardio.

8.12. Como afecta la diabetes al sistema cardiovascular

La diabetes es una enfermedad metabólica altamente asociada a un mayor riesgo cardiovascular y con aumento progresivo de su prevalencia mundial. El riesgo de desarrollar enfermedad cardiovascular (ECV) se incrementa 2 a 4 veces en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 (DM2) y el 75% fallece por enfermedad arterial coronaria (EAC) y 25 % por enfermedad cerebral o vascular periférica. Alrededor del 50% de los diabéticos tipo 2 de reciente diagnóstico son portadores de EAC establecida y varios estudios sugieren que estos pacientes aún sin historia de ECV tienen tasas de nuevos eventos cardiovasculares similares a los no diabéticos con isquemia miocárdica previa y los desenlaces clínicos son más serios en diabéticos tipo 2 después de sufrir un infarto del miocardio o un ictus. (Palacios y otros, 2012).

La Diabetes mellitus enfermedad de alta prevalencia, reconocida como un problema de salud pública, la enfermedad que está asociada a las condiciones de vida y cultura de los pacientes y sus familiares, los cambios en la composición corporal propios del avance de la edad los cambios en la fisiología permiten que en una población con múltiples factores de riesgo se presentan complicaciones típicas, que agrupa un conjunto de procesos causados a largo plazo por las alteraciones metabólicas, las complicaciones son micro vasculares, macro vasculares y diabéticas agudas mismas que significan una sustancial carga de morbilidad y mortalidad para el paciente diabético. (Cañarte y otros, 2019).

8.13. Como afecta el tabaquismo al sistema cardiovascular

El tabaquismo está considerado como el factor de riesgo (FR) que más influye en la aparición de las principales causas de morbilidad y mortalidad por enfermedades crónicas no transmisibles como las enfermedades respiratorias, cardiovasculares, diversos tipos de cáncer, entre otras, y su daño no solo es para el fumador sino también para cualquier persona que se exponga a la aspiración de su humo. El tabaquismo es un reconocido FR para la generación y progresión de enfermedades cardiovasculares de origen aterosclerótico, consecuencia del efecto que tiene el humo del tabaco sobre el sistema cardiovascular. Se establece que 30% de las muertes por enfermedades de las arterias y el corazón son debidas a este hábito nocivo. (Fernández & Figueroa, 2018).

En la patogénesis de las enfermedades cardiovasculares intervienen múltiples factores de riesgo, como el consumo de tabaco, la alimentación no saludable, la obesidad, la inactividad física, la hipertensión arterial, la diabetes o el aumento del nivel de los lípidos sanguíneos, de ahí que la aparición de enfermedades cardiovasculares pueda prevenirse actuando sobre dichos factores. (Terradillos García, 2017).

8.14. Como afecta el alcoholismo al sistema cardiovascular

El consumo excesivo de alcohol, puede ocasionar miocardiopatía alcohólica (el corazón se dilata y deja de funcionar adecuadamente). También puede generar infartos al corazón. Su consumo regular eleva los niveles de sodio y calcio en la célula y puede producir hipertensión arterial. Cuando se reduce el consumo en personas con hipertensión se logra disminuir la enfermedad. La ingesta aguda de alcohol, puede producir arritmias graves en personas sanas. (Cedeño Zambrano y otros, 2016).

Los factores de riesgo asociados a enfermedad cardiovascular aparecen tempranamente en la niñez y adolescencia, y repercuten sobre la calidad de vida. La OMS menciona diez factores de riesgo responsables de la tercera parte de la mortalidad mundial, con diferencias regionales y de desarrollo. Los principales son: alcoholismo, hipertensión arterial, tabaquismo, obesidad, hipercolesterolemia y dieta inadecuada. (Gottlelf & Jubany, 2009).

8.15. Como afecta la presión arterial al sistema cardiovascular

(MayoClinic, 2019), La presión arterial alta obliga al corazón a trabajar más duro para bombear sangre al resto del cuerpo. Esto hace que parte del corazón (ventrículo izquierdo) se engrose. Un ventrículo izquierdo engrosado aumenta el riesgo de ataque cardíaco, insuficiencia cardíaca y muerte cardíaca súbita.

Las arterias estrechas y dañadas por la presión arterial alta tienen problemas para suministrar sangre al corazón. Cuando la sangre no puede fluir libremente al corazón, podrías tener dolor en el pecho (angina), ritmos cardíacos irregulares (arritmias) o un ataque cardíaco.

(Bakris, 2021), afirma que, “La hipertensión se conoce como «el asesino silencioso». La hipertensión arterial no controlada aumenta el riesgo de trastornos como accidentes cerebrovasculares, aneurismas, insuficiencia cardíaca, infarto de miocardio y enfermedad renal crónica.”

8.16. Tecnologías para el desarrollo

8.16.1. Escala INTERHEART

El estudio INTERHEART según (Lanas y otros, 2008). Es un estudio de casos y controles multinacional, diseñado para evaluar si los factores de riesgo convencional o emergentes tienen una asociación similar con IAM (Infarto Agudo de Miocardio) en poblaciones de diferente etnia, estilo de vida y nivel socioeconómico.

Según (Lanas, Factores de riesgo cardiovascular en América Latina: estudio INTERHEART, 2008). “El estudio INTERHEART de América Latina se realizó para determinar las coincidencias y diferencias entre los latinoamericanos y las otras regiones del mundo. La hipertensión arterial y la diabetes mellitus son los factores individuales más fuertemente asociados a riesgo de IAM.”

8.16.2. Lenguajes del lado del cliente

En la presente investigación para poder realizar una mejor visualización de la información se lo realiza mediante lenguajes de programación que trabajen del lado del cliente.

Algunos ejemplos de ese tipo de lenguaje son:

- HTML
- CSS
- Java Script

8.16.3. Html

Los documentos HTML creados tradicionalmente, se adaptan a diferentes plataformas: ordenadores, teléfonos móviles, o cualquier otro dispositivo con acceso a internet. La ventaja principal de HTML, es que es sencillo de interpretar por parte de las máquinas y personas.

El lenguaje HTML es un lenguaje de programación el cual estructura páginas Web, hay que acordarnos que este lenguaje ya no estructura completamente una página o sitio Web ya que es muy utilizado java script y otros lenguajes que son ya mucho más avanzados

como son XML o XHTML, el lenguaje HTML significa hypertext markup lenguaje, que traducido al español sería lenguaje de marcado de hipertexto. Este lenguaje siempre va a estar escrito en bloc de notas o notepad++, aunque también hay un programa para diseño HTML. (Sánchez & Cano, 2014)

Html se escribe en forma de etiquetas rodeadas por corchetes angulares (< >). Html también puede escribir hasta un cierto punto, la apariencia de un documento y puede incluir un script (por ejemplo, Java Script) el cual puede afectar el comportamiento de navegadores web y otros procedimientos de Html. (Eslava, 2012).

8.16.4. Css

Según (Eguíluz, 2008). “Se utiliza el lenguaje CSS para definir el aspecto de cada elemento: color, tamaño y tipo de letra del texto, separación horizontal y vertical entre elementos, posición de cada elemento dentro de la página, etc.”

Las siglas de Css son “Cascade Style Sheet”, en español hojas de estilo en cascada. Css es un lenguaje que nos permite otorgar atributos a los elementos de los documentos realizados en Html (HyperText Markup Language), en español de marcado de hipertexto. Css permite realizar una separación del diseño (formato y estilos) de los contenidos de las páginas webs. Es importante resaltar que, hay características que ofrece Css y que también se puede realizar en Html, pero Css tiene una mayor cantidad de opciones para personalizar los elementos de una página web en general. (Tinoco & Soliz, 2014).

Los elementos de Css son básicamente rectangulares. Cada elemento tiene un cuadro propio (box en inglés). Estos cuadros se pueden reducir de tamaño y se pueden mover “amontonar” unos sobre otros e incluso representarlos superpuestos. Además de las medidas y la posición el cuadro modelo regula también la relación de un cuadro con los elementos vecinos o, simplemente, con otros elementos dentro del mismo documento. (Schulz, 2008).

8.16.5. Java Script

Según (Jaimez, 2014), “JavaScript es un lenguaje script basado en objetos, diseñado específicamente para hacer que las páginas web sean dinámicas e interactivas. JavaScript es un lenguaje para hacer programación web dinámica del lado del cliente.”

Java Script no es más que un sencillo lenguaje de programación que presenta una característica especial: sus programas llamados comúnmente scripts, en las páginas Html y se ejecutan en el navegador (Netscape Navigator y Microsoft Explore). Estos scripts normalmente consisten en unas funciones llamadas desde el propio Html cuando un algún evento sucede. De ese modo podemos añadir efectos como que un botón cambie de forma

al pasar el ratón por encima, o abrir una ventana nueva al pulsar un enlace. (Navarrete, 2006).

Técnicamente, JavaScript es un lenguaje de programación interpretado, por lo que no es necesario compilar los programas para ejecutarlos. En otras palabras, los programas escritos con JavaScript se pueden probar directamente en cualquier navegador sin necesidad de procesos intermedios. (Eguiluz, 2019).

8.17. Lenguajes del lado del servidor

8.17.1. PHP

Según (Pelissier, 2002). “Quizás la característica más potente y destacable de PHP es su soporte para una gran cantidad de bases de datos. Escribir un interfaz vía web para una base de datos es una tarea simple con PHP.”

El lenguaje PHP (cuyo nombre es acrónimo de PHP: Hipertext Preprocessor) es un lenguaje interpretado con una sintaxis similar a la de C++ o JAVA. Aunque el lenguaje se puede usar para realizar cualquier tipo de programa, es en la generación dinámica de páginas web donde ha alcanzado su máxima popularidad. En concreto, suele incluirse incrustado en páginas HTML (o XHTML), siendo el servidor web el encargado de ejecutarlo. (Duarte, 2007).

Construir una página dinámica basada en base de datos es simple con PHP, este da soporte a un gran número de base de datos: Oracle, Sybase, PostgreSQL, InterBase, MySQL, SQLite, MSSQL, Firebird, etc pudiendo abstraer el banco con la biblioteca ADOdb, entre otras. La Wikipedia funciona sobre un software escrito completamente en PHP y usando base de datos MYSQL. (Arias, 2013).

8.17.2. Frameworks

Según (acens, 2014), “El uso de un framework a la hora de realizar un proyecto, ofrece importantes ventajas, ventajas ya no sólo al facilitarnos la tarea de la creación de la aplicación, sino otras como en el mantenimiento del código, realizar ampliaciones, etc.”

Un framework agrega funcionalidad extendida a un lenguaje de programación, automatiza muchos de los patrones de programación para orientarlos a un determinado propósito, proporcionando una estructura al código, mejorándolo y haciéndolo más entendible y sostenible, y permite separar en capas la aplicación. (Ortega y otros, 2016).

En general, divide la aplicación en tres capas:

- La lógica de presentación que administra las interacciones entre el usuario y el software.
- La Lógica de datos que permite el acceso a un agente de almacenamiento persistente u otros.

- La lógica de dominio o de negocio, que manipula los modelos de datos de acuerdo a los comandos recibidos desde la presentación.

Conjunto de conocimientos y técnicas cuya aplicación permite la utilización racional de los materiales y de los recursos naturales, mediante invenciones, construcciones u otras realizaciones provechosas para el hombre. Se puede definir a un framework como un armazón, que vendría a ser como una estructura el cual contiene técnicas mediante la utilización de todos los elementos que sean necesarios para beneficio del ser humano. (Molina y otros, 2016).

8.17.3. Bootstrap

Según (acens, 2016). “Bootstrap se ha caracterizado por tratarse de una excelente herramienta para crear interfaces de usuarios limpias y totalmente adaptables a cualquier tipo de dispositivo y pantalla, independientemente de su tamaño.”

Bootstrap fue creado por Mark Otto y Jacob Thornton ambos desarrolladores de Twitter, ellos buscaban un marco de trabajo para fomentar la consistencia entre las herramientas internas, las cuales llevaban a inconsistencias y a una gran carga de trabajo en su mantenimiento. Bootstrap viene con una disposición de cuadrilla estándar de 940 píxeles de ancho. Alternativamente, se usan para un diseño de ancho-variable. Para ambos casos, la herramienta tiene cuatro variaciones para hacer uso de distintas resoluciones y tipos de dispositivos: teléfonos móviles, formato de retrato y paisaje, tabletas y computadoras con baja y alta resolución (pantalla ancha). Esto ajusta el ancho de las columnas automáticamente. Bootstrap proporciona un conjunto de hojas de estilo que proveen definiciones básicas de estilo para todos los componentes de HTML. Esto otorga una uniformidad al navegador y al sistema de anchura, da una apariencia moderna para el formateo de los elementos de texto, tablas y formularios. (Ovando, 2019).

Es un framework de interfaz de usuario, de código abierto, creado para un desarrollo web más rápido y sencillo. Mark Otto y Jacob Thornton fueron los creadores iniciales. Contiene todo tipo de plantillas de diseño basadas en HTML y CSS para diversas funciones y componentes, como navegación, sistema de cuadrícula, carruseles de imágenes y botones. Si bien Bootstrap ahorra tiempo al desarrollador de tener que administrar las plantillas repetidamente, su objetivo principal es crear sitios responsive. Permite que la interfaz de usuario de un sitio web funcione de manera óptima en todos los tamaños de pantalla, ya sea en teléfonos de pantalla pequeña o en dispositivos de escritorio de pantalla grande. (Deymar, 2021).

8.17.4. Tensorflow.js

Según (Tecnops, 2019). “Con esta potente librería para computación numérica podemos construir y entrenar redes neuronales que permiten detectar y descifrar patrones y correlaciones, análogos al aprendizaje y razonamiento usados por los humanos.”

TensorFlow es una librería de código abierto desarrollada para un alto rendimiento en computación numérica. Tiene una arquitectura flexible y permite un desarrollo rápido de computación para plataformas como CPUs, GPUs, TPUs, y es fácilmente escalable lo que le permite funcionar desde equipos hasta clúster de servidores. Tiene origen en los desarrolladores, investigadores e ingenieros de Google Brain con la organización de inteligencia artificial de Google. Esto aporta un soporte muy fuerte para machine learning y deep learning, aunque la flexibilidad que aporta esta computación es utilizada en muchos otros campos científicos. (Valle, 2018).

TensorFlow es una librería de código abierto para realizar operaciones (numéricas, computación) usando el flujo de datos en un grafo. En este grafo, los nodos representan las operaciones mientras que las aristas representan las estructuras de datos (o tensores). Originalmente, TensorFlow fue desarrollado por investigadores e ingenieros de Google Brain Team y Google’s Machine Intelligence research para proyectos de machine learning y deep learning. El sistema se ha generalizado tanto que, a día de hoy, se puede aplicar a muchos otros tipos de proyectos. (Muñoz, 2016).

Algunas de las características que TensorFlow nos ofrece:

- Mucha flexibilidad (Si lo puedes representar como un grafo).
- Portabilidad real (CPUs, GPUs, Escritorio, Servidor, Móvil).
- Conexión entre investigación y producción.
- Auto diferenciación (TensorFlow se encarga de la derivación por nosotros).
- Opciones de lenguajes (Actualmente: Python y C++. Próximamente: Go, Java, R.).
- Maximizar el rendimiento (Control total de los dispositivos a usar).

8.17.5. Base de Datos

Una base de datos es una colección de archivos relacionados que permite el manejo de la información de alguna compañía. Cada uno de dichos archivos puede ser visto como una colección de registros y cada registro está compuesto de una colección de campos. Cada uno de los campos de cada registro permite llevar información de algún atributo de una entidad del mundo real. Un archivo de una base de datos también puede ser pensado como

una tabla en la que tenemos renglones y columnas, cada renglón correspondiendo a un registro del archivo y cada columna correspondiendo a un campo. (Cruz-Chavez, 2011). Las aplicaciones informáticas de los años sesenta acostumbraban a darse totalmente por lotes (batch) y estaban pensadas para una tarea muy específica relacionada con muy pocas entidades tipo. Cada aplicación (una o varias cadenas de programas) utilizaba ficheros de movimientos para actualizar (creando una copia nueva) y/o para consultar uno o dos ficheros maestros o, excepcionalmente, más de dos. Cada programa trataba como máximo un fichero maestro, que solía estar sobre cinta magnética y, en consecuencia, se trabajaba con acceso secuencial. Estos conjuntos de ficheros interrelacionados, con estructuras complejas y compartidos por varios procesos de forma simultánea (unos on-line y otros por lotes), recibieron al principio el nombre de Data Banks, y después, a inicios de los años setenta, el de Data Bases. Aquí los denominamos bases de datos (BD). (Camps y otros, 2005).

8.17.6. Gestor de Base de Datos

El sistema de gestión de base de datos (SGBD) es una aplicación que permite a los usuarios definir, crear y mantener base de datos, proporcionando acceso controlado a las mismas. Es una herramienta que sirve de interfaz entre el usuario y la base de datos. Es decir, por un lado, tenemos los datos organizados según ciertos criterios y, por otro, un software que nos permite o facilita su gestión con distintas herramientas y funcionalidades que describimos a continuación. (Hueso-Ibañez, 2015).

Los sistemas gestores de base de datos, en adelante SGBD, aparecen como una capa intermedia entre los programas que el usuario final utiliza y el sistema operativo. Los SGBD son, por tanto, el sistema encargado de establecer la comunicación entre estos dos sistemas. Hemos visto ya que antes de aparecer las bases de datos y los SGBD, las aplicaciones eran las encargadas de definir su propio sistema de ficheros para almacenar datos de forma que, cada vez que cambiara la aplicación, era necesario cambiar la estructura de todos los ficheros y al contrario. Con el nacimiento de los SGBD como un sistema intermedio entre las bases de datos y las aplicaciones, se evitan todos estos inconvenientes. (Zambrano, 2008).

8.17.7. Mysql

Según (Castillo, 2011). “Cabe destacar que PHP se combina a la perfección con MySQL, por lo que incorporarlo en un sistema no es una tarea costosa.”

Considerada la base de datos por excelencia del open source, ha generado recientemente un pequeño sobre salto entre la comunidad de código abierto, pues de su licencia inicial,

la licencia LGPL que permite que sus librerías sean utilizadas por programas de código abierto y no abierto ha pasado en la versión MYSQL 4 a la licencia GPL, que obliga a que todo código que quiera utilizar las librerías oficiales de MYSQL deba ser GPL, lo que suponía romper la compatibilidad con PHP regida por una licencia no GPL. (Cobo y otros, 2005).

El acceso al servidor MySQL está controlado por usuarios y privilegios. Los usuarios del servidor MySQL no tienen ninguna correspondencia con los usuarios del sistema operativo. Aunque en la práctica es común que algún administrador de MySQL asigne los mismos nombres que los usuarios tienen en el sistema, son mecanismos totalmente independientes y suele ser aconsejable en general. El usuario administrador del sistema MySQL se llama root. Igual que el superusuario de los sistemas tipo UNIX. Además del usuario root, las instalaciones nuevas de MySQL incluyen el usuario anónimo, que tiene permisos sobre la base de datos test. Si queremos, también podemos restringirlo asignándole una contraseña. (Ginesta y otros, 2014).

8.18. Herramientas para Bdd

8.18.1. PhpMyAdmin

Según (Días y otros, 2010). Es una herramienta escrita en lenguaje PHP, creada con la finalidad de facilitar la administración de MySQL a través de una interfaz Web e Internet. Las operaciones más usadas en MySQL son soportadas por su interfaz (manejar bases de datos, tablas, campos, relaciones, índices, usuarios, permisos, etc.), además de poder ejecutar cualquier instrucción de SQL directamente.

PhpMyAdmin es una herramienta escrita en PHP con la intención de manejar la administración de MySQL a través de páginas webs, utilizando Internet. Actualmente puede crear y eliminar Bases de Datos, crear, eliminar y alterar tablas, borrar, editar y añadir campos, ejecutar cualquier sentencia SQL, administrar claves en campos, administrar privilegios, exportar datos en varios formatos y está disponible en 50 idiomas. Se encuentra disponible bajo la licencia GPL. (Suarez Cueto, 2012).

PhpMyAdmin es una herramienta que permite administrar bases de datos MySQL (un popular gestor de bases de datos) empleando un navegador, tanto para administrarla local como remotamente. PhpMyAdmin permite crear o eliminar bases de datos; crear, eliminar o alterar tablas; eliminar, editar o agregar campos; ejecutar consultas SQL, etc. (Alegsa.com.ar, 2016).

8.18.1.1. Características de phpMyAdmin

- Multiplataforma.
Multilenguaje (más de 50).
- Licencia GPL.
- Está escrito en PHP

8.19. Servicio web

8.19.1. Xampp

Según (Díaz & Guastay, 2006). “XAMPP es un paquete de desarrollo en PHP para Windows y para Linux. Por defecto este paquete viene preparado para trabajar con MySQL.”

Es una herramienta de desarrollo que te permite probar tu desarrollo web basado en PHP en tu propio ordenador sin necesidad de tener acceso a internet”. XAMPP provee una configuración funcional desde que se instala en el ordenador por lo que es perfecto para el desarrollo de la aplicación ya que en cualquier ordenador solo tendría que instalarlo y ya estaría el servidor web conectado y funcionando. Es una distribución de apache y está compuesto por: Linux, Apache, MySQL, PHP y Perl. (Crespo, 2021).

XAMPP es un servidor independiente de plataforma, software libre, que consiste principalmente en la base de datos MySQL, el servidor web Apache y los intérpretes para lenguajes de script: PHP y Perl. El nombre proviene del acrónimo de X (para cualquiera de los diferentes sistemas operativos), Apache, MySQL, PHP, Perl. El programa está liberado bajo la licencia GNU y actúa como un servidor web libre, fácil de usar y capaz de interpretar páginas dinámicas. Actualmente XAMPP está disponible para Microsoft Windows, GNU/Linux, Solaris y MacOS X. XAMPP solamente requiere descargar y ejecutar un archivo zip, tar o exe, con unas pequeñas configuraciones en alguno de sus componentes que el servidor Web necesitará. XAMPP se actualiza regularmente para incorporar las últimas versiones de Apache/MySQL/PHP y Perl. (Cobos, 2021).

8.20. AJAX

Según (Bazán, 2008)“AJAX es una etiqueta que refiere un repertorio de técnicas basadas en los navegadores para implementar aplicaciones Web en las cuales los elementos y contenido de las páginas son recuperados de manera asincrónica en background, y por la cual el despliegue de la página se actualiza de manera incremental sin necesidad de desplegar la página completa”.

AJAX es un conjunto de tecnologías es posible desarrollar aplicaciones AJAX desde cero sin usar ninguna herramienta de desarrollo. Sin embargo, existen bloques constructores

AJAX que aceleran el proceso de desarrollo para mediana a gran escala. Estos bloques constructores se clasifican en cuatro categorías:

- Snippets: pequeños fragmentos de código. Son incorporados sin grandes cambios a la arquitectura de la aplicación.
- Widgets: componentes de UI autocontenidas. Incorpora nuevos elementos de interface (no sólo extiende las existentes). Ej.: un calendario, un menú jerárquico, un menú acordeón.
- Frameworks: un entorno de ejecución del lado del cliente con utilidad de funciones y widgets.
- Frameworks avanzados: un framework con herramientas de desarrollo y componentes del lado del servidor que también tiene componentes del lado del cliente.

Ilustración 1 "¿Cómo trabaja AJAX?"



Autor: AJAX ((Gherzi, 2015)

8.21. Diagramas de caso de uso

Un caso de uso es un conjunto de escenarios que tienen una meta de usuario en común. Es una manera específica de utilizar el sistema, es una historia que describe un uso particular del sistema. Es la imagen de una funcionalidad del sistema, desencadenada en respuesta al estímulo de un actor o rol externo. (Gutierrez, 2011).

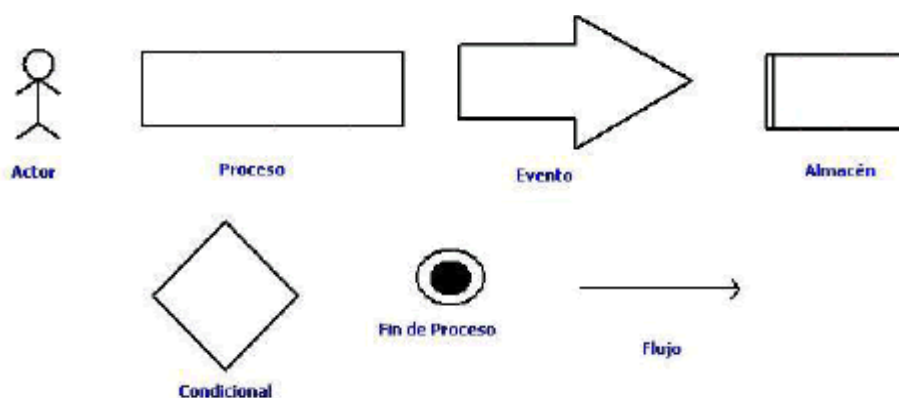
8.21.1. Diagramas de procesos y diagramas de casos de uso

El modelo verbal de un problema suministra los elementos necesarios para trazar el diagrama de procesos de la organización, que se constituye en una descripción de las secuencias de actividades que describen el quehacer de la organización. Este diagrama ha sido descrito en los textos clásicos de administración de negocios y se ha retomado su

utilización en herramientas actuales como el Oracle. En el diagrama se incluyen varios elementos relevantes al problema. (Zapata & Álvarez, 2005).

- Los actores (denominados también Unidades Organizacionales por su notación en el Oracle), que son responsables de cada uno de los procesos que ocurren en la organización.
- Los procesos, que son secuencias de pasos que se ejecutan en la organización.
- Los eventos, que son los “detonadores” que inician una determinada secuencia de procesos.
- Los almacenamientos, que son los sitios donde se guarda la información generada.
- Los condicionales, que permiten la bifurcación de los procesos en diferentes caminos dependiendo del cumplimiento de una condición especificada.
- Los finales de procesos, que marcan sitios o momentos especiales donde mueren los procesos.
- Los flujos, que son los conectores que se presentan entre los diferentes elementos del diagrama y que representan físicamente el paso de algún tipo de información entre los elementos que unen.

Ilustración 2: "Simbología de Diagramas"



Autor: Simbología Básica del diagrama de procesos (Zapata y Álvarez, 2005)

8.22. Machine Learning

El Machine learning (ML) es una herramienta de uso creciente en el área de la salud y clínica. El empleo de algoritmos matemáticos enfocados a la predicción nos permite obtener conocimiento a partir de datos y realizar predicciones a partir de nuevas instancias que se le suministren al algoritmo. (Marín, 2019).

La gran cantidad de información textual disponible en la red, junto con el aumento de la demanda por parte de los usuarios, hace necesaria la existencia de sistemas que permitan

un acceso a aquella información de interés de una forma eficiente y efectiva, ahorrando así tiempo en su búsqueda y consulta. Entre las técnicas existentes para proporcionar acceso o facilitar la gestión de información, este trabajo se centra en la clasificación de documentos, concretamente, en la clasificación automática de documentos de texto utilizando técnicas de aprendizaje máquina o machine learning. La clasificación automática de documentos utilizando técnicas de aprendizaje máquina es altamente conveniente, y cuenta con un elevado número de aplicaciones en diferentes ámbitos. (Mouriño, 2018).

8.23. Inteligencia Artificial

La Inteligencia Artificial es la habilidad que tiene una computadora para presentar las mismas capacidades que un humano a nivel de procesamiento de información, aprendizaje y toma de decisiones. Por lo tanto, su objetivo es hacer frente a problemas complejos imitando la lógica y el razonamiento humano a través de algoritmos. Para aplicar dichos algoritmos se emplea una herramienta llamada Machine Learning (Aprendizaje Automático), que gracias a técnicas estadísticas permite que las máquinas aprendan con la experiencia. (Maisueche, 2019).

La IA es la capacidad de las máquinas para usar algoritmos, aprender de los datos y utilizar lo aprendido en la toma de decisiones tal y como lo haría un ser humano. Sin embargo, a diferencia de las personas, los dispositivos basados en IA no necesitan descansar y pueden analizar grandes volúmenes de información a la vez. Asimismo, la proporción de errores es significativamente menor en las máquinas que realizan las mismas tareas que sus contrapartes humanas. La idea de que los ordenadores o los programas informáticos puedan tanto aprender como tomar decisiones es particularmente importante y algo sobre lo que deberíamos ser conscientes, ya que sus procesos están creciendo exponencialmente con el tiempo. Debido a estas dos capacidades, los sistemas de inteligencia artificial pueden realizar ahora muchas de las tareas que antes estaban reservadas sólo a los humanos. (Rouhiainen, 2018).

La IA se puede aplicar en casi todas las situaciones. Éstas son sólo algunas de las aplicaciones técnicas de la IA que están creciendo rápidamente en la actualidad:

- Reconocimiento de imágenes estáticas, clasificación y etiquetado.
- Mejoras del desempeño de la estrategia algorítmica comercial.
- Procesamiento eficiente y escalable de datos de pacientes.
- Mantenimiento predictivo
- Detección y clasificación de objetos.

- Distribución de contenido en las redes sociales.
- Protección contra amenazas de seguridad cibernética.

8.24. Metodología Rup

Según (López & Pech, 2015). “Su objetivo es asegurar la producción de software de alta calidad, que cumpla con las necesidades de los usuarios finales, dentro de los tiempos y presupuestos predecibles.”

Las siglas RUP en inglés significa Rational Unified Process (Proceso Unificado de Rational) es un producto del proceso de ingeniería de software que proporciona un enfoque disciplinado para asignar tareas y responsabilidades dentro de una organización del desarrollo. Su meta es asegurar la producción del software de alta calidad que resuelve las necesidades de los usuarios dentro de un presupuesto y tiempo establecidos. (Rueda, 2006).

El RUP tiene dos dimensiones:

- El eje horizontal representa tiempo y demuestra los aspectos del ciclo de vida del proceso.
- El eje vertical representa las disciplinas, que agrupan actividades definidas lógicamente por la naturaleza.

El proceso unificado de desarrollo (RUP) es una metodología para la ingeniería de software, que va más allá del mero análisis y diseño orientado a objetos para proporcionar una familia de técnicas que soportan el ciclo completo de desarrollo de software. El resultado es un proceso basado en componentes, dirigido por los casos de uso, centrado en la arquitectura, iterativo e incremental. (Gherzi, 2015).

8.24.1. Características principales de RUP

Centrado en los modelos: Los diagramas son un vehículo de comunicación más expresivo que las descripciones en lenguaje natural. Se trata de minimizar el uso de descripciones y especificaciones textuales del sistema. (Gherzi, 2015).

- Guiado por los Casos de Uso: Los Casos de Uso son el instrumento para validar la arquitectura del software y extraer los casos de prueba.
- Centrado en la arquitectura: Los modelos son proyecciones del análisis y el diseño constituye la arquitectura del producto a desarrollar.
- Iterativo e incremental: Durante todo el proceso de desarrollo se producen versiones incrementales (que se acercan al producto terminado) del producto en desarrollo.

9. HIPÓTESIS

La inteligencia artificial ha abierto puertas para la nueva era digital, debido a que es un amplio campo para la informática y equivalentemente para todas las ramas de las ciencias, sin lugar a duda, los sistemas informáticos son unas de las principales ramas tecnológicas que aportan positivamente a las actualizaciones tecnológicas del resto de ciencias, en este caso la inteligencia artificial pretende realizar una predicción de un evento cardiovascular futuro, al que puede ser vulnerable un paciente del Doctor Giovanni Chano Quilumba, en el policlínico Vital Consultorio Médico, donde se ingresan datos sencillos sin intervención de resultados de laboratorio, a partir de estos datos, realizar el proceso de un conjunto de operaciones de aprendizaje autónomo y presentar un resultado cercano a la veracidad en un tiempo estimado de 5 a 10 años futuros, todo esto con la finalidad de incentivar a la población del cantón La Maná a mejorar el estilo de vida y cuidar de su salud, empezando por los pacientes que asisten al policlínico en cuestión.

10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

10.1. Métodos de Investigación

10.1.1. Método Documental

Esta metodología ayudó de manera notoria en la recolección de información a través de artículos, textos, revistas, sitios web y bibliografías, facilitando el proceso de investigación, permitiendo la creación de habilidades y herramientas empleadas en el desarrollo de inteligencia artificial de manera eficaz y ordenada.

10.1.2. Método Deductivo

Para el desarrollo de la investigación es aplicable el método deductivo partiendo de un ámbito general a un ámbito específico, haciendo uso de la técnica de la observación para obtener así una idea precisa y clara sobre los factores que se llevaran a cabo en la elaboración del sistema para el policlínico “Vital Consultorio Médico”.

10.1.3. Método Analítico – sintético

Una vez estudiado todos y cada uno de los fenómenos, se analizó cada uno de sus partes y luego se las integró, obteniendo, así como resultado la relación o nexos que existe entre ellas. Este método interviene en el análisis o comprensión del cálculo de eventos cardiacos que realiza el sistema.

10.2. Tipos de Investigación

10.2.1. Investigación Bibliográfica

El proyecto en desarrollo es de tipo bibliográfico porque requiere de conocimientos conceptuales en la mayoría de sus subtemas y para ello se necesita obtener información

de fuentes confiables, seguras y eficaces para una buena planeación del proyecto, además por el hecho de buscar una teoría científica referente o similar al proyecto. Es decir, permitirá que la información del proyecto investigativo sea segura para su respectivo desarrollo.

10.2.2. Investigación Aplicada

Esta investigación otorga la facilidad de poner en práctica los conocimientos adquiridos y buscar la utilización de cada uno de ellos para después implementarlos y sistematizarlos. Ayudará en la programación para el respectivo cálculo de los eventos cardiacos a través de TensorFlow, así como también machine learning.

10.2.3. Investigación de Campo

La investigación es de campo en virtud de que, para la obtención de los datos para el proceso de investigación se recurre al objeto de estudio para tomar la información requerida, haciendo uso de las técnicas de investigación tales como: La encuesta, el censo, la entrevista, el estudio, etc.

10.3. Técnicas de Investigación

10.3.1. Entrevista

Se aplicó una entrevista con una serie de preguntas al propietario del policlínico “Vital Consultorio Médico” ubicado en la parroquia “El Carmen” del cantón La Maná para identificar la importancia y las necesidades del proyecto de investigación en cuestión y por ende obtener información relevante acerca del estudio y también para la recolección de requerimientos para el nuevo sistema.

10.3.2. Encuesta

Se aplicó una encuesta a los moradores del cantón, especialmente en la parroquia “El Carmen”, ya que el consultorio del Dr. Giovanni Chano Quilumba presta sus servicios en el sector, esta técnica nos permite saber la viabilidad y alcance del proyecto.

10.4. Población y Muestra

10.4.1. Población

En la presente investigación se desarrolló los cálculos de las personas quienes serán beneficiadas con el servicio que ofrece “Vital Consultorio Médico” a cargo del Dr. Giovanni Chano Quilumba en la parroquia El Carmen del cantón La Maná, todo esto para un buen análisis que con llevan los requerimientos. Cabe destacar que la persona que estará a cargo del sistema es el propietario del policlínico.

Tabla 3: "Tabla Población"

Indicador	Población
Pacientes hombres	138
Pacientes mujeres	126
TOTAL	264

Fuente: MD. Giovanni Chano

Elaborado por: Los Investigadores

10.4.2. Muestra

Para establecer el tamaño de la muestra es necesario aplicar la siguiente fórmula para así poder dividir la población por estratos.

Cálculo de la muestra de una segmentación del policlínico "Vital Consultorio Médico".

$$n = \frac{N}{(E)^2 (N-1) + 1} \quad (1)$$

Datos

n = Tamaño de la muestra = 160

N = Población a investigarse = 264

E = Índice de error máximo admisible = 0,05

Desarrollo

$$n = \frac{264}{(0,05)^2 (264-1) + 1} \quad (2)$$

$$n = \frac{264}{(0,0025) (263) + 1} \quad (3)$$

$$n = \frac{224}{1,65} \quad (4)$$

$$n = 160 \quad (5)$$

10.4.3. Distribución de la muestra

En el presente proyecto se aplicará la fórmula del coeficiente de proporcionalidad, permitiendo conocer de manera específica los estratos de clasificación o grupo.

$$f = \frac{n}{N} \quad f = \frac{160}{264} \quad f = 0,606060601$$

10.4.3.1. Segmentación:

Tabla 4: "Tabla de Segmentación"

SEGMENTACION	CANTIDAD	ÍNDICE	CANTIDAD
Pacientes Hombres	138	0,6060	83.63
Pacientes Mujeres	126	0,60602	73.93
TOTAL	264	0,6060	160

Fuente: MD. Giovanni Chano

Elaborado por: Los Investigadores

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Tabla 5: "Análisis y discusión de resultados"

Agente	Funciones	Técnicas, espacios y distribución	Población	Muestra
Tutor	Guía	Técnica experimental	1	1
Estudiantes	Investigadores	Ejecutores del proyecto	2	2
MD. Giovanni Chano Quilumba	Departamento de finanzas	Entrevista	1	1
Pacientes del Consultorio	Suministra información	Encuesta	264	160

Elaborado por: Los investigadores

11.1. Resultados de la entrevista aplicada

Mediante la entrevista realizada se obtuvo los siguientes datos:

La entrevista se realizó al MD. Giovanni Chano Quilumba, encargado del policlínico "Vital Consultorio Médico" quien brindó y aportó con información fundamental para el desarrollo de la propuesta del proyecto de investigación con el título "DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA LA PREDICCIÓN DE RIESGOS CARDIACOS APLICANDO LA TECNOLOGÍA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL (MACHINE LEARNING)".

Dicha entrevista fue de tipo estructurada permitiendo preparar previamente todas las preguntas que se estableció para conocer sobre la importancia de la aplicación de la inteligencia artificial en la medicina.

11.2. Análisis de la encuesta aplicada

Tabla 6: "Resultado de la encuesta aplicada"

Pregunta	Resultado	Análisis	Interpretación
1.- ¿Conoce usted el término Inteligencia Artificial?	Si 73,8% No 26,2%	Una muestra de 160 personas, se indica que 118 respuestas fueron positivas.	Se puede presumir que la gran mayoría de personas encuestadas conocen el término de inteligencia artificial, sin necesidad de tener estudios relacionados a la rama de la tecnología.
2.- ¿Cree usted importante la intervención de la tecnología en el área de la salud?	Si 93,8% No 6,3%	150 personas encuestadas han respondido que sí, mientras que 10 personas respondieron lo contrario.	De igual manera se asegura que para las personas encuestadas es importante la intervención tecnológica en el área de la salud, para así obtener nuestras.
3.- ¿Cuál ha sido su experiencia con los aparatos tecnológicos en el área médica? Por ejemplo, ecografía en 3D.	Buena 62,5% Regular 33,8% Mala 3,7%	Del total mencionado de 160 encuestados; 100 de ellos botan por la opción "Buena", 54 de ellos marcaron la opción "Regular" y finalmente 6 de ellos eligieron la opción "Mala".	Se identifica con esta encuesta que el 96.3% de la población del sector de El Carmen está conforme con la experiencia de aparatos tecnológicos que aportan en el área de la salud, independientemente del aparato al cual hayan sido sometidos.
4.- La inteligencia artificial se orienta a la elaboración de redes neuronales capaces de tomar decisiones mediante un computador. ¿Cree usted importante esta nueva tecnología en el área de la salud?	Si 90,6% No 9,4%	Un total de 145 encuestados han marcado el casillero de "Si", por otro lado 15 encuestados han respondido lo contrario.	Con un total de 90,6% se puede asegurar que los encuestados creen importante establecer la tecnología de inteligencia artificial dentro del campo de la salud para así poder llegar a un rápido análisis y evitar desgracias tempranamente.
5.- ¿Considera usted importante implementar la inteligencia artificial para prevenir enfermedades futuras?	Si 90,6% No 9,4%	Dentro del número total de encuestados, 145 afirmaron la pregunta y solamente 15 respondieron lo contrario.	Basados en un total de 90,6% de los encuestados, se afirma netamente que la población del sector cree importante el uso de estas tecnologías para prevenir enfermedades futuras a dichos pacientes.

6.- ¿Es necesario la implementación de inteligencia artificial para prevenir eventos cardiovasculares en el policlínico “Vital Consultorio Médico”?	Si 91,3% No 8,8%	146 encuestados están de acuerdo con la última pregunta del formulario, por otro lado 14 de ellos seleccionaron	Finalmente, un 91,3% del 100% de los encuestados consideran necesaria la implementación de la tecnología de inteligencia artificial para prevenir enfermedades cardiovasculares en Vital Consultorio Médico con el fin de buscar la concientización de la población en general a preocuparse cada vez más por su estado de salud. Y por su puesto un 8,8% piensa que no es necesario implementar dicha tecnología.
---	---------------------	---	--

Elaborado por: Los investigadores

12. DISEÑO DE LA PROPUESTA TÉCNICA

12.1. Especificación de Requerimientos del Sistema (ERS)

Conocer con facilidad los requerimientos que el sistema requiere para un correcto funcionamiento.

12.2. Ámbito

Este proyecto está dirigido al ámbito técnico y administrativo de Vital Consultorio Médico.

- **Requisitos:** La aplicación web permitirá ingresar datos de un paciente para el ingreso de una serie de factores de riesgo para el cálculo porcentual en sufrir un evento cardiovascular.
- **Funcionalidad:** La aplicación web permitirá generar un reporte de las predicciones que se realiza el paciente para poder llevar un historial clínico de sus avances en cuanto a su salud, permitiendo así, optimizar procesos en el consultorio en mención e innovando a los demás profesionales de salud.

12.3. Requerimientos del Sistema

12.3.1. Especificación de Requisitos Funcionales

Tabla 7: "Requerimiento Funcional 1"

Identificación del Requerimiento 1	Requerimiento Funcional 1
Nombre del Requerimiento	Interfaz Interactiva
Descripción	La interfaz gráfica deberá contar con un funcionamiento ajustable (Responsive), además contaría con información interactiva para que el usuario mantenga una comunicación dinámica.
Prioridad	Alta

Elaborado por: Los investigadores

Tabla 8: "Requerimiento Funcional 2"

Identificación del Requerimiento 2	Requerimiento Funcional 2
Nombre del Requerimiento	Menú de Navegación
Descripción	El menú cumplirá con la condición de re direccionar al usuario a un lugar determinado del sistema, sin tener la obligación de recorrer todas las particiones del sistema.
Prioridad	Alta

Elaborado por: Los investigadores

Tabla 9: "Requerimiento Funcional 3"

Identificación del Requerimiento 3	Requerimiento Funcional 3
Nombre del Requerimiento	Contacto de Emergencia
Descripción	El contacto de emergencia permite redireccionar al usuario a contactar al doctor encargado, MD. Giovanni Chano Quilumba para poder obtener un servicio inmediato, únicamente en caso de emergencia.
Prioridad	Alta

Elaborado por: Los investigadores

Tabla 10: "Requerimiento Funcional 4"

Identificación del Requerimiento 4	Requerimiento Funcional 4
Nombre del Requerimiento	Generar Cita
Descripción	El usuario debe llenar un formulario donde se solicita información como nombres, correo, numero celular, fecha de la cita, departamento dirigido, doctor de preferencia y un mensaje.
Prioridad	Media

Elaborado por: Los investigadores

Tabla 11: "Requerimiento Funcional 5"

Identificación del Requerimiento 5	Requerimiento Funcional 5
Nombre del Requerimiento	Perfil Profesional
Descripción	Los usuarios podrán contactar más profundamente al profesional de la salud que realiza sus actividades en Vital Consultorio Médico, en la opción de médicos del sistema web, es posible redirigirse al perfil del profesional en las redes sociales que disponga.
Prioridad	Media

Elaborado por: Los investigadores

Tabla 12: "Requerimiento Funcional 6"

Identificación del Requerimiento 6	Requerimiento Funcional 6
Nombre del Requerimiento	Contactos
Descripción	El software contará con un espacio donde el usuario pueda enviar un mensaje vía correo electrónico, de diferente índole, enviando comentarios o sugerencias.
Prioridad	Media

Elaborado por: Los investigadores

Tabla 13: "Requerimiento Funcional 7"

Identificación del Requerimiento 7	Requerimiento Funcional 7
Nombre del Requerimiento	Inicio de sesión
Descripción	El software contará con un espacio donde el usuario pueda enviar un mensaje vía correo electrónico, de diferente índole, enviando comentarios o sugerencias.
Prioridad	Alta

Elaborado por: Los investigadores

Tabla 14: "Requerimiento Funcional 8"

Identificación del Requerimiento 8	Requerimiento Funcional 8
Nombre del Requerimiento	Predicción de evento cardiovascular
Descripción	Los usuarios que estén registrados con los cargos: Super usuario y Médico, serán los encargados de ingresar los datos al sistema debido a que, estos deben ser lo más cercanos a la realidad para obtener una respuesta equitativamente confiable.
Prioridad	Alta

Elaborado por: Los investigadores

Tabla 15: "Requerimiento Funcional 9"

Identificación del Requerimiento 9	Requerimiento Funcional 9
Nombre del Requerimiento	Registro de Pacientes
Descripción	Todos los roles registrados tendrán acceso a registrar un nuevo paciente mediante un formulario que se asemeja a una historia clínica y de esta manera llevar una administración organizada en una base de datos.
Prioridad	Alta

Elaborado por: Los investigadores

Tabla 16: "Requerimiento Funcional 10"

Identificación del Requerimiento 10	Requerimiento Funcional 10
Nombre del Requerimiento	Registro de Usuario
Descripción	El super usuario es la única persona que puede registrar un nuevo usuario a través de un formulario.
Prioridad	Alta

Elaborado por: Los investigadores

Tabla 17: "Requerimiento Funcional 11"

Identificación del Requerimiento 11	Requerimiento Funcional 11
Nombre del Requerimiento	Generar Reporte
Descripción	El médico y el super usuario pueden generar el reporte en formato PDF y guardarlo en la base de datos de cada predicción que se realice un paciente para poder llevar así un control eficaz del mismo.
Prioridad	Alta

Elaborado por: Los investigadores

Tabla 18: "Requerimiento Funcional 12"

Identificación del Requerimiento 12	Requerimiento Funcional 12
Nombre del Requerimiento	Buscador
Descripción	El buscador permitirá agilizar el proceso de búsqueda de un determinado paciente y a su vez evita el ingreso duplicado de datos al momento de realizar una predicción o generar un reporte.
Prioridad	Media

Elaborado por: Los investigadores

12.3.2. Requerimientos No Funcionales

Tabla 19: "Requerimiento No Funcional 1"

Identificación del Requerimiento 1	Requerimiento NO Funcional 1
Nombre del Requerimiento	Usabilidad
Descripción	La interfaz de usuario debe ser de rápida interpretación y navegación, incluso si el usuario tiene conceptos básicos de computación.
Prioridad	Alta

Elaborado por: Los investigadores

Tabla 20: "Requerimiento No Funcional 2"

Identificación del Requerimiento 2	Requerimiento NO Funcional 2
Nombre del Requerimiento	Confiabilidad
Descripción	Definen las funciones del sistema y del software que evitan, detectan o toleran fallos en el software y así asegurarse de que estas fallas no conduzcan a la falla del sistema.
Prioridad	Alta

Elaborado por: Los investigadores

Tabla 21: "Requerimiento No Funcional 3"

Identificación del Requerimiento 3	Requerimiento NO Funcional 3
Nombre del Requerimiento	Mantenibilidad
Descripción	El sistema debe estar en la capacidad de permitir su mantenimiento futuro respecto a los posibles errores que se puedan usar durante la operación del sistema o cambios futuros.
Prioridad	Media

Elaborado por: Los investigadores

Tabla 22: "Requerimiento No Funcional 4"

Identificación del Requerimiento 4	Requerimiento NO Funcional 4
Nombre del Requerimiento	Restricciones
Descripción	La especificación de requisitos de software (ERS) es una descripción completa del comportamiento del sistema que se va a desarrollar, incluyendo un conjunto de casos de uso que describe todas las interacciones que tendrán los usuarios con el software.
Prioridad	Alta

Elaborado por: Los investigadores

Tabla 23: "Requerimiento No Funcional 5"

Identificación del Requerimiento 5	Requerimiento NO Funcional 5
Nombre del Requerimiento	Seguridad
Descripción	El sistema debe estar en capacidad de rechazar los accesos o modificaciones indebidas o no autorizadas a la información que les corresponde a los usuarios legítimos.
Prioridad	Alta

Elaborado por: Los investigadores

Tabla 24: "Requerimiento No Funcional 6"

Identificación del Requerimiento 6	Requerimiento NO Funcional 6
Nombre del Requerimiento	Disponibilidad
Descripción	El sistema en cuestión debe mantenerse siempre en la web, no se permiten las bajas del sistema, es decir, debe estar siempre disponible en la web sin importar el horario.
Prioridad	Alta

Elaborado por: Los investigadores

Tabla 25: "Requerimiento No Funcional 7"

Identificación del Requerimiento 7	Requerimiento NO Funcional 7
Nombre del Requerimiento	Extensibilidad
Descripción	Es la característica que determina si un sistema está preparado para ser extendido y re implementado en diversos aspectos.
Prioridad	Alta

Elaborado por: Los investigadores

Tabla 26: "Requerimiento No Funcional 8"

Identificación del Requerimiento 8	Requerimiento NO Funcional 8
Nombre del Requerimiento	Escalabilidad
Descripción	Es distinto a la extensibilidad, debido a que la extensibilidad es capaz de crecer en funcionalidades del software, éste busca crecimiento en mayor número de conexiones.
Prioridad	Medio

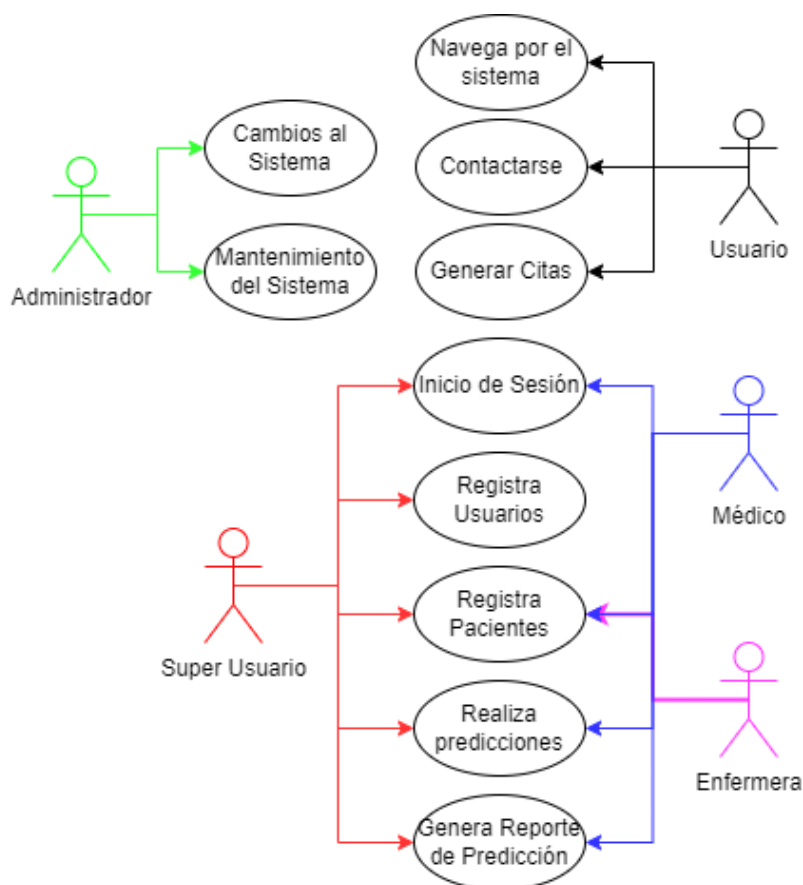
Elaborado por: Los investigadores

12.4. Diagramas de casos de uso

Determinar el caso de uso como una acción del procedimiento a establecer en el policlínico “Vital Consultorio Médico”. El caso de uso está constituido de la siguiente manera:

- El mantenimiento y los debidos cambios se hacen desde la parte administrativa.
- El manejo del sistema junto con todas sus funciones será manipulado por el beneficiario directo que es el Dr. Giovanni Chano Quilumba, tales como el ingreso a la web, inicio de sesión y realizar las predicciones.
- El usuario o paciente, puede navegar por el sistema, teniendo acceso a la interfaz principal, contactarse con el doctor, y generar citas en caso de parecerle llamativo el policlínico. Además, es el paciente quien brinda la información necesaria para la predicción.

Ilustración 3 "Diagrama Caso de Uso del Sistema"



Elaborado por: Los investigadores

12.5. Capturas del sistema

12.5.1. Menú de navegación

Ilustración 4 "Barra de Menú"



Elaborado por: Los Investigadores

Ubicada en la interfaz del usuario, en la página principal, esta sección brinda información general de atención presencial y el número de contacto del doctor Giovanni Chano Quilumba, además, permite al usuario dirigirse a la opción que requiera con mayor rapidez, y finalmente un botón que, al ser presionado, redirige al usuario al formulario para generar la cita.

12.5.2. Carrusel de Información general

Ilustración 5 "Carrusel Publicitario"

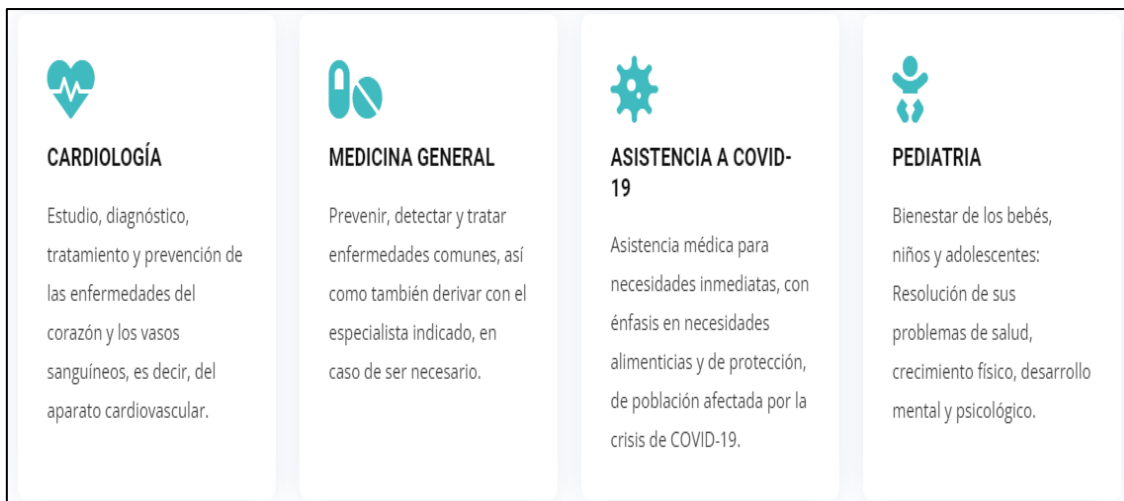


Elaborado por: Los Investigadores

Carrusel de imágenes que hace llamativo el manejo de información del consultorio, contiene 3 imágenes de fondo, cuadros de texto, botón para redireccionar al usuario a conocer más información acerca del policlínico.

12.5.3. Departamentos (Definición general)

Ilustración 6 "Departamentos del Policlínico"

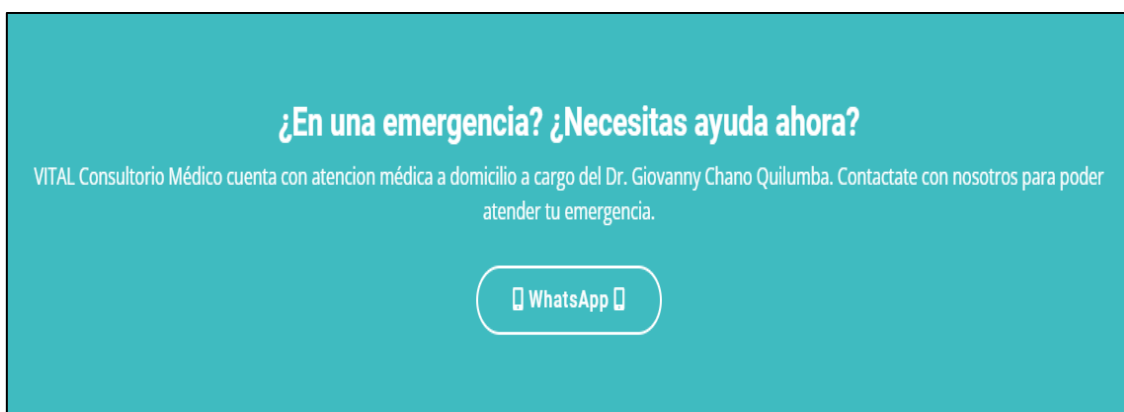


Elaborado por: Los Investigadores

Es un apartado donde el usuario puede conocer la definición general de algunas de las ramas de la medicina, en este caso obtenemos información de las ramas médicas que ofrece el consultorio.

12.5.4. Atención de Emergencia

Ilustración 7 "Zona de Emergencia"



Elaborado por: Los Investigadores

Un usuario podrá hacer uso de esta sección, siempre y cuando requiera una atención de emergencia, el botón, redirige al usuario a obtener una conversación mediante la aplicación Whatsapp para una mayor fluidez de comunicación.

12.5.5. Generar Cita

Ilustración 8 "Generador de Cita"

GENERAR CITA

Vital Consultorio Médico te ofrece la facilidad de generar una cita en nuestro consultorio, desde la comodidad de su hogar y sobre todo en cualquier area de la salud que disponemos.

Su Nombre

Su E-mail

Su número celular

Dia de la cita

Seleccionar Departamento

Seleccionar Profesional

Su mensaje

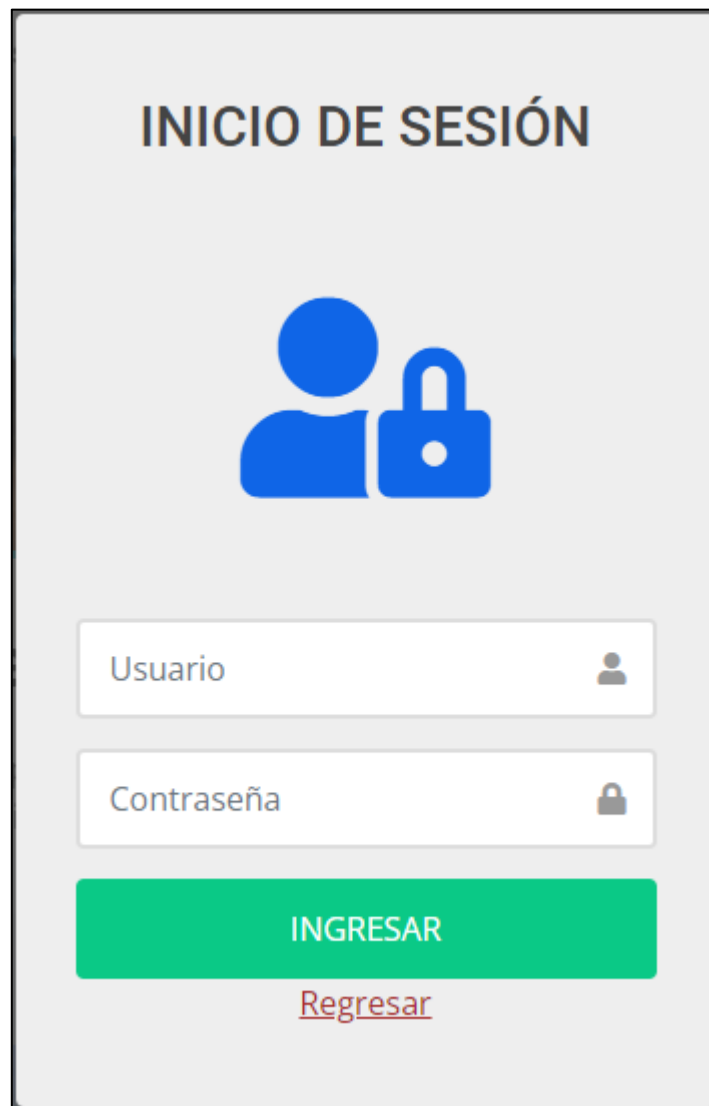
Generar Cita

Elaborado por: Los Investigadores

Como se menciona anteriormente, el software permite al usuario generar una cita con el doctor de su preferencia, desde la web, este formulario cuenta con 7 campos donde se detallarán todos los datos de la cita, una vez completados los campos, se realiza el envío de los mismos mediante correo. Una vez recibido el correo, si los datos del usuario fueron correctamente ingresados, el doctor se contactaría con aquella persona para confirmar su cita, cuadrando fecha y hora.

12.5.6. Inicio de Sesión

Ilustración 9 "Ingreso al sistema"



The image shows a login interface with a light gray background. At the top, the text "INICIO DE SESIÓN" is displayed in a bold, dark blue font. Below the title is a blue icon representing a person and a padlock. There are two input fields: the first is labeled "Usuario" and has a small person icon on the right; the second is labeled "Contraseña" and has a small padlock icon on the right. Below these fields is a large green button with the text "INGRESAR" in white. Underneath the button is a red, underlined link that says "Regresar".

Elaborado por: Los Investigadores

Está ubicado en la barra de menú de navegación de la página web de Vital Consultorio Médico, los usuarios pueden realizar el inicio de sesión con los datos que previamente se almacenaron en la base de datos, sirve para ingresar a las páginas internas del sistema, dependiendo del rol con el que han sido ingresados, donde ahí se podrán ingresar datos destinados a las técnicas de Machine Learning.

12.5.7. Registro de pacientes (Enfermera)

Ilustración 10 "Registro de pacientes (Enfermera)"

The image shows a mobile application interface for patient registration. At the top, it says 'HISTORIA CLÍNICA' and features a blue icon of a person with a plus sign. Below this are several input fields: 'Número de Identificación', 'Nombre', and 'Apellido', each with a small icon on the right. A dropdown menu is labeled 'Seleccione el género'. A section titled 'Fecha de Nacimiento:' contains a date input field with the placeholder 'dd/mm/aaaa' and a calendar icon. Below that are two more input fields: 'Ingrese perímetro de cintura' and 'Ingrese perímetro de cadera', both with icons on the right. At the bottom, there is a date input field with the placeholder 'dd/mm/aaaa' and a calendar icon. A large blue button labeled 'REGISTRAR' is positioned above a red text link labeled 'Regresar'.

Elaborado por: Los Investigadores

Este es uno de los formularios del sistema, donde únicamente los usuarios registrados con el rol de enfermera pueden ingresar, aquí se hace el registro de un paciente, es de vital importancia ingresar la información precisa especialmente en los campos de las medidas de cintura y cadera, debido a que son valores que sirven para realizar la futura predicción del ECV, además cuenta con un apartado donde se ingresa la fecha del día de registro del paciente, esto con la finalidad de asemejar una historia clínica dentro de la base de datos de Vital Consultorio Médico.

12.5.8. Interfaz interna (Médico)

Ilustración 11 "Interfaz interna (Médico)"

The screenshot displays the 'VITAL' medical interface. At the top left, the word 'VITAL' is visible. To the right, there are three buttons: 'Registrar Pacientes', 'Reportes de Pacientes', and 'Salir'. Below these buttons is a search bar with the placeholder text 'Ingrese el número de cédula' and a 'Buscar' button. The main content area features a light blue background with a central white card titled 'PREDICCIÓN CARDIACA' based on the 'INTERHEART' study. A progress bar with five icons is shown above the card. The card contains a form titled 'Información del Paciente' with fields for 'Número de cédula', 'Nombre', 'Apellido', and a date field 'dd/mm/aaaa' with a calendar icon. A 'Continuar' button is located at the bottom of the card.

Elaborado por: Los Investigadores

La interfaz interna de todos los usuarios quienes fueron registrados con el rol “Médico”, se puede observar un panel de botones con distintas funcionalidades como son: Registro de Pacientes, Reporte de Pacientes y un botón de Log out. Por otro lado, se presenta una sección donde se encuentra un cuadro de texto cuya finalidad es buscar rápidamente un paciente por su número de identificación dentro del registro de pacientes en la base de datos.

12.5.8.1. Reporte de pacientes

Ilustración 12 "Tabla de reporte de pacientes"

INFORMES GENERADOS POR CEDULA					
Consulte el informe generado de Predicción Cardiaca					
Mostrar	10	registros	Buscar: <input type="text"/>		
ID	Orden	Paciente Cedula	Archivo Nombre	Archivo Descripcion	Descargar Archivo
8	83	0925392417	0925392417-83.pdf		0925392417-83.pdf
9	84	0912575487	0912575487-84.pdf		0912575487-84.pdf
10	85	0502678905	0502678905-85.pdf		0502678905-85.pdf
11	86	0502678905	0502678905-86.pdf		0502678905-86.pdf
12	87	0502678905	0502678905-87.pdf		0502678905-87.pdf
13	0	1709685019	1709685019-0.pdf		1709685019-0.pdf
14	89	0502678905	0502678905-89.pdf		0502678905-89.pdf

Elaborado por: Los Investigadores

Es un data table donde se muestra el reporte de pacientes que han sido sometidos al proceso de predicción e instantáneamente los datos se alojan en la base de datos, además cuenta con un cuadro de texto con una función de búsqueda, para ubicar rápidamente un reporte en específico con el número de cedula del paciente.

12.5.8.2. Interfaz Interna (Súper Admin)

Ilustración 13 "Interfaz Interna (Súper Admin)"

VITAL

Registrar Usuarios
Registrar Pacientes
Reportes de Pacientes
Salir

PREDICCIÓN CARDIACA

Basada en el estudio INTERHEART

🔒
👤
👤
📄
✅

Información del Paciente

Número de cédula

Nombre

Apellido

dd/mm/aaaa

Elaborado por: Los Investigadores

La interfaz interna con el rol de super admin posee características similares a la del médico como: Registro de Pacientes, Reporte de Pacientes y un botón de Log out, pero a diferencia del médico tiene una opción donde solo este puede registrar a los nuevos usuarios para la aplicación web.

12.5.8.3. Registro de Usuarios

Ilustración 14 "Registro de Usuarios"

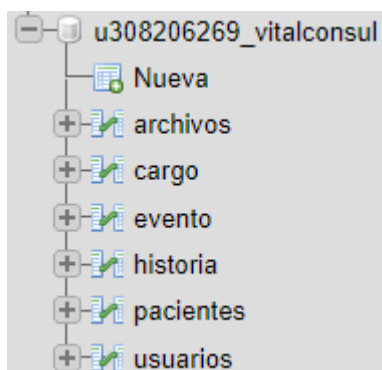
The image shows a web form titled "REGISTRO DE USUARIOS". It contains the following elements from top to bottom: a blue vertical bar, a "Nombre" input field, an "Apellido" input field, a "Usuario" input field with a person icon, a "Contraseña" input field with a lock icon, a dropdown menu with the text "Selecciona un cargo", a blue "REGISTRAR" button, and a red "Regresar" link.

Elaborado por: Los Investigadores

Es un formulario donde el super admin puede registrar a un nuevo usuario donde solicita: Nombre, Apellido, Tipo de usuario, Contraseña y seleccionar el cargo que el nuevo usuario tendrá, además cuenta con el botón Registrar para efectuar la acción y el botón Regresar para poder cancelar la operación en caso sea necesario.

12.5.8.4. Tablas de Base de Datos de Vital Consultorio Médico

Ilustración 15: "Tabla de Base de Datos"



Elaborado por: Los Investigadores

Se puede visualizar las tablas con las que cuenta el sistema de Vital Consultorio Médico donde se almacenan los datos de cada uno de los formularios con los que cuenta para su debido funcionamiento.

En la tabla archivos se almacenan los reportes generados a cada paciente como respaldo del valor de cada predicción realizada.

En la tabla cargo se guardan los usuarios registrados con cada rol asignado junto con su ID.

En la tabla evento se guardan los valores de los factores de riesgos ingresados de cada paciente, así como también el porcentaje de probabilidad obtenido.

En la tabla historia se guardan los registros de los pacientes.

En la tabla paciente se almacenan el registro de las personas ya ingresadas, pero con dos o más reportes realizados.

En la tabla usuarios se registran la información personal de cada usuario.

13. IMPACTOS DEL PROYECTO

13.1. Impacto Social

La predicción de riesgos o eventos cardiacos sin estudios previos por parte de los pacientes en cada consultorio médico o incluso hospitales es muy importante ya que facilita el trabajo de los doctores por la confiabilidad que otorga el sistema, así como también a la sociedad para quien va dirigida, por la serie de estudios o exámenes que el paciente se evita realizar.

13.2. Impacto Técnico

Con el desarrollo del sistema y el ingreso de datos como almacenamiento en la base de datos para realizar la inteligencia artificial a través del machine learning para los eventos cardiacos, se establece procedimientos tecnológicos que otorgan seguridad y confianza con los resultados de cada paciente del policlínico.

13.3. Impacto Económico

El proyecto investigativo en cuestión representa un avance tecnológico de gran impacto, sobre todo para el área de salud, las personas al saber que existe un sistema que les puede ayudar a prevenir o perseverar su salud, acuden a los consultorios que trabajen con este sistema, por lo tanto, el presente proyecto aporta en el área de salud de manera financiera.

14. PRESUPUESTO PARA IMPLEMTARLA PROPUESTA DEL PROYECTO

Tabla 27: "Presupuesto del Proyecto"

RECURSOS DE LA INVESTIGACIÓN			
Gastos Directos	Cantidad	Precio Unitario	Total
Aparato Tecnológico			
Laptop	2	450,00	900,00
Internet	6 meses	23,00	276,00
Pendrive	1	8,00	8,00
Sub- total			1184,00
Servicios del software			
Hosting y Dominio	1 año	11,99 c/m	143.88
Subtotal			143.88
Gastos Indirectos			
Combustible	4 galones	3,52	14,08
Alimentación	10 días	2,50	25,00
Subtotal			39,08
TOTAL			1,366.96

Elaborado por: Los Investigadores

15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

15.1. Conclusiones

Al usar la calculadora de eventos cardiovasculares de Vital Consultorio Médico, se determina que la población del sector en cuestión se caracteriza en un riesgo regular, dado que los índices de probabilidad no son muy elevados, en este caso, una persona se ve afectada cuando sea mayor a 65 años, es diabético y su presión arterial es alta, presentando así un índice desfavorable para la salud cardiovascular.

Se evidenció también la alta tasa de consumidores de alcohol y tabaco en el cantón, estos hábitos pueden ser la puerta a diversas enfermedades, que no necesariamente pueden afectar al corazón, sino también, producen otro tipo de padecimientos al consumidor, como pueden ser cirrosis, gastritis, enfermedades pulmonares, entre otras enfermedades que producen un tardado lapso de sufrimiento de la persona, hasta provocar la defunción del mismo.

Sin embargo, se evidenció que el consumo de tabaco es menor en el sexo femenino, en cuanto al consumo de alcohol respecta, no existe una diferencia significativa, debido a que el consumo de bebidas alcohólicas en las mujeres en promedio es leve (dentro del cantón La Maná).

Se logró establecer una relación entre la obesidad abdominal con las enfermedades cardiovasculares, donde aumenta las probabilidades de tener hipertensión arterial y niveles anormales de colesterol, con la posibilidad de contraer diabetes y en el peor de los casos otro tipo de factores de riesgo directos para la enfermedad cardíaca y los accidentes cerebrovasculares.

15.2. Recomendaciones

A los interesados del proyecto, a quienes estén pensando en realizar un proyecto similar al tratado, se recomienda realizar una predicción en un lapso de tiempo más corto y a partir de ello realizar un seguimiento a los pacientes ya encuestados, para de esa forma, conocer si efectivamente la predicción fue cercana a la realidad o no, así se obtendría un dato importante dentro de lo que son las técnicas del machine learning que presentaría el porcentaje del evento cardiovascular más exacto.

Por otro lado, se recomienda a la institución donde va dirigido el proyecto, a mantener activa la aplicación web, debido a que no solamente es un software de escritorio, sino, que, al ser un aplicativo web, sirve también como marketing y publicidad del consultorio, con el objetivo de crecer empresarialmente.

16. BIBLIOGRAFÍA

- acens. (2014). *Framework para el desarrollo ágil de aplicaciones*. acensTechnologies.
- acens. (2016). *Bootstrap, un framework para diseñar portales web*. acensTechnologies.
- ALAD. (2006). Guías ALAD de diagnóstico, control y tratamiento de la Diabetes Mellitus Tipo 2. En *Guías ALAD de diagnóstico, control y tratamiento de la Diabetes Mellitus Tipo 2* (pág. 107). Pan American Health Organization.
- Alegsa.com.ar. (05 de 12 de 2016). *ALEGSA*. Definición de PhpMyAdmin: <https://www.alegsa.com.ar/Dic/phpmyadmin.php>
- Arias, M. (2013). *Introducción a PHP*. IT Campus Academy.
- Bakris, G. L. (2021). Hipertensión arterial. *Manual MSD*.
- Bascón, E. (2004). El patrón del modelo, vista, controlador (MVC) y su implementación en Java Swing. *Scielo*, 2.
- Bazán, P. (2008). *AJAX: "Un análisis tecnológico y posibilidades metodológicas"*. X Workshop de Investigadores de Ciencias de la Computación 2008.
- Boza D., D., Núñez C., A., & Antúnez, J. A. (2021). Alcoholismo en adolescencia: visión Latinoamericana. *Revista Médica Sinergia*, 12.
- Braguinsky, J. (2009). *Prevalencia de obesidad en América Latina*. España: Anales de la Facultad de Medicina.
- Bupa Global Latinoamérica. (2020). *Sistema cardiovascular*. Estados Unidos: bupasalud.com.
- Camps, R., Casillas, L. A., Costa, D., Ginesta, M., Escofet, C., & Pérez, O. (2005). *Base de Datos*. Catalunya: Eureka Media S.L.
- Cañarte, G., Neira, L., Gárate, M., Samaniego, L., TupacYupanqui, J., & Andrade, S. (2019). *La diabetes como afectación grave se presenta con complicaciones típicas*. Ecuador: Dominio de las Ciencias.
- Casado Pérez, S. (2009). *Libro de la salud cardiovascular del Hospital Clínico San Carlos y la Fundación BBVA*. Barranquilla, Colombia: Fundación BBVA.

- Castillo, A. (2011). *Diseño y desarrollo de base de datos en MySQL y aplicación Web en PHP con servidor central APACHE*. Universidad Politécnica de Valencia.
- Cedeño Zambrano, J., Vásquez Jaramillo, P., & Roca Lino, V. (2016). Riesgo cardiovascular relacionado con el consumo de alcohol. *Dominio de las Ciencias*, 17-27.
- Cesáreo, A. (2009). El estrés en las enfermedades cardiovasculares. En A. López, & C. Macaya, *Libro de la salud cardiovascular* (pág. 584). Hospital Clinico San Carlos.
- Cobo , A., Gómez, P., Pérez, D., & Rocha, R. (2005). *PHP y MSQL*. Madrid: Diaz de Santo.
- Cobos, V. (20211). *Organización de Congresos*. Madrid: Universidad Carlos III de Madrid.
- Crespo, A. (2021). *Sistema Informático para la definición de menús dietéticos personalizados*. La Laguna: Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología Universidad de La Laguna.
- Cruz, D., De la Peña, A., Arce, M., García, J., Pérez, O., & Vargas, G. (2005). *Genética y biología molecular de las cardiopatías congénitas y adquiridas*. México: Archivos de Cardiología Mexico.
- Cruz-Chavez, M. A. (2011). *Base de Datos conceptos y sus Características*. Cuernavaca - Morelos: Cnetro de Investigaciones de Ingeniería y Ciencias Aplicadas.
- Deymar, A. (28 de Julio de 2021). *Hostinger Tutoriales*. <https://www.hostinger.es/tutoriales/que-es-bootstrap>
- Días, G., Gutiérrez, J., Herrera, A., López, M., & Monroy, J. (2010). *DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB COMO SERVICIO DE BÚSQUEDA DE EMPLEO MUNICIPAL*. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
- Díaz, M., & Guastay, M. (2006). *DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB DE INFORMACIÓN FINANCIERA PARA LA CORPORACIÓN EDUCATIVA Y CULTURAL 4 DE MARZO*. Escuela Politécnica Nacional.

- Díaz, Y., & Fernández, Y. (2012). *Patrón Modelo-Vista Controlador*. Havana: Universidad Tecnológica de Havana.
- Duarte, M. (2007). *Java Script en PHP a través de ejemplos*. España: Universidad de Sevilla.
- Eguíluz, J. (2008). *Introducción a CSS*. UNIWEBSIDAD.
- Eguiluz, J. (2019). *Introducción a Java Script*.
- Eslava, V. J. (2012). *Html presente y futuro de la Web*. España: Editor Bubok publishing S.L.
- Fernández, E. M., & Figueroa, D. A. (2018). Tabaquismo y su relación con las enfermedades cardiovasculares. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*.
- FUNLAM. (2008). Publicación científica de carácter internacional sobre problemas asociados con el uso de drogas. *REVISTA ANÁLISIS*, 7.
- García, M., Gonzales, D., & Lozano, M. J. (1997). Condicionantes genéticos del riesgo cardiovascular. En M. García, D. Gonzales, & M. J. Lozano, *Condicionantes genéticos del riesgo cardiovascular* (págs. 3-7). Florida.
- Gherssi, F. (21 de Abril de 2015). *¿Cómo trabaja AJAX?*
<https://es.slideshare.net/FRANCISCOJAVIERGHERS/que-es-ajax-y-para-que-sirve>
- Ginesta, M., Pérez, O., & Casillas, L. (2014). *Bases de Datos en MYSQL*. Universidad Oberta de Catalunya.
- Gottlelf, S., & Jubany, L. (2009). Prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en adolescentes de escuelas públicas y privadas de la ciudad de Salta, año 2009. *Arch Argent Pediatr*, 418-426.
- Greca, A. (2011). *Stress y riesgo cardiovascular*. Universidad Nacional de Rosario. Argentina.
- Gutierrez, D. (2011). *Casos de Uso Diagramas de Casos De Uso*. Universidad de los Andes.

- Hernández, J., Moncada, O. M., & Domínguez, Y. A. (2018). Utilidad del índice cintura/cadera en la detección del riesgo cardiometabólico en individuos sobrepesos y obesos. *Revista Cubana de Endocrinología*, 2, 29-45.
- Hueso-Ibañez, L. (2015). *Administraciones de Sistemas Gestores de Base de Datos*. Madrid: RA-MA S.A Editorial y Publicaciones.
- Jaimez, C. R. (2014). *Programación de web dinámico*. Universidad Autónoma Metropolitana.
- Lanas, F. (2008). *Factores de riesgo cardiovascular en América Latina: estudio INTERHEART*. Universidad de La Frontera.
- Lanas, F., Potthoff, S., Mercadal, E., Santibáñez, C., Lanas, A., & Standen, D. (2008). Riesgo individual y poblacional en infarto agudo del miocardio: Estudio INTERHEART Chile. *Revista medica de Chile*, 136.
- Lemos, M., & Agudelo, D. M. (2015). Consideraciones sobre la depresión como factor de riesgo en pacientes cardiovasculares. *CES Psicología*, 8(2011-3080), 192-206.
- López, R., & Pech, J. (2015). *Desarrollo de herramienta de gestión de proyectos RUP usando la metodología SCRUM +XP: Pruebas*. Universidad Politécnica de Madrid.
- Maisueche, A. (2019). *Utilización de Machine Learning en la Industria 4.0*. UNIVERSIDAD DE VALLADOLID.
- Manual MSD. (20 de Julio de 2020). *MANUAL MSD Versión para profesionales*. MANUAL MSD Versión para profesionales: <https://www.msdmanuals.com/es-es/professional/trastornos-cardiovasculares/enfermedad-coronaria/generalidades-sobre-la-enfermedad-coronaria>
- Marín, J. J. (2019). *Desarrollo de un algoritmo con machine learning para la clasificación de pacientes con Parkinson*. Madrid: UAM Departamento de Ingeniería Informática.
- MayoClinic. (19 de Noviembre de 2019). *mayoclinic.org*. [mayoclinic.org: https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/high-blood-pressure/in-depth/high-blood-pressure/art-](https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/high-blood-pressure/in-depth/high-blood-pressure/art-)

20045868#:~:text=La%20presi%C3%B3n%20arterial%20alta%20obliga,card%C3%ADaca%20y%20muerte%20card%C3%ADaca%20s%C3%BAbita.

MayoClinic. (29 de Julio de 2021). *mayoclinic.org*. [mayoclinic.org: https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/coronary-artery-disease/symptoms-causes/syc-20350613](https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/coronary-artery-disease/symptoms-causes/syc-20350613)

Molina, D. I., Chacón, J. A., Esparza, A. S., & Botero, S. M. (2015). Depresión y riesgo cardiovascular en la mujer. *Revista Colombiana de*, 1, 242-249.

Molina, J. R., Loja, N. M., Zea, M. P., & Loaiza, E. L. (2016). Evaluación de los Frameworks en el desarrollo de aplicaciones web con python,. *Latinamérica de Ingeniería de Software*, 202.

Morales, S. (2002). *DEL RITO A LA ADICCIÓN: EL TABAQUISMO Y SUS ACTORES ESTRATÉGICOS EN LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE*. Montevideo, Uruguay: International Development Research Center.

Mouriño, M. (2018). *Clasificación multilingue de documentos utilizando machine learning y la wikipedia*. Universidad de Vigo.

Muñoz, G. (Mayo de 2016). *Deep learning con TensorFlow*. http://www.cs.us.es/~fsancho/ficheros/IAML/2016/Sesion07/seminario_tensorflowGabi.pdf

Naranjo H., Y. (2016). La diabetes mellitus: un reto para la Salud Pública. *Revista Finlay*, 1.

Navarrete, T. (2006). *El lenguaje Java Script*. Fundamentos de Cartografía.

Nogales Gamíz, M. (2020). *Aparato Cardiovascular*. España: Universidad de Jaén.

Ortega, D., Guevara, M., & Benavides, J. (2016). *Un framework de programación web*. Maracaibo - Venezuela: Universidad Privada Dr. Rafael Bellosó Chacín.

Ovando, D. J. (2019). *"Bootstrap y Laravel, herramientas para el desarrollo de aplicaciones web"*. Mazatlán, Sinaloa: Universidad Politécnica de Sinaloa.

Pajuelo, J., Torres, L., Agüero, R., & Bernui, I. (2019). El sobrepeso, la obesidad y la obesidad abdominal en la población adulta del Perú. *Anales de la Facultad de Medicina*, Vol 8.

- Palacios, A., Durán, M., & Obregon, O. (2012). Factores de riesgo para el desarrollo de diabetes tipo 2 y síndrome metabólico. *Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo*.
- Pelissier, C. (2002). *Programación con PHP*. Universidad Técnica Federico Santa María.
- Regueira, G., Suárez, N., & Jakimczuk, S. (2010). *Estrategias para el control del tabaco con perspectiva de género en América Latina*. México: Salud Publica Mex.
- Rouhiainen, L. P. (2018). *Inteligencia Artificial*. Barcelona: Editorial Planeta.
- Rueda, J. C. (2006). *APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA RUP PARA EL DESARROLLO RÁPIDO DE APLICACIONES BASADO EN EL ESTÁNDAR J2EE*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Saldívar, H., Vásquez, A., & Barrón, M. (2016). Precisión diagnóstica de indicadores antropométricos: perímetro de cintura, índice cintura-talla e índice cintura-cadera para la identificación de sobrepeso y obesidad infantil. *Acta Pediatr Mex*, 2(37), 79-87.
- Sánchez, D. C., & Cano, N. D. (2014). *Introducción a la Programación*. Universidad de Cádiz: Servicio de Publicaciones.
- Sánchez, R., Ayala, M., Baglivo, H., Velázquez, C., Burlando, G., Kohlmann, O., Jiménez, J., López, P., Brandao, A., Valdés, G., Alcocer, L., Bendersky, M., Ramírez, A. J., & Zanchetti, A. (2010). Guías Latinoamericanas de Hipertensión Arterial. *Revista chilena de cardiología*, 117-144.
- Schulz, R. (2008). *Diseño web con CSS*. Barcelona: Printed in Spain.
- Suarez Cueto, A. (2012). *Introducción a PhpMyAdmin Ejercicio*.
- Tecnops. (16 de Diciembre de 2019). *Tensorflow para Javascript usando Tensorflow.js, ml5js y Processing*. Empezando con Tensorflow.js, ml5js y Processing: <https://tecnops.es/tensorflow-para-javascript-usando-tensorflow-js-ml5js-y-processing-p5-js/>
- Terradillos García, M. J. (2017). *El tabaco, factor prioritario de riesgo cardiovascular, síndrome metabólico y diabetes mellitus tipo 2. La "edad del corazón" como herramienta preventiva*. Madrid, España: Universidad Complutense Biblioteca.

- Tinoco, E., & Soliz, I. (2014). *Programación web con Css, Java Script, Php y Ajax*. Universidad Nacional "Jose María Arguedas.
- Valle, A. (2018). *Aplicación de TensorFlow en Deep Learning*. Madrid: Departamento de Ingeniería de Sistemas Telemáticos.
- Zambrano, R. (2008). *Sistemas Gestores de Bases de Datos*. Innovación y Experiencias Educativas.
- Zapata, C., & Álvarez, C. A. (2005). Conversión de diagramas de procesos en diagramas de casos de uso usando Atom3. *Scielo*, 103.

17. ANEXOS

Anexo 1: Curriculum Vitae del docente tutor MSc. Rodriguez Sánchez Edel Angel.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: Rodriguez Sánchez

NOMBRES: Edel Angel

ESTADO CIVIL: Casado

CEDULA DE CIUDADANÍA: 175722381-1

NÚMERO DE CARGAS FAMILIARES: 4

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: Cuba 11/07/1980

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: Av. Amazonas y Calabí, La Maná.

TELÉFONO CONVENCIONAL: S/N

TELÉFONO CELULAR: 0983564541

EMAIL INSTITUCIONAL: edel.rodriguez@utc.edu.ec



ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS

NIVEL	TÍTULO OBTENIDO	AÑO DE REGISTRO	INSTITUCIÓN
TERCER	INGENIERÍA INFORMÁTICA	2009	UNIVERSIDAD DE GRANMA. CUBA
CUARTO	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERIA DE SOFTWARE E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	2011	UNIVERSIDAD DE MÁLAGA. ESPAÑA

HISTORIAL PROFESIONAL

PERIODO	OCUPACIÓN	CENTRO	DEPARTAMENTO	LUGAR
1998-1999	Técnico de sistemas informáticos	Delegación Provincial del CITMA	Proyecto de recuperación de la cuenta del cauto	Granma, Cuba
1999-2004	Técnica B de apoyo a docencia	Universidad de Granma	Centro de Información Científico Técnica	Granma, Cuba
2009-2012	Profesor Instructor	Universidad de Granma	Departamento de Informática	Granma, Cuba
2012-2015	Jefe de Departamento	Universidad de Granma	Departamento de Informática	Granma, Cuba
2015-2022	Docente	Universidad Técnica de Cotopaxi (Extensión La Maná)	Departamento de Investigación	La Maná, Ecuador

UNIDAD ADMINISTRATIVA O ACADÉMICA EN LA QUE LABORA: Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas

ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA: Sistemas de Información

FECHA DE INGRESO A LA UTC: 14/04/2017

Anexo 2: Curriculum Vitae de primer autor del proyecto de investigación, Reyes Toalumbo Jazmin Lilibeth.

CURRICULUM VITAE

INFORMACIÓN PERSONAL

Nombres y Apellidos: Jazmin Lilibeth Reyes Toalumbo

Cedula de Identidad: 093266496-4

Lugar y Fecha de Nacimiento: La Maná, 21 de Abril de 1998

Estado Civil: Soltera

Tipo de Sangre: O+

Domicilio: Cantón La Maná – Parroquia El Carmen

Teléfonos: 0969294009

Correo Electrónico: jazmin.reyes4964@utc.edu.ec



ESTUDIOS REALIZADOS

Primer Nivel:

- Escuela “Luis Andino Gallegos”.

Segundo Nivel:

- Colegio “Unidad Educativa La Maná”.

Tercer Nivel:

- Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná,
Carrera de Ingeniería en Informática y Sistemas Computacionales.

TÍTULOS

- Bachillerato General Unificado.
- Licencia NO profesional Tipo “B” (Escuela de manejo CONRESPOP del cantón La Maná).

IDIOMAS

- Español (Nativo).
- Inglés (B1).

CURSOS DE CAPACITACIÓN

TEMA	INSTITUCIÓN	AÑO
Finanzas seguras, tranquilidad Futura	Superintendencia de bancos del Ecuador	2015
II Jornadas Informáticas	Universidad Técnica de Cotopaxi (Extensión La Maná)	2017
IV Congreso Internacional de Investigación Científica UTC	Universidad Técnica de Cotopaxi (Extensión La Maná)	2019
Inspirando al estudio con Google	PROGRESIO	2019
IV Jornadas de sistemas de información. (Ponente)	Universidad Técnica de Cotopaxi (Extensión La Maná)	2019
Capacitación Académica de Ingeniería en Sistemas de Información 2020	Universidad Técnica de Cotopaxi (Extensión La Maná)	2020
V Congreso Internacional de Investigación Científica	Universidad Técnica de Cotopaxi (Extensión La Maná)	2020
Gestión de Proyectos con Metodologías Ágiles y Enfoques Lean	Programa de Formación Digital CONECTA EMPLEO	2020
Capacitación de Emprendimiento e Innovación	INNOVACyT Capital Semilla Para Emprendedores	2020
VI Congreso Internacional de Investigación Científica. (Ponente)	Universidad Técnica de Cotopaxi (Extensión La Maná)	2022

EXPERIENCIA LABORAL

AÑO	CARGO	INSTITUCIÓN/EMPRESA
2018-2019	Docente-Tutor Particular	Clínica Odontológica CliDents
2019-2020	Administración	Casa deportiva Tres Reyes
2020-2021	Secretaria/Cajera	Lavadora y Lubricadora Hermanos Guilcaso
2021-2022	Docente-Tutor Particular	Clínica Odontológica CliDents

REFERENCIAS LABORALES

Dr. Iván Soria
Odontólogo
Telf.: 0999535701

Sr. Fernando Guilcaso
Propietario De Transportes Guilcaso
Telf.: 0939334703

Sra. Yolanda Toalumbo
Sastre
Telf.: 0989167614

Anexo 3: Curriculum Vitae del segundo autor del proyecto de investigación, Rodriguez Veintimilla Erick Fabricio.

CURRICULUM VITAE

INFORMACIÓN PERSONAL

Nombres y Apellidos: Erick Fabricio Rodriguez Veintimilla

Cedula de Identidad: 050368740-2

Lugar y Fecha de Nacimiento: La Maná, 21 de Abril de 1999

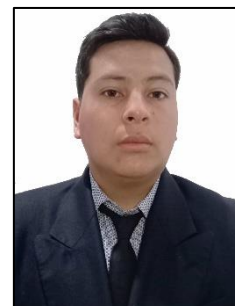
Estado Civil: Soltero

Tipo de Sangre: O+

Domicilio: Cantón La Maná

Teléfonos: 0993358780

Correo Electrónico: erick.rodriguez7402@utc.edu.ec



ESTUDIOS REALIZADOS

Primer Nivel:

- Escuela “Archipiélago de Colón”.

Segundo Nivel:

- Colegio “Primero de Abril”.

Tercer Nivel:

- Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná,
Carrera de Ingeniería en Informática y Sistemas Computacionales.

TÍTULOS

- Bachiller en Servicios Técnicos.

IDIOMAS

- Español (Nativo).
- Inglés (B1).

CURSOS DE CAPACITACIÓN

TEMA	INSTITUCIÓN	AÑO
IV Congreso Internacional de Investigación Científica	Universidad Técnica de Cotopaxi (Extensión La Maná)	2019
Inspirando al estudio con Google	PROGRESIO	2019
IV Jornadas Sistemas de Información. (Ponente)	Universidad Técnica de Cotopaxi (Extensión La Maná)	2019
Capacitación Académica de Ingeniería en Sistemas de Información 2020	Universidad Técnica de Cotopaxi (Extensión La Maná)	2020
V Congreso Internacional de Investigación Científica	Universidad Técnica de Cotopaxi (Extensión La Maná)	2020
Gestión de Proyectos con Metodologías Ágiles y Enfoques Lean	Programa de Formación Digital CONECTA EMPLEO	2020
Capacitación de Emprendimiento e Innovación	INNOVACyT Capital Semilla Para Emprendedores	2020
VI Congreso Internacional de Investigación Científica. (Ponente)	Universidad Técnica de Cotopaxi (Extensión La Maná)	2022

EXPERIENCIA LABORAL

AÑO	CARGO	INSTITUCIÓN/EMPRESA
2018-2019	Atención al Cliente	Librería "Quevedo"
2019-2020	Diseñador Gráfico	Ves Publicidad
2020-2022	Diseñador Gráfico/Editor de videos	Agencia de publicidad "Art Space"

REFERENCIAS LABORALES

Sr. Efraín Ochoa

Diseñador

Telf.: 0997621290

Abg. Miguel Loma

Abogado Penal

Telf.: 0998944192

Anexo 4: Formato de la entrevista aplicada.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
EXTENSIÓN - LA MANÁ

Entrevistadores: Reyes Toalumbo Jazmin Lilibeth y Rodriguez Veintimilla Erick Fabricio.

Entrevistado: Dr. Giovanni Chano Quilumba.

Cargo: Médico General.

Lugar: La Maná, Parroquia El Carmen.

1.- ¿Cuál es la actividad económica de su empresa?

.....

2.- ¿Qué tipo de información manejan?

.....

3.- ¿Qué modalidades utilizan para archivar la información?

.....

4.- ¿Cuál es la problemática que se busca solucionar con el nuevo sistema de información?

.....

5.- ¿Quiénes tendrán acceso al sistema interno?

.....

6.- ¿Se ha implementado anteriormente un sistema parecido?

.....

7.- ¿En qué se diferenciaría su sistema, de los ya existentes a nivel nacional?

.....

Anexo 5: Entrevista aplicada al Dr. Giovanni Chano Quilumba.

Ilustración 16 "Entrevista al Dr. Giovanni Chano Quilumba"



Elaborado por: Los Investigadores.

Anexo 6: Pruebas de verificación junto al MD. Giovanni Chano



Elaborado por: Los Investigadores

Anexo 7: Certificado de implementación por parte del MD. Giovanni Chano.

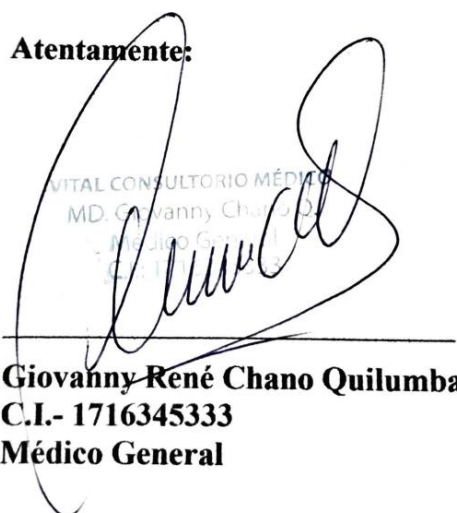
**CONSULTORIO GENERAL
VITAL CONSULTORIO MÉDICO**



CERTIFICADO

Quien subscribe **MD. GIOVANNY RENE CHANO QUILUMBA** con **C.I.- 1716345333** luego de revisar el proyecto de investigación correspondiente al “**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA LA PREDICCIÓN DE RIESGOS CARDIACOS APLICANDO LA TECNOLOGÍA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL (MACHINE LEARNING)**” y verificar su debido funcionamiento, basándose en el estudio INTERHEART. Certifico que los estudiantes **REYES TOALUMBO JAZMIN LILIBETH** con **C.I.- 0932664964** y **RODRIGUEZ VEINTIMILLA ERICK FABRICIO** con **C.I.- 0503687402**, han presentado su proyecto de investigación y ha sido aprobado de manera satisfactoria.

Atentamente:



VITAL CONSULTORIO MÉDICO
MD. Giovanni Chano Quilumba
Médico General
C.I. 1716345333

Giovanny René Chano Quilumba
C.I.- 1716345333
Médico General

Anexo 8: Formato de la encuesta realizada a una muestra de los pacientes de Vital Consultorio Médico.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
EXTENSIÓN - LA MANÁ

ENCUESTA DIRIGIDA A LOS PACIENTES DE VITAL CONSULTORIO
MÉDICO

Instrucciones:

En los siguientes enunciados responda según su criterio y marque con una (X).

1.- ¿Conoce usted el término “Inteligencia Artificial”?

Sí No

2.- ¿Cree usted importante la intervención de la tecnología en el área de la salud?

Sí No

3.- ¿Cuál ha sido su experiencia con los aparatos tecnológicos en el área de la medicina? Por ejemplo, la ecografía 3D.

Buena Regular Mala

4.- La inteligencia artificial se orienta a la elaboración de redes neuronales capaces de tomar decisiones mediante un computador. ¿Cree usted importante esta nueva tecnología en el área de la salud?

Sí No

5.- ¿Considera usted importante implementar inteligencia artificial para prevenir enfermedades futuras?

Sí No

6.- ¿Es necesaria la implementación de inteligencia artificial para prevenir eventos cardiovasculares en el policlínico “Vital Consultorio Médico”?

Sí No

Anexo 9: Resultados de la encuesta a los pacientes de Vital Consultorio Médico.

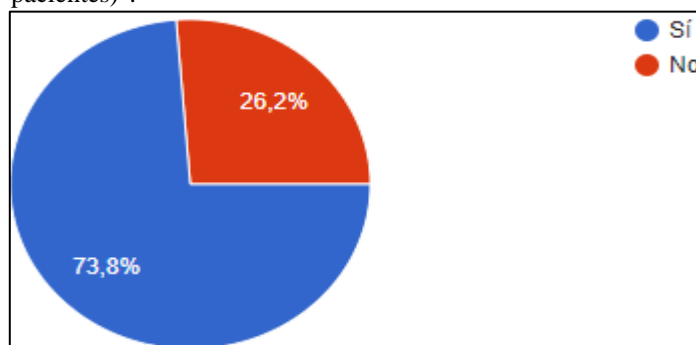
Pregunta 1: ¿Conoce usted el término “Inteligencia Artificial”?

Tabla 28: "Resultado pregunta 1(Encuesta a pacientes)".

Detalle	Frecuencia	Porcentaje
SI	118	73,8%
NO	42	26,2%
TOTAL	160	100,00%

Elaborado por: Los Investigadores.

Ilustración 17: "Resultado gráfico de pregunta 1(Encuesta a pacientes)".



Elaborado por: Los Investigadores.

Análisis e Interpretación: Del 100% de la población encuestada, se evidencia que el 73,8%, correspondiente a 118 personas mencionan que tienen un conocimiento básico del término “Inteligencia Artificial”, por otro lado 42 personas que conforman el 26,2% de encuestados mencionan que no tienen conocimiento de dicho término.

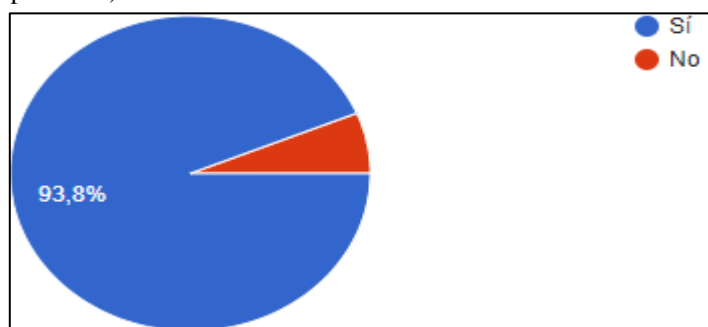
Pregunta 2: ¿Cree usted importante la intervención de la tecnología en el área de la salud?

Tabla 29: "Resultado pregunta 2 (Encuesta a pacientes)".

Detalle	Frecuencia	Porcentaje
SI	150	93,8%
NO	10	6,3%
TOTAL	160	100,00%

Elaborado por: Los Investigadores.

Ilustración 18: "Resultado gráfico de pregunta 2(Encuesta a pacientes)".



Elaborado por: Los investigadores.

Análisis e Interpretación: El 93,8% del 100% de la población encuestada, considera importante la intervención de las tecnologías en el área de la salud, esto, debido a que son más precisas dependiendo de la actividad que se les otorgue a las mismas, por otro lado el 6,3% de la población encuestada considera no importante la implementación de tecnologías en el área de la salud.

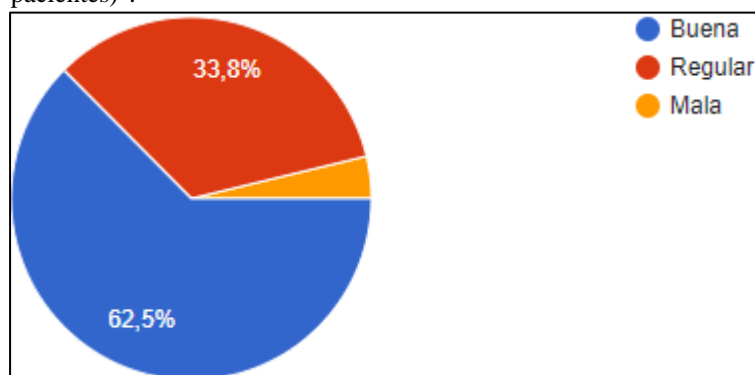
Pregunta 3: ¿Cuál ha sido su experiencia con los aparatos tecnológicos en el área médica? Por ejemplo, ecografía en 3D.

Tabla 30: "Resultado pregunta 3(Encuesta a pacientes)".

Detalle	Frecuencia	Porcentaje
BUENA	100	62,5%
REGULAR	54	33,8%
MALA	6	3,7%
TOTAL	160	100,00%

Elaborado por: Los Investigadores.

Ilustración 19: "Resultado gráfico de pregunta 3(Encuesta a pacientes)".



Elaborado por: Los Investigadores.

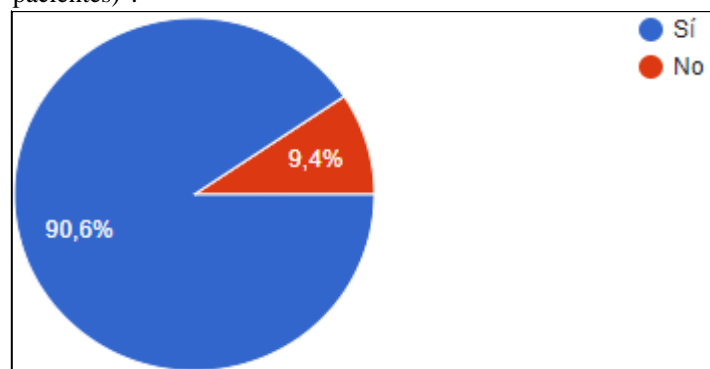
Análisis e Interpretación: Del 160 encuestados, que representan el 100%, el 62,5% o 100 encuestados mencionan que han tenido una buena experiencia con los aparatos tecnológicos que la medicina ocupa hoy en día, además el 33,8% de los encuestados ciertamente han tenido una experiencia regular en cuanto a la tecnología usada por el área de la salud, y finalmente el 3,7% de los encuestados mencionan que su experiencia con la tecnología del área de la salud ha sido mala.

Pregunta 4: La inteligencia artificial se orienta a la elaboración de redes neuronales capaces de tomar decisiones mediante un computador. ¿Cree usted importante esta nueva tecnología en el área de la salud?

Tabla 31: "Resultado pregunta 4(Encuesta a pacientes)".

Detalle	Frecuencia	Porcentaje
SI	145	90,6%
NO	15	9,4%
TOTAL	160	100,00%

Elaborado por: Los Investigadores.

Ilustración 20: "Resultado gráfico de pregunta 4(Encuesta a pacientes)".

Elaborado por: Los Investigadores.

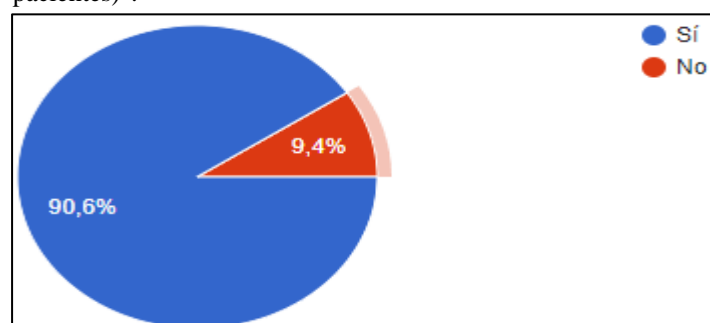
Análisis e Interpretación: De 160 encuestados, que representan el 100%, el 90,6% que corresponde a 145 encuestados, mencionan que es importante la inteligencia artificial como nueva tecnología incorporada en el área de la salud, debido a su sin numero de opciones que esta herramienta ofrece, por otro lado 15 personas equivalente mente al 9,4% de los encuestados mencionan que no es importante incorporar la inteligencia artificial en las tecnologías de la medicina.

Pregunta 5: ¿Considera usted importante implementar la inteligencia artificial para prevenir enfermedades futuras?

Tabla 32: "Resultado pregunta 5(Encuesta a pacientes)".

Detalle	Frecuencia	Porcentaje
SI	145	90,6%
NO	15	9,4%
TOTAL	160	100,00%

Elaborado por: Los Investigadores.

Ilustración 21: "Resultado gráfico de pregunta 5(Encuesta a pacientes)".

Elaborado por: Los Investigadores.

Análisis e Interpretación: Un 90,6% que es equivalente a 145 encuestados, consideran efectivamente en que se implementen nuevas tecnologías cuya funcionalidad sea prevenir enfermedades a corto o a largo plazo, independientemente de la enfermedad que se trate, y el 9,4% equivalente a 15 pacientes, mencionan a que no consideran necesario que las nuevas tecnologías realicen este tipo de prevenciones.

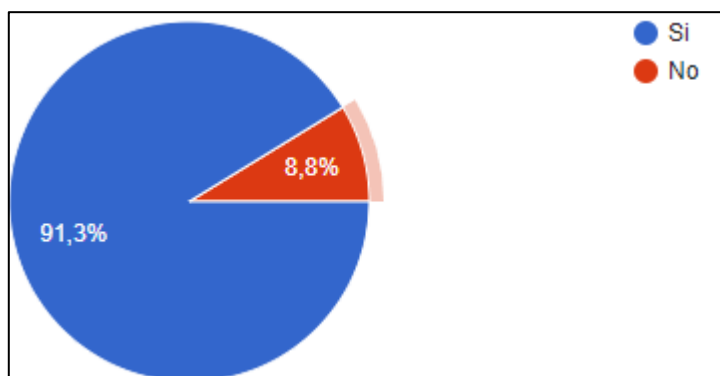
Pregunta 6: ¿Es necesario la implementación de inteligencia artificial para prevenir eventos cardiovasculares en el policlínico “Vital Consultorio Médico”?

Tabla 33: "Resultado pregunta 6(Encuesta a pacientes)".

Detalle	Frecuencia	Porcentaje
SI	146	91,3%
NO	14	8,8%
TOTAL	160	100,00%

Elaborado por: Los Investigadores.

Ilustración 22: "Respuesta gráfica de pregunta 6(Encuesta a pacientes)".

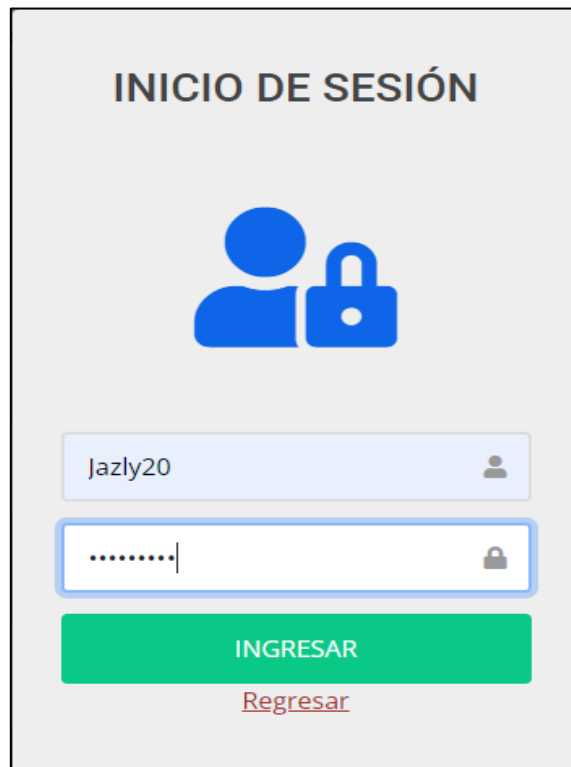


Elaborado por: Los Investigadores.


Análisis e Interpretación: Un 91,3% que es equivalente a 146 encuestados, mencionan que es considerable la implementación de inteligencia artificial para prevenir eventos cardiovasculares en el policlínico Vital Consultorio Médico del cantón La Maná, parroquia El Carmen, mientras que el 8,8% de los encuestados mencionan que no es necesario dicho avance tecnológico.


17.1. Manual de manejo de la aplicación web para eventos cardiovasculares


Anexo 10: Ingreso al Sistema con Rol de Enfermera



INICIO DE SESIÓN



jazly20 

..... 

INGRESAR

[Regresar](#)

Elaborado por: Los Investigadores.

Ingresar con el rol de Enfermera para registrar pacientes para posteriormente hacer uso de los datos y realizar una predicción de evento cardiovascular.

Anexo 11: Ingreso de datos informativos del paciente



HISTORIA CLÍNICA



0507881232 

Andreina 

Peralta 

Mujer

Fecha de Nacimiento:

25/02/1975 

99 

101 

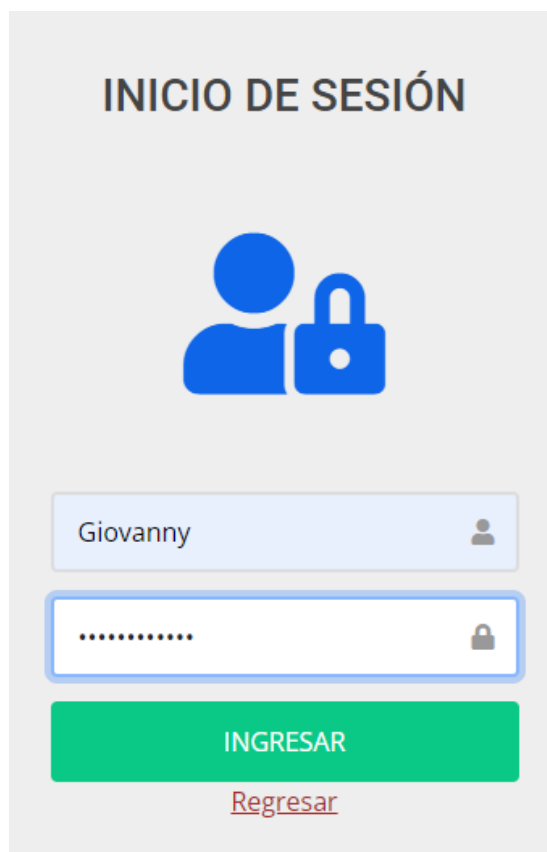
30/03/2022 

REGISTRAR

Elaborado por: Los Investigadores.

Para realizar una historia clínica de una paciente debemos llenar el formulario como se muestra en el anexo 11 y al registrar muestra una ventana emergente donde indica que el paciente fue registrado con éxito.

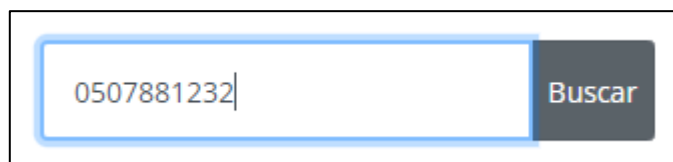
Anexo 12: Inicio de Sesión con el rol de Médico para la predicción



Elaborado por: Los Investigadores.

Una vez registrado el paciente se guarda su información en la base de datos e ingresamos con el usuario de Médico para acto seguido realizar la predicción de EVC.

Anexo 13: Buscador de Pacientes por el número de cédula



Elaborado por: Los Investigadores.

Una vez que ingresamos como Médico tenemos la facilidad de buscar a nuestro cliente registrado por su ID, donde se mostrará información del mismo ya almacenada y reflejada como la siguiente imagen:

Anexo 14: Ventana con la información del paciente ya registrado.

PREDICCIÓN CARDIACA
Basada en el estudio INTERHEART

Información del Paciente

0507881232

Andreina

Peralta

25/02/1975

Continuar

Elaborado por: Los Investigadores.

En esta ventana la información es reflejada de manera inmediata por el registro que realiza la enfermera en un inicio.

Anexo 15: Llenar el formulario para realizar la predicción de ECV

PREDICCIÓN CARDIACA
Basada en el estudio INTERHEART

Factor de riesgo
46

Sexo:
 Hombre
 Mujer

Tabaquismo:
 Nunca ha fumado
 EX Fumador (> de 12 meses)

Actualmente fumador o he fumado en los últimos 12 meses.

1-5 cigarrillos por día
 6-10 cigarrillos por día
 11-15 cigarrillos por día
 16-20 cigarrillos por día
 >20 cigarrillos por día

PREDICCIÓN CARDIACA
Basada en el estudio INTERHEART

Factor de riesgo

Humo de segunda mano:
 Durante los últimos 12 meses. ¿Cuál ha sido su exposición típica al humo del tabaco de otras personas?
 Ninguna o menos de una hora a la semana
 Una o más horas a la semana

Diabetes:
 No
 Sí

Hiper Tensión Arterial:
 No
 Sí

Historia Familiar:
 ¿Alguno de los padres biológicos han tenido un ataque al corazón?
 No
 Sí

PREDICCIÓN CARDIACA
Basada en el estudio INTERHEART

Factor de riesgo

Actividad Física:
 ¿Qué tan activo es su tiempo libre?
 Fundamentalmente sedentario o realiza ejercicios con mínimo esfuerzo
 Realizo actividad física moderada o vigorosa en mi tiempo libre

Índice Cintura Cadera:
 99

101

REGRESAR

REGISTRAR

Elaborado por: Los Investigadores.

Para poder realizar la predicción del paciente, el usuario que ingresa con el rol de Médico o Super admin debe llenar el formulario con información otorgada por el paciente acerca de su estilo de vida, enfermedades y vicios.

Anexo 16: Resultado de la predicción

Elaborado por: Los Investigadores.

Después que el sistema termina su proceso de entrenamiento de datos con la información otorgada, presenta una ventana donde muestra el porcentaje de probabilidad que tiene dicho paciente en sufrir un evento cardiovascular.

Anexo 17: Búsqueda del reporte del paciente

ID ▲	Orden ⇅	Paciente Cedula ⇅	Archivo Nombre ⇅	Archivo Descripcion ⇅	Descargar Archivo ⇅
17	92	0507881232	0507881232-92.pdf		0507881232-92.pdf


Mostrar registros Buscar:

Mostrando registros del 1 al 1 de un total de 1 registros (filtrado de un total de 10 registros) Anterior Siguiente

Elaborado por: Los Investigadores.

Luego de obtener el resultado del paciente nos dirigimos al botón Reportes de Paciente, donde se almacenan todos los reportes que se han realizado, además para agilizar el proceso, el sistema cuenta con un buscador de reportes que se hace a través del número de cédula del mismo, donde se refleja el Id y el reporte en formato PDF, mismo que podrá ser manipulado e incluso servir de respaldo.

Anexo 18: Reporte del Paciente

 <p>Reporte de Paciente con Predicción Cardíaca</p> <p>El presente certificado está avalado por el Policlínico "Vital Consultorio Médico", respaldando de manera eficaz el siguiente porcentaje de probabilidad a sufrir un evento cardiovascular en un lapso de 5 a 10 años en base al estudio INTERHEART.</p> <p>Cédula: 0507881232 Nombres: Andreina Apellidos: Peralta Edad: 46 años Sexo: Mujer</p> <p>El resultado predictivo cardíaco es: 55.159175872803</p> <p>Dr. Giovanni Chano Quilumba</p>

Elaborado por: Los Investigadores.

Una vez que se quiere hacer uso del reporte ya sea para respaldo al paciente se puede dar clic en el formato PDF y nos muestra un archivo que contiene la certificación válida que es firmado por el Médico del Consultorio junto con su información personal más el porcentaje de probabilidad que obtuvo en la predicción de eventos cardiovasculares.









18. CERTIFICADO DE REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO



Document Information

Analyzed document	TESIS REYES-RODRIGUEZ.docx (D132981473)
Submitted	2022-04-07T20:52:00.0000000
Submitted by	
Submitter email	johnny.bajana@utc.edu.ec
Similarity	3%
Analysis address	jaime.cajas.utc@analysis.orkund.com

Sources included in the report

SA	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI / PDF-ENRIQUEZ NANCY-VILLAGÓMEZ EMILY.pdf Document PDF-ENRIQUEZ NANCY-VILLAGÓMEZ EMILY.pdf (D97792456) Submitted by: jaime.cajas@utc.edu.ec Receiver: jaime.cajas.utc@analysis.orkund.com	 3
SA	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI / Tesis Pilaguano Jessica_Vera Jordan.docx Document Tesis Pilaguano Jessica_Vera Jordan.docx (D64221613) Submitted by: jaime.cajas@utc.edu.ec Receiver: jaime.cajas.utc@analysis.orkund.com	 3
SA	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI / Tesis Pilaguano Ruben y Toapaxi Alex.docx Document Tesis Pilaguano Ruben y Toapaxi Alex.docx (D64220016) Submitted by: jaime.cajas@utc.edu.ec Receiver: jaime.cajas.utc@analysis.orkund.com	 4
SA	Tesis Willian Arevalo 2021 Version2.docx Document Tesis Willian Arevalo 2021 Version2.docx (D108211895)	 2
SA	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI / Tesis Ilaquiche.docx Document Tesis Ilaquiche.docx (D64543694) Submitted by: jaime.cajas@utc.edu.ec Receiver: jaime.cajas.utc@analysis.orkund.com	 1
SA	PROYECTO DE TITULACION - Edison Mena - 29032017 V10.docx Document PROYECTO DE TITULACION - Edison Mena - 29032017 V10.docx (D26855827)	 3
SA	TESIS LOLY CD.doc Document TESIS LOLY CD.doc (D11595451)	 2
SA	Tesis Umet - Angelo Luna Valenzuela - 1715497317.docx Document Tesis Umet - Angelo Luna Valenzuela - 1715497317.docx (D12976007)	 1