Universidad Científica del Perú - UCP

Registrado en el Asiento Nº A00010 de la Partida Nº 11000318, Personas Jurídicas de Iquitos, Superintendencia de los Registros Públicos - SUNARP

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

"Propuesta de Machine Learning sobre datos de historias clínicas para informar el estado de salud de pacientes COVID-19, ESSALUD – Tarapoto, 2021**"**

PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero de Sistemas de Información

AUTOR (es): Bach. Merlith Tapullima Tapullima.

Bach. Gary Paolo Montalván Sajami.

ASESOR: Dr. Isaac Duhamel Castillo Chalco.

Tarapoto - San Martín - Perú

2021

Dedicatoria

A ti Dios que me diste la oportunidad de vivir.

A mis padres, que me dieron la vida y han estado conmigo en cada momento. Gracias por todo papá y mamá por darme una carrera para mi futuro y por creer en mí.

Bach. Merlith Tapullima Tapullima.

A Dios por regalarme la vida.

A mis padres, por su incansable apoyo incondicional, me han permitido llegar a cumplir un sueño más en mi vida profesional, por inculcar ser una persona de bien.

Bach. Gary Paolo Montalván Sajami

Agradecimientos

A la Universidad Científica del Perú – filial Tarapoto, por permitirnos ser parte de ella.

A mis docentes por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión.

Bach. Merlith Tapullima Tapullima.

Al Gobierno del Perú, Específicamente al Programa BECA 18, por haberme apoyado a cumplir mi sueño de ser Profesional.

A mis padres, de los cuales siempre recibí su apoyo.

Bach. Gary Paolo Montalván Sajami.

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP

El presidente del Comité de Ética de la Universidad Científica del Perú - UCP

Hace constar que:

El Trabajo de Suficiencia Profesional titulado:

"PROPUESTA DE MACHINE LEARNING SOBRE DATOS DE HISTORIAS CLÍNICAS PARA INFORMAR SOBRE EL ESTADO DE SALUD DE PACIENTES COVID-19, ESSALUD – TARAPOTO, 2021"

De los alumnos: **MERLITH TAPULLIMA TAPULLIMA Y GARY PAOLO MONTALVÁN SAJAMI**, de la Facultad de Ciencias e Ingeniería, pasó satisfactoriamente la revisión por el Software Antiplagio, con un porcentaje de **5% de plagio**.

Se expide la presente, a solicitud de la parte interesada para los fines que estime conveniente.

San Juan, 24 de mayo del 2021.

Dr. César J. Ramal Asayag
Presidente del Comité de Ética – UCP

CJRA/ri-a
144-2021

URKUND

Urkund Analysis Result

Analysed Document:	Ucp_IngenieríadeSistemasdeInformación_2021_TSP_Merlithtapullima_G (D105583516)
Submitted:	5/19/2021 5:49:00 PM
Submitted By:	revision.antiplagio@ucp.edu.pe
Significance:	5 %

Sources included in the report:

UCP_Ingenieria_2021_TSPl_CarlosMorales_MercyTalledo_V1.pdf (D105583521)
UCP_INGENIERÍASISTEMAS_2021_TESIS_BORISSFERANADEZ_MOISESELERA_V1.pdf (D95616575) ZEIRA Y. RAMÓN ROJAS - PROYECTO DE TESIS 02.2021.docx (D97039857)
https://es.statista.com/estadisticas/1091192/paises-afectados-por-el-coronavirus-de-wuhansegun-los-casos-confirmados/ http://oa.upm.es/31214/
https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/16246/Paulino_fl.pdf?sequence=1&isAllowed=y
https://es.statista.com/estadisticas/1107719/covid19-numero-de-muertes-a-nivel-mundial-porregion/
https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/5049/Segura%20Olano%20%26%20Suxe%20Suxe.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Instances where selected sources appear:

20

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

Con Resolución Decanal N° 358-2021-UCP-FCEI del 07 de junio del 2021, la FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ - UCP designa como Jurado Evaluador de la sustentación de tesis a los señores:

- Ing. Luis Irigoin Díaz, Mg — Presidente
- Lic. Carlos Enrique Marthans Ruiz, Mg — Miembro
- Ing. Cesar Palacios Chávez. — Miembro

Como Asesor: **Ing. Isaac Duhamel Castillo Chalco**

En la ciudad de Iquitos, siendo las 09:30 am del día lunes 05 de julio del 2021, a través de la plataforma ZOOM supervisado en línea por la Secretaria Académica del Programa Académico de Ingeniería de Sistemas y de información de la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Universidad Científica del Perú., se constituyó el Jurado para escuchar la sustentación y defensa del Trabajo de Suficiencia Profesional: **"PROPUESTA DE MACHINE LEARNING SOBRE DATOS DE HISTORIAS CLÍNICAS PARA INFORMAR EL ESTADO DE SALUD DE PACIENTES COVID-19,ESSALUD – TARAPOTO, 2021".**

Presentado por los sustentantes: **MERLITH TAPULLIMA TAPULLIMA Y GARY PAOLO MONTALVAN SAJAMI**

Como requisito para optar el título profesional de**: INGENIERO DE SISTEMA DE INFORMACIÓN**

Luego de escuchar la sustentación y formuladas las preguntas las que fueron: **ABSUELTAS**

El Jurado después de la deliberación en privado llegó a la siguiente conclusión:

La sustentación es: **APROBADO POR MAYORIA**

En fe de lo cual los miembros del Jurado firman el acta.

Presidente

Miembro

Miembro

Firma de jurados y asesor

Jurado 1: Ing. Luis Irigoin Díaz, Mg

Jurado 2: Lic. Carlos Marthans Ruiz, Mg

Jurado 3: Ing. Cesar Palacios Chávez

Asesor: Dr. Isaac Duhamel Castillo Chalco

Índice de contenido

1. Introducción 144
1.1. Realidad Problemática 144
1.2. Objetivos 155
1.2.1. Objetivo General 155
1.2.2. Objetivos Específicos 155
1.3. Justificación 166
1.4. Limitaciones 166
2. Marco referencial 177
2.1. Trabajos previos 177
2.1.1. Internacional 177
2.1.2. Nacional 177
2.1.3. Local 18
2.2. Definiciones teóricas 188
2.2.1. Inteligencia artificial 188
2.2.2. Machine Learning 233
2.2.3. Cerebro humano 255
2.2.4. Conocimiento 255
2.2.5. Covid-19 266
2.2.6. Historia Clínica 6
3. Material y métodos 277
3.1. Alcance de Investigación 277
3.2. Diseño de la investigación 277
3.3. Variables, operacionalización 277
3.3.1. Variables: 277
3.3.2. Operacionalización 288
3.4. Población y Muestra 299
3.4.1. Población 299
3.4.2. Muestra 30
3.5. Criterios de inclusión y exclusión 30
3.5.1. Criterios de inclusión 30
3.5.2. Criterios de exclusión 30
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. 30
3.6.1. Técnicas e instrumentos 31
3.7. Métodos de análisis de datos 31

4. Resultados 32
4.1. Análisis estadísticos descriptivos 32
4.2. Propuesta 444
5. Discusión de resultados 50
6. Conclusiones 522
7. Recomendaciones……54

Resumen

La presente investigación, tiene como problemática la falta de información hacia los familiares, una vez que el paciente ingresa al establecimiento de salud, en este caso es ESSALUD-Tarapoto, además de las demoras que se puedan suscitar en la toma de decisiones internas del área COVID, por falta de información en tiempo real. Par ello se plantea el siguiente objetivo: Proponer Machine Learning, sobre datos de historias clínicas, para informar el estado de salud de pacientes COVID-19, ESSALUD – Tarapoto, 2021, y como objetivos específicos: Analizar el contexto y realizar un diagnóstico situacional, Conocer información del estado de salud de los pacientes en hospitalización, Conocer información del estado de salud de los pacientes en cama UCI y diseñar un prototipo de sistema Machine Learning sobre datos de historias clínicas, para informar el estado de salud de pacientes COVID-19, ESSALUD – Tarapoto, 2021, tiene un alcance descriptivo y un diseño no experimental, la población de la investigación estará conformada por todos los profesionales del área COVID, que laboran en ESSALUD – Tarapoto, los familiares de los pacientes, y las historias clínicas de los pacientes COVID, que se han registrado en ESSALUD – Tarapoto en el último bimestre, de los cuales la muestra está conformada por 10 profesionales del área COVID, 20 familiares de los pacientes COVID y las historias clínicas de los pacientes COVID de los últimos 2 meses. Como técnica de recolección de datos se utilizó la encuesta y como instrumento el cuestionario, también se utilizó como técnica la observación y como instrumento una lista de chequeo y también se utilizó como técnica un análisis documental y como instrumento las historias clínicas.

Como resultados se obtiene que el 70% manifiesta que nunca brinda información del estado del paciente a sus familiares y el 30% casi nunca; el 20% manifiesta que casi siempre cree que es necesario que los familiares conozcan el estado de salud de los pacientes, y el 80% cree que siempre; el 60% manifiesta que nunca ha existido algún canal de comunicación para poder brindar información sobre el estado de salud a los familiares del paciente, y el 40% responde que casi nunca; el 10% manifiesta que casi siempre es necesario que exista un medio digital para poder brindar información, sobre el estado de salud a los familiares y el 90% responde que siempre; el 70% manifiesta que los familiares nunca conocen si el paciente está para pasar de hospitalización a UCI; el 70%

manifiesta que no conoce cuándo el paciente está para pasar a UCI y el 30% solo a veces; el 60% manifiesta que casi nunca tiene información en tiempo real de cuántos pacientes están en hospitalización, y el 40% manifiesta que a veces; el 70% manifiesta que casi nunca tiene información actualizada de la cantidad de pacientes que estuvieron hospitalizados por unidad de tiempo, y el 30% manifiesta que a veces; el 70% manifiesta que casi siempre tiene información en tiempo real de cuántos pacientes están en UCI, y el 30% manifiesta que siempre; el 70% manifiesta que nunca tuvieron información en tiempo real de la cantidad de pacientes que estuvieron en UCI por unidad de tiempo, y el 70% manifiesta que casi nunca; el 80% manifiesta que nunca tuvieron información de la cantidad de pacientes que puedan tener en hospitalización en los días venideros; el 80% manifiesta que nunca tuvieron información de la cantidad de pacientes que puedan tener en UCI en los días venideros.

Palabras clave: Machine learning, historias clínicas, pacientes

Abstract

The present investigation has as a problem the lack of information towards the relatives, once the patient enters the health facility, in this case it is ESSALUD-Tarapoto, in addition to the delays that may arise in internal decision-making in the area COVID, due to lack of information in real time. For this, the following objective is proposed: Propose Machine Learning, on data from medical records, to report on the health status of COVID-19 patients, ESSALUD - Tarapoto, and as specific objectives: Analyze the context and make a situational diagnosis, Know information on the health status of patients in hospitalization, Know information on the health status of patients in ICU bed and design A prototype of Machine Learning system on data from medical records, to report on the health status of COVID-19 patients, ESSALUD - Tarapoto, has an explanatory scope and a pre-experimental design, the research population will be made up of all the professionals of the COVID area, who work in ESSALUD - Tarapoto, the relatives of the patients, and the medical records of the COVID patients, who have been registered in ESSALUD - Tarapoto in the last two months, of which the sample is made up of 10 professionals from the area COVID, 20 family members of COVID patients and the medical records of COVID patients from the last 2 months. As a data collection technique, the survey was used and the questionnaire as an instrument, observation was also used as a technique and a checklist as an instrument, and a documentary analysis was also used as a technique and clinical records as an instrument.

As results, it is obtained that 70% state that they never provide information on the patient's condition to their relatives and 30% almost never; 20% state that they almost always believe that it is necessary for family members to know the health status of patients, and 80% believe that they always; 60% state that there has never been any communication channel to be able to provide information about the health status to the patient's relatives, and 40% answer that almost never; 10% state that it is almost always necessary that there is a digital medium to be able to provide information about the health status to family members and 90% answer that they always; 70% state that family members never know if the patient is about to go from hospitalization to ICU; 70% state that they do not know when the patient is to go to the ICU and 30% only sometimes; 60% state that they almost never have information in real time of how many patients are in

hospitalization, and 40% state that sometimes; 70% state that they almost never have updated information on the number of patients who were hospitalized per unit of time, and 30% state that sometimes; 70% state that they almost always have real-time information on how many patients are in the ICU, and 30% state that they always; 70% state that they never had real-time information on the number of patients who were in the ICU per unit of time, and 70% state that they almost never; 80% state that they never had information on the number of patients they may have in hospitalization in the coming days; 80% state that they never had information on the number of patients they may have in the ICU in the coming days.

Keywords: Machine learning, medical records, patients

CAPÍTULO I

1. Introducción

1.1. Realidad Problemática

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el COVID-19 es una enfermedad que fue descubierto por primera vez en Wuhan (China) el 31 de diciembre de 2019. La OMS colabora de forma estrecha con profesionales expertos, empresas, laboratorios y gobiernos para ir mejorando en el conocimiento científico que se tiene del virus y así poder hacer un seguimiento de su propagación y virulencia[1].

El COVID-19, ha sido causante que se produzca estigmatización social y por ende conductas discriminatorias con personas de determinados lugares o que se considere haya estado en una zona con incidencia del virus[2].

A la fecha se han registrado 116,600,908 casos a nivel mundial, de las cuales 2,589,638 personas han muerto. En el Perú se han registrado 1,358,294 casos, de los cuales han fallecido 47,491 personas[3].

El Perú ocupa el puesto 19 a nivel mundial y solo por detrás de Brasil, Colombia y Argentina en América del Sur en casos de COVID-19 registrados[4]. Esto es una clara evidencia que hay cosas que no estamos haciendo bien en nuestro país.

En San Martín se han registrado a la fecha 30,214 casos, de los cuales han fallecido 899 personas a la fecha de la elaboración de esta investigación[5], esto es una repercusión directa de las cosas que no se están haciendo bien en nuestro país, desde la aplicación de las políticas nacionales, la ética de nuestras autoridades y el comportamiento de nuestros ciudadanos que muchas veces hacen caso omiso a las restricciones que realiza el gobierno, ocasionando que esta enfermedad se multiplique rápidamente.

Se carece a día de hoy en nuestra región de información hacia los familiares de los pacientes de COVID-19, es muy preocupante ver que los familiares y amigos de los pacientes se encuentran parados fuera de los hospitales, pero nadie les hace caso ni les informa nada. Tan solo saber el estado de sus seres queridos al margen de si evoluciona de manera positiva o negativa, les ayudará a salir de su incertidumbre.

Tampoco existe información que ayude al personal de salud a tomar decisiones en tiempo real, información sobre patrones de comportamiento de la enfermedad COVID-19, según estado de salud, cuando el paciente se encuentra hospitalizado, para de esta manera saber exactamente cuándo debe pasar a UCI e ir informando en tiempo real a sus familiares del estado de salud de sus seres queridos.

Figura: 01

Fuente: elaboración propia

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Proponer Machine Learning, sobre datos de historias clínicas, para informar el estado de salud de pacientes COVID-19, ESSALUD – Tarapoto, 2021.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Analizar el contexto y realizar un diagnóstico situacional.
- Conocer información del estado de salud de los pacientes en hospitalización.
- Conocer información del estado de salud de los pacientes en cama UCI.
- Diseñar un prototipo de sistema Machine Learning sobre datos de historias clínicas, para informar el estado de salud de pacientes COVID-19, ESSALUD – Tarapoto, 2021.

1.3. Justificación

Frente a esta problemática mencionada, se realiza una propuesta de desarrollo de Machine Learning sobre datos de las historias clínicas para informar el estado de salud de pacientes COVID-19. Para ello se utilizará información anónima que nos permita alimentar de datos en tiempo real a las entradas del machine learning, que mediante redes neuronales, establecerá el diagnóstico y estado de salud del paciente, el cual es muy útil para el personal de salud, ya que monitoreará en tiempo real los parámetros de saturación de los pacientes y a la vez enviará información en tiempo real a los familiares sobre estado de salud y diagnóstico.

1.4. Limitaciones

- Las limitaciones más relevantes, son el acceso a la información, ya que, por tratarse de un tema de salud, la información nos proporcionan bajo estrictas medidas de cuidado y normas éticas que deben cumplirse.
- Otra limitante es el riesgo que se tiene de contagiarse, ya que en muchas oportunidades se tiene que estar en contacto con personal de salud o visitar ESSALUD Tarapoto para obtener la información.

CAPÍTULO II

2. Marco referencial

2.1. Trabajos previos

2.1.1. Internacional

Álvarez, I. (2019) en su trabajo de investigación tesis “Machine Learning para la extracción de información biomédica en el laboratorio clínico”, concluye que los árboles de decisión resultan ser muy eficientes en la predicción de diagnósticos médicos, también concluye que los algoritmos supervisados y no supervisados, ayudan a optimizar la toma de decisiones, también concluye que las reglas de asociación son importantes para la determinación de factores que influyen en la salud de los pacientes (p.19).

Chen, J. (2014) en su trabajo de investigación tesis “Diseño e implementación de un algoritmo para la detección de la negación de textos clínicos en español”, concluye que el algoritmo se ha implementado y se ha probado con 454 oraciones y 1897 disparadores obteniendo 1589 el 78.4% de aciertos, 96.1% de precisión, 82.5% de sensibilidad, 88.8% de valor-f y 83.5% de exactitud (p.38).

2.1.2. Nacional

Medrano, S. (2016) en su trabajo de investigación “Modelo de minería de datos usando machine learning con reconocimiento de patrones de síntomas y enfermedades respiratorias en las historias clínicas para mejorar el diagnóstico de pacientes en la ciudad de Trujillo 2016”, concluye que el porcentaje de acierto en los diagnósticos de la inteligencia artificial utilizada, alcanzó el 81.77%, el tiempo de atención mostró una disminución de 31.371%; también concluye que los diagnósticos experimentaron una visible mejora en función de síntomas y signos (p.66).

Paulino, L. (2019) en su trabajo de investigación “Sistema experto probabilístico basado en redes bayesianas para la predicción de riesgo de cáncer cervical”, concluye que el sistema probabilístico basado en redes bayesianas, tiene la capacidad de clasificar de manera exitosa, con

un 96% de probabilidad, a las personas que padecen de cáncer de cuello uterino; también concluye que además las redes bayesianas, tienen la capacidad de trabajar de manera específica con cada una de las variables, demostrando gran versatilidad. Además, concluye que este modelo probabilístico tiene capacidad de maximizar los verdaderos positivos hasta el 98%, al momento de identificar a los pacientes con tal diagnóstico (p.93).

2.1.3. Local

A la fecha de realizar esta investigación no se registran antecedentes locales relacionados con este tema.

2.2. Definiciones teóricas

2.2.1. Inteligencia artificial

Según Cascón, J (2020), la inteligencia artificial (IA), es uno de los avances científicos más destacados de los últimos 60 años en lo que respecta a la información y el conocimiento, ya que trata de entender cómo éstos pueden ser adquiridos, guardados, comprendidos, tratados, utilizados y transferidos.

Con las necesidades actuales de resolver problemas complejos, es necesario crear sistemas dotados de inteligencia y por ende la creación de un conjunto de algoritmos y nuevos conceptos que fortalezcan el aprendizaje inteligente.

Por tal razón se define a la inteligencia artificial como “una entidad con capacidad de percibir, razonar, aprender, adaptarse, tomar decisiones y actuar racionalmente para satisfacer metas en un determinado entorno” (p.15).

Dada su complejidad, la inteligencia artificial requiere apoyarse en otras áreas de la ciencia como la matemática, la física, biología, química, psicología, computación, electrónica entre otras.

Según Banda, H (2014, p.16), Los sistemas expertos son aplicados en diferentes campos como:

- **Deducción y prueba de teoremas**
    - Deducción
    - Motores de inferencia
    - Programación logística
    - Inducción matemática
    - Meta teoría
    - Razonamiento no monotónico
    - Resolución
    - Razonamiento incierto, difuso y probabilístico
- **Lenguajes de programación y software**
    - Lenguajes de programación
    - Herramientas y técnicas
- **Procesamiento de lenguaje natural**
    - Discurso
    - Generación de lenguaje
    - Modelos de lenguaje
    - Comprensión de lenguaje
    - Traducción de máquina
    - Reconocimiento de síntesis de voz
    - Análisis de texto

- **Robótica**
    - Vehículos autónomos
    - Robots comerciales
    - Cinemática y dinámica
    - Manipuladores
    - Interfaces de operación
    - Mecanismos de propulsión
    - Sensores
    - Células de trabajo
- **Inteligencia artificial distribuida**
    - Agentes inteligentes
    - Lenguajes y estructuras
    - Sistemas multiagente
- **Programación automática**
    - Análisis automático de algoritmos
    - Modificación de programas
    - Síntesis de programas
    - Transformación de programas
    - Verificación de programas
- **Representación del conocimiento**
    - Marcos y guiones
    - Lógica modal

- Lógica de predicados
- Sistemas de relación
- Lenguajes de representación
- Representaciones procedimentales
- Representaciones basadas en reglas
- Redes semánticas
- Lógica temporal

- **Aprendizaje**
  - Analogías
  - Aprendizaje de conceptos
  - Redes neuronales
  - Inducción
  - Adquisición de conocimiento
  - Adquisición de lenguaje
  - Aprendizaje paramétrico
  - Aprendizaje evolutivo
- **Búsqueda, control y solución del problema**
  - Backtracking
  - Teoría de control
  - Programación dinámica
  - Estrategias de búsqueda
  - Métodos heurísticos

- Ejecución, formulación y generación de planes
- Calendarización

- **Visión y comprensión de escenas**
  - Análisis de escenas 3D/Estéreo
  - Arquitectura y estructuras de control
  - Intensidad, color, fotometría y umbral
  - Modelación y recuperación de atributos físicos
  - Movimiento
  - Rozamiento perceptual
  - Representaciones, estructuras de datos
  - Forma
  - Textura
  - Análisis de vídeo

Si bien es cierto el término inteligencia artificial fue acuñado por John McCarthy, Marvin Minsky y Claude Shannon en el año 1956, el mayor mérito se le debe al científico Alan Turing (1912-1954), quien trabajó arduamente en la segunda guerra mundial para la armada británica, tratando de descifrar los códigos secretos de los alemanes, quien en ese entonces utilizaban el código Enigma para cifrar sus comunicaciones. (Inteligencia Artificial. Las máquinas que aprenden solas, Fundación Telefónica).

Alan Turing realizó un aporte muy valorado en el campo de la inteligencia artificial, porque propuso una prueba para medir la capacidad de una máquina para actuar como una persona y lo llamó el test de Turing.

Stuart Russell y Peter Norvig, autores de A Modern Approach (AIMA) (1995), clasifican la IA en cuatro tipos: (Inteligencia Artificial. Las máquinas que aprenden solas, Fundación Telefónica).

- Sistemas que piensan como humanos: Tratan de emular el pensamiento del humano. Ejemplo: las redes neuronales artificiales.

- Sistemas que actúan como humanos: Tratan de imitar el comportamiento del humano. Ejemplo: la robótica.

- Sistemas que piensan racionalmente: Tratan de imitar o emular el pensamiento lógico racional del ser humano. Ejemplo: los sistemas expertos.

- Sistemas que actúan racionalmente: tratan de emular de forma racional el comportamiento humano. Ejemplo: los agentes inteligentes.

2.2.2. Machine Learning

Traducido al español como aprendizaje automático o aprendizaje de máquinas, es una parte de la inteligencia artificial, la cual busca resolver programas de computadora, pero que vayan aprendiendo automáticamente en base a su experiencia, sin la necesidad de que el humano le indique ni las reglas ni los códigos para lograr su objetivo.

El Machine Learning, va de la mano con conceptos como: Data Science, Big Data, Inteligencia de negocios, estadística, ya que contribuye en el reconocimiento de patrones y establecer tendencias, de tal manera que se entienda mejor los datos.

Bagnato, J (2020, p.2) Incorpora una definición técnica:

La experiencia E hace referencia a la data recolectada en grandes volúmenes del orden de los TB, para tomar decisiones T, para encontrar formas de medir su desempeño P, de tal manera que se pueda comprobar que esos algoritmos incrementan mejoras en la experiencia.

Drew Conway creó un interesante diagrama de Venn en el que inerrelaciona diferentes campos.

Figura: 02

Machine Learning

Fuente: Machine Learning – Bagnato. J

Los algoritmos de Machine Learning, intentan optimizar recursos computacionales para poder entrenar grandes volúmenes de datos de esta manera ir aprendiendo por sí solos. Se puede dividir el ML en 3 grandes categorías:

- Aprendizaje Supervisado
- Aprendizaje No Supervisado.
- Aprendizaje por Refuerzo

Entre los Algoritmos más utilizados en Inteligencia Artificial se tienen:

- Arboles de Decisión
- Regresión Lineal
- Regresión Logística
- k Nearest Neighbor
- PCA / Principal Component Analysis
- SVM
- Gaussian Naive Bayes

- K-Means
- Redes Neuronales Artificiales
- Aprendizaje Profundo ó Deep Learning

2.2.3. Cerebro humano

Nuestro cerebro, está conformado por distintas zonas, las cuales evolucionaron en diferentes épocas. Posee las siguientes características: Banda, H (2014, p.23).

- Peso promedio: 1350 g
- Volumen: 1300 cc
- Tiene 10^{11} neuronas
- Existen 1014 conexiones entre ellas
- El 70% de conexiones está en la corteza cerebral
- No hay cambios significativos durante 100000 años

2.2.4. Conocimiento

Desde la perspectiva de la complejidad, el conocimiento no es un todo, sino que se encuentra subdividido en dominios, que van recolectando y acumulando experiencias de los entornos sociales, culturales, entre otros, para en base de ello construir el conocimiento. Por tal razón hablar de conocimiento es hablar de muchos significados, los cuales van asociados a la instrucción, información, comunicación, valores, aprendizaje, representación, satisfacción y estímulos. Banda, H (2014, p.33).

El conocimiento se encuentra en un nivel superior a la información, la cual a su vez se encuentra por cima de los datos. Un conjunto de datos ordenados y consentido completo conforman la información, que se le asocia con la comprensión de relaciones; pero el conocimiento es la comprensión de patrones, el cual solo es inferior a la sabiduría que está

considerada en la cima, ya que se asocia con la comprensión de principios.

Figura: 03

De los datos a la sabiduría

Fuente: Inteligencia Artificial Banda H.

2.2.5. Covid-19

Según Cascón, J (2020), el Covid-19 es una enfermedad infecciosa que es ocasionada por el coronavirus del síndrome respiratorio agudo grave (SARS-Cov-2). Dicha enfermedad y el virus que lo causa eran completamente desconocidos hasta el año 2019, fecha en la cual se dio el inicio de la pandemia. Dicho virus se originó en la ciudad china de Wuhan (p.2).

Según la web Statista, a nivel mundial, este virus ha causado a la fecha (9 de marzo del 2020) más de 117 millones de casos de infección, 66.4 millones de personas recuperadas y 2.6 millones de decesos.

2.2.6. Historia Clínica

Según La Organización Panamericana de la Salud, la asociación médica forense, define a la historia clínica como el documento o instrumento en el que se escribe de manera metódica, ordenada y detallada, los sucesos que hayan acontecido y los argumentos médicos o equipo de profesionales de la salud, en el espacio temporal donde se asiste al paciente, en un determinado ambiente de salud, ya sea público o privado, que baraca desde sus ingreso hasta su salida ya sea por haberle dado de alta o por su deceso (Patitó, 114).

CAPÍTULO III

3. Material y métodos

3.1. Alcance de Investigación

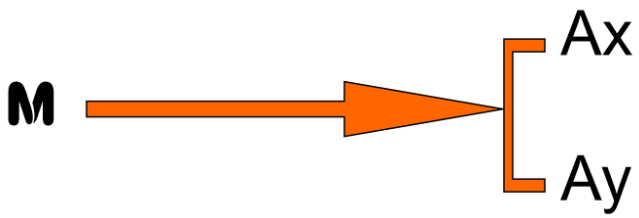
Los estudios descriptivos "buscan encontrar las características, comportamiento y propiedades del objeto de estudio. ya sea en el presente o en el futuro, en este último caso se denomina de pronóstico". (Ríos, 2017)

Por esta razón esta investigación tiene un alcance descriptivo, ya que solo se describirá a las variables: Machine learning e historias clínicas.

3.2. Diseño de la investigación

Según (Hernández, 2014), describe al diseño no experimental descriptivo como el diseño que "… consiste en ubicar en una o diversas variables a un grupo de personas u otros seres vivos, objetos, situaciones, contextos, fenómenos, comunidades, etc., y proporcionar su descripción".

Por tal razón esta investigación tiene un diseño no experimental, transeccional descriptivo.



Donde:

M: Muestra

Ax: Machine Learning

Ay: Historias clínicas

3.3. Variables, operacionalización

3.3.1. Variables:

- **Variable 1**

  Machine Learning

- **Variable 2**

Historias Clínicas

3.3.2. Operacionalización

- **Variable 1:** Machine Learning

Definición Conceptual: Es una parte de la inteligencia artificial, la cual busca resolver programas de computadora, pero que vayan aprendiendo automáticamente en base a su experiencia, sin la necesidad de que el humano le indique ni las reglas ni los códigos para lograr su objetivo. Bagnato, J (2020, p.2).

Definición Operacional: El machine learning ayudará a establecer patrones a través de las grandes cantidades de datos almacenadas en los servidores de ESSALUD - Tarapoto. Y será medido por tamaño del modelo, número de iteraciones, número de capas y regularización del modelo.

Tabla: 01. Variable 1

Variable	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Machine Learning	Tamaño del modelo	Captura de patrones	Cuantitativo Discreto
		Almacenamiento de patrones	
	Número de iteraciones	Entrenamiento del modelo	
	Número de capas	Capas de entrada	
		Capas ocultas	
		Capas de salida	
	Regularización	Nivel de aprendizaje automático	Cualitativo ordinal

Fuente: Elaboración propia

- **Variable 2:** Historias clínicas

Definición Conceptual: Según La Organización Panamericana de la Salud, la asociación médica forense, define a la historia clínica como el documento o instrumento en el que se escribe de manera metódica, ordenada y detallada, los sucesos que hayan acontecido y los

argumentos médicos o equipo de profesionales de la salud, en el espacio temporal donde se asiste al paciente, en un determinado ambiente de salud, ya sea público o privado, que baraca desde sus ingreso hasta su salida ya sea por haberle dado de alta o por su deceso (Patitó, 114).

Definición Operacional: De acuerdo a Cascón, J (2020), es la acción de tener localizados o geolocalizados a los contagiados (sin excluir a los que se encuentran sanos). Sera medido mediante las dimensiones de.

Tabla 02. Variable 2

Variable	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Historia Clínica	Historias clínicas	N° de historias clínicas	Cuantitativo discreto
	Pacientes	N° de pacientes con COVID-19	
		N° de pacientes ingresados por período	
		N° de pacientes recuperados por período	
		N° de pacientes fallecidos por período	
		N° de pacientes por características físicas	
		N° de pacientes por ubicación geográfica	

Fuente: Elaboración propia

3.4. Población y Muestra

3.4.1. Población

La población de la investigación está conformada por todos los profesionales del área COVID, que laboran en ESSALUD – Tarapoto, los familiares de los pacientes, y las historias clínicas de los pacientes

COVID, que se han registrado en ESSALUD – Tarapoto en el último bimestre.

Población	Tamaño de población
Profesionales de salud que laboran en el área COVID en ESSALUD – Tarapoto:	42 profesionales

3.4.2. Muestra

Por la naturaleza de la investigación, la muestra se comporta de la siguiente manera:

Muestra	Tamaño de muestra	Técnica de muestreo
Profesionales de salud que laboran en el área COVID en ESSALUD – Tarapoto:	10 profesionales	No probabilística por conveniencia

3.5. Criterios de inclusión y exclusión

3.5.1. Criterios de inclusión

Se tomaron en cuenta sólo a los profesionales de salud del área COVID

3.5.2. Criterios de exclusión

No se tomaron en cuenta a los profesionales que laboran en otras áreas

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Las técnicas e instrumentos utilizados fueron las siguientes:

Tabla *03* Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Técnicas	Instrumentos
Encuesta	Cuestionario

Fuente: Área de Estadística e Informática – ESSALUD - Tarapoto

3.6.1. Técnicas e instrumentos

La **Encuesta,** se realizó a través de un cuestionario, orientado al personal de salud, y se realizó de manera transversal, en una única instancia de tiempo.

3.7. Métodos de análisis de datos

El análisis de datos consiste en la realización de las operaciones que se realizarán con la finalidad de alcanzar los objetivos del estudio.

En la presente investigación se aplicó:

- **Recolección de los datos:** Se procedió a recolectar datos del personal de salud que labora en el área COVID, en el Hospital ESSALUD – Tarapoto, 2021.
- **Tabulación:** Los datos se tabularon mediante tablas de distribución de frecuencias donde se obtuvo la frecuencia absoluta, frecuencia relativa y frecuencia relativa porcentual.
- **Graficación:** Los gráficos se realizaron mediante el software SPSS, donde se obtuvo como salida histogramas de frecuencias porcentuales.
- **Análisis e interpretación de resultados:** Los datos se analizaron en función de sus resultados, los cuales fueron interpretados y sirvieron como base en la discusión de resultados.

CAPÍTULO IV

4. Resultados

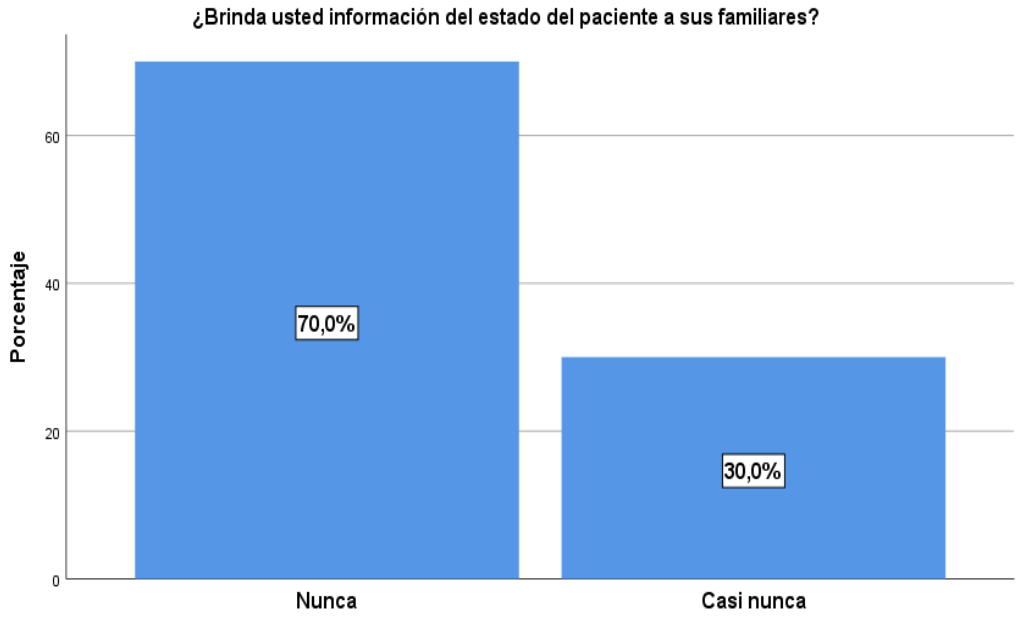
4.1. Análisis estadísticos descriptivos

Figura: 01

¿Brinda usted información del estado del paciente a sus familiares?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Nunca	7	70,0	70,0	70,0
Casi nunca	3	30,0	30,0	100,0
Total	10	100,0	100,0	

Fuente: Cuestionario aplicado a los profesionales del área COVID, ESSALUD – Tarapoto.



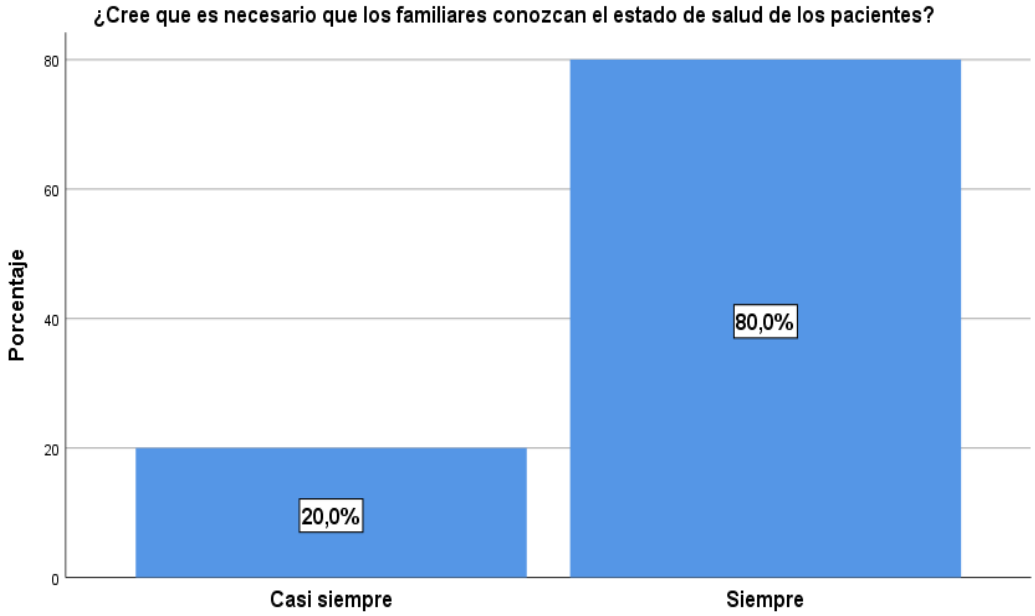
Interpretación: De los 10 profesionales de salud encuestados, el 70% manifiesta que nunca brinda información del estado del paciente a sus familiares y el 30% casi nunca.

Figura: 02

¿Cree que es necesario que los familiares conozcan el estado de salud de los pacientes?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Casi siempre	2	20,0	20,0	20,0
Siempre	8	80,0	80,0	100,0
Total	10	100,0	100,0	

Fuente: Cuestionario aplicado a los profesionales del área COVID, ESSALUD – Tarapoto.



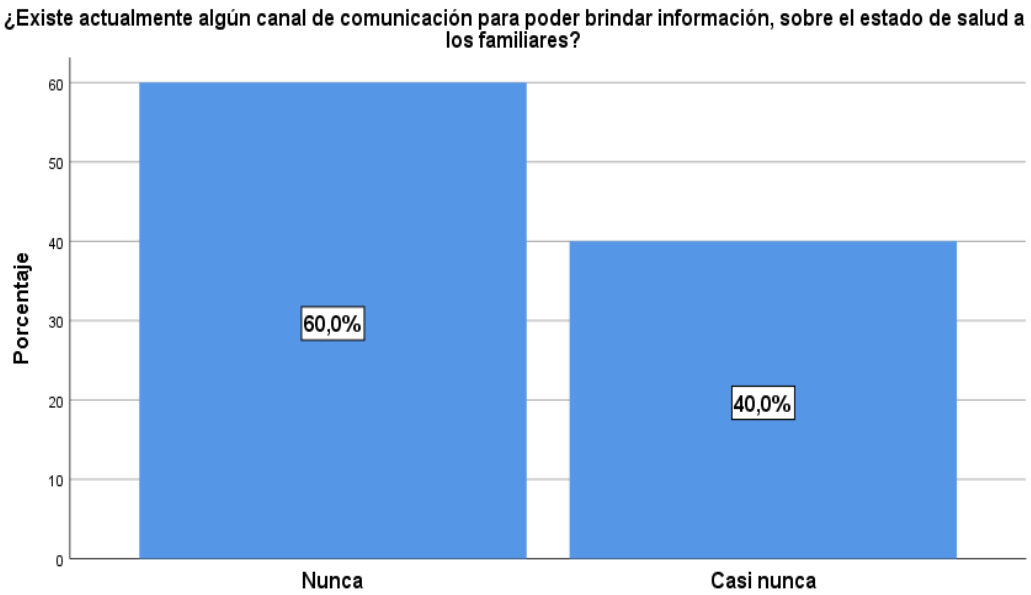
Interpretación: De los 10 profesionales de salud encuestados, el 20% manifiesta que casi siempre cree que es necesario que los familiares conozcan el estado de salud de los pacientes, y el 80% cree que siempre.

Figura: 03

¿Existe actualmente algún canal de comunicación para poder brindar información, sobre el estado de salud a los familiares?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Nunca	6	60,0	60,0	60,0
Casi nunca	4	40,0	40,0	100,0
Total	10	100,0	100,0	

Fuente: Cuestionario aplicado a los profesionales del área COVID, ESSALUD – Tarapoto.



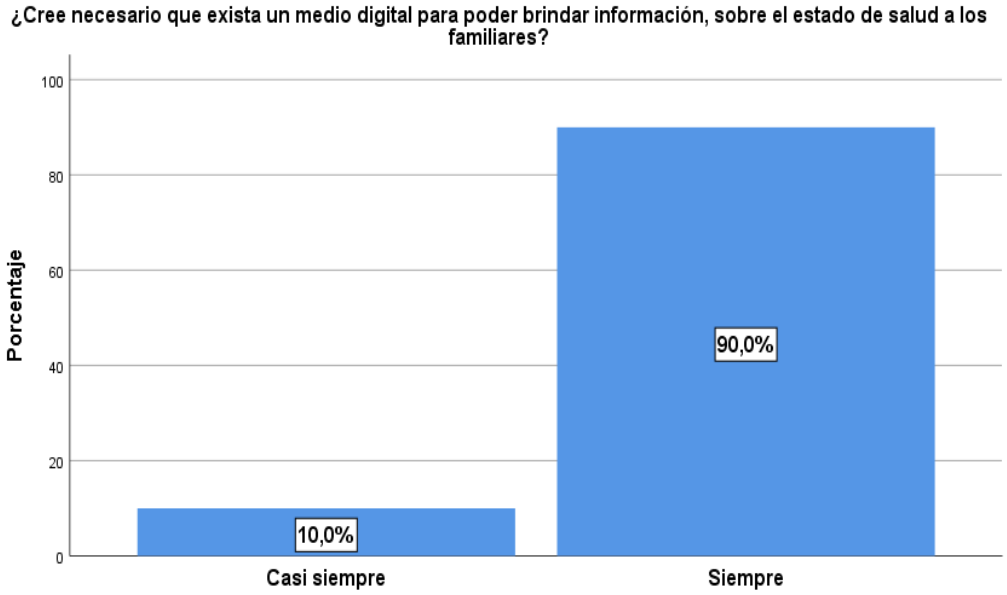
Interpretación: De los 10 profesionales de salud encuestados, el 60% manifiesta que nunca ha existido algún canal de comunicación para poder brindar información sobre el estado de salud a los familiares del paciente, y el 40% responde que casi nunca.

Figura: 04

¿Cree necesario que exista un medio digital para poder brindar información, sobre el estado de salud a los familiares?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Casi siempre	1	10,0	10,0	10,0
Siempre	9	90,0	90,0	100,0
Total	10	100,0	100,0	

Fuente: Cuestionario aplicado a los profesionales del área COVID, ESSALUD – Tarapoto.



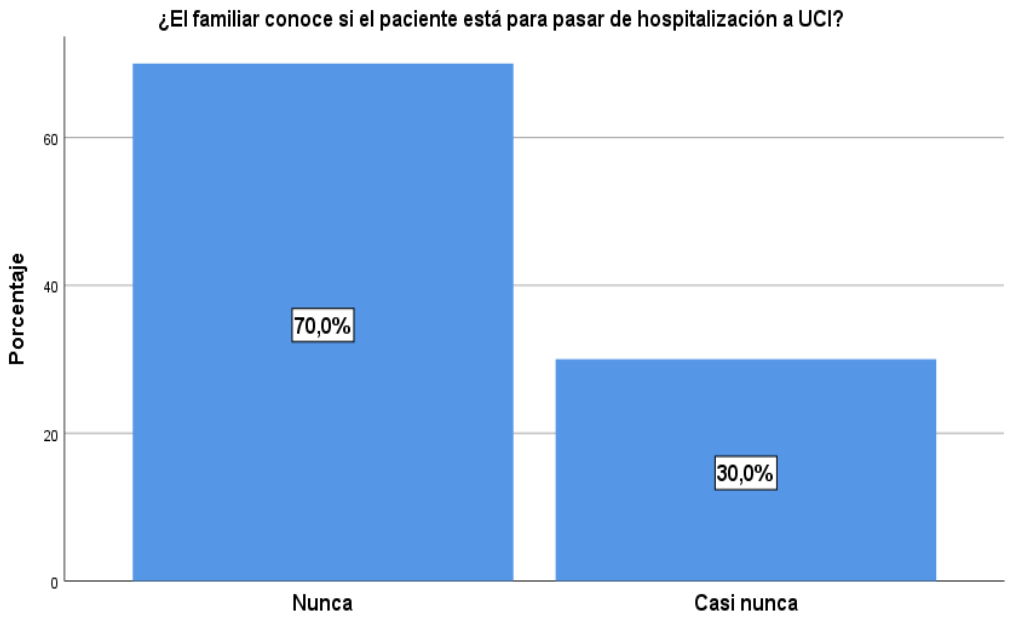
Interpretación: De los 10 profesionales de salud encuestados, el 10% manifiesta que casi siempre es necesario que exista un medio digital para poder brindar información, sobre el estado de salud a los familiares y el 90% responde que siempre.

Figura: 05

¿El familiar conoce si el paciente está para pasar de hospitalización a UCI?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Nunca	7	70,0	70,0	70,0
Casi nunca	3	30,0	30,0	100,0
Total	10	100,0	100,0	

Fuente: Cuestionario aplicado a los profesionales del área COVID, ESSALUD – Tarapoto.



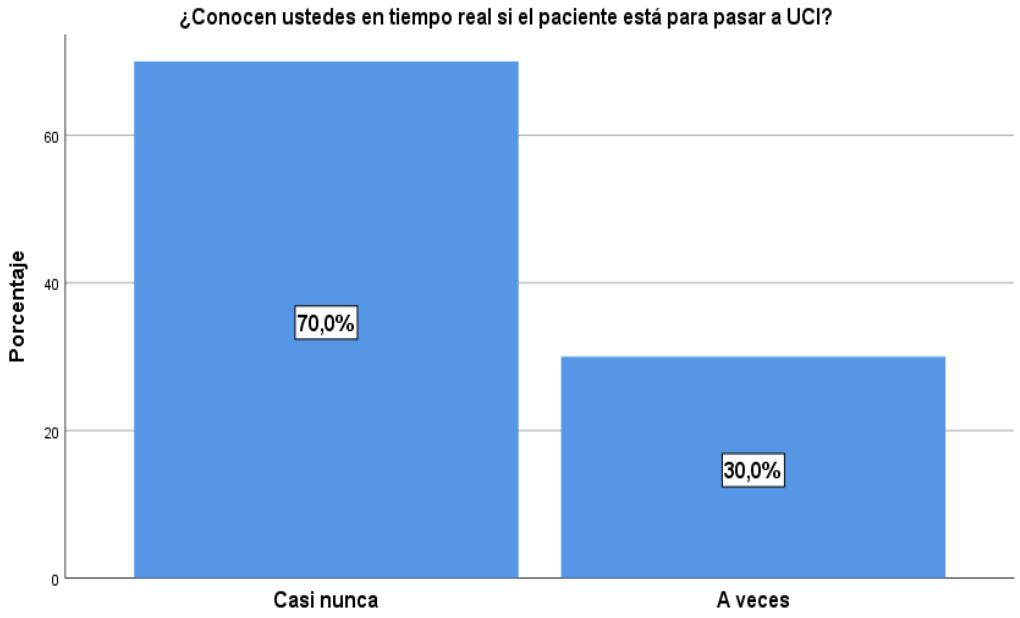
Interpretación: De los 10 profesionales de salud encuestados, el 70% manifiesta que los familiares nunca conocen si el paciente está para pasar de hospitalización a UCI.

Figura: 06

¿Conocen ustedes en tiempo real si el paciente está para pasar a UCI?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Casi nunca	7	70,0	70,0	70,0
A veces	3	30,0	30,0	100,0
Total	10	100,0	100,0	

Fuente: Cuestionario aplicado a los profesionales del área COVID, ESSALUD – Tarapoto.



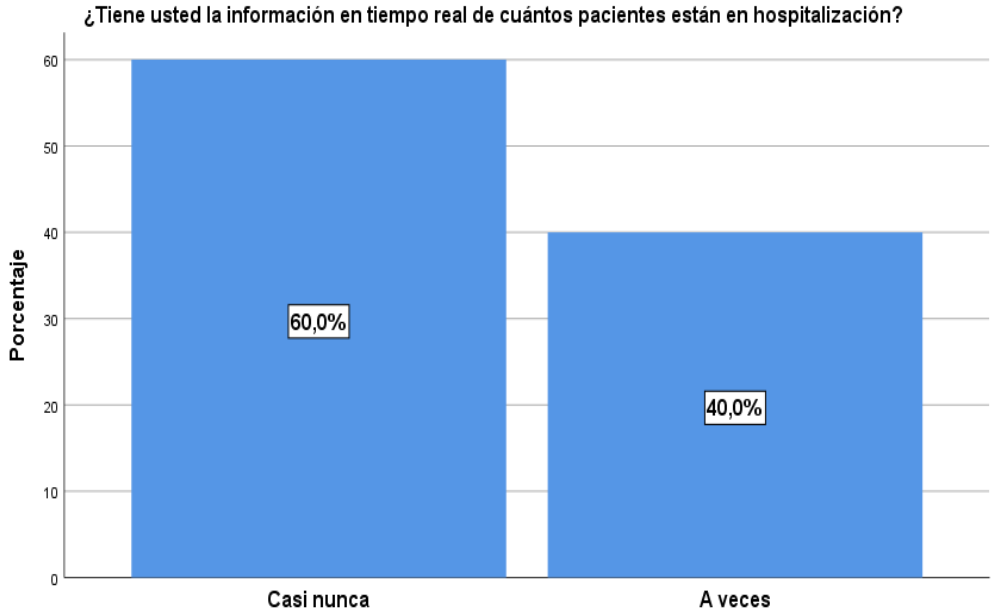
Interpretación: De los 10 profesionales de salud encuestados, el 70% manifiesta que no conoce cuándo el paciente está para pasar a UCI y el 30% solo a veces.

Figura: 07

¿Tiene usted la información en tiempo real de cuántos pacientes están en hospitalización?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Casi nunca	6	60,0	60,0	60,0
A veces	4	40,0	40,0	100,0
Total	10	100,0	100,0	

Fuente: Cuestionario aplicado a los profesionales del área COVID, ESSALUD – Tarapoto.



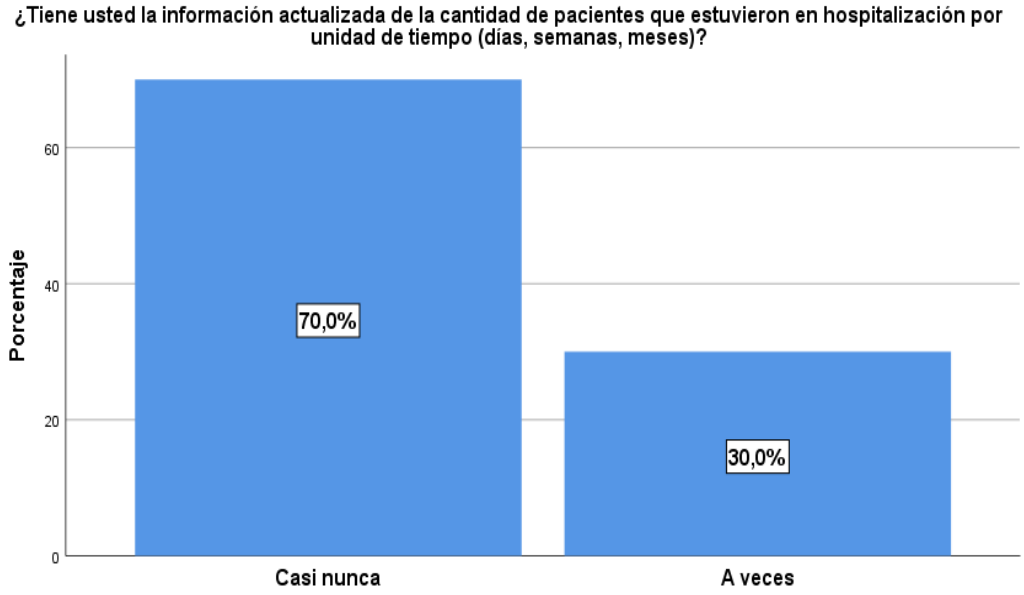
Interpretación: De los 10 profesionales de salud encuestados, el 60% manifiesta que casi nunca tiene información en tiempo real de cuántos pacientes están en hospitalización, y el 40% manifiesta que a veces.

Figura: 08

¿Tiene usted la información actualizada de la cantidad de pacientes que estuvieron en hospitalización por unidad de tiempo (días, semanas, meses)?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Casi nunca	7	70,0	70,0	70,0
A veces	3	30,0	30,0	100,0
Total	10	100,0	100,0	

Fuente: Cuestionario aplicado a los profesionales del área COVID, ESSALUD – Tarapoto.



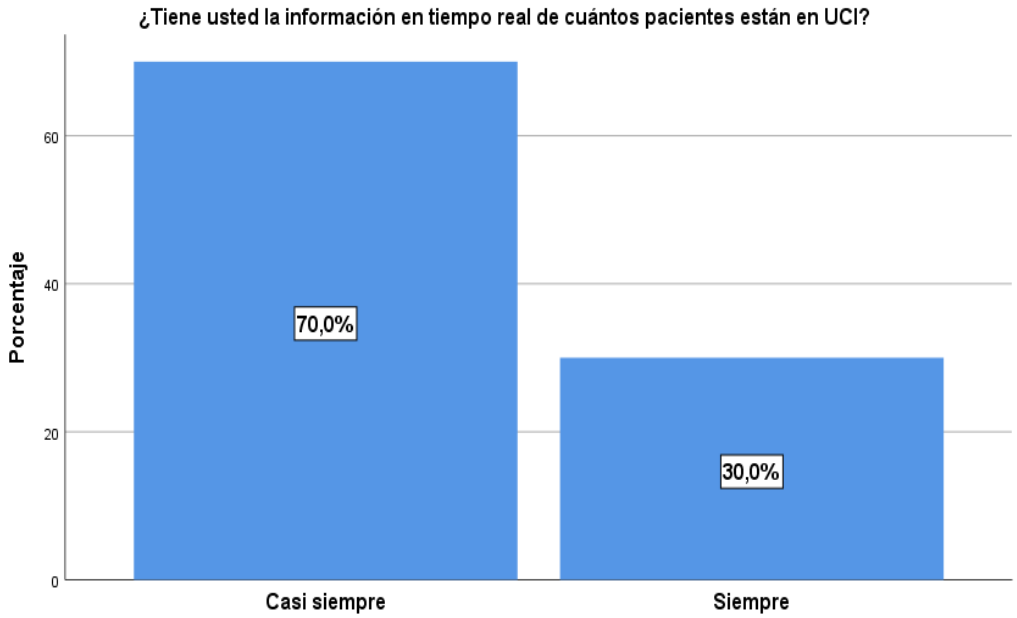
Interpretación: De los 10 profesionales de salud encuestados, el 70% manifiesta que casi nunca tiene información actualizada de la cantidad de pacientes que estuvieron hospitalizados por unidad de tiempo, y el 30% manifiesta que a veces.

Figura: 09

¿Tiene usted la información en tiempo real de cuántos pacientes están en UCI?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Casi siempre	7	70,0	70,0	70,0
Siempre	3	30,0	30,0	100,0
Total	10	100,0	100,0	

Fuente: Cuestionario aplicado a los profesionales del área COVID, ESSALUD – Tarapoto.



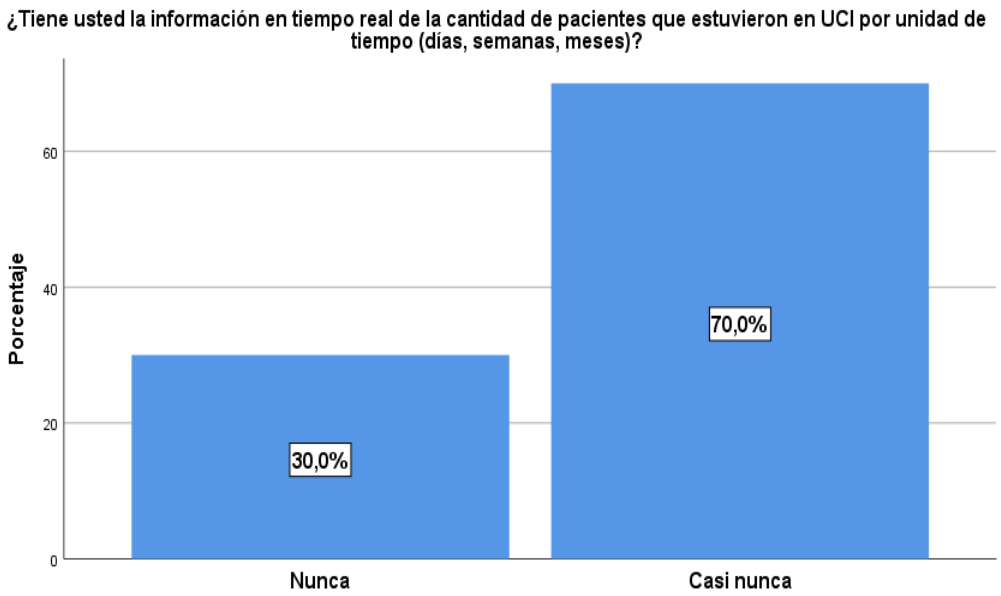
Interpretación: De los 10 profesionales de salud encuestados, el 70% manifiesta que casi siempre tiene información en tiempo real de cuántos pacientes están en UCI, y el 30% manifiesta que siempre.

Figura: 10

¿Tiene usted la información en tiempo real de la cantidad de pacientes que estuvieron en UCI por unidad de tiempo (días, semanas, meses)?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Nunca	3	30,0	30,0	30,0
Casi nunca	7	70,0	70,0	100,0
Total	10	100,0	100,0	

Fuente: Cuestionario aplicado a los profesionales del área COVID, ESSALUD – Tarapoto.



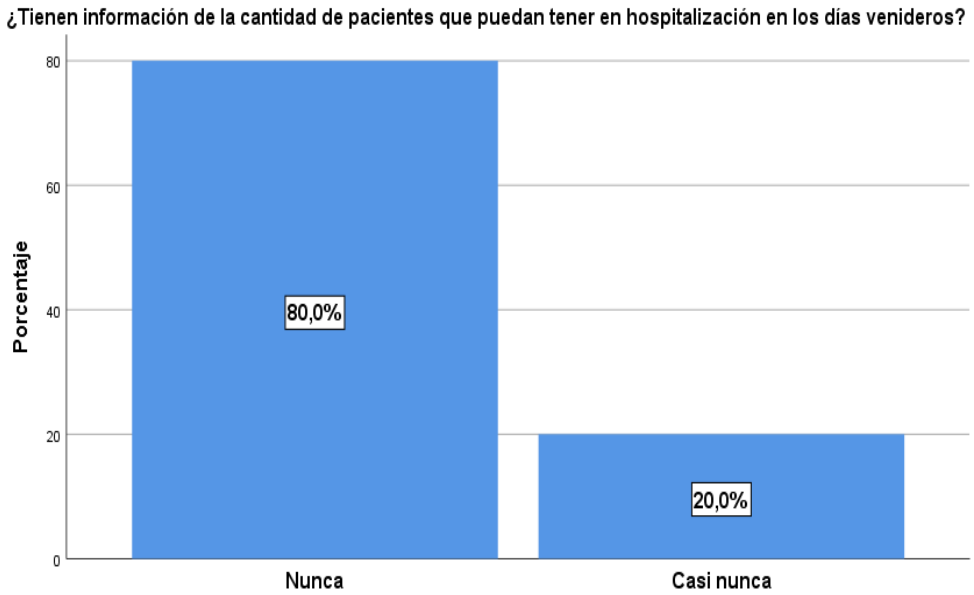
Interpretación: De los 10 profesionales de salud encuestados, el 70% manifiesta que nunca tuvieron información en tiempo real de la cantidad de pacientes que estuvieron en UCI por unidad de tiempo, y el 70% manifiesta que casi nunca.

Figura: 11

¿Tienen información de la cantidad de pacientes que puedan tener en hospitalización en los días venideros?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Nunca	8	80,0	80,0	80,0
Casi nunca	2	20,0	20,0	100,0
Total	10	100,0	100,0	

Fuente: Cuestionario aplicado a los profesionales del área COVID, ESSALUD – Tarapoto.



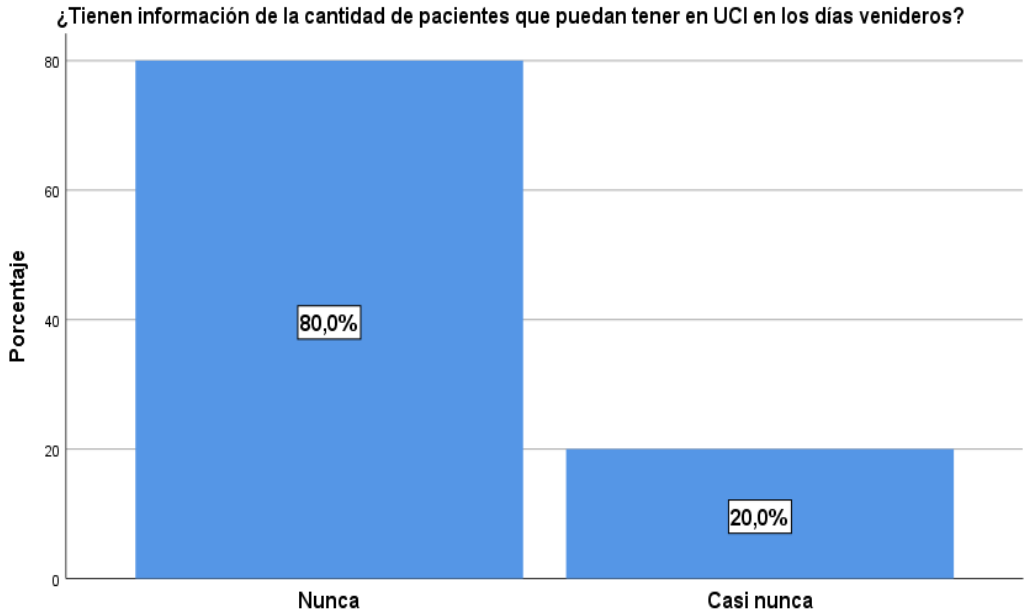
Interpretación: De los 10 profesionales de salud encuestados, el 80% manifiesta que nunca tuvieron información de la cantidad de pacientes que puedan tener en hospitalización en los días venideros.

Figura: 12

¿Tienen información de la cantidad de pacientes que puedan tener en UCI en los días venideros?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Nunca	8	80,0	80,0	80,0
Casi nunca	2	20,0	20,0	100,0
Total	10	100,0	100,0	

Fuente: Cuestionario aplicado a los profesionales del área COVID, ESSALUD – Tarapoto.

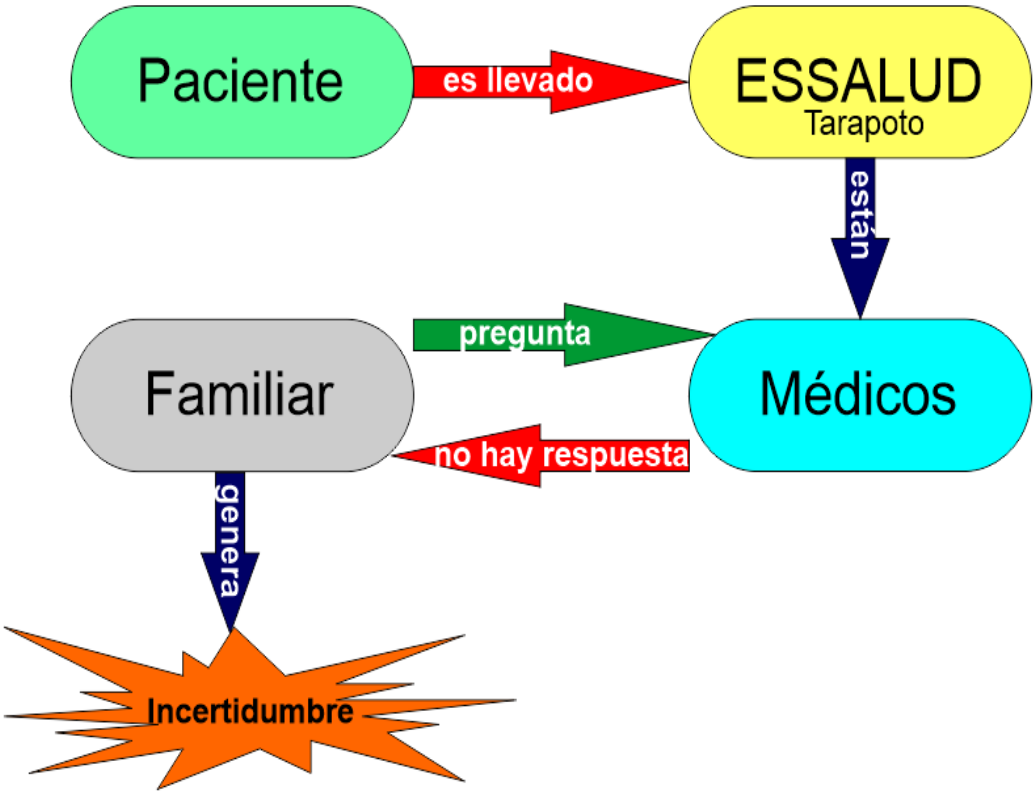


Interpretación: De los 10 profesionales de salud encuestados, el 80% manifiesta que nunca tuvieron información de la cantidad de pacientes que puedan tener en UCI en los días venideros.

4.2. Propuesta

Frente a la problemática identificada en esta investigación, que es la falta de información a los familiares una vez que los pacientes son hospitalizados, el cual se explica en el siguiente esquema:

Figura: 13



Fuente: Elaboración propia

Se propone, elaborar Machine Learning, sobre datos de historias clínicas, para informar el estado de salud de pacientes COVID-19, ESSALUD – Tarapoto, 2021.

Machine Learning

Para el caso de Machine Learning, se usarán las siguientes entradas:

Tabla: 04

Síntomas de pacientes en UCI	Manifestación	
	Sí	No
Tos	x	
Dificultad para respirar	x	
Fiebre	x	
Insuficiencia respiratoria hipoxémica	x	
Diabetes		
Hipertensión		

Fuente: Redacción médica

Tabla: 05

Patologías crónicas previas	Peso
Diabetes	58%
Enfermedad renal crónica	21%
Asma	14%
Hipertensión	10%

Fuente: Redacción médica

Tabla: 06

Síntomas comunes de COVID	Manifestación		
	Nunca	A veces	Siempre
Fiebre			
Tos			
Dificultad para respirar			
Diarrea			
Pérdida de olfato y gusto			
Expectoración			
Disnea			
Dolor de garganta			
Cefalea			
Escalofríos			
Hemoptisis			

Fuente: Redacción médica

Con las siguientes entradas, se entrena al modelo utilizando para ello una partición de 05 y 20%.

Tabla: 07

Conjunto de datos de partición

Asignar aleatoriamente los casos según el número relativo de casos

Particiones:

Partición	Número relativo	%
Entrenamiento	8	80
Prueba	2	20
Reserva	0	0
Total	10	100

Fuente: Ingreso de datos para red neuronal

La arquitectura utilizada será Tangente hiperbólica

Luego del ingreso de los datos para el entrenamiento, se obtiene el siguiente resultado:

Tabla: 08

Resumen de procesamiento de casos

		N	Porcentaje
Muestra		16	80,0%
Entrenamiento		4	20,0%
Pruebas	Válido	20	100,0%
	Excluido	0	
	Total	20	

Fuente: Salida de la red neuronal

Información de red

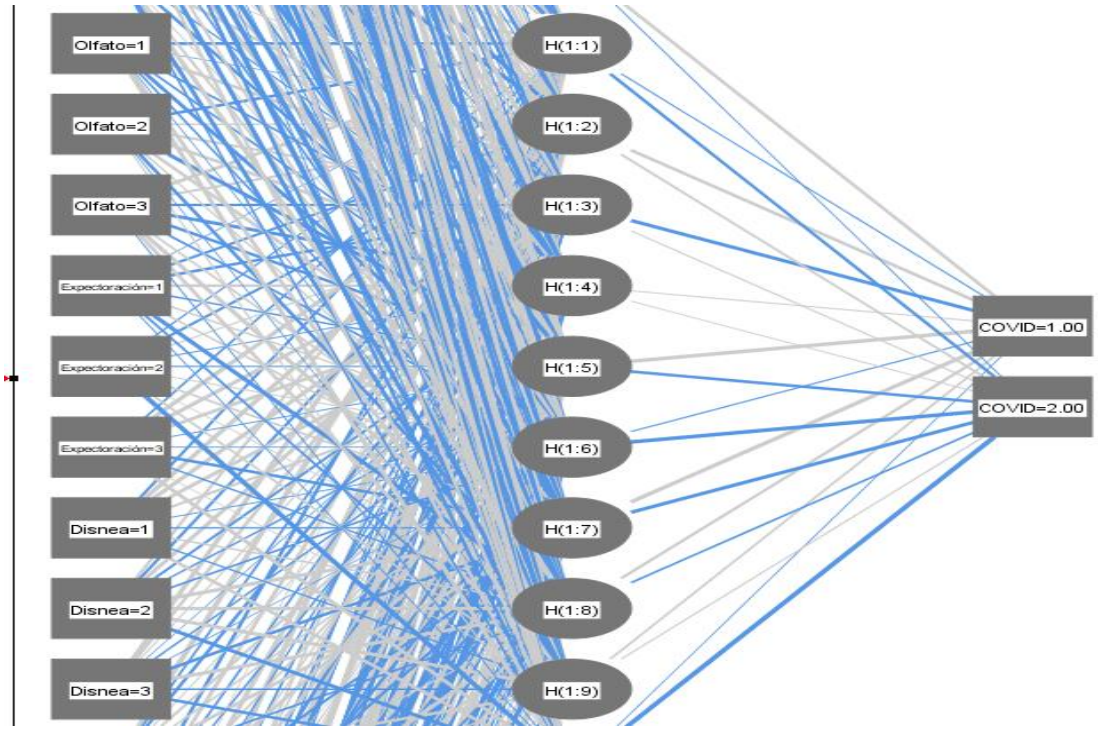
Capa de entrada	Factores	1	Fiebre
		2	Tos
		3	Dificultad para respirar
		4	Diarrea
		5	Pérdida de olfato y gusto
		6	Expectoración

		7	Disnea
		8	Dolor de garganta
		9	Cefalea
		10	Escalofríos
		11	Hemoptisis
	Covariables	1	Patologías crónicas previas
	Número de unidades[a]	34	
	Método de cambio de escala para las covariables		Estandarizados
Capas ocultas	Número de capas ocultas		1
	Número de unidades en la capa oculta 1[a]		10
	Función de activación		Tangente hiperbólica
Capa de salida	Variables dependientes	1	COVID-19
	Número de unidades		2
	Función de activación		Softmax
	Función de error		Entropía cruzada

a. Se excluye la unidad de sesgo

Fuente: Salida de la red neuronal

Figura: 14



Fuente: Salida de la red neuronal

Interpretación: Luego de ingresar los síntomas comunes del COVID-19, y las patologías crónicas previas y luego de realizar un entrenamiento con el 80% de la data, se obtuvieron como salidas los diagnósticos de COVID-19, de los cuales 1 significa que tiene COVID y pasa a hospitalización y 2 que tiene COVID y pasa a UCI.

Cuando el paciente esté en un estado de salud complicado, de acuerdo a los parámetros marcados, se activará una alarma y se pintará de rojo el nombre, alertando que ese paciente debe pasar a UCI.

Figura: 15

Fuente: Elaboración propia

Una vez realizado el paso del paciente a UCI, inmediatamente se enviará un mensaje a uno de sus familiares alertándolo del estado de su ser querido.

Figura: 16

Fuente: Elaboración propia

Cada vez que se registren controles sobre dicho paciente y sea registrado en la aplicación, también se emitirá un mensaje a sus familiares alertándolo del estado de salud, lo cuales se harán de manera cualitativa con los siguientes mensajes:

CAPÍTULO V

5. Discusión de resultados

Frente a los resultados obtenidos en esta investigación, los cuales reflejan claramente que existe una desinformación pronunciada de los familiares de los pacientes en hospitalización y en UCI, y también no existe información en tiempo real dentro de la entidad de salud, todo ello a opinión del personal de salud encuestado. Existe coincidencias al respecto con Álvarez, I. (2019), quien, en su trabajo de investigación, concluye que los árboles de decisión resultan ser muy eficientes en la predicción de diagnósticos médicos, también concluye que los algoritmos supervisados y no supervisados, ayudan a optimizar la toma de decisiones. También existe coincidencias con Chen, J. (2014), quien en su trabajo de investigación, concluye que el algoritmo se ha implementado y se ha probado con 454 oraciones y 1897 disparadores obteniendo 1589 el 78.4% de aciertos, 96.1% de precisión, 82.5% de sensibilidad, 88.8% de valor-f y 83.5% de exactitud, la coincidencia se da en el sentido de utilidad práctica, ya que se ha probado su acierto, precisión y sensibilidad, con porcentajes muy altos, lo cual nos garantiza que esta tecnología puede ser de vital ayuda para cubrir la brecha digital de interacción entre los familiares de los pacientes y los médicos y la brecha de información interna para mejorar la información de los pacientes en tiempo real. Esta información también es corroborada por Medrano, S. (2016), quien, en su trabajo de investigación, concluye que el porcentaje de acierto en los diagnósticos de la inteligencia artificial utilizada, alcanzó el 81.77%, el tiempo de atención mostró una disminución de 31.371%; también concluye que los diagnósticos experimentaron una visible mejora en función de síntomas y signos. También existen coincidencias y de esta manera se refuerza aún más la valía de la inteligencia artificial con Paulino, L. (2019), quien en su trabajo de investigación, concluye que el sistema probabilístico basado en redes bayesianas, tiene la capacidad de clasificar de manera exitosa, con un 96% de probabilidad, a las personas que padecen de cáncer de cuello uterino, además, concluye que este modelo probabilístico tiene capacidad de maximizar los verdaderos positivos hasta el 98%, al momento de identificar a los pacientes con tal diagnóstico. Estas evidencias refuerzan la factibilidad de realizar Machine Learning sobre datos de historias clínicas para informar el estado de salud de pacientes COVID-19, ESSALUD – Tarapoto, 2021, y hacerlo de manera fiable,

precisa y en tiempo real, para de esta manera cubrir ese vacío de información que existe entre el personal de salud y los familiares de los pacientes.

CAPÍTULO VI

6. Conclusiones

La Propuesta de Machine Learning sobre datos de historias clínicas, se hace con la finalidad de informar el estado de salud de pacientes COVID-19, ESSALUD – Tarapoto, 2021, dada la precariedad y casi inexistente información que tienen los familiares que se encuentran en los exteriores respecto a sus familiares que se encuentran como pacientes.

Respecto al análisis de contexto o diagnóstico situacional, se encontró la siguiente información estadística: De los 10 profesionales de salud encuestados, el 70% manifiesta que nunca brinda información del estado del paciente a sus familiares y el 30% casi nunca, el 20% manifiesta que casi siempre cree que es necesario que los familiares conozcan el estado de salud de los pacientes, y el 80% cree que siempre, el 60% manifiesta que nunca ha existido algún canal de comunicación para poder brindar información sobre el estado de salud a los familiares del paciente, y el 40% responde que casi nunca, el 10% manifiesta que casi siempre es necesario que exista un medio digital para poder brindar información, sobre el estado de salud a los familiares y el 90% responde que siempre, el 70% manifiesta que los familiares nunca conocen si el paciente está para pasar de hospitalización a UCI, el 70% manifiesta que no conoce cuándo el paciente está para pasar a UCI y el 30% solo a veces, el 60% manifiesta que casi nunca tiene información en tiempo real de cuántos pacientes están en hospitalización, y el 40% manifiesta que a veces, el 70% manifiesta que casi nunca tiene información actualizada de la cantidad de pacientes que estuvieron hospitalizados por unidad de tiempo, y el 30% manifiesta que a veces, el 70% manifiesta que casi siempre tiene información en tiempo real de cuántos pacientes están en UCI, y el 30% manifiesta que siempre, el 70% manifiesta que nunca tuvieron información en tiempo real de la cantidad de pacientes que estuvieron en UCI por unidad de tiempo, y el 70% manifiesta que casi nunca, el 80% manifiesta que nunca tuvieron información de la cantidad de pacientes que puedan tener en hospitalización en los días venideros, el 80% manifiesta que nunca tuvieron información de la cantidad de pacientes que puedan tener en UCI en los días venideros.

El diseño del prototipo propone: elaborar Machine Learning, sobre datos de historias clínicas, para informar el de salud de pacientes COVID-19, utilizando para ello las redes neuronales como metodología de desarrollo, Python como lenguaje de programación y Google Colab, además de un sistema gestor de base de datos en María DB.

CAPÍTULO VII

7. Recomendaciones

- ✓ Se Recomienda trabajar con MACHINE LEARNING porque traen mayores beneficios; como por ejemplo: La habilidad de analizar datos y mejorar diagnósticos sobre Datos de Historias Clínicas para Informar el Estado de Salud de Pacientes Covid-19.

- ✓ Otro de los beneficios por lo que es importante utilizar cada vez más MACHINE LEARNING es que con ello es posible procesar mayor cantidad de datos rápidamente permitiendo un sin número de posibilidades.

Bibliografía

1. Nuevo coronavirus 2019 [Internet]. Quién.int. [citado el 13 de mayo de 2021]. Disponible en: https://www.who.int/es/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019?gclid=CjwKCAiAkJKCBhAyEiwAKQBCkpyvKmLGEDO_XV8vnt64_sclO7zeJiTGjdYy_iAIRJwg2xZw27
2. La estigmatización social asociada a la COVID-19 (2020, 24 febrero). UNICEF - OMS. https://www.paho.org/es/documentos/estigmatizacion-social-asociada-covid-19
3. Coronavirus (COVID-19) - Google Noticias [Internet]. Google.com. [citado el 13 de mayo de 2021]. Disponible en: https://news.google.com/covid19/map?hl=es-419&mid=%2Fm%2F016wzw&gl=US&ceid=US%3Aes-419
4. Países con más casos de coronavirus [Internet]. Statista.com. [citado el 13 de mayo de 2021]. Disponible en: https://es.statista.com/estadisticas/1091192/paises-afectados-por-el-coronavirus-de-wuhan-segun-los-casos-confirmados/
5. Perú: Panel de control de la enfermedad por coronavirus de la OMS (COVID-19) con datos de vacunación [Internet]. Quién.int. [citado el 13 de mayo de 2021]. Disponible en: https://covid19.who.int/region/amro/country/pe
6. Alvarez, I. (2019). “Machine Learning para la extracción de información biomédica en el laboratorio clínico” [Universidad Regional Autónoma de los Andes - Ambato]. https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/10325
7. Ríos R. (2017), “Metodología para la investigación y redacción” Grupo de investigación (SEJ 309) eumed.net de la Universidad de Málaga
8. Chen, J. (2017). “Diseño e implementación de un algoritmo para la detección de la negación de textos clínicos en español” [Universidad Politécnica de Madrid - España]. http://oa.upm.es/31214/
9. Medrano, S. (2016). “Modelo de minería de datos usando machine learning con reconocimiento de patrones de síntomas y enfermedades respiratorias en las historias clínicas para mejorar el diagnóstico de pacientes en la ciudad de Trujillo 2016” [Universidad Nacional de Trujillo - Perú]. http://oa.upm.es/31214/

10. Paulino, L. (2019). “Sistema experto probabilístico basado en redes bayesianas para la predicción de riesgo de cáncer cervical” [Universidad Nacional Mayor de San marcos - Perú].

https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/16246/Paulino_fl.pdf?sequence=1&isAllowed=y

11. Cascón-Katchadourian J-D. Tecnologías para luchar contra la pandemia Covid-19: geolocalización, rastreo, big data, SIG, inteligencia artificial y privacidad. El Profesional de la Información [Internet]. 2020 Jul [cited 2021 Mar 9];29(4):1–20. Available from: http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=lih&AN=145425022&lang=es&site=eds-live

12. Coronavirus: muertes en el mundo por continente 2021 [Internet]. Statista.com. [citado el 13 de mayo de 2021]. Disponible en: https://es.statista.com/estadisticas/1107719/covid19-numero-de-muertes-a-nivel-mundial-por-region/

13. Historia clínica [Internet]. Gob.ar. [citado el 13 de mayo de 2021]. Disponible en: http://www.salud.gob.ar/dels/entradas/historia-clinica

Anexos

Anexo 01

Tabla: 09

Cuestionario de diagnóstico situacional

		Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
1	¿Brinda usted información del estado del paciente a sus familiares?					
2	¿Cree que es necesario que los familiares conozcan el estado de salud de los pacientes?					
3	¿Existe actualmente algún canal de comunicación para poder brindar información, sobre el estado de salud a los familiares?					
4	¿Cree necesario que exista un medio digital para poder brindar información, sobre el estado de salud a los familiares?					
5	¿El familiar conoce si el paciente está para pasar de hospitalización a UCI?					
6	¿Conocen ustedes en tiempo real si el paciente está para pasar a UCI?					
7	¿Tiene usted la información en tiempo real de cuántos pacientes están en hospitalización?					
8	¿Tiene usted la información actualizada de la cantidad de pacientes que estuvieron en hospitalización por unidad de tiempo (días, semanas, meses)?					
9	¿Tiene usted la información en tiempo real de cuántos pacientes están en UCI?					
10	¿Tiene usted la información en tiempo real de la cantidad de pacientes que estuvieron en UCI por unidad de tiempo (días, semanas, meses)?					
11	¿Tienen información de la cantidad de pacientes que puedan tener en hospitalización en los días venideros?					
12	¿Tienen información de la cantidad de pacientes que puedan tener en UCI en los días venideros?					