



ESCUELA DE POSGRADO  
PROGRAMA ACADÉMICO DE MAESTRÍA EN INGENIERÍA  
DE SISTEMAS CON MENCIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA  
INFORMACIÓN

Sistema experto médico para medir la salud mental a través de un diagnóstico en pacientes que han estado expuestos a COVID-19

TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:

Maestro en Ingeniería de Sistemas con mención en Tecnologías de la Información

AUTOR:

Muñoz Fernandez, Jorge Luis (ORCID: 0000-0002-9497-5743)

ASESOR:

Dr. Pacheco Torres, Juan Francisco (ORCID: 0000-0002-8674-3782)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistema de Información y Comunicaciones

Trujillo – Perú

2022

## Dedicatoria

A mis padres por ser la razón de mi existencia, sus consejos y ser un ejemplo a seguir. A mi familia, por motivarme día a día a mejorar como persona y profesional y por ese gran apoyo moral que recibo todos los días de cada uno de ellos. A mi hijo, por ser la razón fundamental de mi vida y a mi esposa, por su paciencia y ser ese eje necesario para vencer los retos que ha conllevado realizar dicha investigación.

## Agradecimiento

A nuestros docentes de la maestría de esta casa de estudio, por brindarnos los conocimientos necesarios para formarnos como profesionales competitivos.

A nuestros asesores por su paciencia y sus consejos imprescindibles en todo el proceso que implicó la realización de esta investigación.

A la institución en estudio, por permitirme hacer uso de la información necesaria y ser ese pilar fundamental para la culminación del mismo.

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	vi
Índice de gráficos y figuras.....	viii
Índice de anexos .....	x
Resumen.....	xi
Abstract.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	6
III. METODOLOGÍA.....	20
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	20
3.2. Variables y operacionalización.....	20
3.3. Población, muestra y muestreo.....	22
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	23
3.5. Procedimientos .....	24
3.6. Método de análisis de datos.....	25
3.7. Aspectos éticos .....	26
IV. RESULTADOS .....	27
4.1. INDICADOR 1: Cantidad promedio de diagnósticos de la Salud Mental.	27
4.2. INDICADOR 2: Tiempo promedio en que se realiza el diagnóstico de la Salud Mental.....	30
4.3. INDICADOR 3: Tiempo promedio en que se genera los reportes de diagnósticos de la Salud Mental .....	33

4.4. INDICADOR 4: Aumentar el nivel de satisfacción del personal del área de psicología.....	36
V. DISCUSIÓN.....	40
VI. CONCLUSIONES.....	46
VII. RECOMENDACIONES .....	47
REFERENCIAS.....	48
ANEXOS .....	56

## Índice de tablas

Tabla 1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	23
Tabla 2. Expertos que validaron los instrumentos de recolección de datos .....	23
Tabla 3. Análisis Descriptivo de la Cantidad Promedio de Diagnósticos de la Salud Mental .....	27
Tabla 4. Prueba de Normalidad Indicador 1 .....	28
Tabla 5. Prueba de Hipótesis Indicador 1 .....	29
Tabla 6. Prueba de Muestras Emparejadas del Indicador Cantidad promedio de diagnósticos de la Salud Mental.....	29
Tabla 7. Análisis Descriptivo del Tiempo Promedio en que se realiza un Diagnóstico de la Salud Mental.....	30
Tabla 8. Prueba de Normalidad Indicador 2 .....	32
Tabla 9. Prueba de Hipótesis Indicador 2 .....	32
Tabla 10. Prueba de Muestras Emparejadas del Indicador Tiempo promedio en que se realiza el diagnóstico de la Salud Mental .....	32
Tabla 11. Análisis Descriptivo del Tiempo Promedio en que se generan los reportes de Diagnósticos de la Salud Mental .....	33
Tabla 12. Prueba de Normalidad del Indicador 3 .....	35
Tabla 13. Prueba de Hipótesis Indicador 3 .....	35
Tabla 14. Prueba de Muestras Emparejadas del Indicador Tiempo Promedio en que se generan los reportes de Diagnósticos de la Salud Mental.....	35
Tabla 15. Análisis Descriptivo del Aumento de Nivel de Satisfacción del Personal del Área de Psicología .....	36
Tabla 16. Prueba de Normalidad del Indicador 4 .....	38
Tabla 17. Prueba de Hipótesis Indicador 4 .....	38
Tabla 18. Prueba de Muestras Emparejadas del Indicador Aumento de Nivel de Satisfacción del Personal del Área de Psicología .....	39
Tabla 19. Escala Likert.....	72
Tabla 20. Encuesta al Personal del Área de Psicología antes de la Implementación .....	72

Tabla 21. Encuesta al Personal del Área de Psicología después de la Implementación .....	73
Tabla 22. Caso de Uso - Diagnosticar.....	79
Tabla 23. Caso de Uso - Registrar el Diagnóstico.....	81
Tabla 24. Caso de Uso - Gestionar Usuarios.....	82
Tabla 25. Caso de Uso - Gestión de Trastornos .....	84
Tabla 26. Caso de uso - Gestionar Paciente.....	86
Tabla 27. Regla sobre los Diagnósticos - Regla 1.....	95
Tabla 28. Regla sobre los Diagnósticos - Regla 2.....	95
Tabla 29. Regla sobre los Diagnósticos - Regla 3.....	96
Tabla 30. Regla sobre los Diagnósticos - Regla 4.....	96
Tabla 31. Regla sobre los Diagnósticos - Regla 5.....	97
Tabla 32. Regla sobre los Diagnósticos - Regla 6.....	97
Tabla 33. Regla sobre los Diagnósticos - Regla 7.....	98
Tabla 34. Regla sobre los Diagnósticos - Regla 8.....	98

## Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Esquema de diseño preexperimental .....	20
Figura 2. Comparativo de Cantidad Promedio de Diagnósticos .....	28
Figura 3. Comparativo del Tiempo promedio en que se realiza el .....	31
Figura 4. Comparativo del Tiempo Promedio en que se generan los reportes de .....	34
Figura 5. Comparativo del Indicador Aumento de Nivel de Satisfacción .....	37
Figura 6. Recursos de Personal .....	69
Figura 7. Recursos de Materiales.....	69
Figura 8. Bienes para la investigación.....	69
Figura 9. Servicios para la investigación .....	70
Figura 10. Presupuesto para la investigación.....	70
Figura 11. Financiamiento de la Investigación .....	70
Figura 12. Cronograma de Ejecución.....	71
Figura 13. Requerimientos Funcionales.....	74
Figura 14. Requerimientos No Funcionales .....	75
Figura 15. Actores del Sistema Propuesto .....	76
Figura 16. Casos de Uso.....	77
Figura 17. Diagrama de Casos de Uso .....	78
Figura 18. Figura del Sistema Experto en los Casos de Uso .....	80
Figura 19. Prototipo - Diagnósticos - Parte 1.....	88
Figura 20. Prototipo - Diagnósticos - Parte 2.....	88
Figura 21. Prototipo - Diagnósticos - Parte 3.....	89
Figura 22. Prototipo - Gestionar la Solución.....	89
Figura 23. Registrar los Diagnósticos - Parte 1 .....	90
Figura 24. Registrar los Diagnósticos - Parte 2 .....	90
Figura 25. Gestionar los Usuarios - Parte 1 .....	91
Figura 26. Gestionar los Usuarios - Parte 2 .....	91
Figura 27. Prototipo - Gestionar Trastorno - Parte 1 .....	92
Figura 28. Prototipo - Gestionar Trastorno - Parte 2 .....	92
Figura 29. Prototipo - Gestionar Trastorno - Parte 3 .....	93
Figura 30. Prototipo - Gestionar Trastorno - Parte 4 .....	93
Figura 31. Prototipo - Gestionar Trastorno - Parte 5 .....	93



Figura 32. Prototipo - Gestionar Pacientes - Parte 1 .....	94
Figura 33. Prototipo - Gestionar Pacientes - Parte 2.....	94
Figura 34. Modelo Relacional de Base de Datos .....	99
Figura 35. Código de Prueba .....	100
Figura 36. Flujo de Grafo .....	101

## Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo principal mejorar el diagnóstico de pacientes afectados por COVID-19 en la Red de Salud Rioja a través de un sistema experto médico. Para la solución a nuestra problemática, se consideraron como población al personal del área de psicología y al número de diagnósticos que se realizaron durante un mes. Para ello, se usaron fichas de observación de tiempo y una encuesta hacia los especialistas de la institución. Una vez recolectado los datos, se analizaron por medio del software IBM SPSS v26 donde se hicieron los cálculos correspondientes por medio de la Prueba T-Student a fin de comparar los datos obtenidos antes y después de la implementación. Para el desarrollo del sistema experto médico se utilizó la metodología ICONIX, ya que dicha metodología nos permitió agilizar el desarrollo a través de sus 4 fases. Por lo antes mencionado, se concluye que una vez implementado el sistema experto médico mejoró considerablemente no solo los tiempos de respuesta de los diagnósticos, sino también en generar los reportes y aumentó notablemente el nivel de satisfacción del área de psicología de la RSR.

Palabras clave: Sistema Experto, T-Student, ICONIX, Software

## Abstract

The main objective of this research was to improve the diagnosis of patients affected by COVID-19 in the Rioja Health Network through an expert medical system. In order to solve our problems, the staff of the psychology area and the number of diagnoses that were made during a month were considered as a population. This was done by using time observation sheets and a survey of specialists at the institution. Once the data were collected, they were analyzed using the IBM SPSS v26 software where the corresponding calculations were made using the T-Student Test to compare the data obtained before and after the implementation. The ICONIX methodology was used for the development of the medical expert system, since this methodology allowed us to speed up the development through its 4 phases. As mentioned above, it is concluded that once the medical expert system has been implemented it significantly improved not only the response times of the diagnoses, but also in generating the reports and significantly increased the level of satisfaction of the RSR psychology area.

Keywords: Expert System, T-Student, ICONIX, Software

## I. INTRODUCCIÓN

La humanidad durante este tiempo se ha visto sorprendida por el COVID-19, una enfermedad que ataca de manera rigurosa diferentes partes de nuestro organismo y que ha ido expandiéndose y causando pérdidas humanas a niveles sorprendentes. En este sentido, al COVID-19 la OMS (2020) lo define como una enfermedad de tipo infecciosa que tiene como principales síntomas la fiebre, el cansancio, tos seca y otros síntomas con menor frecuencia.

Por otro lado, Lino et al. (2020) hace mención a que el aumento del COVID-19 en los primeros semestres de 2020 se debió al hecho de que América Latina siendo el centro de la pandemia mundial necesite de una investigación entusiasta sobre sus diferentes variantes y márgenes, porque la mayoría de las instancias de salud pública solo se han enfocado en prevenir la propagación de casos, pero han dejado de lado el proceso de recuperación y las consecuencias del tratamiento para los sobrevivientes del virus.

En un estudio realizado por Bernd Sebastian Kamps & Hoffmann (2021) a 4491 pacientes con COVID-19 hospitalizados en Nueva York arrojó el siguiente resultado: (13,5%) desarrolló un trastorno neurológico nuevo, (6,8%), presentaron cuadros reversibles en el estado mental con ausencia de déficits neurológicos, (1,6%) convulsiones, (1,9%), mostraron accidentes cerebrovasculares y lesiones hipóxica/isquémica el (1,4%). Cabe recalcar que estos síntomas inespecíficos son manifestaciones que produce la propia enfermedad.

En el Perú se ha registrado un crecimiento exponencial en cuanto a casos de COVID-19 superando los 940 mil casos positivos confirmados y un aproximado de 36 mil fallecidos, aumentando en gran medida la tasa de letalidad a un 3,73%. Para (Huarcaya-Victoria, 2020), la mala información y la incertidumbre que generaba la propagación del virus ocasionó que las personas incrementen una

sensación de emociones negativas (ansiedad, depresión e indignación), de modo que cuando se contagiaron del virus, no solo se veían afectados a nivel físico, sino también emocional.

La llegada del COVID-19 al Perú en marzo del 2020 y las medidas que el gobierno adoptó para que las personas no llegasen a contagiarse del virus, trajo consigo numerosas secuelas tanto a personas que las contrajeron como a los que no. Si bien el aislamiento redujo en gran medida los contagios, no obstante; existe evidencia del impacto psicológico durante y la postpandemia. Dentro de los principales síntomas que se encontraron fueron el estrés postraumático, confusión, aburrimiento, frustración y enojo (Marquina Medina & Jaramillo Valverde, 2020).

¿En tiempos de COVID-19, por qué es de suma importancia el estado psicológico de las personas? En tiempos de pandemia, atender el estado psicológico y la salud mental es de crucial importancia como encargarse de la salud física. En el actual estado de emergencia en el que se encuentran las personas, esto puede causar graves problemas de salud mental para una parte de la población generando desórdenes alimenticios, insomnio, desgano, entre otros. Por eso es sumamente importante mantener un buen estado psicológico, además de que contribuye a frenar el estrés que producen los confinamientos por cuarentena y mejora el sueño y la capacidad de realizar trabajos de manera productiva.

En la actualidad y debido al COVID-19, el proceso de consultas en el área de Psicología en la Red de Salud Rioja (RSR) se ve afectado por el gran número de atenciones que se llevan a cabo a diario. Por otra parte, dicha institución no cuenta con suficiente personal y las herramientas tecnológicas que usan hoy en día no son suficientes para ayudar a mitigar las deficiencias existentes en el proceso de los diagnósticos. Por otra parte, los resultados de los diagnósticos

muchas veces tardan días en entregarse lo que genera cierta inconformidad en los pacientes por el largo procedimiento.

Ante dicha información, entonces, se encontraron los siguientes problemas que posteriormente servirán como base fundamental para la elaboración de la presente investigación: P1: Para el área de psicología la concurrencia de pacientes afectados por COVID-19 se incrementó de forma masiva a causa de las secuelas psicológicas que dejó dicha enfermedad, lo que provoca que debido a la falta de personal con el que cuenta la institución exista una reducción en el número de atenciones. P2: El tiempo de una sesión en el área de psicología es de por lo menos de dos horas, debido a ciertas pruebas manuales que realizan los psicólogos a pacientes afectados por COVID-19 con la finalidad de proporcionarles un posible diagnóstico y el tratamiento adecuado, lo que ocasiona un cierto malestar por el largo proceso que se lleva a cabo. P3. La entrega de reportes de los diagnósticos a pacientes afectados por COVID-19 se realiza manualmente debido a que la institución no cuenta con un sistema que automatice dicho proceso, lo que ocasiona un retraso entre las sesiones generando pérdidas de tiempo. P4. Para los encargados del área de psicología el proceso de realizar diagnósticos es lento y a la vez tedioso. Por ende, no están satisfechos con los resultados que obtienen cada que realizan dicho procedimiento.

De acuerdo a lo descrito con anterioridad y basándonos en las situaciones antes mencionadas, por consiguiente; se llegó a formular el problema de investigación que mencionamos a continuación: ¿De qué manera un sistema experto médico influye en el diagnóstico de la salud mental a pacientes que han estado expuestos a COVID-19 en la Red de Salud Rioja, 2021?

De forma operativa, se justifica a estos sistemas porque su principal característica consiste en que son importantes instrumentos al momento de tomar decisiones al efectuar los diagnósticos, incrementando el servicio al área

de psicología y favoreciendo en la atención respecto a los pacientes. También, al obtener mejores resultados con respecto a los diagnósticos en los distintos tipos que se pueda presentar al paciente.

De forma tecnológica, se justifica porque actualmente la Red de Salud Rioja si bien es cierto cuenta con herramientas tecnológicas, no son usadas para realizar diagnósticos, sino para la captura de datos mediante hojas de Excel. Teniendo en cuenta que en la actualidad nos encontramos en una era donde prevalece la tecnología en la mejora de procesos, se determinó llevar a cabo el desarrollo de un SE que mejore el proceso de diagnósticos de pacientes que han estado expuestos a COVID-19 y, a su vez; es una oportunidad de que la Red de Salud Rioja se modernice y utilice otras herramientas que mejoren su productividad.

De forma económica, se justifica ya que en la actualidad el diagnóstico se realiza de forma manual, involucrando el uso de documentos físicos y gastos monetarios en papeles, tintas y otros. El uso final del presente sistema reduce considerablemente gastos operativos en materiales de escritorio, papelería y otros elementos ya que los reportes pueden ser enviados de manera virtual en formato pdf.

De forma social, se justifica porque desarrollar un sistema experto médico es de suma importancia a la hora de realizar los diagnósticos de la salud mental. Esta herramienta favorecerá concretamente al especialista (psicólogos), pero también a los pacientes al brindarles diagnósticos más acertados del tipo de enfermedad que padecen. Cabe destacar que ya son usados en otros países este tipo de sistemas para detectar enfermedades a tiempo.

Como objetivo general, la presente investigación pretende mejorar el diagnóstico de pacientes afectados por COVID-19 en la Red de Salud Rioja a través de un sistema experto médico. Por ende, respecto a los objetivos

específicos tenemos lo siguiente: (1) Aumentar la cantidad promedio de diagnósticos de pacientes que estuvieron expuestos a COVID-19 en la Red de Salud Rioja 2021. (2) Disminuir el tiempo promedio para realizar un diagnóstico de la salud mental en pacientes expuestos a COVID-19 en la Red de Salud Rioja 2021. (3) Disminuir el tiempo promedio en la entrega de reportes de los diagnósticos realizados y, por último; (4) incrementar los niveles de satisfacción en el personal del área de psicología en la Red de Salud Rioja. De esta manera, podemos dar respuesta a la problemática a través de la siguiente hipótesis: Un sistema experto médico mejorará significativamente el diagnóstico de la salud mental en pacientes que estuvieron expuestos a COVID-19 en la Red de Salud Rioja.



## II. MARCO TEÓRICO

Para el ámbito nacional se tomaron en consideración los siguientes autores:

Rubina Sotelo (2016) elaboró un sistema experto para el diagnóstico de niños con trastorno autista, con la finalidad de proporcionar una herramienta que les permitiera a las personas que traten con un niño TEA identificar sus habilidades, comportamiento e intereses. Cabe mencionar, que dicha herramienta también beneficiaría a los psicólogos en su labor de asesoramiento sobre el tratamiento que deben llevar personas con TEA. No obstante, la autora de dicha investigación justifica el proyecto como una necesidad para incrementar el tiempo de respuesta con relación a los diagnósticos de niños con trastorno espectro autista, ya que estos sistemas son caracterizados por ser de gran utilidad en la vida real y por apoyar significativamente a la toma de decisiones de los expertos. También hace énfasis a las grandes ventajas que tienen este tipo de sistemas a causa de la capacidad con la que cuentan los computadores al momento de procesar información y realizar un alto número de operaciones en un corto tiempo, así como obtener conclusiones reales ante situaciones donde muchas veces no pueden los expertos humanos. Finalmente, la investigación concluye que este tipo de sistemas aportan en gran escala a los sistemas de soporte de decisión ya que permiten aplicar decisiones basadas en experiencias y/o conocimientos de un especialista en un área determinada, con la finalidad de conservar el conocimiento y lograr transformarlo en un activo importante en una organización.

Tomando como referencia las situaciones antes planteadas, se puede validar que la presente investigación está relacionada con nuestro proyecto porque el investigador busca mejorar los tiempos de respuesta y por el aporte que conlleva la implementación de sistemas expertos en bien la sociedad.

Por su parte, Chacaltana La Rosa (2017) desarrolló un sistema experto para el diagnóstico de enfermedades respiratorias y define a este tipo de sistemas porque imitan los comportamientos de los expertos en un dominio concreto y en

ocasiones se utilizan con la finalidad de optimizar la rapidez de respuesta, generando mejoras considerables en la productividad del especialista. El problema principal que afrontaba la institución en estudio, fue la ausencia de personal médico especializado en este tipo de enfermedades, así como la gran afluencia de pacientes donde muchas veces no se daban abasto con todas las atenciones. Por ese motivo, la finalidad de la presente investigación fue reducir los tiempos de respuesta con respecto a los diagnósticos basándose en un motor o reglas de inferencia que viene siendo el núcleo de todo sistema experto. Para lograrlo, utilizaron la lógica proposicional porque permite representar y manipular el razonamiento a través de mecanismos que evalúan sentencias simples y luego complejas con conectores proposicionales como el Y (AND) u O (OR). Como objetivo general, esta investigación buscaba mejorar y optimizar la gestión de los servicios que brinda la institución integrando de manera confiable y eficaz el conocimiento de los expertos, así como la utilización de recursos modernos que generen alternativas confiables y garanticen el alcance de los objetivos esperados. Para desarrollarlo, hicieron uso de Microsoft Visual Studio 2014 para la implementación y SQL Server 2014 como motor de base de datos. Por último, la investigación concluye que se logró una mejora considerable en la atención hacia los pacientes dado que incrementó el nivel de satisfacción en los atendidos y los médicos expertos encargados del área involucrada. Dado que el sistema es de fácil manejo, también lograron fortalecer la efectividad en cuanto al seguimiento del tratamiento de los pacientes que acudían a dicha institución.

La investigación fue de suma importancia para este proyecto, porque nos brindó detalles sobre la lógica proposicional que utilizaremos como base para realizar las evaluaciones y de esa manera poder obtener diagnósticos más acertados.

En lo que respecta al ámbito internacional se tomaron en cuenta estos autores:

En cambio, Sánchez Hernández (2017) elaboró un sistema experto para el proceso de atención de enfermería en Esquizofrenia; donde hace mención a que este tipo de sistemas expertos comenzaron su desarrollo por los años 60 y

eran capaces sólo de resolver problemas basados en determinadas situaciones mediante el sistema de reglas. La presente investigación, tuvo como finalidad desarrollar un SE que facilite el aprendizaje y que sirva de complemento a los estudiantes de enfermería, ya que en la actualidad utilizaban como base de conocimiento los libros NANDA, NIC y NOC; este sistema facilita el tiempo de búsqueda puesto que al ingresar el código de la patología deseada esta entregue en tiempo real las intervenciones y los diagnósticos que se encuentran en los libros antes mencionados. Para su desarrollo, se utilizó como referencia la metodología IDEAL la cual consta de 5 etapas, también se realizó un diagrama de Gantt en la que se especifica las fechas de avance del sistema y los casos de uso. Dentro de la implementación, utilizaron software libre bajo el lenguaje de programación prolog y como herramienta de código Swi-prolog. Además, la investigación hace referencia a que todo sistema experto se centra en la base de conocimiento, quien constituye la data del SE dado que está constituido principalmente en hechos y reglas. Donde las reglas son la representación de los recursos que el sistema deberá iniciar cuando se encuentre con determinadas condiciones. Por el contrario, los hechos hacen su mayor especificación en las proposiciones verdaderas acerca del problema a resolver y ambos constituyen el conocimiento general y/o abstracto del SE. En último término, la presente investigación concluye que el desarrollo del sistema aportó sustancialmente a apoyar el aprendizaje de los alumnos de enfermería y que gracias al SE lograron mejorar la efectividad al momento de realizar los diagnósticos a pacientes con esquizofrenia.

Esta investigación fue de gran aporte porque nos permitió conocer el lenguaje de programación prolog, que será un elemento clave al momento de crear las reglas para los diagnósticos de nuestro proyecto de investigación.

Mientras tanto, Mamani Vargas (2017) desarrolló un sistema experto (SE) para el diagnóstico del colesterol ya que su principal finalidad fue de coadyuvar a los expertos dado que al momento de realizar los procedimientos se encontraban

con diferentes errores. Tomando en cuenta esta problemática, dicha investigación justifica la importancia de los SE en la ayuda a la toma de decisiones y de la información cualitativa. Asimismo, permite al especialista utilizar el SE para apoyarse en un diagnóstico más acertado y dar las indicaciones pertinentes hacia los pacientes. Esta investigación recurrió a lógica difusa ya que es una rama que contempla la inteligencia artificial y también porque permite procesar el razonamiento e infiere en los resultados lógicos basados en una serie de antecedentes. De igual modo, hacen uso de la base de conocimiento de los expertos con el propósito de beneficiarse del mismo y codificarlo en la BD a través de ciertas reglas que permitirán acceder a información relevante al momento de realizar los diagnósticos. En tal sentido, para la implementación se utilizó html para la maquetación de la interfaz y el lenguaje de programación JavaScript para generar alertas sobre algún error que se pudiese presentar en su ejecución. Como base de datos utilizaron MySQL, ya que es de fácil uso y robusto a la hora de procesar datos. Por último, la tesis de investigación concluyó que debido a que utilizaron la lógica difusa; el SE permitió que se diagnosticara el colesterol a una confiabilidad del 95%. Por otra parte, ya que el SE es de fácil acceso, las personas que lo utilicen no se verán limitadas debido a que la interfaz gráfica es amigable y de entendimiento sencillo a la hora de su manipulación.

Esta investigación aportó a nuestro proyecto por la parte de la lógica difusa y de las herramientas que los autores utilizaron para su implementación. También, porque al igual que nuestro proyecto, utilizará el sistema de reglas que será de gran importancia al momento del desarrollo de nuestro sistema experto.

En torno al ámbito local, se tomaron los siguientes autores:

Para Arias Caballero (2018), disponer de mecanismos o herramientas basadas en conocimiento de un especialista sería de fácil adaptación ya que estos SE facilitan de alguna manera la vida diaria, así como mejora el procedimiento de

consultas ya que con la tecnología que se usa en los SE estas consultas se estarían realizando de manera más cómoda desde el hogar. Por ello, desarrollaron un sistema experto para el diagnóstico de enfermedades respiratorias crónicas utilizando metodologías como XP (XtremeProgramming) que resalta el trabajo en equipo mediante la colaboración. Scrum, por su parte; es una metodología que se basa en la filosofía ágil y su principal ventaja es que las decisiones se resuelven recurriendo a hechos conocidos y no en hechos hipotéticos. Crystal en cambio, detecta con diferentes colores cada método y su elección se basa en la consecuencia de la criticidad del proyecto y su tamaño. En este sentido, para conseguirlo utilizaron el lenguaje de programación del lado del servidor CSharp (C#) y del lado del cliente JavaScript. En cuanto a la Base de datos, hicieron uso de Microsoft SQL Server 2008R por la compatibilidad y el gran manejo de datos. Adicionalmente, la investigación concluye que un mayor porcentaje de diagnósticos correctos de las enfermedades respiratorias lo obtuvo el sistema experto a diferencia del diagnóstico habitual. De la misma manera, la facilidad del uso del SE ayudó significativamente a los expertos y a los pacientes de tal forma que se logró incrementar el número de atenciones.

Este trabajo fue de esencial importancia para nuestro estudio de investigación, ya que las herramientas que utilizaron les permitieron mejorar la satisfacción no solo de los pacientes, sino de los expertos médicos. De esta manera, nos facilitó conocer a profundidad las diferentes técnicas a las cuales recurrieron al momento de la implementación.

En la actualidad, el uso de herramientas tecnológicas ha ido creciendo de manera significativa por su gran aporte en cuanto de mejorar la calidad de vida de las personas se trata, por esa razón cabe destacar que hoy por hoy el uso de sistemas expertos sobre todo en el campo de la medicina se ha incrementado, aportando no solo en el diagnóstico de las diferentes enfermedades, sino en la satisfacción que sienten los pacientes al usar estos sistemas. Tal como es el caso de Díaz Meléndez & Hernández Castañeda

(2020), quienes desarrollaron un sistema experto para mejorar el diagnóstico de la diabetes tipo II. Donde justificaron su desarrollo basándose en la insatisfacción que sentían los pacientes al momento de obtener sus resultados, así como la falta de personal que conllevaba a que los tiempos de atención se prolonguen por horas y muchas veces no eran atendidos. Para su desarrollo utilizaron el patrón MVC (Modelo Vista Controlador), que está construido alrededor de la interconexión tres partes: donde el modelo es quien define la entrada de datos y las reglas del negocio, el controlador, en cambio; sirve como mediador de la comunicación entre la vista y el modelo, por su parte; la vista es encargada de recepcionar todos los datos del controlador y exhibirlos a los usuarios finales (Thakur & Pandey, 2019, p. 1).

Por esta razón, esta investigación aportó de manera considerable ya que nos sirvió como fuente de confianza al momento del desarrollo de la plataforma web, porque al igual que ellos; utilizaremos como base de referencia el patrón MVC para la implementación de nuestro sistema, así como las diferentes técnicas de recolección de datos que tomaron en consideración al momento de su desarrollo.

Galderisi et al. (2017) define a la salud mental como estado dinámico de equilibrio interno, el cual permite a las personas el uso completo de sus capacidades en armonía con los valores universales de la sociedad, desarrollando habilidades sociales básicas, cognitivas, expresar y modular sus propias emociones, capacidad para reconocer, así como desarrollar empatía hacia los demás, capacidad y flexibilidad para enfrentar los diferentes tipos de eventos que se le presentan en la vida.

La OMS (2019) hace referencia a que existe una gran diversidad de trastornos mentales y que en todos ellos se manifiesta de forma diferente. Por lo general, estas son caracterizadas por la combinación de alteraciones del pensamiento, la conducta, las emociones, las relaciones con los demás y la percepción. Sin

embargo, hace mención de algunas de ellas como la esquizofrenia, depresión, trastorno afectivo bipolar y entre otras psicosis de trastornos del desarrollo donde incluye al autismo y la demencia.

En el primer caso del COVID-19 se aplicaron diversos métodos para contrarrestar dicha enfermedad; tal es el caso del distanciamiento social. Esta medida ayudó de cierta manera a mitigar la propagación del virus, pero trajo consecuencias significativas a nivel de la salud mental individual y poblacional. Lo que quiere decir que las secuelas que dejó el COVID-19 a personas que estuvieron contagiadas están relacionadas con la ansiedad y depresión. Sin embargo, mencionan que incluso cuando existen medidas de distanciamiento físico el uso adecuado de las tecnologías puede llegar a salvar vidas (Galea et al., 2020).

La infección por COVID-19 en algunas personas ocasionó diversos síntomas y signos físicos graves que llegaron a ser fatales, tanto por la propia enfermedad o por ausencia de un tratamiento a tiempo. Por consiguiente, esto generó reacciones de ansiedad, estrés, ira, insomnio, miedo, negación y depresión, lo que encendió la alarma y se instó a ejecutar un plan de salud mental teniendo como principal finalidad disminuir el impacto del COVID-19 en la salud mental de la población (Salud & Pública, 2020, p. 22).

El SARS-Cov-2 viene siendo el séptimo coronavirus conocido que tiene la capacidad de propagar la infección en humanos y se intuye que dicho virus pudo haberse iniciado de manera accidental en un laboratorio en Wuhan – China. Dicha aseveración si bien es cierto carece de un sustento científico, no obstante, tiene en total confusión a la opinión pública. Otro de los grandes problemas es la información sin fundamento que se muestran en las redes sociales y que no ayudan a aclarar la verdad de cómo este virus fue capaz de crear e infectar de manera rápida a las personas. Uno de los primeros estudios que se realizaron logran mostrar que el SARS-Cov2 fue adaptado de manera óptima para

reconocer el ACE2, una proteína humana que tiene como funcionalidad de recepcionar y unirse directamente a la membrana de células humanas. También, se ha logrado encontrar que la proteína responsable del virus tiene un dominio predominante en hasta seis aminoácidos que responden al reconocimiento de ACE y que son de alta afinidad en animales como los gatos, hurones y otras especies aún no identificadas. Entonces, se logra evidenciar que el virus del COVID-19 no fue producto de una severa manipulación en un laboratorio, sino que tuvo un origen en algunas especies ya antes mencionadas (Torres-López, 2020, p. 1).

A una pandemia se le relaciona con temores, confusiones, probabilidad de muertes en seres queridos e incertidumbre gracias a su característica fundamental de crear un disloque masivo que afecta múltiples niveles personales como sociales. De igual forma, logra poner en jaque todos los niveles sociales cambiando drásticamente sus rutinas, pérdida de empleos, confinamiento y/o separación de familiares y amigos (Martínez-Taboas, 2020, p. 143-152).

Un diagnóstico en salud es uno de los procesos más importantes ya que de este paso depende el protocolo de tratamiento hacia el paciente. Cabe decir, que el diagnóstico depende de un marco de razonamiento clínico o lo que se denomina toma de decisiones clínicas. La relevancia del diagnóstico en la atención del paciente depende de su precisión, fiabilidad y puntualidad; los cuales contribuyen de forma clave al resultado de la salud (Dr. Thomas, 2021).

Se define como bienestar psicológico al esfuerzo que tiene el ser humano de lograr cumplir su potencial máximo, y tiene que ver con la manera de forjar sus propósitos de vida, su manera de asumir retos o la forma en que organiza sus metas propuestas y alcanzarlas (Mayordomo et al., 2016, p. 101-102).



Un sistema experto viene siendo un programa de automatización que logra imitar el comportamiento de un experto en un determinado tema. El sistema experto puede hasta llegar a emular el aprendizaje de los humanos, donde los problemas se solucionan utilizando esos antecedentes para la resolución de problemas de igual similitud (Garcés Mayorga et al, 2021, p. 4).

La metodología ICONIX es un proceso que se basa en casos. Es decir, el caso de uso que se diseña es la base para definir el comportamiento y el modelo del sistema que se está construyendo. Iconix, proporciona un enfoque minimalista y eficiente para el uso de las UML porque consta de una serie de pasos que se consideran necesarios y suficientes para llevar a cabo el análisis basado en objetos. Y consta de 4 fases: Análisis de requisitos, análisis y diseño preliminar, diseño e implementación (Pratama et al, 2020, p. 3).

Las reglas de inferencia nos permiten eliminar e introducir de un discurso una potencial expresión lógica que muestran cierta simetría entre sí (Rubinza, 2017, p. 107).

La lógica proposicional se trata de un método deductivo, que se utiliza con la finalidad de explicar los conceptos que están directamente ligados al proceso de raciocinio. También, porque nos posibilita utilizar la diferenciación entre los juicios afirmativos como negativos (López & Azpúrua, 2015).

Salman & Abu-Naser (2020), en cambio; define que un sistema experto es un sistema informático que emula o actúa en todos los aspectos con las capacidades de toma de decisiones de un ser humano experto. Sus principales componentes son: Base de conocimientos, se puede obtener de libros, revistas, personas con conocimientos, etc.

Para Abu Amuna et al. (2017), un sistema basado en el conocimiento es un sistema informático que produce y emplea conocimientos de diversas fuentes de información. Estos sistemas se caracterizan por ser de gran ayuda para resolver problemas que son particularmente difíciles ya que utilizan pensamientos de inteligencia artificial.

“La inteligencia artificial se define como aquella inteligencia que es capaz de igualar o exceder la inteligencia de los humanos. Es decir, es aquella inteligencia artificial y racional que se centra únicamente en tareas estrechas” (García-Peñalvo, 2019, p. 26).

Es “un conjunto de técnicas, algoritmos y herramientas que nos permiten resolver problemas para los que, a priori, es necesario cierto grado de inteligencia, en el sentido de que son problemas que suponen un desafío incluso para el cerebro humano” (Giletta et al., 2020, p. 24).

Desde la posición de Majid & Verma, (2021), expresa que las herramientas tecnológicas son un recurso que permite mejorar ciertos procesos en la vida diaria de las personas. Además, nos permite ahorrar tiempo y son de mucha utilidad para el proceso de enseñanza y aprendizaje no solo en los estudiantes, sino también en los docentes.

La metodología CommonKads, es utilizada para la construcción de sistemas basados en el conocimiento. Dichos sistemas, son ocupados como una colección de bloques de construcción. Es decir, explora el desarrollo de un KBS como una actividad fija del modelado que logra describir diferentes puntos de vista sobre un determinado contexto para su posible resolución de problemas. Todo esto, a través de la utilización de sus seis modelos de plantillas (Said et al., 2018).

“La lógica difusa es una forma de lógica multivariada que intenta cuantificar ciertas incertidumbres de la vida diaria. Es decir, no existen blancos y negros únicamente sino grises. Esta lógica difusa, se utiliza cuando la complejidad del proceso es muy alta o no existen modelos matemáticos precisos” (Hernández et al., 2016, p. 48).

(Reza et al. (2020), define a los diagramas de casos de uso como un diagrama de comportamiento en el lenguaje de modelado unificado (UML). En síntesis, un diagrama de casos de uso describe los requisitos funcionales del software. Además, dichos diagramas sirven para comprender cómo es que debería funcionar un sistema antes de su implementación.

El diagrama de Ishikawa o también conocido como diagrama de espina de pescado, es un gráfico representativo que permite graficar de manera sencilla los problemas a analizar. Estos diagramas son empleados porque, en definitiva; logran facilitar los análisis de los problemas y detección de las posibles soluciones (Nuño, 2017).

Prolog es un lenguaje de programación lógica, lo que esencialmente significa que está escrito de forma declarativa (en lugar de utilizar un enfoque imperativo disponible en otros lenguajes comunes). Utiliza relaciones, hechos y reglas para especificar su lógica empresarial y luego simplemente consulta sus datos sobre esos hechos (Doglio, 2020).

SWI-Prolog usa comúnmente tres tipos de sintaxis: Los hechos que describen las condiciones actuales del razonamiento. Las reglas definen la estructura de la sintaxis que contendrá el razonamiento y las consultas que se encargan de obtener los resultados del razonamiento a través de su conjunto de reglas y disparado por los hechos (Lin & Chen, 2021, p. 2).

Framework Berrones & Alfonso (2020) lo define como un grupo de librerías, herramientas informáticas y diversos estilos que conforman una estructura que tiene como base específica desarrollar aplicaciones web sencillas y escalables.

Cíceri (2019) define a Laravel como un framework de código sencillo, porque permite usar una sintaxis más expresiva y refinada, tratando de evitar el (código espagueti) y permitiendo aprovechar mejor sus funcionalidades. Laravel logra aprovechar todo lo resaltante de otros frameworks al utilizar los mejores componentes de PHP. Laravel depende también del desarrollo de sus dependencias, ya que gran parte de su estructura está constituido en base a ellas.

Como plantea Chen et al. (2017), Laravel es un marco web PHP de código abierto y gratuito, destinado al desarrollo de aplicaciones web siguiendo el patrón arquitectónico MVC (Model View Controller). Una de sus principales características de Laravel es que es un sistema de empaquetado modular que utiliza un administrador de dependencias dedicado.

Considerado como un tipo de arquitectura para la creación organizada de una determinada aplicación que se divide en tres partes: El objeto Vista que se encarga de la parte visual que el usuario observa a través de un sitio web o aplicación móvil. El objeto Modelo, quien viene siendo un bloque creado para cada acción que tendrá el sitio web y el objeto Controlador quien es el responsable de determinar los tipos de acciones que la aplicación está tratando de ejecutar a través de las peticiones web (Jaramillo Wilches, 2016, p. 38).

PHP es un lenguaje interpretado libre que se usa principalmente hacia el desarrollo de aplicaciones web y que actúan del lado del servidor. Este lenguaje es capaz de generar contenido dinámico en la World Wide Web (Arias, 2017).

Benmoussa et al. (2019), argumenta que PHP es un framework que facilita la programación web y mejora la productividad de los desarrolladores. Por otro lado, su extensa documentación logra enfatizar los diferentes problemas a los que se enfrentan los desarrolladores hoy en día.

Para Logroño et al. (2020), Bootstrap es usado en varias plataformas gracias a su conjunto de bibliotecas y herramientas de código abierto que sirven para el diseño de sitios web y aplicaciones web.

Bootstrap es un marco de HTML, CSS y JavaScript que sirve para el desarrollo de un sitio web interactivo, receptivo y compatible con dispositivos móviles. Facilita la creación de los diseños ya que es de fácil uso a través de los diferentes complementos que lo contienen (Gaikwad & Adkar, 2019, p. 349-351).

JavaScript, por su parte; es un lenguaje de programación apoyado en texto, que es mayormente utilizado tanto por el lado del cliente, así como del servidor. Permite realizar páginas webs interactivas que atraen al usuario (Hack Reactor, 2021).

JavaScript técnicamente viene siendo un lenguaje que no necesita la compilación de su código para poder ejecutarlos, sino que pueden ser probados sin necesidad de procesos intermedios en cualquier navegador. Este lenguaje forma parte del código HTML y también se logra incorporar fácilmente a las páginas web (Roman Arenaza, 2019, p. 25).

“MySQL es un software que está contenido en un sistema de gestión de bases de datos SQL (base de datos sistema de gestión) o comúnmente llamado DBMS multiproceso, multiusuario, con alrededor de 6 millones de instalaciones en todo

el mundo. Al hacer que Mysql esté disponible en el software ubicado en la GPL o lo que comúnmente se llama Licencia Pública General. Sin embargo, Mysql puede venderse bajo licencia comercial siempre y cuando los usuarios no sean los mismos que lo utilizan bajo licencia Pública” (Dhika et al., 2019, p. 107).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación aplicada, porque la información es generada a través del estudio directo de los problemas de la sociedad o sector (Escudero Sánchez & Cortez Suárez, 2018, p.19).

Diseño Experimental del tipo Pre-Experimental, este método utiliza un solo grupo al cual se le aplica un pretest, después se procederá a la intervención y al finalizar se analizarán los resultados a través de un postest. Cabe decir, que ambos instrumentos son los mismos, solo que se aplican en momentos diferentes (Santana, 2015, p.14).

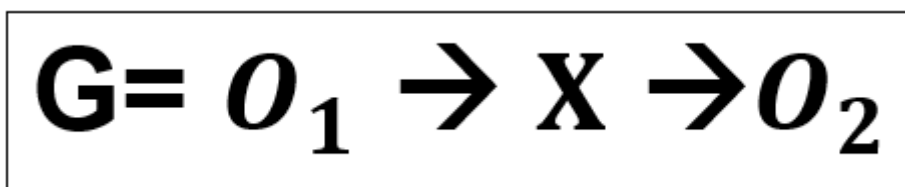


Figura 1. Esquema de diseño preexperimental

G: Grupo Experimental

O1: Diagnósticos de pacientes con problemas en su salud mental expuestos a COVID-19 en la Red de Salud Rioja en el año 2021 antes del desarrollo del sistema experto. (Pre-Test)

X: Sistema Experto.

O2: Diagnóstico de pacientes con problemas en su salud mental expuestos a COVID-19 en la Red de Salud Rioja en el año 2021 después de la implementación del sistema experto. (Post-Test)

#### 3.2. Variables y operacionalización

Una variable puede ser definida como una cualidad, atributo o propiedad que tiene un objeto para adoptar un valor, categoría o número (Escudero Sánchez & Cortez Suárez, 2018, p.125).

Variables:

Variable Independiente:

Sistema Experto Médico

Una variable independiente viene siendo la condición que cambia en un experimento. En otras palabras, se llama independiente porque su valor no depende ni se ve afectado por el estado de ninguna otra variable del experimento (Helmenstine, 2019).

Variable Dependiente:

Diagnóstico de la Salud Mental

Para Sarikas (2020), una variable dependiente o más conocida como variable de respuesta, viene siendo lo que se estudia y mide en el experimento. Es decir, es lo que cambia como resultado en la variable independiente.

Operacionalización de Variables

La operacionalización de variables se trata de convertir conceptos abstractos en observaciones medibles, con la finalidad de recopilar cierta información sobre los procesos y fenómenos que son directamente observables (Bhandari, 2020).

Sin embargo, para Rangel (2018) la operacionalización de variables es el procedimiento que va a permitir a los investigadores transformar las variables abstractas y generales en variables concretas y específicas. Es decir, va a implicar la selección de los indicadores de acuerdo al significado que se le otorgó a través de sus dimensiones como variable de estudio.



Tanto la matriz de operacionalización de variables como la tabla de indicadores de variables se encuentran en **Anexo 2** y **Anexo 3** del presente documento de investigación.

### 3.3. Población, muestra y muestreo

#### **Población:**

Personal del área de psicología: 4 especialistas.

Una población se utiliza con el fin de describir a los sujetos de un estudio particular. En pocas palabras involucra a todo o todos los sujetos de una observación estadística. Cabe destacar, que las poblaciones pueden llegar a ser pequeñas o grandes y son definidas por una serie de características. Las poblaciones son utilizadas con el fin de observar tendencias, patrones y comportamientos de la forma en que los individuos de un determinado grupo se relacionan con el espacio que los rodea, lo que va a permitir a los estadísticos extraer conclusiones sobre determinados aspectos de los sujetos en estudio (Taylor, 2019).

Pacientes: n diagnósticos por mes.

Conrad Stöppler (2021), define a un paciente como una persona que requiere atención médica o una persona que recibe algún tipo de tratamiento o atención.

#### **Muestra:**

La muestra se realizará a los 4 psicólogos, que en definitiva es la totalidad de la población del personal del área de psicología a los cuales se les aplicará una determinada encuesta sobre un tema en particular a tratar, y por el lado de la muestra de nuestra población será el número de diagnósticos realizados por mes que constará de N diagnósticos.

Una muestra se define como la porción más pequeña y manejable de un grupo más grande. Es decir, es un subconjunto que contiene características de una población más grande. Las muestras son utilizadas en pruebas de estadísticas cuando el tamaño de la población es demasiado grande para

que la prueba incluya todos los miembros u observaciones posibles (Kenton, 2021).

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Tabla 1. *Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

TÉCNICA	INSTRUMENTO	FUENTES INFORMANTES
Observación	Ficha de recolección de datos (cronómetro)	Responsable del área de Psicología
Encuesta	Cuestionario	Personal del Área de Psicología

Fuente: elaboración propia

**Ver Anexos 14, 15, 16 y 17**

#### Validez

Sarmiento Pinilla (2019), plantea al juicio de expertos como de vital y suma importancia, ya que nos permite tener como base la opinión sustentada de personas que tienen conocimiento teórico y de causa sobre alguna temática.

Por esta razón, los instrumentos serán verificados por el Juicio de los Expertos (tres expertos en la materia), quienes considerarán los criterios del especialista de la Red de Salud Rioja y el estadista. Los cuales, luego de analizar los instrumentos que se usarán en la presente investigación calificaron que es de manera aceptable (suficiente). De igual manera, se utilizarán fórmulas que servirán para realizar cálculos en el análisis de confiabilidad a través del modelo de consistencia interna Alfa de Cronbach.

Tabla 2. *Expertos que validaron los instrumentos de recolección de datos*

DNI	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO ACADÉMICO	CALIFICACIÓN
41583945	VILLAJULCA VELASQUEZ HELMER ORLANDO	MAGISTER	SUFICIENTE
18851418	ARGOMEDO ARISTA ROBERTO	LICENCIADO	SUFICIENTE
09891220	JIMENEZ VALENCIA ROSANA	MAGISTER	SUFICIENTE

Fuente: elaboración propia

### 3.5. Procedimientos

En primer lugar, se aplicará una encuesta al personal del área de psicología con el propósito de conocer la realidad actual de la problemática. Después, procederemos a ejecutar el pretest, donde recopilaremos información del nivel de satisfacción de las herramientas que utilizan actualmente para realizar los diagnósticos, así como tratar de obtener datos que sean medibles sobre los números de diagnósticos realizados en un periodo de tiempo. También, verificaremos el tiempo promedio que utilizan para realizar un diagnóstico, así como el tiempo promedio invertido en que se generan los reportes de los diagnósticos.

Para la implementación del sistema se utilizará la metodología ICONIX, ya que nos permite unificar un conjunto de métodos de orientación a objetos con el objetivo de abarcar todo el ciclo de vida de un determinado proyecto a través de sus 4 fases que mencionaré a continuación:

Por el lado de la fase de Análisis de requisitos (**Ver Anexo 7**), se elaborarán los requerimientos funcionales y no funcionales que serán parte del sistema. Posteriormente, se realizarán los diagramas básicos de las interfaces con el que los usuarios comenzarán a interactuar. Seguidamente, se procederá a elaborar los casos de uso de acuerdo a los requisitos del sistema con el propósito de juntar estos paquetes y asociarlos a cada requisito de los casos de uso.

En tanto, en el Diseño y Análisis preliminar (**Ver Anexo 8**) se desarrollará la descripción de los casos de uso, los cuales contendrán una breve descripción del posible comportamiento del sistema.

Por el lado de la fase de Diseño (**Ver Anexo 9**), se construirá el diagrama de base de datos, el cual servirá para almacenar toda la información tanto de los pacientes, como del personal del área de psicología y las enfermedades asociadas a cada diagnóstico que realicen.

Por último, en la fase de implementación (**Ver Anexo 10**), se realizan pruebas a fin de validar que el sistema experto médico esté funcionando de

manera óptima y se verificarán los caminos posibles mediante el cálculo de flujo de grafo.

### 3.6. Método de análisis de datos

En la actual investigación para el análisis de datos se utilizaron diferentes herramientas como el software IBM SPSS v26 y Microsoft Excel 2019, los cuales ayudarán a mostrar el análisis descriptivo mediante tablas, gráficos y figuras de los datos ingresados por cada indicador a calcular. Posteriormente, para lo que es el análisis inferencial, se verificó la normalidad de los datos obtenidos mediante la prueba Shapiro-Wilk debido a que los datos son como máximo 50, después para lo que es la contrastación de las hipótesis se logró verificar que es una distribución normal, por ende; se utilizó la prueba paramétrica T-Student. Cabe indicar, que todo dependerá de los resultados obtenidos en la prueba de normalidad; ya que dichos resultados permitirán determinar qué hipótesis es la que se rechaza o acepta.

#### **Estadística descriptiva**

Según Rendón-Macías et al. (2016), la estadística descriptiva tiene como objetivo principal la de resumir la evidencia encontrada en la investigación de una manera sencilla y clara para su interpretación utilizando cuadros o tablas para mostrar cifras puntuales. En cambio, las figuras o gráficas tienen como finalidad señalar tendencias y comparaciones. Por otro lado, permiten a las imágenes y/o fotografías mostrar los fenómenos difícilmente explicables en cada texto.

#### **Estadística inferencial**

Sin embargo para Posada Hernández (2016), la estadística inferencial se deriva de la muestra de mediciones u observaciones que se han hecho a una parte representativa de la población, por lo cual se busca establecer generalidades para la población a partir de los datos obtenidos. Por consiguiente, la estadística inferencial investiga o analiza una población a partir de la muestra seleccionada utilizando técnicas adecuadas del muestreo.

### **Shapiro Wilk**

Shapiro Wilk o prueba Shapiro, es una prueba de normalidad estadística frecuentista. Es decir, permite comprobar si una variable sigue, continúa o no es una distribución normal (Shapiro–Wilk Test in R Programming, 2020).

### **T-Student**

Al respecto Hayes (2021), lo define como un tipo de distribución de probabilidad que es similar a la distribución normal con su forma de campana, pero de colas más pesadas. Las distribuciones T tienen una mayor probabilidad de valores extremos que las distribuciones normales, de ahí provienen las colas más gruesas.

### **3.7. Aspectos éticos**

La ejecución de la presente investigación contará con un documento de compromiso y autenticidad para salvaguardar la privacidad de los encuestados.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. INDICADOR 1: Cantidad promedio de diagnósticos de la Salud Mental

#### Análisis Descriptivo

Se realizaron mediciones con la finalidad de conocer la cantidad actual de diagnósticos de la salud mental que se realiza en la RSR antes de la implementación del sistema propuesto, para luego ya con el sistema implementado medir nuevamente y realizar los cálculos correspondientes a fin de encontrar variaciones significativas que demuestren que hubo mejoras considerables antes y después de la implementación del sistema experto médico.

Tabla 3. *Análisis Descriptivo de la Cantidad Promedio de Diagnósticos de la Salud Mental*

<b>Estadísticos Descriptivos</b>		
	CPDSMa	CPDSMd
N	4	4
Media	3,75	6,50
Mediana	3,50	6,50
Mínimo	3	6
Máximo	5	7
Suma	15	26

Fuente: Base de datos

En la Tabla 3 se muestran los datos del análisis descriptivo del indicador de cantidad promedio de diagnósticos de la salud mental, donde en el pretest se observa que la media es de 3.75 diagnósticos y el posttest de 6.50 diagnósticos más que en el pretest. Es decir, existe un incremento importante luego de la implementación del sistema experto.

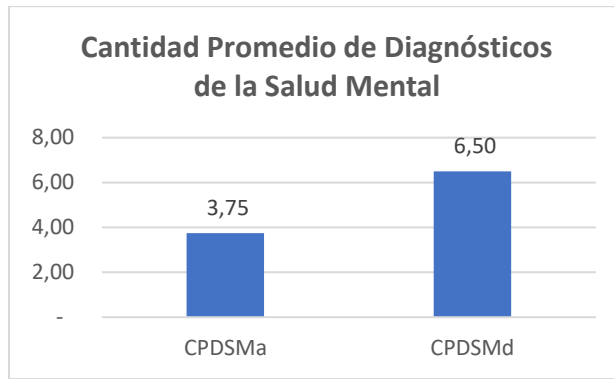


Figura 2. Comparativo de Cantidad Promedio de Diagnósticos realizados antes y después de la aplicación.

Como se puede observar en la Figura 2, en el pretest se logra obtener un promedio de 3,75 diagnósticos antes de la implementación del sistema propuesto, y mediante la implementación se logra obtener en el postest un 6,50. Esto revela que existe una diferencia antes y después de la implementación del sistema experto médico.

### Prueba Estadística de Normalidad

Se efectuó la prueba de normalidad, donde la muestra es de 4 registros que corresponden a los diagnósticos que realizaron el personal del área de psicología en el transcurso de un mes. Por lo cual, se tomaron diversos resultados y se comparó en el Pre-test y Pos-test, quienes son representados por  $CPDSM_a$  y  $CPDSM_d$  respectivamente. Ya que la muestra es menor a 30, se utilizó el test de Shapiro Wilk mediante el software IBM SPSS v26 y también se realizó la prueba paramétrica de T-Student con la finalidad de validar la hipótesis.

Tabla 4. Prueba de Normalidad Indicador 1

PRUEBA DE NORMALIDAD			
	Shapiro Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
CPDSMa	0,863	4	0,272
CPDSMd	0,729	4	0,024

Fuente: Base de datos

## Prueba de Hipótesis

Tabla 5. Prueba de Hipótesis Indicador 1

Indicador 1	Cantidad Promedio de Diagnósticos de la Salud Mental
<p><math>CPDSM_a</math> = Cantidad promedio de la salud mental no aumentará con el sistema propuesto.</p> <p><math>CPDSM_d</math> = Cantidad promedio de la salud mental aumentará con el sistema propuesto.</p>	
<p><b>Hipótesis Nula:</b> La cantidad promedio de los diagnósticos de la salud mental antes de la implementación del sistema experto médico es mayor a la cantidad de diagnósticos de la salud mental después de la implementación del sistema propuesto.</p> $H_0 = CPDSM_a - CPDSM_d \geq 0$ <p><b>Hipótesis Alternativa:</b> La cantidad promedio de los diagnósticos de la salud mental antes de la implementación del sistema experto médico es menor a la cantidad de diagnósticos de la salud mental después de la implementación del sistema propuesto.</p> $H_a = CPDSM_a - CPDSM_d < 0$	

Fuente: elaboración propia

Tabla 6. Prueba de Muestras Emparejadas del Indicador Cantidad promedio de diagnósticos de la Salud Mental

Diferencias emparejadas									
95% de intervalo de confianza de la diferencia									
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	Inferior	Superior	t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	CPDSMa - CPDSMd	2,750	1,258	0,629	4,752	0,748	4,371	3	0,022

Fuente: Base de datos

Siendo que la media en el Pretest es de 3,75 diagnósticos y la media en el Pos-Test es de 6,50 diagnósticos realizados, entonces; se invalida la Hipótesis Nula ( $H_0$ ) y se acepta la Hipótesis Alternativa ( $H_a$ ), alcanzando un nivel de significancia de 2.2% (0.022) que viene siendo menor al de 5% (0.05), siendo la cantidad promedio de diagnósticos de la salud mental antes de implementar el sistema propuesto menor que la cantidad promedio de



diagnósticos de la salud mental después de implementar el sistema propuesto.

#### **4.2. INDICADOR 2: Tiempo promedio en que se realiza el diagnóstico de la Salud Mental**

##### **Análisis Descriptivo**

Se efectuaron mediciones con la finalidad de conocer el tiempo promedio actual en que se realizan los diagnósticos de la salud mental en la RSR antes de la implementación del sistema propuesto, para luego medir nuevamente con el sistema implementado y realizar los cálculos correspondientes a fin de encontrar variaciones significativas que demuestren que hubo mejoras considerables antes y después del sistema propuesto.

*Tabla 7. Análisis Descriptivo del Tiempo Promedio en que se realiza un Diagnóstico de la Salud Mental*

<b>Estadísticos Descriptivos</b>		
	TPDSMa	TPDSMd
N	4	4
Media	17:32	6:55
Mediana	16:03	6:52
Mínimo	15:15	5:56
Máximo	22:48	8:01
Suma	70:09	27:42

Fuente: Base de datos

En la Tabla 7 se muestra, los datos del análisis descriptivo del indicador de tiempo promedio en que se realiza un diagnóstico de la salud mental, donde en el pretest se observa que la media es de 17:32 minutos y el posttest de 6:55 minutos menos que en el pretest. Es decir, existe una disminución notable en cuanto al tiempo que se toma el personal del área de psicología al realizar un diagnóstico de la salud mental después de la implementación del sistema experto médico.

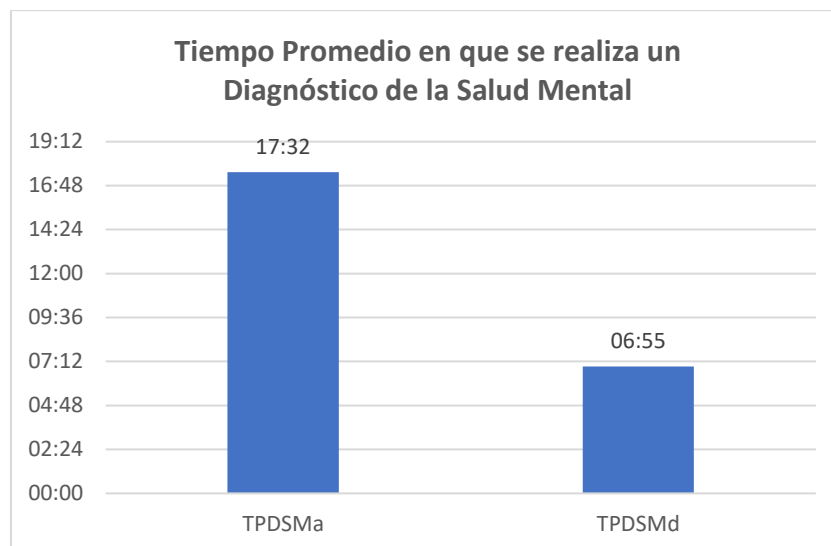


Figura 3. Comparativo del Tiempo promedio en que se realiza el diagnóstico de la Salud Mental

Como se puede observar en la Figura 3, en el pretest se obtiene un tiempo promedio de 17:32 minutos en que se realizan los diagnósticos antes de la implementación del sistema propuesto y mediante la implementación se logra en el postest obtener un tiempo promedio de 6:55 minutos. Esto evidencia que existe una diferencia antes y después de la implementación del sistema experto médico.

### Prueba Estadística de Normalidad

Se efectuó la prueba de normalidad, donde la muestra es de 4 registros que corresponden a los diagnósticos y a las medidas de tiempo promedio que realizó el personal del área de psicología en el transcurso de un mes. Por lo cual, se tomaron diversos resultados y se comparó en el Pre-test y Pos-test, quienes son representados por  $TPDSM_a$  y  $TPDSM_d$  respectivamente. Ya que la muestra es menor a 30, se utilizó el test de Shapiro Wilk mediante el software IBM SPSS v26 y también se realizó la prueba paramétrica de T-Student con la finalidad de validar la hipótesis.

Tabla 8. Prueba de Normalidad Indicador 2

PRUEBA DE NORMALIDAD			
	Shapiro Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
TPDSMa	0,744051	4	0,033924
TPDSMd	0,984345	4	0,926996

Fuente: Base de datos

## Prueba de Hipótesis

Tabla 9. Prueba de Hipótesis Indicador 2

Indicador 2	Tiempo promedio en que se realiza el diagnóstico de la Salud Mental
<p><math>TPDSM_a</math> = El tiempo promedio de diagnósticos de la salud mental realizados no aumentará con el sistema propuesto.</p>	
<p><math>TPDSM_d</math> = El tiempo promedio de diagnósticos de la salud mental realizados aumentará con el sistema propuesto.</p>	
<p><b>Hipótesis Nula:</b> No se encontró diferencias significativas en las medidas del tiempo en realizar los diagnósticos de la salud mental antes y después del del sistema propuesto.</p> $H_0 = TPDSM_a - TPDSM_d = 0$	
<p><b>Hipótesis Alternativa:</b> Se encontraron diferencias significativas en las medidas del tiempo en realizar los diagnósticos de la salud mental antes y después del sistema propuesto.</p> $H_a = TPDSM_a - TPDSM_d \neq 0$	

Fuente: elaboración propia

Tabla 10. Prueba de Muestras Emparejadas del Indicador Tiempo promedio en que se realiza el diagnóstico de la Salud Mental

Diferencias emparejadas									
95% de intervalo de confianza de la diferencia									
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	Inferior	Superior	t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	TPDSMa - TPDSMd	10:36	4:16	2:08	3:48	17:24	4,969	3	0,016

Fuente: Base de datos

Siendo que la media en el Pretest es de 17:32 minutos al realizar diagnósticos y la media en el Postest es de 6:55 minutos, entonces; se logra invalidar la Hipótesis Nula ( $H_0$ ) y se acepta la Hipótesis Alternativa ( $H_a$ ), alcanzando un nivel de significancia de 1.6% (0.016) que viene siendo menor al de 5% (0.05). Por ende, el sistema experto médico propuesto si tiene efectos de manera significativa a la hora de realizar los diagnósticos de la salud mental en la RSR.

### 4.3.INDICADOR 3: Tiempo promedio en que se genera los reportes de diagnósticos de la Salud Mental

#### Análisis Descriptivo

Se efectuaron mediciones con la finalidad de conocer el tiempo promedio actual en que se generan los reportes de los diagnósticos de la salud mental en la RSR antes de la implementación del sistema propuesto, para luego medir nuevamente con el sistema implementado y realizar los cálculos correspondientes a fin de encontrar variaciones significativas que demuestren que hubo mejoras considerables antes y después del sistema propuesto.

Tabla 11. *Análisis Descriptivo del Tiempo Promedio en que se generan los reportes de Diagnósticos de la Salud Mental*

Estadísticos Descriptivos		
	TPRDSMRa	TPRDSMRd
N	4	4
Media	05:42	01:37
Mediana	05:46	01:39
Mínimo	04:48	01:20
Máximo	06:30	01:50
Suma	22:51	06:28

Fuente: Base de datos

En la Tabla 11 se muestra los datos del análisis descriptivo del indicador de tiempo promedio en que se generan los reportes de diagnósticos de la salud mental, donde en el pretest se observa que la media es de 05:46 minutos y el postest de 1:20 minutos menos que en el pretest. Es decir, existe una

disminución considerable en cuanto al tiempo que se toma el personal del área de psicología de la RSR al generar los reportes de diagnósticos de la salud mental después de la implementación del sistema experto médico.

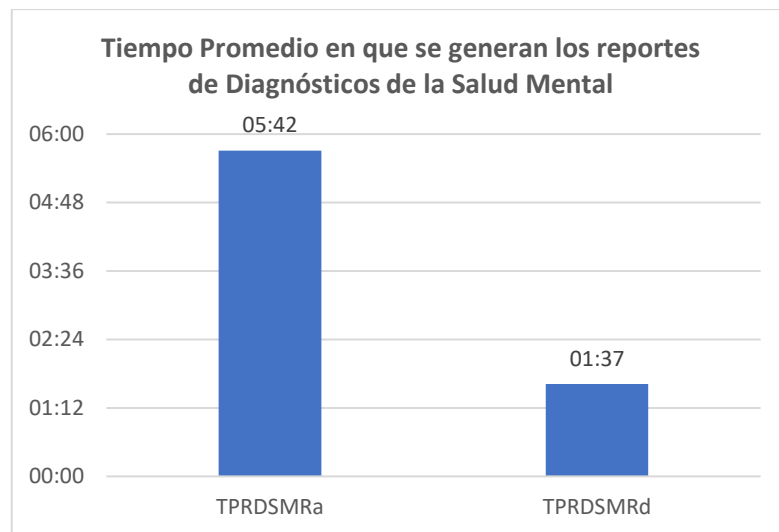


Figura 4. Comparativo del Tiempo Promedio en que se generan los reportes de Diagnósticos de la Salud Mental

Como se puede observar en la Figura 4, en el pretest se tiene un tiempo promedio de 05:42 minutos en que se generan los reportes de los diagnósticos antes de la implementación del sistema propuesto y mediante la implementación se logra en el postest obtener un tiempo promedio de 01:37 minutos. Esto evidencia que existe una diferencia antes y después de la implementación del sistema experto médico.

### Prueba Estadística de Normalidad

Se efectuó la prueba de normalidad, donde la muestra es de 4 registros que corresponden a los reportes de diagnósticos que realizaron el personal del área de psicología en el transcurso de un mes. Para lo cual, se tomaron diversos resultados y se comparó en el Pre-test y Pos-test, quienes son representados por  $TPRDSMR_a$  y  $TPRDSMR_d$  respectivamente. Ya que la muestra es menor a 30, se utilizó el test de Shapiro Wilk mediante el software IBM SPSS v26 y también se realizó la prueba paramétrica de T-Student con la finalidad de validar la hipótesis.

Tabla 12. Prueba de Normalidad del Indicador 3

PRUEBA DE NORMALIDAD			
	Shapiro Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
TPRDSMR <sub>a</sub>	0,920172	4	0,537913
TPRDSMR <sub>d</sub>	0,887780	4	0,372929

Fuente: Base de datos

## Prueba de Hipótesis

Tabla 13. Prueba de Hipótesis Indicador 3

Indicador 3	Tiempo promedio en que se genera los reportes de diagnósticos de la Salud Mental
<p><b>TPRDSMR<sub>a</sub></b> = El tiempo promedio para generar reportes de diagnósticos de la salud mental realizados no aumentará con el sistema propuesto.</p>	
<p><b>TPRDSMR<sub>d</sub></b> = El tiempo promedio para generar reportes de diagnósticos de la salud mental realizados aumentará con el sistema propuesto.</p>	
<p><b>Hipótesis Nula:</b> No se encontró diferencias significativas en las medidas del tiempo en generar los reportes de los diagnósticos de la salud mental antes y después del del sistema propuesto.</p> $H_0 = TPRDSMR_a - TPRDSMR_d = 0$	
<p><b>Hipótesis Alternativa:</b> Se encontraron diferencias significativas en las medidas del tiempo en generar los reportes de los diagnósticos de la salud mental antes y después del del sistema propuesto.</p> $H_a = TPRDSMR_a - TPRDSMR_d \neq 0$	

Fuente: elaboración propia

Tabla 14. Prueba de Muestras Emparejadas del Indicador Tiempo Promedio en que se generan los reportes de Diagnósticos de la Salud Mental

Diferencias emparejadas									
95% de intervalo de confianza de la diferencia									
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	Inferior	Superior	t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	TPRDSMR <sub>a</sub> - TPRDSMR <sub>d</sub>	04:05	00:52	00:26	02:42	05:29	9,353	3	0,003

Fuente: Base de datos

Siendo que la media en el Pretest es de 05:32 minutos al realizar los reportes de los diagnósticos y la media en el Postest es de 01:37 minutos, entonces; se invalida la Hipótesis Nula ( $H_0$ ) y aceptamos la Hipótesis Alternativa ( $H_a$ ), alcanzando un nivel de significancia de 3% (0.03) que viene siendo menor al de 5% (0.05). Por ende, el sistema experto médico propuesto si tiene efectos de manera significativa a la hora de realizar los reportes de los diagnósticos de la salud mental en la RSR.

#### 4.4. INDICADOR 4: Aumentar el nivel de satisfacción del personal del área de psicología

##### Análisis Descriptivo

Primeramente, se efectuó una encuesta con la finalidad de conocer la situación actual del nivel de satisfacción en que se encuentra el personal del área de psicología en la RSR antes de la implementación del sistema propuesto y, posteriormente; ya con el sistema implementado se volvió a realizar nuevamente la encuesta a fin de realizar los cálculos correspondientes y encontrar variaciones significativas que demuestren que hubo mejoras considerables después de utilizar el sistema propuesto.

Tabla 15. *Análisis Descriptivo del Aumento de Nivel de Satisfacción del Personal del Área de Psicología*

Estadísticos Descriptivos		
	NSPa	NSPd
N	6	6
Media	12,67	16,67
Mediana	13,00	17,00
Mínimo	8	16
Máximo	15	17
Suma	76	100

Fuente: Base de datos

En la Tabla 15 se muestran los datos del análisis del indicador de aumentar el nivel de satisfacción del personal del área de psicología, donde en el pretest se observa que la media es de 12,67 puntos y el postest de 16,67

puntos más que en el pretest. Todos estos resultados corresponden a la cantidad de preguntas que respondieron el personal del área de psicología de la RSR. Adicionalmente, dichos resultados se consiguieron de acuerdo a los rangos establecidos por la escala de Likert (**Anexo 6**). Por esa razón, se logra concluir que sí existe un incremento importante en el nivel de satisfacción del personal del área de psicología de la RSR después de la implementación del sistema experto médico.

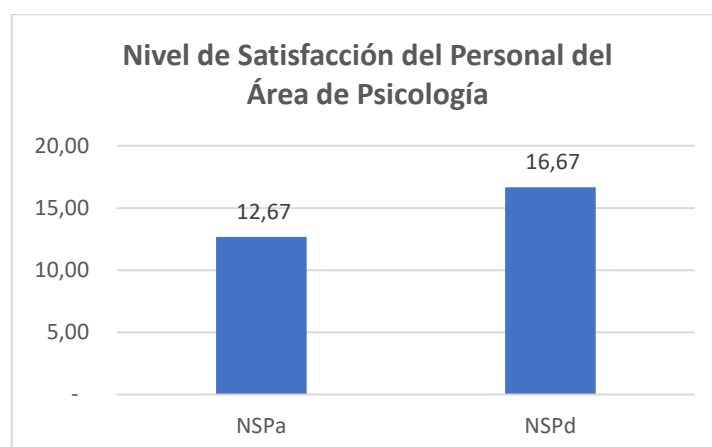


Figura 5. Comparativo del Indicador Aumento de Nivel de Satisfacción del Personal del Área de Psicología

Como se puede observar en la Figura 5, en el pretest se tiene un puntaje promedio de 12,67 de satisfacción por parte del personal del área de psicología antes de la implementación del sistema propuesto, y mediante la implementación se logra en el posttest obtener un puntaje promedio de 16,67 de satisfacción del personal de psicología. Esto evidencia que existe una diferencia significativa antes y después de la implementación del sistema experto médico.

### **Prueba Estadística de Normalidad**

Se efectuó la prueba de normalidad, donde la muestra es de 6 registros que corresponden al número de preguntas realizadas al personal del área de psicología. Para lo cual, se efectuó una encuesta para obtener los diversos resultados y se comparó en el Pre-test y Pos-test, quienes son



representados por  $NSP_a$  y  $NSP_d$  respectivamente. Ya que la muestra es menor a 30, se utiliza el test de Shapiro Wilk mediante el software IBM SPSS v26 y también se realizó la prueba paramétrica de T-Student con la finalidad de validar la hipótesis

Tabla 16. Prueba de Normalidad del Indicador 4

PRUEBA DE NORMALIDAD			
	Shapiro Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
NSPa	0,856409	6	0,177182
NSPd	0,639894	6	0,001351

Fuente: Base de datos

### Prueba de Hipótesis

Tabla 17. Prueba de Hipótesis Indicador 4

Indicador 4	Aumentar el nivel de satisfacción del personal del área de psicología
<p><math>NSP_a</math> = El nivel de satisfacción del personal del área de psicología no aumentará con el sistema propuesto.</p> <p><math>NSP_d</math> = El nivel de satisfacción del personal del área de psicología aumentará con el sistema propuesto</p>	
<p><b>Hipótesis Nula:</b> El nivel de satisfacción del personal del área de psicología antes de la implementación del sistema propuesto es mayor igual al nivel de satisfacción del personal del área de psicología después de haberse implementado el sistema propuesto.</p> $H_0 = NSP_a - NSP_d \geq 0$ <p><b>Hipótesis Alternativa:</b> El nivel de satisfacción del personal del área de psicología después de la implementación del sistema propuesto es menor que el nivel de satisfacción del personal del área de psicología antes de haberse implementado el sistema propuesto.</p> $H_a = NSP_a - NSP_d < 0$	

Fuente: elaboración propia

Tabla 18. Prueba de Muestras Emparejadas del Indicador Aumento de Nivel de Satisfacción del Personal del Área de Psicología

Diferencias emparejadas										
		95% de intervalo de confianza de la diferencia								
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	Inferior	Superior	t	gl	Sig. (bilateral)	
Par 1	NPSa - NPSd	-4,000	2,449	1,000	-6,571	-1,429	-4,000	5	0,010	

Fuente: Base de datos

Siendo que la media en el Pretest es de 12,67 de puntaje promedio de nivel de satisfacción del personal del área de psicología y la media en el Postest es de 16,67 puntaje promedio luego de aplicar las encuestas, entonces; se invalida la Hipótesis Nula ( $H_0$ ) y se acepta la Hipótesis Alternativa ( $H_a$ ), alcanzando un nivel de significancia de 1% (0.010) que viene siendo menor al de 5% (0.05). Por ende, el sistema experto médico propuesto si aumenta de manera significativa el nivel de satisfacción del personal del área de psicología de la RSR.

## V. DISCUSIÓN

La presente investigación se realizó en la Red de Salud Rioja, la cual nos facilitó sus instalaciones para la obtención de los datos, para lo cual se utilizaron como fuente a los expertos del área de psicología ya que son ellos los que nos brindarán la información necesaria para el desarrollo de la presente investigación. Por lo que luego de recabar la información necesaria se procede a la implementación de un sistema experto médico a partir de los datos encontrados por cada indicador y se acepta la hipótesis alternativa general que un sistema experto médico mejorará significativamente el diagnóstico de la salud mental en pacientes que estuvieron expuestos a COVID-19 en la RSR.

Para obtener los resultados se utilizaron varias herramientas que facilitaron la toma de decisiones, así como lo menciona Rubina Sotelo (2016) en que un sistema experto no fue pensado para sustituir al humano, sino fue pensado para ayudar a este a mejorar la toma de decisiones a la hora de realizar ciertos diagnósticos. Pero para lograr que ciertos procedimientos funcionen se utiliza un sistema basado en conocimiento como lo expresa Abu Amuna et al. (2017), por ser de gran ayuda a la hora de resolver problemas que son medianamente difíciles ya que estos usan inteligencia artificial de por medio.

No obstante, cabe mencionar que Salman & Abu-Naser (2020) manifiesta que los sistemas expertos son sistemas informáticos que emulan y/o actúan con las capacidades para la toma de decisiones basándose en ciertos componentes como libros, revistas, etc. En cambio, para Garcés Mayorga et al. (2021) un sistema experto ayuda en la automatización de los procesos y trata en lo posible de imitar algunos comportamientos de los expertos. Por esta razón, se hace uso del lenguaje de programación lógica Prolog ya que nos permite utilizar relaciones basadas en hechos y reglas según Doglio (2020).

Teniendo en cuenta todo lo anterior dicha investigación trabajó para el desarrollo la metodología ICONIX, Pratama et al. (2020); ya que nos permite construir un análisis basado en sus cuatro fases que son:

Análisis de requisitos, análisis y diseño preliminar, diseño e implementación.

Para la Fase I de Análisis de requisitos se puede observar en el Anexo 7, en la Figura 13 de Requerimientos Funcionales en donde se detalla las necesidades principales que tiene actualmente la institución en estudio, estas mismas fueron obtenidas mediante reuniones con los encargados del área de psicología antes de realizar la implementación del sistema propuesto. De la misma manera, en el mismo Anexo 7 en la Figura 14 se detalla y a la vez se analiza los requerimientos no funcionales que serán parte importante a la hora de la elaboración del prototipo del sistema. Además, se logra definir los casos de usos, quienes a su vez se encuentran ligados a los requerimientos funcionales anteriormente mencionados, así como el desarrollo de cada una de las vistas preliminares mediante el Framework Laravel, por ser de código sencillo y permite utilizar sintaxis expresivas y refinadas de las principales funcionalidades que tendrá el sistema experto médico, permitiendo así aprovechar las diferentes funcionalidades y los componentes con lo que dicho Framework tal y como lo menciona Cíceri (2019).

En la Fase II de Análisis y Diseño Preliminar, como se puede observar en el Anexo 8 se elaboraron las reglas lógicas las cuales nos sirvieron de base fundamental al momento de generar los diagnósticos hacia los pacientes, ya que estas permitieron determinar mediante ciertas reglas el tipo de trastorno de la salud mental que obtuvo un determinado paciente que acude a realizarse un diagnóstico en la Red de Salud Rioja, así como el posible tratamiento o la posible derivación del mismo hacia un área más especializada dentro de la misma institución.

En la Fase III de Diseño, se construyó la Base de Datos que se muestra en la Figura 34 del Anexo 9 de nombre Modelo Relacional de Base de Datos, con la única finalidad de salvaguardar la información y de esa manera ser utilizada posteriormente como un historial clínico por el personal del área de psicología de la RSR, también como una forma de tener un registro en tiempo de real de la data y ser utilizado más adelante para realizar mejoras al sistema ya implementado.

Por último, en la Fase IV de Implementación que se puede observar en el Anexo 10, en la Figura 36 de nombre Flujo de Grafo, se realizaron pruebas a una parte del código mediante el cálculo de Grafo, con la finalidad de determinar los posibles fallos y/o errores antes de la entrega final del sistema experto médico.

Por consiguiente, después de todo lo mencionado con anterioridad y con respecto al primer indicador de cantidad promedio de diagnósticos de la Salud Mental se pudo constatar que antes de la implementación el promedio de diagnósticos que se registró fue de 3,75 en comparación con el promedio después de la implementación de 6,5 diagnósticos. Cabe recalcar, que dichos resultados fueron obtenidos durante un mes tanto antes y después de la implementación del sistema experto médico. En este sentido, comparando estos resultados con Chacaltana La Rosa (2017), se obtuvo como resultados que el sistema ya implementado cubrió con las necesidades tanto de los encargados del área correspondiente como de los pacientes. Es decir, que la cantidad de diagnósticos que realizaron con respecto a las enfermedades respiratorias en el hospital central de la policía nacional del Perú Luis N. Sáenz mejoró y aumentó de manera relevante cuando implementaron el sistema experto, ya que de esa forma también lograron incrementar la eficiencia a la hora de tomar una decisión al momento de brindar un diagnóstico final al paciente. Dicho de otra forma, la investigación es acorde con lo que en este estudio se halla.

Por su parte, el indicador número dos que determina el tiempo promedio en que se realiza el diagnóstico de la salud mental obtuvo un promedio considerable de 6:55 minutos con el sistema implementado en comparación con el promedio de 17:32 minutos antes de la implementación. Dicho de otro modo, con el sistema implementado se redujo notablemente el tiempo promedio en que se realizaba un diagnóstico en la Red de Salud Rioja antes de la utilización del sistema experto médico. Algo semejante ocurre con el investigador Arias Caballero (2018), que pudo demostrar que este tipo de sistemas no solo facilitan al paciente a obtener los diagnósticos a tiempo, sino que también permite a los expertos médicos conseguir resultados más concisos y en un tiempo más corto a diferencia de la forma tradicional (manualmente). En lo que no se coincide con el investigador, es en la forma de la utilización de las reglas para obtener los diagnósticos, ya que dicho investigador utiliza reglas de inferencia las cuales si bien es cierto puede conseguir resultados óptimos, en cambio; prolog no se basa en deducciones, sino que trabaja de forma más descriptiva. Es decir, obliga a que los lenguajes que lo utilizan tengan un nivel más alto de abstracción de los resultados que se calculan.

En lo que respecta al indicador tres de tiempo promedio en que se generan los reportes de los diagnósticos de la Salud Mental, dicha investigación obtuvo como resultado en el Pre-Test un tiempo promedio de 5:42 minutos y en el Pos-Test 01:37 minutos. En cambio, en Díaz Meléndez & Hernández Castañeda (2020), su tiempo promedio en el Pre-Test fue de 23:19 minutos y el Pos-Test de 14:19 minutos, y aunque los datos obtenidos si bien es cierto no lograron coincidir en su totalidad, se puede decir que nuestro estudio sí guarda relación con dichos autores ya que en ambos estudios se lograron reducir de manera significativa el tiempo en que se obtienen los resultados antes y después de su implementación. En lo que no concuerda con nuestra investigación es la metodología utilizada que fue de Buchanan, aunque dicha metodología está hecha especialmente para sistemas expertos, consideramos en nuestra investigación utilizar la metodología Iconix ya que nos permitió llegar más rápido

a la solución de nuestra problemática a través de sus 4 fases ya antes mencionadas.

Por último, para el indicador de aumentar el nivel de satisfacción del personal del área de psicología, cabe precisar que para obtener los resultados se aplicó una determinada encuesta a fin de conocer el nivel de satisfacción actual del personal del área de psicología antes de la implementación y posteriormente después de la implementación. Todo esto con la finalidad de comparar si hubo hallazgos significativos que demuestren mejoras considerables después de utilizar el sistema experto médico propuesto. Tal es así que en nuestra investigación en el Pre-Test se logra obtener un puntaje promedio de 12,67 antes de la implementación y en el Pos-Test un puntaje superior a 16,67, concluyendo que después de la implementación se logró aumentar el nivel de satisfacción del personal del área de psicología. Por esta razón, esta investigación concuerda con la de los investigadores Chacaltana La Rosa, (2017) y Díaz Meléndez & Hernández Castañeda (2020), puesto que existe una mejora en los procesos de atención y un incremento considerable del nivel de satisfacción tanto de los pacientes como del personal involucrado en dichas mediciones. Llegando a cubrir y satisfacer todos los requerimientos funcionales y mejorando no solo la efectividad de los diagnósticos, sino también incrementando notablemente la experiencia de los usuarios. En lo que no concuerda con nuestra investigación es en el uso de la Metodología Grover de Chacaltana La Rosa (2017), ya que en nuestro estudio no sé contó con una bibliografía de documentos referenciados, así como unas fuentes de referencias suficientes ya que se trata de una institución del estado y muchas veces estas instituciones no pueden revelar ciertas informaciones sin previa autorización.

Finalmente, es preciso señalar que los instrumentos que se utilizaron para la obtención de los datos como las fichas de observación y la encuesta, favorecieron en gran medida ya que estos nos permitieron recolectar los datos de manera inmediata y con esto se pudo confirmar que el objetivo general que

se planteó desde el inicio de la presente investigación que fue la de mejorar el diagnóstico de pacientes afectados por COVID-19 en la Red de Salud Rioja, logró cubrir todas las necesidades tanto de los pacientes, así como la de los involucrados en el área de psicología de la RSR y se les abre un mundo de posibilidades y cambia de manera considerable la visión que tenían con respecto al uso de las tecnologías dentro del campo médico.



## VI. CONCLUSIONES

Primera: Se logró incrementar la cantidad promedio de diagnósticos de la Salud Mental realizados en un máximo de 7 a diferencia de un 5 con la implementación del sistema experto médico.

Segunda: Se consiguió mejorar el tiempo promedio en que se realizan los diagnósticos de la Salud Mental, obteniendo como valor máximo 8:01 minutos en comparación con 22:48 minutos después de la implementación del sistema experto médico.

Tercera: El tiempo promedio en que se generaron los reportes de los diagnósticos de la Salud Mental mejoraron considerablemente a 01:50 minutos en comparación con los 06:30 minutos después de implementado el sistema experto médico.

Cuarto: El nivel de satisfacción del personal del área de psicología de la RSR incrementó notablemente a unos 16,67 puntos promedio en comparación con 12.67 después de la implementación del sistema experto médico.

## VII. RECOMENDACIONES

Primera: Se propone a los encargados del área de TI la implementación de un módulo de citas, donde los pacientes puedan hacer uso de ellas y mejorar de esa manera aún más su experiencia como usuarios y de que el personal encargado tenga un mejor control en sus atenciones.

Segunda: Se aconseja al área de TI incorporar un módulo de blogs informativos a fin de que los pacientes conozcan un poco más sobre los trastornos que existen en la actualidad y puedan tomar conocimiento de esta información.

Tercera: Se recomienda al encargado de la RSR, continuar con el desarrollo e implementación de mejoras en la aplicación, pudiendo incluir más especialidades para que los pacientes que acuden a dicha institución logren encontrar soluciones al alcance de sus manos.

Cuarto: Se recomienda al responsable de la ejecución de dicho proyecto, realizar la capacitación en el uso del sistema experto médico a fin de que los especialistas del área de psicología de la RSR puedan hacer uso del sistema de una manera correcta y eficiente.

Quinto: Finalmente, a los futuros investigadores se les recomienda profundizar más en el uso de las tecnologías y de los beneficios que estas traen no solo en el ámbito médico, sino en la vida diaria de las personas.

## REFERENCIAS

- Abu Amuna, Y. M., Al Shobaki, M. J., & Abu-Naser, S. S. (2017). *The Role of Knowledge-Based Computerized Management Information Systems in the Administrative Decision-Making Process*.  
<http://dspace.alazhar.edu.ps/xmlui/handle/123456789/443>
- Arias Caballero, V. H. (2018). *Sistema Experto para el Diagnóstico de Enfermedades Respiratorias Crónicas en el Distrito La Esperanza* [Universidad Privada del Norte].  
[https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/14972/Arias%20Caballero%20Victor%20Humberto\\_total.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/14972/Arias%20Caballero%20Victor%20Humberto_total.pdf?sequence=5&isAllowed=y)
- Arias, M. Á. (2017). *Aprende Programación Web con PHP y MySQL: 2ª Edición*. IT Campus Academy.
- Benmoussa, K., Laaziri, M., Khouliji, S., Larbi, K. M., & Yamami, A. E. (2019). A new model for the selection of web development frameworks: Application to PHP frameworks. *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*, 9(1), 695-703. <https://doi.org/10.11591/ijece.v9i1.pp695-703>
- Bernd Sebastian Kamps, & Hoffmann, C. (2021). *Covid Reference* (Sexta Edición 2021.6). SteinHauser Verlag. [https://amedeo.com/CovidReference06\\_es.pdf](https://amedeo.com/CovidReference06_es.pdf)
- Berrones, H., & Alfonso, E. (2020). *Desarrollo de una aplicación web con el Framework Bootstrap y el precompilador Sass para la gestión de pedidos de productos agrícolas de la Empresa El Chagra*.  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/13654>
- Bhandari, P. (2020, junio 25). *A guide to operationalization*. Scribbr. <https://www.scribbr.com/methodology/operationalization/>

- Chacaltana La Rosa, H. A. (2017). *Sistema Experto para el Diagnóstico de Enfermedades Respiratorias en el Hospital Central de la Policía Nacional del Perú* Luis N. Sáenz [Universidad Inca Garcilaso de la Vega]. <http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/1360/TESIS%20CHACALTANA%20LA%20ROSA%2c%20HAROLD%20ANDERSON.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Chen, X., Ji, Z., Fan, Y., & Zhan, Y. (2017). Restful API Architecture Based on Laravel Framework. *Journal of Physics: Conference Series*, 910, 012016. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/910/1/012016>
- Cíceri, M. (2019). *Introducción a Laravel: Aplicaciones robustas y a gran escala*. RedUsers.
- Conrad Stöppler, M. (2021, marzo 29). *Medical Definition of Patient*. MedicineNet. <https://www.medicinenet.com/patient/definition.htm>
- Dhika, H., Isnain, N., & Tofan, M. (2019). MANAJEMEN VILLA MENGGUNAKAN JAVA NETBEANS DAN MYSQL. *IKRA-ITH INFORMÁTICA: Jurnal Komputer Dan Informatika*, 3(2), 104-110.
- Díaz Meléndez, M. A., & Hernández Castañeda, M. W. (2020). *Sistema experto para mejorar el diagnóstico de la diabetes tipo II en pacientes del Hospital Regional Docente de Trujillo* [Universidad César Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/50790>
- Doglio, F. (2020, octubre 21). *Have You Heard of Prolog?* Medium. <https://betterprogramming.pub/have-you-heard-of-prolog-ce34fdb8660a>
- Dr Thomas, L. (2021, septiembre 1). *What is a Diagnosis?* News-Medical.Net. <https://www.news-medical.net/health/What-is-a-diagnosis.aspx>

- Escudero Sánchez, C. L., & Cortez Suárez, L. A. (2018). *Técnicas y métodos cualitativos para la investigación científica*. Machala : Universidad Técnica de Machala. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/12501>
- Gaikwad, S. S., & Adkar, P. (2019). A Review Paper On Bootstrap Framework. *IRE Journals*, 2(10), 349-351.
- Galderisi, S., Heinz, A., Kastrup, M., Beezhold, J., & Sartorius, N. (2017). A proposed new definition of mental health. *Psychiatria Polska*, 51, 407-411. <https://doi.org/10.12740/PP/74145>
- Galea, S., Merchant, R. M., & Lurie, N. (2020). The Mental Health Consequences of COVID-19 and Physical Distancing: The Need for Prevention and Early Intervention. *JAMA Internal Medicine*, 180(6), 817. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2020.1562>
- Garcés Mayorga, D. V., Rojas Cárdenas, J. A., Medina Riofrio, C. A., Garcés Mayorga, D. V., Rojas Cárdenas, J. A., & Medina Riofrio, C. A. (2021b). Sistema experto para la competencia exclusiva de los centros de mediación para resolver trámites de divorcio por mutuo acuerdo cuando existan hijos dependientes o no dependientes. *Conrado*, 17(78), 282-290.
- García-Peñalvo, F. J. (2019). *Una introducción a la inteligencia artificial*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3164370>
- Giletta, M., Giordano, A., Mercaú, N., Orden, P., & Villarreal, V. (2020). Inteligencia Artificial: Definiciones en disputa. *Sociales Investiga*, 9, 20-33.
- Hack Reactor. (2021, agosto 26). *What is JavaScript used for?* Hack Reactor. <https://www.hackreactor.com/blog/what-is-javascript-used-for>
- Hayes, A. (2021, octubre 7). *Understanding T Distribution*. Investopedia. <https://www.investopedia.com/terms/t/tdistribution.asp>

- Helmenstine, A. M. (2019, diciembre 1). *Definition and Examples of Independent and Dependent Variables*. ThoughtCo. <https://www.thoughtco.com/independent-and-dependent-variable-examples-606828>
- Hernández, L. R. B., Valdés, O. R., & Ricardo, F. Á. C. (2016). Lógica Difusa Basada en la Experiencia del Usuario para Medir la Usabilidad. *Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software*, 4(1), 48-54. <https://doi.org/10.18294/relais.2016.48-54>
- Huarcaya-Victoria, J. (2020). Consideraciones sobre la salud mental en la pandemia de COVID-19. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 37(2), 327-334. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2020.372.5419>
- Jaramillo Wilches, W. E. (2016). *Aplicación de la metodología RUP y el patrón de diseño MVC en la construcción de un sistema de gestión académica para la Unidad Educativa Ángel de la Guarda*. <http://repositorio.puce.edu.ec:80/xmlui/handle/22000/11264>
- Kenton, W. (2021, agosto 14). *Sample*. Investopedia. <https://www.investopedia.com/terms/s/sample.asp>
- Lin, C.-C., & Chen, K. (2021). Design and implementation of a SWI-Prolog-based expert system to diagnose anxiety disorder. *人工知能学会全国大会論文集, JSAI2021*, 4N3IS1b01-4N3IS1b01. [https://doi.org/10.11517/pjsai.JSAI2021.0\\_4N3IS1b01](https://doi.org/10.11517/pjsai.JSAI2021.0_4N3IS1b01)
- Lino, L. L. P., Tóala, S. J. M., Cedeño, M. P. M., & Holguin, G. A. V. (2020). Secuelas que enfrentan los pacientes que superan el COVID 19. *RECIMUNDO: Revista Científica de la Investigación y el Conocimiento*, 4(3), 153-162.

- Logroño, D. J. B., Lara, O. O. E., & Rivera, A. D. P. (2020). Implementación del bootstrap como una metodología ágil en la web. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 5(9 (enero-Julio)), 268-286.
- López, A., & Azpúrua, S. (2015). Logica proposicional: Una propuesta para el analisis de textos. *Anales de la Universidad Metropolitana*, 15(1), 95-113.
- Majid, I., & Verma, S. (2021). *Web 2.0 Technological Tools in Teaching and Learning*. 10. <https://papers.ssrn.com/abstract=3766676>
- Mamani Vargas, G. F. (2017). *Sistema Experto para el Diagnóstico del Colesterol* [UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS]. <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/12331/T.3314.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Marquina Medina, R., & Jaramillo Valverde, L. (2020). *El COVID-19: Cuarentena y su Impacto Psicológico en la población* (p. 13). SciELO Preprints. <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.452>
- Martínez-Taboas, A. (2020). Pandemias, COVID-19 y Salud Mental: ¿Qué Sabemos Actualmente? *Revista Caribeña de Psicología*, 143-152. <https://doi.org/10.37226/rcp.v4i2.4907>
- Mayordomo, T., Sales, A., Satorres, E., & Meléndez, J. C. (2016). Bienestar psicológico en función de la etapa de vida, el sexo y su interacción. *Pensamiento Psicológico*, 14(2), 101-112. <https://doi.org/10.11144/Javerianacali.PPSI14-2.bpfe>
- Nuño, P. (2017). *Diagrama de Ishikawa*. <http://148.202.167.116:8080/xmlui/handle/123456789/3202>
- OMS. (2019, noviembre 28). *Trastornos mentales*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/mental-disorders>

- OMS. (2020, noviembre 10). *Información básica sobre la COVID-19*.  
<https://www.who.int/es/news-room/q-a-detail/coronavirus-disease-covid-19>
- Posada Hernández, G. J. (2016). *Elementos Básicos De Estadística Descriptiva Para El Análisis De Datos*.  
[https://www.funlam.edu.co/uploads/fondoeditorial/120\\_Ebook-elementos\\_basicos.pdf](https://www.funlam.edu.co/uploads/fondoeditorial/120_Ebook-elementos_basicos.pdf)
- Pratama, A., Mukaromah, S., Ithriah, S. A., & Safitri, E. M. (2020). Entrepreneurship Information System Design with ICONIX Process for a Student Business Unit Marketplace. *Journal of Physics: Conference Series*, 1569, 022041.  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1569/2/022041>
- Rangel, R. (2018). *Operacionalización de variables*.  
<https://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/05/1096354/operacionalizacion-de-variables.pdf>
- Rendón-Macías, M. E., Villasís-Keeve, M. Á., & Miranda-Novales, M. G. (2016). Estadística descriptiva. *Revista Alergia México*, 63(4), 397-407.
- Reza, F., Siahaan, D., Rochimanh, S., & Triandini, E. (2020). *A Different Approach on Automated Use Case Diagram Semantic Assessment*. 14(1), 10.  
<https://doi.org/10.22266/ijies2021.0228.46>
- Roman Arenaza, R. E. (2019). Lenguajes de programación Javascript Java y Javascript. Características. Norma de escritura. Variables y operadores lógicos. Mensajes. Ejercicios. Estructuras condicionales. Funciones y objetos. Aplicaciones. *Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle*. <http://repositorio.une.edu.pe/handle/UNE/3026>
- Romeo, J. A. L. (2018, enero 15). ¿PARA QUE SIRVE EL DIAGNÓSTICO EN SALUD MENTAL? *Temas de Psicoanálisis*.



<https://www.temasdepsicoanalisis.org/2018/01/31/para-que-sirve-el-diagnostico-en-salud-mental/>

Rubina Sotelo, K. E. (2016). *Desarrollo de un sistema experto como apoyo para el diagnóstico de niños con trastorno del espectro autista*. [Universidad Nacional Mayor de San Marcos].

[https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/13904/Rubina\\_Sotelo\\_Kyrie\\_Eleisan\\_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/13904/Rubina_Sotelo_Kyrie_Eleisan_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Rubinza, M. (2017). Constantes lógicas y la armonía de las reglas de inferencia. *Revista de Humanidades de Valparaíso*, 9, 103-119.

Saibene, A., Assale, M., & Giltri, M. (2021). Expert systems: Definitions, advantages and issues in medical field applications. *Expert Systems with Applications*, 177, 114900. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.114900>

Said, M., Ismael, O., Kamel, A., & Hassan, H. (2018). From CommonKADS to SOA Environment: An Adaptation Model. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 43. <https://doi.org/10.1007/s13369-018-3114-5>

Salman, F. M., & Abu-Naser, S. S. (2020a). *Expert System for COVID-19 Diagnosis*. 4(3), 13.

Salman, F. M., & Abu-Naser, S. S. (2020b). *Expert System for COVID-19 Diagnosis*. 4(3), 13.

Salud, P. M. de, & Pública, D. G. de I. E. en S. (2020). Plan de salud mental (En el contexto Covid-19-Perú, 2020-2021): Documento técnico. *Plan de salud mental (En el contexto Covid-19-Perú, 2020-2021): Documento técnico*, 38-38.

Sánchez Hernández, F. O. (2017). *Desarrollo de un Sistema Experto para el Proceso de Atención de Enfermería en Esquizofrenia* [Universidad

Autónoma del Estado de México].

<http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/68055/fabiola%20orquidea%20sanchez%20hernandez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Santana, I. (2015). *Diseño Cuasi-experimental (pre test/post test) Aplicado a la Implementación de Tics en el Grado de Inglés Elemental: Caso Universidad Tecnológica de Santiago Recinto Santo Domingo en el Cuatrimestre Mayo-Agosto 2015-2*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.20540.18565>

Sarikas, C. (2020, junio 26). *Independent and Dependent Variables: Which Is Which?* [Blog]. Independent and Dependent Variables: Which Is Which? <https://blog.prepscholar.com/independent-and-dependent-variables>

Sarmiento Pinilla, J. P. (2019). Validación de contenido a través de juicio de expertos del instrumento Lefutcol diseñado para la detección de factores de riesgo de lesiones osteomusculares en jugadores de fútbol profesional colombiano [MasterThesis, Universidad del Rosario]. En *Instname:Universidad del Rosario*. <https://repository.urosario.edu.co/handle/10336/20163>

Shapiro–Wilk Test in R Programming. (2020, julio 16). *GeeksforGeeks*. <https://www.geeksforgeeks.org/shapiro-wilk-test-in-r-programming/>

Taylor, C. (2019, mayo 9). *What Is a Population in Statistics?* ThoughtCo. <https://www.thoughtco.com/what-is-a-population-in-statistics-3126308>

Thakur, R. N., & Pandey, U. S. (2019). The Role of Model-View Controller in Object Oriented Software Development. *Nepal Journal of Multidisciplinary Research*, 2(2), 1-6. <https://doi.org/10.3126/njmr.v2i2.26279>

Torres-López, J. (2020). ¿Cuál es el origen del SARS-CoV-2? *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 58(1), 1-2.

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de Consistencia

<b>MATRIZ DE CONSISTENCIA</b>					
<b>TÍTULO DE LA TESIS:</b> Sistema experto médico para medir la salud mental a través de un diagnóstico en pacientes que han estado expuestos a COVID-19.					
<b>FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>VARIABLES Y DIMENSIONES</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	<b>JUSTIFICACIÓN</b>
<p><b>GENERAL:</b></p> <p>¿De qué manera un sistema experto médico influye en el diagnóstico de la salud mental a pacientes que han estado expuestos a COVID-19 en la Red de Salud Rioja, 2021?</p>	<p><b>GENERAL:</b></p> <p>Mejorar el diagnóstico de pacientes afectados por COVID-19 en la Red de Salud Rioja a través de un sistema experto médico.</p>	<p><b>GENERAL:</b></p> <p>Un sistema experto médico mejorará significativamente el diagnóstico de la salud mental en pacientes que estuvieron expuestos a COVID-19 en la Red de Salud Rioja.</p>	<p><b>INDEPENDIENTE:</b></p> <p>Sistema experto médico.</p>	<p><b>Tipo y Diseño de Investigación:</b></p> <p><b>Tipo de estudio</b></p> <p>El tipo de investigación a utilizar será aplicada.</p> <p><b>Diseño</b></p> <p>Pre-Experimental</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <math display="block">G = O_1 \rightarrow X \rightarrow O_2</math> </div> <p>G: Grupo Experimental</p>	<p><b>Operativa:</b></p> <p>Estos sistemas su principal característica consiste en que son importantes instrumentos al momento de tomar decisiones al efectuar los diagnósticos, incrementando el servicio al área de</p>

				<p>O1: Diagnósticos de pacientes con problemas en su salud mental expuestos a COVID-19 en la Red de Salud Rioja en el año 2021 antes del desarrollo del sistema experto. (Pre-Test)</p> <p>X: Sistema Experto.</p> <p>O2: Diagnóstico de pacientes con problemas en su salud mental expuestos a COVID-19 en la Red de Salud Rioja en el año 2022 después de la implementación del sistema experto. (Post-Test)</p>	<p>psicología y favoreciendo en la atención respecto a los pacientes. También, al obtener mejores resultados con respecto a los diagnósticos en los distintos tipos que se pueda presentar al paciente.</p> <p><b>Tecnológica:</b> Actualmente la Red de Salud Rioja si bien es cierto cuenta con herramientas tecnológicas, no son usadas para realizar diagnósticos, sino para la captura de</p>
--	--	--	--	--	--

				<p><b>Población:</b> La población será equivalente al personal del área de psicología que consta de 4 y el número de diagnósticos realizados a pacientes afectados por COVID-19 de la Red de Salud Rioja.</p> <p><b>Muestra:</b> La muestra consta de 4 psicólogos que vienen siendo la totalidad de la población del personal del área de psicología. Para la muestra de la población que viene siendo el número de diagnósticos realizados, tomaremos el total de la</p>	<p>datos mediante hojas de Excel. Teniendo en cuenta que en la actualidad nos encontramos en una era donde prevalece la tecnología en la mejora de procesos, se determinó llevar a cabo el desarrollo de un SE que mejore el proceso de diagnósticos de pacientes que han estado expuestos a COVID-19 y, a su vez; es una oportunidad de que la Red de Salud Rioja se modernice y utilice otras herramientas</p>
--	--	--	--	--	--

				población mensual que consta de n.	que mejoren su productividad.
<p><b>ESPECÍFICOS:</b></p> <p>– ¿De qué manera un sistema experto médico influirá en la cantidad promedio de diagnósticos realizados a pacientes expuestos a COVID-19 en la RED de salud Rioja?</p> <p>– ¿De qué manera un sistema experto médico influirá en el tiempo promedio para realizar un diagnóstico de la salud mental en</p>	<p><b>ESPECÍFICOS:</b></p> <p>– Incrementar la cantidad promedio de diagnósticos de pacientes que estuvieron expuestos a COVID-19 en la Red de Salud Rioja, 2021.</p> <p>–Reducir el tiempo promedio para realizar un diagnóstico de la salud mental en pacientes</p>	<p><b>ESPECÍFICAS:</b></p> <p>– Un sistema experto incrementará significativamente la cantidad promedio de diagnósticos realizados a pacientes expuestos por COVID-19 en la Red de Salud Rioja.</p> <p>–Un sistema experto médico reducirá significativamente el tiempo promedio para realizar un diagnóstico de la salud mental a pacientes expuestos a</p>	<p><b>DEPENDIENTE:</b></p> <p>Diagnóstico de la salud mental.</p>	<p><b>Técnicas e Instrumentos de recolección de Datos:</b></p> <p>Observación, a través de una ficha de recolección de datos (Cronómetro).</p> <p>Encuesta, a través de un cuestionario.</p>	<p><b>Económica:</b></p> <p>En la actualidad el diagnóstico se realiza de forma manual, involucrando el uso de documentos físicos y gastos monetarios en papeles, tintas y otros. El uso final del presente sistema reduce considerablemente gastos operativos en materiales de escritorio, papelería y otros elementos ya que los reportes</p>

<p>pacientes expuestos a COVID-19 en la Red de Salud Rioja?</p> <p>– ¿De qué manera un sistema experto médico reducirá el tiempo de entrega de reportes de diagnósticos realizados a pacientes expuestos a COVID-19 en la Red de Salud Rioja?</p> <p>– ¿De qué manera un sistema experto médico aumentará el nivel de satisfacción del personal del área de psicología en la Red de Salud Rioja?</p>	<p>expuestos a COVID-19 en la Red de Salud Rioja, 2021.</p> <p>– Reducir el tiempo promedio en generar los reportes de diagnóstico.</p> <p>– Aumentar el nivel de satisfacción del personal del área de psicología en la Red de Salud Rioja.</p>	<p>COVID-19 en la Red de Salud Rioja.</p> <p>– Un sistema experto médico reducirá significativamente el tiempo promedio para generar reportes de diagnósticos realizados a pacientes expuestos a COVID-19 en la Red de Salud Rioja.</p> <p>– Un sistema experto médico aumentará significativamente el nivel de satisfacción del personal del área de psicología en la Red de Salud Rioja.</p>			<p>pueden ser enviados de manera virtual en formato pdf.</p> <p><b>Social:</b></p> <p>Desarrollar un sistema experto médico es de suma importancia a la hora de realizar los diagnósticos de la salud mental. Esta herramienta favorecerá concretamente al especialista (psicólogos), pero también a los pacientes al brindarles diagnósticos más</p>
--	--	--	--	--	---

					acertados del tipo de enfermedad que padecen. Cabe destacar que ya son usados en otros países este tipo de sistemas para detectar enfermedades a tiempo.
--	--	--	--	--	--



**ANEXO 2:** Matriz de Operacionalización de Variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Escala de Medición
<p align="center"><b>Sistema Experto Médico</b></p>	<p>Según Saibene et al (2021), define que las aplicaciones de sistemas médicos expertos brindan a los médicos y pacientes un acceso inmediato al conocimiento y asesoramiento, arraigando su flexibilidad en sus bases de conocimiento,</p>	<p>Es el proceso donde se realizará la evaluación de los pacientes con relación a su salud mental y se calculará la cantidad promedio de los diagnósticos realizados, así como el tiempo promedio en que se realizan y se reportan. Sumado a esto también se medirá</p>	<p>1. Cantidad promedio de diagnósticos de la Salud Mental.</p>	<p>De Razón</p>
			<p>2. Tiempo promedio en que se realiza el diagnóstico de la Salud Mental.</p>	
			<p>3. Tiempo promedio en que se generan los reportes de diagnósticos de la Salud Mental.</p>	

	<p>conjuntos de reglas e interfaces gráficas. Para que sus usuarios confíen en ellos, los sistemas médicos expertos deben seguir algunos criterios, que investigamos junto con sus diferentes realizaciones, desde la lógica difusa hasta las soluciones portátiles para la atención fuera del entorno clínico.</p>	<p>el nivel de satisfacción del personal encargado del área de psicología.</p>	<p>4. Aumentar el nivel de satisfacción del personal del área de psicología.</p>	
<p><b>Diagnóstico de la Salud Mental</b></p>	<p>Para Romeo (2018), un diagnóstico de la salud mental es asignar un nombre para identificar el trastorno o problemas de salud</p>	<p>Esta herramienta será de gran utilidad porque nos va a permitir mejorar los diagnósticos de los pacientes en relación a su salud mental en la</p>	<p>Pruebas Funcionales</p>	<p>De razón</p>

	mental que padece una determinada persona.	Red de Salud Rioja. Cabe mencionar, que para garantizar la eficacia de dicha herramienta se utilizarán las pruebas funcionales.		
--	--	---	--	--

**ANEXO 3:** Tabla de Indicadores de Variable

Objetivos específicos	Indicadores	Fórmula (Utilizar insertar / ecuación de Word)
<p>OE1: Incrementar la cantidad promedio de diagnósticos de pacientes que estuvieron expuestos a COVID-19 en la Red de Salud Rioja, 2021.</p>	<p>Cantidad promedio de diagnósticos de la Salud Mental.</p>	$CPDSM = \frac{\sum_{i=1}^n (CD)_i}{n}$ <p>CPDSM: Cantidad Promedio de Diagnósticos de la Salud Mental.                      CD: Cantidad de diagnósticos.                      n: Cantidad de veces que se realiza un diagnóstico.</p>
<p>OE2: Reducir el tiempo promedio para realizar un diagnóstico de la salud mental en pacientes expuestos a COVID-19 en la Red de Salud Rioja, 2021.</p>	<p>Tiempo promedio en que se realiza el diagnóstico de la Salud Mental.</p>	$TPDSM = \frac{\sum_{i=1}^n (TRD)_i}{n}$ <p>TPDSM: Tiempo promedio en que se realiza el diagnóstico de la Salud Mental.                      TRD: Tiempo en realizar el diagnóstico.</p>

		n: Cantidad de veces que se realiza un diagnóstico.
OE3: Reducir el tiempo promedio en generar los reportes de diagnóstico.	Tiempo promedio en que se generan los reportes de diagnósticos de la Salud Mental.	$TPRDSM = \frac{\sum_{i=1}^n (TGR)_i}{n}$ <p>TPRDSM: Tiempo promedio en que se generan los reportes de diagnósticos de la Salud Mental.</p> <p>TGR: Tiempo en Generar el Reporte.</p> <p>n: Cantidad de veces que se genera el reporte.</p>
OE4: Aumentar el nivel de satisfacción del personal del área de psicología en la Red de Salud Rioja.	Aumentar el Nivel de Satisfacción del Personal del Área de Psicología	$NSP = \frac{\sum_{i=1}^n (PSP)_i}{n} \times 100$ <p>NSP: Nivel de Satisfacción del Personal.</p>

		PSP: Porcentaje de Satisfacción del Personal. n: Muestra.
--	--	--

## ANEXO 4: Carta de Aceptación del Proyecto de Investigación



“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Rioja, 22 de octubre de 2021

Sr:

JORGE LUIS MUÑOZ FERNANDEZ

DNI 43764056

Maestrando de la Universidad César Vallejo

Presente:

Es grato dirigirme a usted en mi condición de encargada de la administración de la **RED DE SALUD RIOJA II**, de la provincia de Rioja, departamento de San Martín y hacer de su conocimiento mi **ACEPTACIÓN**, para que lleve a cabo su Proyecto de Investigación, brindándole las facilidades necesarias de acuerdo a sus requerimientos académicos.

Sin otro particular, me despido de usted deseándole el mayor de los éxitos en su investigación.

**Erica M. Trujillo Rojas**  
Médico Cirujana  
C.M.P. 076163

## ANEXO 5: Aspectos Administrativos

### Recursos y Presupuestos

ITEM	DESCRIPCIÓN DE GASTOS	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	SUB TOTAL
1	Asesor	50	Hora	S/ 40,00	S/ 2.000,00
2	Investigador	260	Hora	S/ 8,00	S/ 2.080,00
TOTAL					S/ 4.080,00

Figura 6. Recursos de Personal

ITEM	DESCRIPCIÓN DE GASTOS	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	SUB TOTAL
1	Papel Bond A4	1	Millar	S/ 12,50	S/ 12,50
2	Cuaderno	2	Unidad	S/ 5,50	S/ 11,00
3	Lapicero	8	Unidad	S/ 2,50	S/ 20,00
4	Lápiz	8	Unidad	S/ 1,00	S/ 8,00
5	Borrador	8	Unidad	S/ 0,50	S/ 4,00
6	Tajador	8	Unidad	S/ 0,50	S/ 4,00
7	Engrapador	2	Unidad	S/ 15,00	S/ 30,00
8	Grapas	5	Unidad	S/ 5,00	S/ 25,00
9	Perforador	2	Unidad	S/ 15,00	S/ 30,00
10	Corrector	5	Unidad	S/ 3,00	S/ 15,00
11	Folder	20	Unidad	S/ 0,50	S/ 10,00
12	Tijera	4	Unidad	S/ 8,00	S/ 32,00
13	Resaltador	5	Unidad	S/ 2,00	S/ 10,00
14	Reglas	3	Unidad	S/ 0,50	S/ 1,50
TOTAL					S/ 213,00

Figura 7. Recursos de Materiales

### Bienes

ITEM	DESCRIPCIÓN DE GASTOS	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	SUB TOTAL
1	Laptop Lenovo	1	Unidad	S/ 2.200,00	S/ 2.200,00
2	Computadoras	1	Unidad	S/ 1.800,00	S/ 1.800,00
3	Memorias USB (8GB)	4	Unidad	S/ 20,00	S/ 80,00
4	Pad Mouse	3	Unidad	S/ 15,00	S/ 45,00
TOTAL					S/ 4.125,00

Figura 8. Bienes para la investigación



## Servicios

ITEM	DESCRIPCIÓN DE GASTOS	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)		SUB TOTAL		
1	Movilidad (pasajes, gasolina)	40	Viajes	S/	10,00	S/	400,00	
2	Servicio de Internet	12	Meses	S/	75,00	S/	900,00	
3	Servicio de Telefonía Móvil	300	Minutos	S/	0,50	S/	150,00	
4	Servicio de Impresiones	300	Unidad	S/	0,10	S/	30,00	
5	Sistema Operativo	1	Unidad	S/	350,00	S/	350,00	
6	Hosting (Anual)	1	Paquete	S/	195,00	S/	195,00	
TOTAL							S/	2.025,00

Figura 9. Servicios para la investigación

## Presupuesto

ITEM	DESCRIPCIÓN DE GASTOS	CANTIDAD	UNIDAD	SUB TOTAL		
1	Recursos Humanos	2	Unidad	S/	4.080,00	
2	Recursos Materiales	14	Unidad	S/	213,00	
3	Bienes	4	Unidad	S/	4.125,00	
4	Servicios	6	Unidad	S/	2.225,00	
TOTAL					S/	10.643,00

Figura 10. Presupuesto para la investigación

## Financiamiento

ENTIDAD FINANCIERA	MONTO (S/.)	PORCENTAJE (%)
Universidad César Vallejo	6385,8	60%
Investigador	4257,2	40%

Figura 11. Financiamiento de la Investigación

## Cronograma de Ejecución

	Modo de	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
		<b>1</b>	<b>Sistema experto médico para medir la salud mental a través de un diagnóstico en pacientes que han estado expuestos a COVID-19</b>	<b>130 días</b>	<b>dom 05/09/21</b>	<b>mié 12/01/22</b>
		<b>1.1</b>	<b>Elaboración del Proyecto de Investigación</b>	<b>47 días</b>	<b>lun 06/09/21</b>	<b>sáb 23/10/21</b>
		1.1.1	Primer Avance de la Investigación	7 días	mar 07/09/21	lun 13/09/21
		1.1.2	Segundo Avance de la Investigación	17 días	mar 14/09/21	jue 30/09/21
		1.1.3	Presentación de la Investigación	23 días	vie 01/10/21	sáb 23/10/21
		<b>1.2</b>	<b>Diseño del Sistema</b>	<b>35 días</b>	<b>dom 24/10/21</b>	<b>dom 28/11/21</b>
		1.2.1	Análisis del Problema	13 días	lun 25/10/21	dom 07/11/21
		1.2.2	Desarrollo del Prototipo	13 días	dom 07/11/21	sáb 20/11/21
		1.2.3	Implementación del Prototipo	9 días	vie 19/11/21	sáb 27/11/21
		<b>1.3</b>	<b>Concepción, Análisis y Diseño del Sistema</b>	<b>40 días</b>	<b>lun 29/11/21</b>	<b>sáb 08/01/22</b>
		1.3.1	Casos de Uso del Sistema	5 días	mar 30/11/21	sáb 04/12/21
		1.3.2	Diagramas de Secuencia	5 días	dom 05/12/21	jue 09/12/21
		1.3.3	Diseño de Base de Datos	15 días	vie 10/12/21	vie 24/12/21
		1.3.4	Interfaces del Sistema	15 días	sáb 25/12/21	sáb 08/01/22
		<b>1.4</b>	<b>Evaluación y Obtención de Resultados</b>	<b>8 días</b>	<b>mié 05/01/22</b>	<b>mié 12/01/22</b>
		1.4.1	Evaluación de la Ficha de Observación de Cantidad	2 días	mié 05/01/22	jue 06/01/22
		1.4.2	Evaluación de la Ficha de Observación de Tiempo	2 días	vie 07/01/22	sáb 08/01/22
		1.4.3	Evaluación del Nivel de Satisfacción del Usuario	4 días	dom 09/01/22	mié 12/01/22

Figura 12. Cronograma de Ejecución

## ANEXO 6: Escala de Likert

Tabla 19. *Escala Likert*

ALTERNATIVAS	PESO
A	5
B	4
C	3
D	2
E	1

Fuente: elaboración propia

A continuación, en la Tabla 13 y 14 se podrá observar las diferentes puntuaciones que obtuvieron las respuestas de las encuestas realizadas antes y después del desarrollo del sistema propuesto y en la Figura 14, el cuadro comparativo de los promedios obtenidos tanto en el Pretest como en el Postest.

Tabla 20. *Encuesta al Personal del Área de Psicología antes de la Implementación*

Nº	NIVEL DE SATISFACCIÓN	PESO					PUNTAJE TOTAL
		A	B	C	D	E	
		5	4	3	2	1	
1	En su opinión: ¿cómo considera el proceso para realizar diagnósticos de la salud mental en la Red de salud Rioja?	1	1	2			15
2	En su opinión: ¿está conforme con el tiempo que se toma en obtener el resultado del diagnóstico de la salud mental?			2		2	8
3	En su opinión el formato que utilizó para llenar los resultados del diagnóstico de la salud mental considera que es:		1	2	1		12
4	En su opinión: ¿cuál es el nivel de satisfacción de los pacientes y de los psicólogos respecto al proceso de diagnósticos de la salud mental?		1	3			13
5	¿Usted estaría de acuerdo en usar un sistema experto médico para mejorar el diagnóstico de pacientes que han estado expuestos a Covid-19 en la RSR?	1	1	2			15
6	¿Confiaría usted en el diagnóstico de un sistema experto para la salud mental en pacientes que han estado expuestos a COVID-19 en la RSR?	2	1	1			13
<b>PUNTAJE PROMEDIO</b>						<b>12,66666667</b>	

Fuente: elaboración propia

Tabla 21. Encuesta al Personal del Área de Psicología después de la Implementación

Nº	NIVEL DE SATISFACCIÓN	PESO					PUNTAJE TOTAL
		A	B	C	D	E	
		5	4	3	2	1	
1	En su opinión: ¿cómo considera el proceso para realizar diagnósticos de la salud mental en la Red de salud Rioja?		4				16
2	En su opinión: ¿está conforme con el tiempo que se toma en obtener el resultado del diagnóstico de la salud mental?		4				16
3	En su opinión el formato que utilizó para llenar los resultados del diagnóstico de la salud mental considera que es:	1	3				17
4	En su opinión: ¿cuál es el nivel de satisfacción de los pacientes y de los psicólogos respecto al proceso de diagnósticos de la salud mental?	1	3				17
5	¿Usted estaría de acuerdo en usar un sistema experto médico para mejorar el diagnóstico de pacientes que han estado expuestos a Covid-19 en la RSR?	1	3				17
6	¿Confiaría usted en el diagnóstico de un sistema experto para la salud mental en pacientes que han estado expuestos a COVID-19 en la RSR?	1	3				17
<b>PUNTAJE PROMEDIO</b>							<b>16,66666667</b>

Fuente: elaboración propia

## Metodología de Desarrollo para el Sistema

Para el desarrollo de la presente investigación se usó la metodología ICONIX. Por ende, se elaboró las siguientes fases:

### ANEXO 7: Primera Fase - Análisis de Requisitos

#### REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

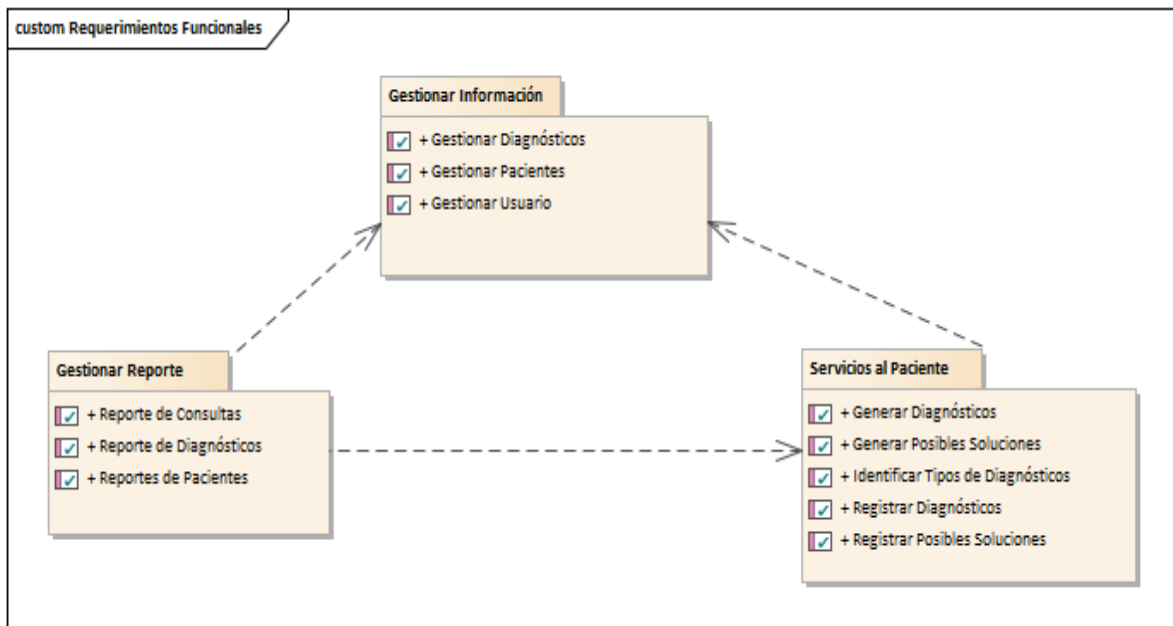


Figura 13. Requerimientos Funcionales

## REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES

custom Requerimientos no Funcionales

**Disponibilidad**

- + Disponibilidad las 24 Horas
- + Mostrar Información Adecuada
- + Solucionar Errores en el Menor Tiempo Posible

**Seguridad**

- + Administrar Roles de Usuarios
- + Contraseñas con Encriptación
- + Restringir Accesos a Usuarios no Autorizados

**Eficiencia**

- + Actualización de Datos Correctamente
- + Operar Correctamente con Varios Usuarios
- + Respuesta Rápida

**Usabilidad**

- + Compatibilidad con Varios Navegadores Web
- + Contar con un Manual de Usuario
- + Interfaces fáciles de Usar
- + Mostrar Mensajes de Errores
- + Sistema Ordenado

Figura 14. Requerimientos No Funcionales

## MODELOS DE CASOS DE USO

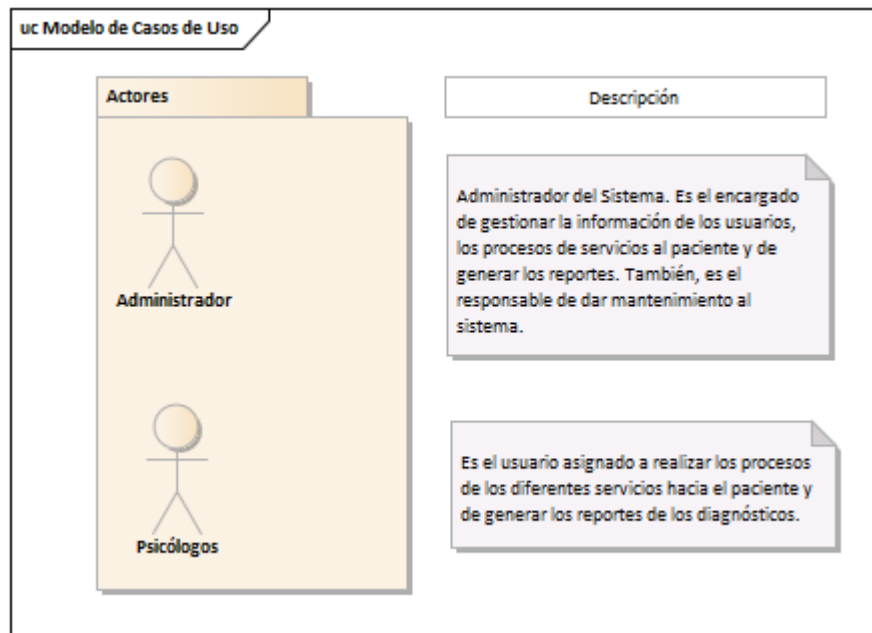


Figura 15. Actores del Sistema Propuesto

ITEM	Caso de Uso	Descripción
CU01	Diagnosticar	En este caso de uso permite diagnosticar los diferentes problemas de la salud mental según las preguntas que se encuentran ingresados en el sistema.
CU02	Gestionar Solución	En este caso de uso se podrá generar una posible solución después de identificar el posible problema de Salud Mental.
CU03	Registrar Diagnóstico	En este caso de uso se podrá registrar los diagnósticos en el sistema.
CU04	Gestionar Usuarios	En este caso de uso se podrá gestionar la información de los usuarios y sus respectivos permisos en el sistema.
CU05	Gestionar Diagnóstico	Este caso de uso se podrá registrar las preguntas que servirán para gestionar los tipos de problemas que existen en la Salud Mental.
CU06	Gestionar Paciente	En este caso de uso los pacientes registrados podrán gestionar su información personal.
CU07	Consultar Paciente	En este caso de uso se podrán generar reportes de los pacientes que se encuentran registrados en el sistema.
CU08	Consultar Usuario	En este caso se podrá generar los reportes de usuarios que se encuentran registrados dentro del sistema.
CU09	Consultar Diagnósticos	En este caso de uso se podrá generar los reportes de todos los diagnósticos realizados por el sistema.

Figura 16. Casos de Uso



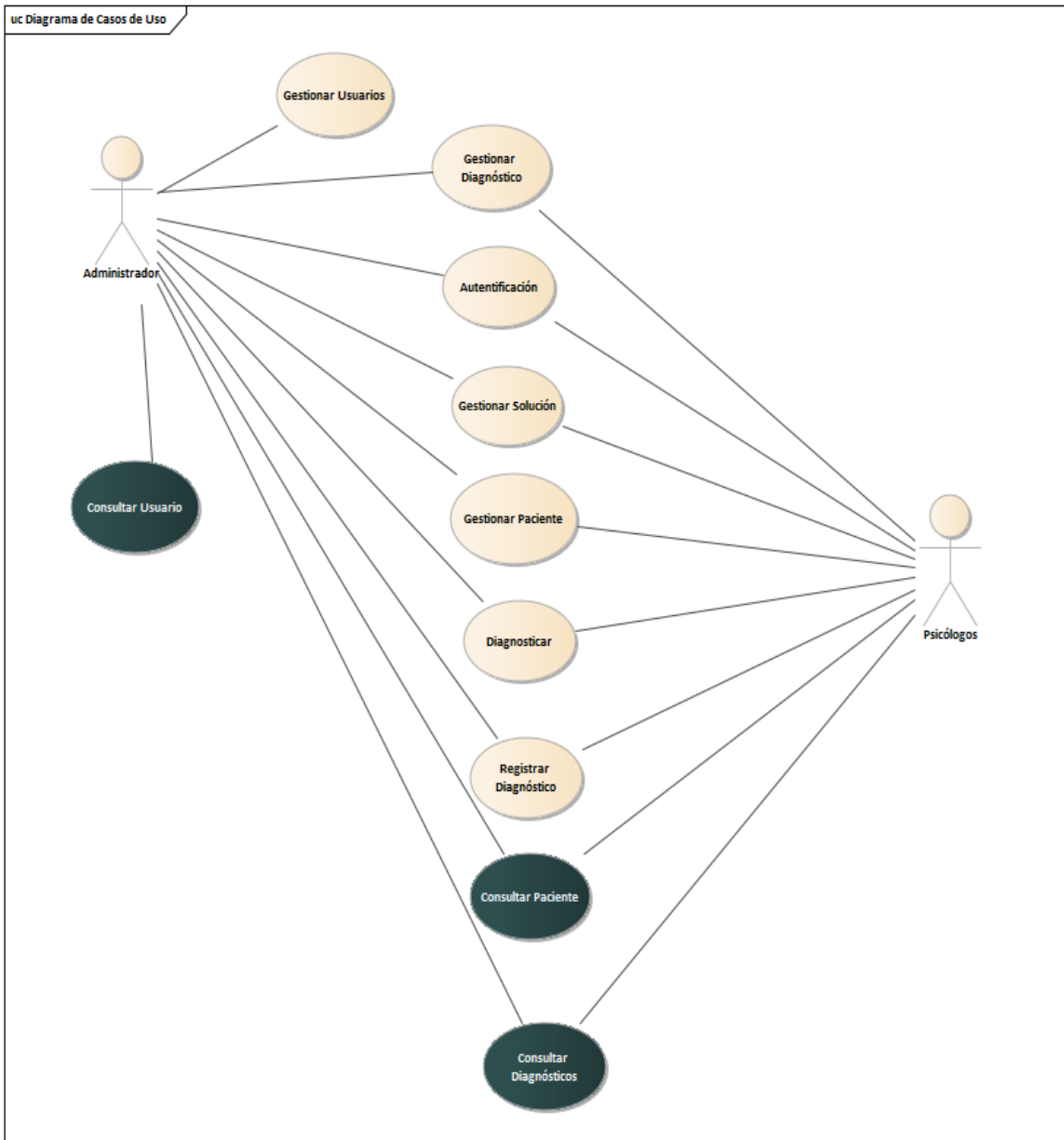


Figura 17. Diagrama de Casos de Uso

## ESPECIFICACIONES DE LOS CASOS DE USO

### Diagnosticar

Tabla 22. Caso de Uso - Diagnosticar

<b>IDENTIFICADOR:</b> CU01	<b>NOMBRE:</b> Diagnosticar	
<b>CATEGORÍA:</b> CORE - Administrativo	<b>COMPLEJIDAD:</b> Alta	<b>PRIORIDAD:</b> Alta
<b>ACTORES:</b> Administrador -Psicólogo		
<b>PROPÓSITO:</b> Diagnosticar al paciente permitiendo: identificar y guardar diagnósticos.		
<b>PRECONDICIÓN:</b> Que el usuario inicie sesión ingresando sus credenciales y tenga un rol válido (el Psicólogo se identifica y se autentifica en el sistema).		
<b>FLUJO BÁSICO:</b> <b>B1.</b> El psicólogo selecciona en el Sistema la opción <b>Diagnósticos</b> . <b>B2.</b> El sistema despliega un menú donde el psicólogo escogerá la opción de <b>Diagnosticar</b> . <b>B3.</b> El sistema despliega un menú donde el psicólogo escogerá la opción de <b>Realizar Test</b> .		
<b>POSCONDICIÓN:</b> Sistema identifica y guarda el diagnóstico de un paciente.		

## FLUJOS ALTERNATIVOS:

### A1. Diagnosticar

1. Después del paso **B3** el sistema abre una ventana donde se va **Recolectar Información** para el registro de la **información personales** del paciente: DNI, Nombre Apellidos, HC/FF/Folio, Código SIS, Sexo, Fecha de Nacimiento, Ocupación, Estado civil, Grado de Instrucción, Institución Educativa., Grado, Sección, Domicilio, Correo, Celular, Teléfono.
2. El psicólogo digita la información personal del paciente y selecciona la opción **RECOLECTAR**.
3. El psicólogo responderá según lo que indique el paciente de la lista de preguntas del **MODELO BASADO EN REGLAS LÓGICAS DEL SISTEMA EXPERTO MÉDICO** brindadas por una persona experta (Psicólogo) seleccionando las alternativas: **SI** y **NO** en cada pregunta.
4. El psicólogo selecciona la opción Diagnosticar.
5. El sistema abre una ventana mostrando el diagnóstico obtenido según el resultado obtenido de las preguntas respondidas por el paciente.
6. El sistema guarda de manera automática el diagnóstico.

## REQUERIMIENTOS ESPECIALES O SUPLEMENTARIOS:

Fuente: elaboración propia

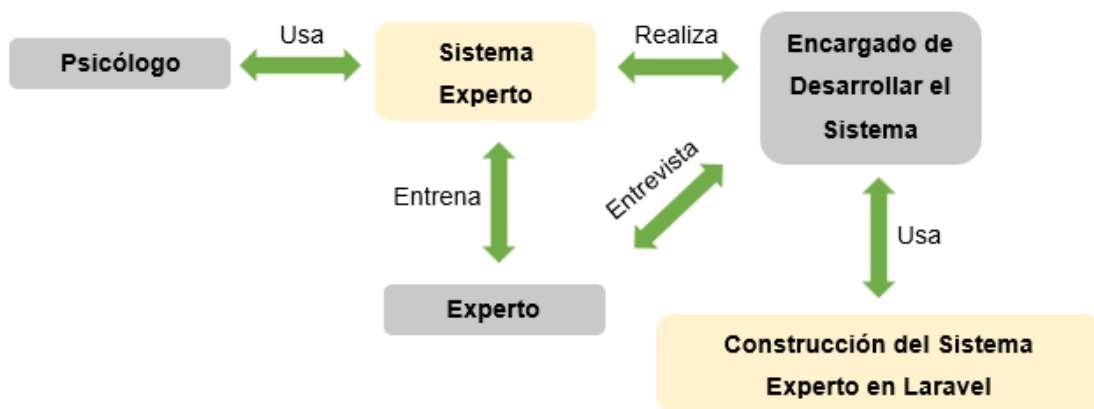


Figura 18. Figura del Sistema Experto en los Casos de Uso

## Registrar Diagnósticos

Tabla 23. Caso de Uso - Registrar el Diagnóstico

<b>IDENTIFICADOR:</b> CU02		<b>NOMBRE:</b> Registrar Diagnóstico	
<b>CATEGORÍA:</b> CORE	<b>COMPLEJIDAD:</b> Media	<b>PRIORIDAD:</b> Alta	
<b>ACTORES:</b> Psicólogo			
<b>PROPÓSITO:</b> Registrar los diagnósticos.			
<b>PRECONDICIÓN:</b> El usuario inicie sesión ingresando sus credenciales y tenga un rol válido (el Psicólogo se identifica y autentifica en el sistema).			
<b>FLUJO BÁSICO:</b> <b>B1.</b> El psicólogo selecciona en el Sistema la opción <b>Diagnósticos</b> . <b>B2.</b> El sistema despliega un menú donde el psicólogo escogerá la opción de <b>Diagnosticar</b> . <b>B3.</b> El sistema despliega un menú donde el psicólogo escogerá la opción de <b>Realizar Test</b> . <b>B4.</b> El sistema abre una nueva ventana <b>Recolectar Información</b> para el registro de la <b>información personal</b> del paciente. <b>B5.</b> El psicólogo llena los datos del paciente y selecciona la opción <b>Recolectar</b> . <b>B6.</b> El sistema muestra una nueva ventana de <b>preguntas</b> donde el psicólogo las resuelve y según las respuestas del paciente, selecciona la opción <b>Diagnosticar</b> .			
<b>POSCONDICIÓN:</b> El sistema guarda el diagnóstico.			
<b>FLUJOS ALTERNATIVOS:</b> <b>A1. Crear Diagnóstico</b> 1. Después del paso <b>B6</b> el sistema registra automáticamente el diagnóstico del paciente.			

Fuente: elaboración propia

## Registrar Diagnósticos

Tabla 24. Caso de Uso - Gestionar Usuarios

<b>IDENTIFICADOR:</b> CU03	<b>NOMBRE:</b> Gestionar Información de Usuarios	
<b>CATEGORÍA:</b> Administrativo - CORE	<b>COMPLEJIDAD:</b> Media	<b>PRIORIDAD:</b> Alta
<b>ACTORES:</b> Psicólogo		
<b>PROPÓSITO:</b> Administrar y registrar usuarios permitiendo: crear, guardar y eliminar.		
<b>PRECONDICIÓN:</b> Que el usuario inicie sesión ingresando sus credenciales y tenga un rol válido (el Psicólogo se identifica y autentifica en el sistema).		
<b>FLUJO BÁSICO:</b> <b>B1.</b> El psicólogo selecciona en el Sistema la opción <b>Personal</b> . <b>B2.</b> El psicólogo selecciona en el Sistema la opción <b>Usuarios</b> . <b>B3.</b> El sistema muestra una nueva ventana con la lista de los usuarios creados, mostrando los siguientes datos: Usuario, DNI, Estado y Opciones.		
<b>POSCONDICIÓN:</b> El Sistema registra, actualiza, guarda y elimina usuarios del sistema.		

## **FLUJOS ALTERNATIVOS:**

### **A1. Registrar Usuario**

1. Después del paso B1 el psicólogo tiene que escoger el botón **Nuevo Usuario**.
2. El sistema abre una nueva ventana **Registrar Nuevo Usuario** al Sistema para el registro de la información del usuario: DNI, Nombre Apellidos, Correo y Rol.
3. El psicólogo registra los datos del usuario y selecciona el botón **Registrar**.
4. El sistema valida el ingreso de los datos obligatorios y registra.
5. El flujo continúa con el paso **B3** del flujo básico.

### **A2. Actualizar Usuario**

1. Después del paso **B3** el psicólogo tiene que escoger un usuario de la lista que quiera modificar y escogemos el botón **Editar**.
2. El sistema muestra una nueva ventana con la información del usuario seleccionado, y muestra los botones de **Cancelar y Guardar**.
3. El psicólogo actualiza los datos registrados y escoge el botón **Guardar**.
4. El sistema verifica el ingreso de los datos obligatorios y actualiza los datos modificados.
5. El sistema genera una notificación confirmación.
6. El psicólogo elige el botón de **Aceptar**.
7. El flujo continúa con el paso **B3** del flujo básico.

### **A3. Eliminar Usuario**

1. Luego del paso **B3** el psicólogo tiene que escoger un usuario que se encuentra en la lista que quiera eliminar y escoge el botón **Eliminar**.
2. El sistema muestra un mensaje de confirmación.
3. El psicólogo elige la opción de **Aceptar**.
4. El sistema va a eliminar al usuario seleccionado.
5. El flujo continúa con el paso **B3** del flujo básico.

## **REQUERIMIENTOS ESPECIALES O SUPLEMENTARIOS:**

Fuente: elaboración propia

## Gestionar Trastornos

Tabla 25. Caso de Uso - Gestión de Trastornos

<b>IDENTIFICADOR:</b> CU04	<b>NOMBRE:</b> Gestionar Información de Trastornos	
<b>CATEGORÍA:</b> Administrativo - CORE	<b>COMPLEJIDAD:</b> Alta	<b>PRIORIDAD:</b> Alta
<b>ACTORES:</b> Psicólogo		
<b>PROPÓSITO:</b> Crear y administrar los tipos de trastorno permitiendo: crear, guardar y eliminar.		
<b>PRECONDICIÓN:</b> El usuario inicia sesión ingresando sus credenciales y tenga un rol válido (el Psicólogo se identifica y autentifica en el sistema).		
<b>FLUJO BÁSICO:</b> <b>B1.</b> El psicólogo selecciona en el Sistema el botón <b>Trastornos</b> . <b>B2.</b> El sistema despliega un menú donde el psicólogo escogerá la opción de <b>Enfermedades</b> . <b>B3.</b> El sistema muestra una nueva ventana con la lista con los tipos de trastornos agregados en el sistema y creados con el siguiente dato: Nombre. <b>B4.</b> El psicólogo selecciona el trastorno X y escoge la opción editar. <b>B5.</b> El sistema abre la una nueva ventana de <b>Editar Trastorno</b> .		
<b>POSCONDICIÓN:</b> Registrar y administrar los tipos de trastornos permitiendo: crea, guarda y elimina.		

## **FLUJO ALTERNATIVO:**

### **A1. Registrar Tipo de Trastorno**

1. Después del paso **B5** el psicólogo tiene que escoger la opción **Agregar**.
2. El sistema abre una nueva ventana **Registrar Tipo de Trastorno** para registrar los datos del tipo de trastornos: Nombre, Descripción.
3. El psicólogo ingresa la información del tipo de trastorno y escoge el botón **Registrar**.
4. El sistema va a validar el ingreso de los datos obligatorios y registra.
5. El flujo continúa con el paso **B6** del flujo básico.

### **A2. Agregar Pregunta al Tipo de Trastorno**

1. Después del paso **B5** el psicólogo tiene que escoger la opción **Agregar Preguntas** para el diagnóstico del trastorno.
2. El sistema abre una nueva ventana para agregar las preguntas y también se encuentran los botones de **Guardar y Cancelar**.
3. El psicólogo registra la información de la pregunta y selecciona el botón **Guardar**.
4. El flujo continúa con el paso **B5** del flujo básico.

### **A3. Agregar Reglas al Tipo de Trastorno**

1. Luego del paso **B5** el psicólogo escoge un tipo de depresión y selecciona la opción **Reglas**.
2. El sistema muestra una nueva ventana con el nombre del tipo de trastorno seleccionado.
3. El psicólogo selecciona la opción **Registrar Nueva Regla**.
4. El sistema muestra una ventana para agregar los datos de la nueva regla que tendrá el tipo de trastorno: Descripción, y los siguientes botones de **Registrar y Cerrar**.
5. El psicólogo registra la información de la pregunta y escoge el botón **Registrar**.
6. El flujo continúa con el paso **B6** del flujo básico.

### **A4. Editar Tipo de Trastorno**

1. Después del paso **B5** el psicólogo tiene que escoger el botón registro de la lista que quiera modificar y selecciona la opción **Editar Tipo**.
2. El sistema muestra una nueva ventana con la información del tipo de diagnóstico seleccionado, y también muestra los botones de **Actualizar y Cerrar**.
3. El psicólogo modifica la información registrada y selecciona el botón **Actualizar**.
4. El sistema verifica el ingreso de los datos obligatorios y actualiza los datos modificados.
5. El sistema genera una notificación de confirmación.
6. El psicólogo selecciona el botón de **Aceptar**.
7. El flujo continúa con el paso **B3** del flujo básico.

### **A5. Eliminar Tipo de Trastorno**

1. Luego del paso **B3** el psicólogo tiene que escoger un registro de la lista que quiera Eliminar y selecciona la opción **Eliminar**.
2. El sistema muestra un mensaje de confirmación.
3. El psicólogo escoge el botón de **Aceptar**.
4. El sistema elimina la información seleccionada.
5. El flujo continúa con el paso **B3** del flujo básico.

## **REQUERIMIENTOS ESPECIALES O SUPLEMENTARIOS:**

Fuente: elaboración propia



## Gestionar Pacientes

Tabla 26. Caso de uso - Gestionar Paciente

<b>IDENTIFICADOR:</b> CU04	<b>NOMBRE:</b> Gestionar Información de Pacientes	
<b>CATEGORÍA:</b> Administrativo - CORE	<b>COMPLEJIDAD:</b> Media	<b>PRIORIDAD:</b> Alta
<b>ACTORES:</b> Psicólogo		
<b>PROPÓSITO:</b> Administra y crea los pacientes y permite: crear, guardar y eliminar.		
<b>PRECONDICIÓN:</b> El usuario inicia sesión ingresando sus credenciales y tenga un rol valido (el Psicólogo se identifica y autentifica en el sistema).		
<b>FLUJO BÁSICO:</b> <b>B1.</b> El psicólogo selecciona en el Sistema la opción <b>Pacientes</b> . <b>B2.</b> El sistema despliega un menú donde el psicólogo escogerá la opción de <b>Pacientes</b> . <b>B3.</b> El sistema muestra una nueva ventana con la Lista de los pacientes registrados mostrando los siguientes datos: Nombre, DNI, HC/FF/Folio y Código SIS.		
<b>POSCONDICIÓN:</b> El sistema crea, guarda y elimina al paciente.		

## **FLUJO ALTERNATIVO:**

### **A1. Registrar Paciente**

1. Después del paso **B1** el psicólogo tiene que escoger la opción **Nuevo Paciente**.
2. El sistema muestra una nueva ventana **Registrar Nuevo Paciente** al Sistema para el registro de los datos del paciente: DNI, Nombre Apellidos, HC/FF/Folio, Código SIS, Sexo, Fecha de Nacimiento, Ocupación, Estado civil, Grado de Instrucción, Institución Educativa., Grado, Sección, Domicilio, Correo, Celular, Teléfono.
3. El psicólogo registra los datos del paciente y selecciona el botón **Registrar**.
4. El sistema valida el ingreso de los datos obligatorios y registra.
5. El flujo continúa al paso **B3** del flujo básico.

### **A2. Actualizar Paciente**

1. Después del paso **B3** el psicólogo tiene que escoger un **paciente** de la lista que quiera modificar y presiona el botón **Editar**.
2. El sistema muestra una nueva ventana con los datos del paciente seleccionado, además muestra los botones de **Guardar** y **Cancelar**.
3. El psicólogo actualiza los datos registrados y presiona el botón **Guardar**.
4. El sistema verifica el ingreso de los datos obligatorios y actualiza los datos modificados.
5. El sistema genera un nuevo mensaje de confirmación.
6. El psicólogo elige el botón de **Aceptar**.
7. El flujo retorna al paso **B3** del flujo básico.

### **A3. Eliminar Paciente**

1. Luego del paso **B3** el psicólogo tiene que escoger un paciente de la lista que requiera eliminar y selecciona la opción **Eliminar**.
2. El sistema muestra un mensaje de confirmación.
3. El psicólogo elige la opción de **Sí, Eliminar**.
4. El sistema elimina el registro.
5. El flujo continúa en el paso **B3** del flujo básico.

## **REQUERIMIENTOS ESPECIALES O SUPLEMENTARIOS:**

Fuente: elaboración propia

## INTERFACES DEL SISTEMA

Con el propósito de determinar de manera adecuada los casos de uso, se mostrarán en capturas los procesos más importantes con lo que cuenta el sistema propuesto.

### Diagnósticos

San Martín  
DIRESA - SM

Muñoz Fernandez

Realizar diagnóstico > Información

PRIMERA FASE RECOLECTAR INFORMACIÓN

Número De Documento: Nombres: Apellidos:

Número de documento de identidad. Ingrese los nombres. Ingrese los apellidos.

HC/FF/Folio : Código SIS : Sexo :

Ingrese el número de HC/FF/Folio. Ingrese el código SIS.  Masculino  Femenino

F. Nacimiento : Ocupación : Estado Civil :

Fecha de nacimiento SELECCIONE SELECCIONE

Seguro De Salud: Discapacidad: Programa Sociales: Religión:

SELECCIONE SELECCIONE SELECCIONE SELECCIONE

Departamento : Provincia : Distrito :

SAN MARTIN SELECCIONE SELECCIONE

Figura 19. Prototipo - Diagnósticos - Parte 1

San Martín  
DIRESA - SM

Muñoz Fernandez

Realizar diagnóstico > Preguntas

SEGUNDA FASE PREGUNTAS

La primera fase completada correctamente

1.- ¿Sensación De Angustia O Aprensión?

SI  NO

2.- ¿Dificultad Para Estar Quieto, Intranquilidad?

SI  NO

3.- ¿Aumento De La Frecuencia Cardiaca (Palpitaciones) Sin Enfermedad Conocida Que La Justifique?

SI  NO

Figura 20. Prototipo - Diagnósticos - Parte 2



Figura 21. Prototipo - Diagnósticos - Parte 3

## Gestionar la Solución



Figura 22. Prototipo - Gestionar la Solución

## Gestionar los Diagnósticos

**Diagnóstico: Trastorno de ansiedad generalizada**

**Trastorno de ansiedad generalizada**

Las personas con este trastorno se preocupan por problemas comunes como la salud, el dinero, el trabajo y la familia. Pero sus preocupaciones son excesivas y las tienen casi todos los días durante al menos 6 meses.

**Características**

**Tratamiento**

**Psicoterapia**

También conocida como «terapia conversacional» o «terapia psicológica», la psicoterapia consiste en el trabajo con un terapeuta para disminuir los síntomas de ansiedad. La terapia cognitiva conductual es la forma más efectiva de la psicoterapia para el trastorno de ansiedad generalizada.

Figura 23. Registrar los Diagnósticos - Parte 1

**Diagnósticos » Resultados**

LISTADO DE RESULTADOS DE LOS DIAGNÓSTICOS

Mostrar 10 Entradas Buscar:

Paciente	DNI	Test	Fecha	Opciones
Alejandra Orozco Palma	45478888	Ansiedad	08-12-2021	
MARIA JACINTA ASMAT DE VEGA	18014687	Ansiedad	08-12-2021	

Mostrando 1 a 2 de 2 Entradas Anterior  Siguiente

Figura 24. Registrar los Diagnósticos - Parte 2

# Gestionar los Usuarios

San Martín Diresa-SM

Muñoz Fernandez

Lista de usuarios » Registrar nuevo usuario.

REGISTRAR NUEVO USUARIO AL SISTEMA.

Número De Documento: Ingrese el número de documento de identidad.

Nombres: Ingrese los nombres.

Apellidos: Ingrese los apellidos.

Correo Electrónico: Ingrese el correo electrónico.

Rol: SELECCIONE

La contraseña por defecto es el **NÚMERO DE DNI** con el que se registrará. Podrá ser modificado en la opción **PERFIL** de su panel.

REGISTRAR

Figura 25. Gestionar los Usuarios - Parte 1

San Martín Diresa-SM

Muñoz Fernandez

Lista de usuarios del sistema

USUARIOS DEL SISTEMA. REGISTRAR

Mostrar 10 Entradas Buscar:

Usuario	Número DNI	Estado	Opciones
Merly Karolay Real Paredes	45684570	Activo	
Brenda del Carmen Azañero Ruiz	44571855	Activo	
Romina Barbaran Rodriguez	45478888	Activo	
Milagros Hidalgo Pizango	44556374	Activo	

Mostrando 1 a 4 de 4 Entradas Anterior 1 Siguiente

Figura 26. Gestionar los Usuarios - Parte 2

## Gestionar Información del Trastorno

The screenshot shows the 'Registrar nuevo trastorno' (Register new disorder) form. The interface includes a header with the San Martín Diresa-SM logo and the user 'Muñoz Fernandez'. A left sidebar contains navigation and module options. The main content area has a breadcrumb trail 'Lista de trastornos > Registrar nuevo trastorno.' and a form with two input fields: 'Nombre Del Trastorno' (with the instruction 'Ingrese el nombre del trastorno.') and 'Descripción' (with the instruction 'Descripción del trastorno.'). A 'REGISTRAR' button is located at the bottom right of the form.

Figura 27. Prototipo - Gestionar Trastorno - Parte 1

The screenshot shows the 'Lista de trastornos' (Disorder List) page. The header and sidebar are consistent with the previous view. The main content area has a breadcrumb trail 'Lista de trastornos' and a 'REGISTRAR' button. Below the header, there is a 'Mostrar 10 Entradas' (Show 10 entries) dropdown and a search box labeled 'Buscar:'. A table with one entry is displayed, with the disorder name 'Ansiedad' (Anxiety). To the right of the table, there is an 'Asignar' (Assign) button and an 'Editar Trastorno' (Edit Disorder) button. Below the table, there is a pagination control showing 'Mostrando 1 a 1 de 1 Entradas' (Showing 1 of 1 entries) and navigation buttons for 'Anterior' (Previous), '1', and 'Siguiete' (Next).

Figura 28. Prototipo - Gestionar Trastorno - Parte 2

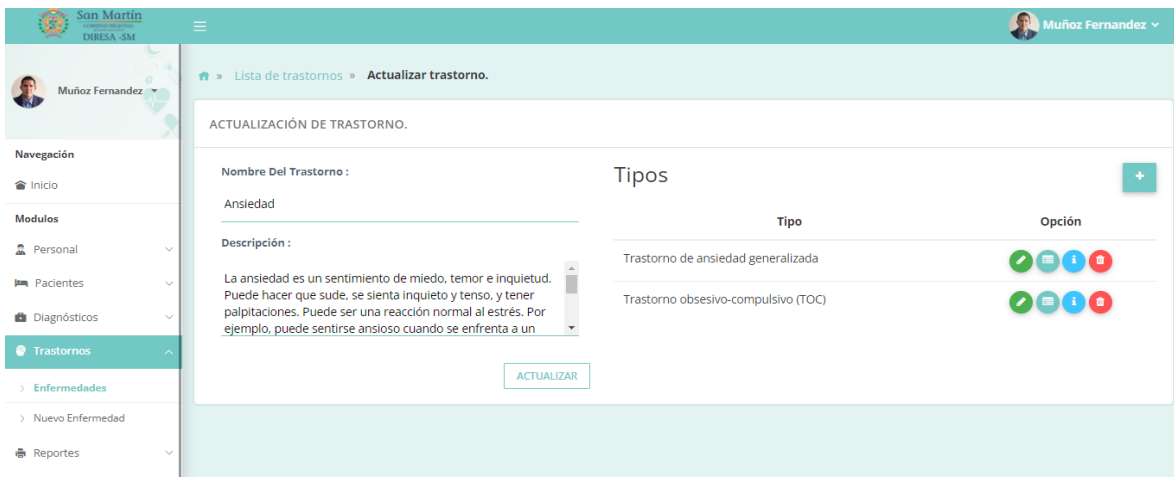


Figura 29. Prototipo - Gestionar Trastorno - Parte 3

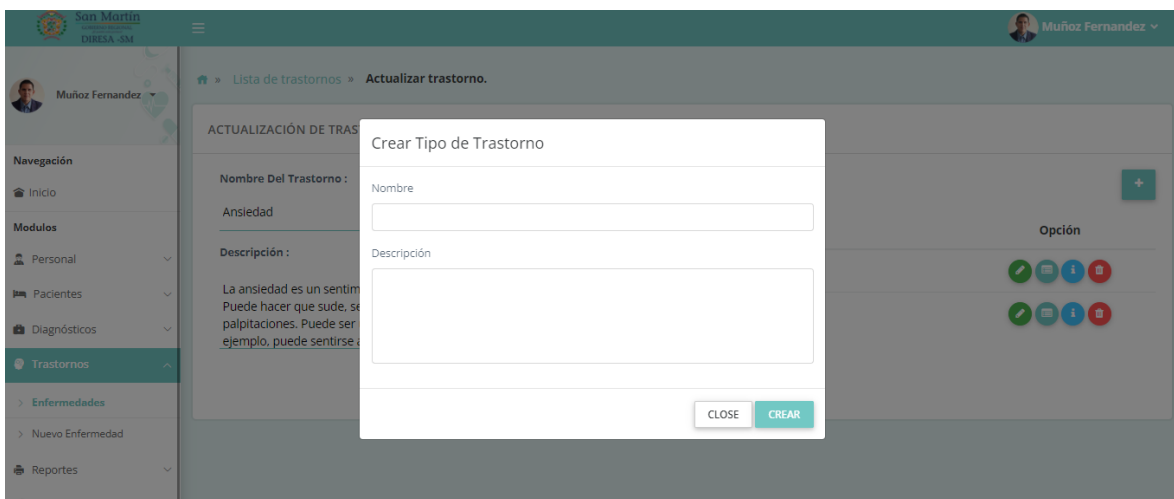


Figura 30. Prototipo - Gestionar Trastorno - Parte 4

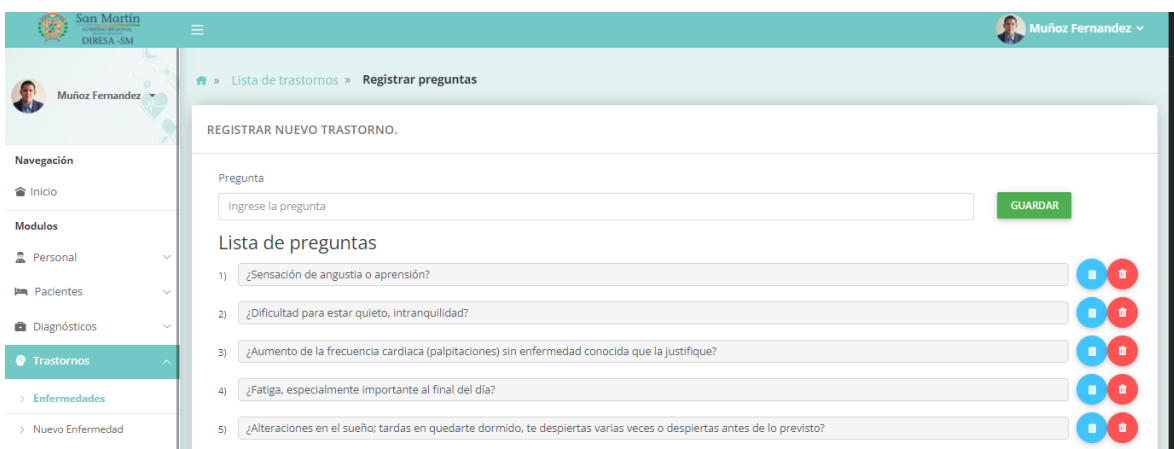


Figura 31. Prototipo - Gestionar Trastorno - Parte 5



## Gestionar Pacientes

San Martín Diresa-SM

Muñoz Fernandez

Lista de usuarios » Registrar nuevo paciente.

REGISTRAR NUEVO PACIENTE AL SISTEMA.

**Número De Documento:** Número de documento de identidad.

**Nombres:** Ingrese los nombres.

**Apellidos:** Ingrese los apellidos.

**HC/FF/Folio :** Ingrese el número de HC/FF/Folio.

**Código SIS :** Ingrese el código SIS.

**Sexo :**  Masculino  Femenino

**F. Nacimiento :** Fecha de nacimiento

**Ocupación :** SELECCIONE

**Estado Civil :** SELECCIONE

**Seguro De Salud:** SELECCIONE

**Discapacidad:** SELECCIONE

**Programa Sociales:** SELECCIONE

**Religión:** SELECCIONE

Departamento : Provincia : Distrito :

Figura 32. Prototipo - Gestionar Pacientes - Parte 1





San Martín Diresa-SM

Muñoz Fernandez

Lista de pacientes

LISTA DE PACIENTES. REGISTRAR

Mostrar 10 Entradas Buscar:

Paciente	Número DNI	HC/FF/Folio	Código SIS	Opciones
Alejandra Orozco Palma	45478888	4G5605-02	6678	 
MARIA JACINTA ASMAT DE VEGA	18014687	4G2305-02	5445	 

Mostrando 1 a 2 de 2 Entradas Anterior 1 Siguiente

Figura 33. Prototipo - Gestionar Pacientes - Parte 2

## ANEXO 8: Segunda Fase - Diseño y Análisis Preliminar

### Modelo de Reglas Lógicas del Sistema Experto Médico

Tabla 27. Regla sobre los Diagnósticos - Regla 1

Regla 1	
Sí	
Opción	Preguntas
1	¿Cuánto de tu tiempo está ocupado por pensamientos obsesivos? = Sí
2	¿Cuánto interfieren estos pensamientos obsesivos en tu vida cotidiana? = Sí
3	¿Cuánto malestar te causan estos pensamientos obsesivos? = Sí
4	¿Cuánto logras resistir contra las obsesiones? = Sí
5	¿Cuánto grado de control tienes sobre los pensamientos obsesivos? = Sí
6	¿Cuánto interfieren las conductas compulsivas en tu vida cotidiana? = Sí
7	¿Cuánto malestar te causan las conductas compulsivas? = Sí
8	¿Cuánto logras resistir contra las compulsiones? = Sí
9	¿Cuánto grado de control tienes sobre las conductas compulsivas? = Sí
<b>Resultado: Trastorno Obsesivo Compulsivo</b>	

Fuente: elaboración propia

Tabla 28. Regla sobre los Diagnósticos - Regla 2

Regla 2	
Sí	
Opción	Preguntas
21	Sentirse nervioso, ansioso, notar que se le ponen los nervios de punta = Sí
22	No eres capaz de parar o controlar sus preocupaciones = Sí
23	Te preocupas demasiado sobre diferentes cosas = Sí
24	Dificultad para relajarse = Sí
25	Estar tan desasosegado que le resulta difícil parar quieto = Sí
26	Sentirse fácilmente disgustado o irritable = Sí
27	Sentirse asustado como si algo horrible pudiese pasar = Sí
<b>Resultado: Trastorno De Ansiedad Generalizada</b>	

Fuente: elaboración propia

Tabla 29. Regla sobre los Diagnósticos - Regla 3

Regla 3	
Sí	
Opción	Preguntas
10	¿Viviste o fuiste testigo de alguna acción que pusiera en peligro una vida y que te causara impotencia o miedo? = Sí
11	¿Tienes sueños o pensamientos angustiantes y recurrentes? = Sí
12	¿Tienes problemas para dormir o mantenerte despierto por culpa del miedo o de la ansiedad? = Sí
13	¿Experimentas reacciones corporales que te remiten a una situación traumática? (Olores, sensaciones, etc.) = Sí
14	¿Reaccionas de forma exagerada a ciertas situaciones o personas con facilidad? = Sí
15	¿Evitas ciertos tipos de lugares porque te recuerdan el pasado? = Sí
16	¿Tienes problemas para conectar con la gente? = Sí
17	¿Te asustas con facilidad? = Sí
18	¿Has tenido dolores de cabeza, fatiga crónica o tensión recientemente, y los síntomas han durado varios días? = Sí
19	¿Para ti es difícil imaginar un futuro estable, con trabajo, matrimonio o hijos? = Sí
20	¿Notas que estás perdiendo el interés por las actividades de tu día a día? = Sí
42	¿Problemas para concentrarse? = Sí
43	Siento tristeza y vacío desde hace más de dos años = Sí
<b>Resultado: Trastorno De Estrés Postraumático (TEPT)</b>	

Fuente: elaboración propia

Tabla 30. Regla sobre los Diagnósticos - Regla 4

Regla 4	
Sí	
Opción	Preguntas
32	He abandonado muchos de mis intereses y actividades = Sí
33	No estoy satisfecho conmigo mismo = Sí
34	Me siento miserable y a menudo tengo ganas de llorar = Sí
35	¿Tiene problemas para dormir desde hace mucho tiempo? = Sí
36	¿Siente que nunca mejorará la situación, ha perdido la esperanza? = Sí
37	Continuamente estoy enfadado o irritado = Sí
38	Siento tristeza y vacío desde hace más de dos años = Sí
39	Siempre estoy cansado, no tengo ganas ni energía para nada = Sí
40	Tardo más de media hora en dormirme = Sí
41	Me despierto frecuentemente durante la noche = Sí
<b>Resultado: Distimia</b>	

Fuente: elaboración propia

Tabla 31. Regla sobre los Diagnósticos - Regla 5

Regla 5	
Sí	
Opción	Preguntas
28	¿Tiene poco interés o alegría por hacer cosas? = Sí
29	¿Tiene sensación de estar decaído/a, deprimido/a o desesperanzado/a? = Sí
30	¿Problemas para concentrarse? = Sí
31	¿Sufre de pensamientos de que estaría mejor muerto/a o de querer hacerse daño de algún modo? = Sí
32	He abandonado muchos de mis intereses y actividades = Sí
33	No estoy satisfecho conmigo mismo = Sí
34	Me siento miserable y a menudo tengo ganas de llorar = Sí
44	¿Te cuesta aceptarte cómo eres? = Sí
45	¿Has dejado de disfrutar de cosas que antes te agradaban? = Sí
46	No puedo sentir ningún sentimiento positivo = Sí
47	Siento que no tengo motivos por qué vivir = Sí
48	A menudo me siento triste y deprimido = Sí
49	Intenté atentar contra mi vida en más de una oportunidad = Sí
50	¿Sientes que valgo muy poco como persona? = Sí
<b>Resultado: Trastorno Depresivo Mayor</b>	

Fuente: elaboración propia

Tabla 32. Regla sobre los Diagnósticos - Regla 6

Regla 6	
Sí	
Opción	Preguntas
1	¿Cuánto de tu tiempo está ocupado por pensamientos obsesivos? = Sí
2	¿Cuánto interfieren estos pensamientos obsesivos en tu vida cotidiana? = Sí
4	¿Cuánto logras resistir contra las obsesiones? = Sí
5	¿Cuánto grado de control tienes sobre los pensamientos obsesivos? = Sí
6	¿Cuánto interfieren las conductas compulsivas en tu vida cotidiana? = Sí
14	¿Reaccionas de forma exagerada a ciertas situaciones o personas con facilidad? = Sí
24	Dificultad para relajarse = Sí
26	Sentirse fácilmente disgustado o irritable = Sí
46	No puedo sentir ningún sentimiento positivo = Sí
50	¿Sientes que valgo muy poco como persona? = Sí
<b>Resultado: Trastorno Bipolar</b>	

Fuente: elaboración propia

Tabla 33. Regla sobre los Diagnósticos - Regla 7

Regla 7	
Sí	
Opción	Preguntas
16	¿Tienes problemas para conectar con la gente? = Sí
17	¿Te asustas con facilidad? = Sí
20	¿Notas que estás perdiendo el interés por las actividades de tu día a día? = Sí
23	Te preocupas demasiado sobre diferentes cosas = Sí
28	¿Tiene poco interés o alegría por hacer cosas? = Sí
33	No estoy satisfecho conmigo mismo = Sí
35	¿Tiene problemas para dormir desde hace mucho tiempo? = Sí
36	¿Siente que nunca mejorará la situación, ha perdido la esperanza? = Sí
38	Siento tristeza y vacío desde hace más de dos años = Sí
50	¿Sientes que valgo muy poco como persona? = Sí
<b>Resultado: Trastorno Depresivo relacionado con una Enfermedad Física</b>	

Fuente: elaboración propia

Tabla 34. Regla sobre los Diagnósticos - Regla 8

Regla 8	
Sí	
Opción	Preguntas
1	¿Cuánto de tu tiempo está ocupado por pensamientos obsesivos? = Sí
2	¿Cuánto interfieren estos pensamientos obsesivos en tu vida cotidiana? = Sí
4	¿Cuánto logras resistir contra las obsesiones? = Sí
5	¿Cuánto grado de control tienes sobre los pensamientos obsesivos? = Sí
6	¿Cuánto interfieren las conductas compulsivas en tu vida cotidiana? = Sí
10	¿Viviste o fuiste testigo de alguna acción que pusiera en peligro una vida y que te causara impotencia o miedo? = Sí
14	¿Reaccionas de forma exagerada a ciertas situaciones o personas con facilidad? = Sí
24	Dificultad para relajarse = Sí
46	No puedo sentir ningún sentimiento positivo = Sí
48	A menudo me siento triste y deprimido = Sí
50	¿Sientes que valgo muy poco como persona? = Sí
<b>Resultado: Trastorno Depresivo inducida por el consumo de Drogas o Medicamentos</b>	

Fuente: elaboración propia

## ANEXO 9: Tercera Fase - Diseño

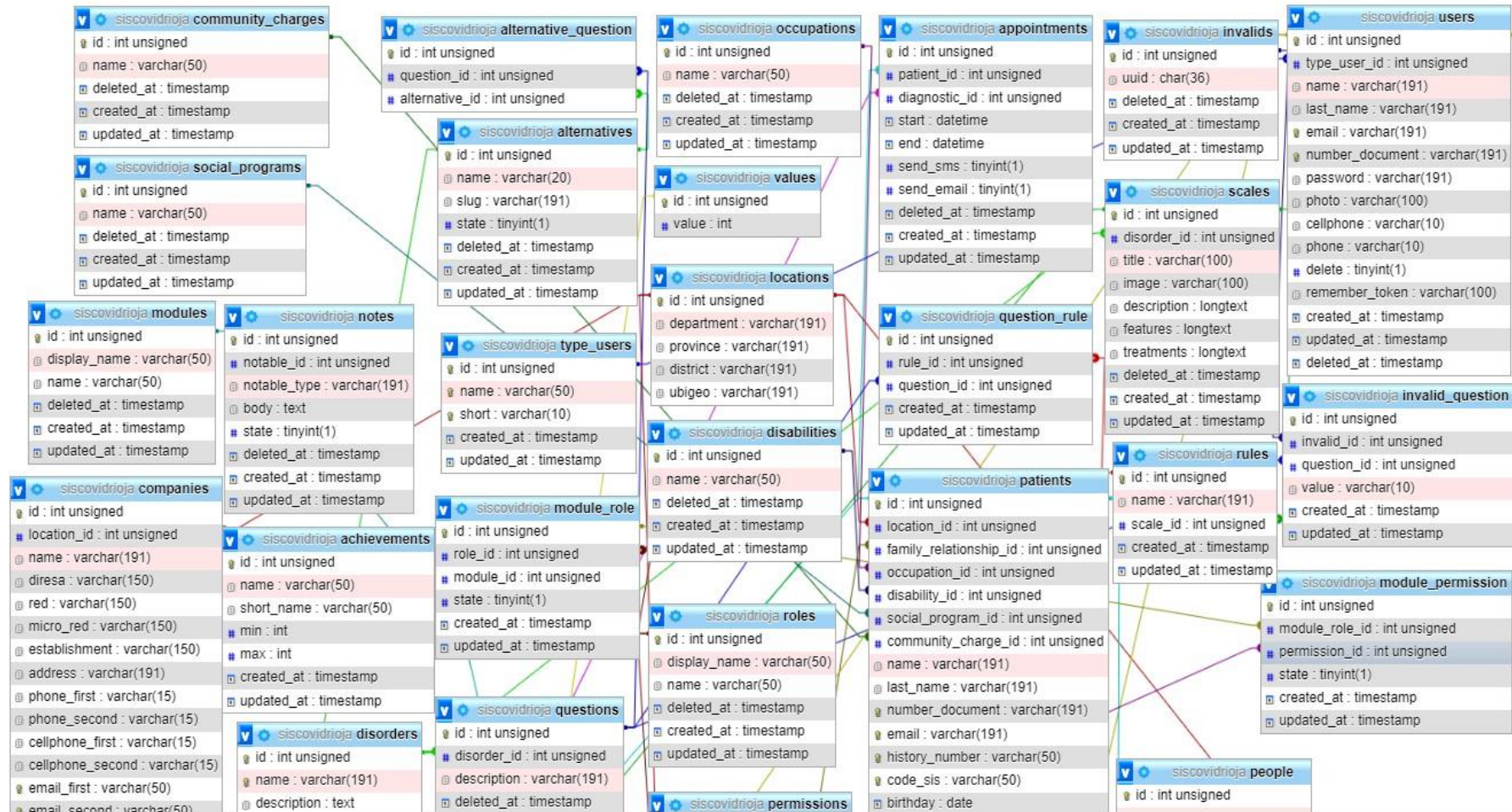


Figura 34. Modelo Relacional de Base de Datos



## ANEXO 10: Cuarta Fase - Pruebas

```
1 public function diagnostic_trastorno(Request $request, Patient $patient)
2 {
3     $rules = Rule::with("scale")->get();
4     $temp = null;
5     $keys = [];
6     $values = [];
7
8     if (!$patient->id) {
9         flash("Es necesario un paciente para realizar el diagnóstico.")->warning()->important();
10        return redirect()->route("panel.diagnostic.trastorno");
11    }
12
13    foreach ($request->alternatives as $key => $alternative) {
14        if ($alternative['value'] == 1) {
15            $values[] = [
16                "question_id" => $key,
17                "value" => $alternative['id'],
18            ];
19            array_push($keys, $key);
20        }
21    }
22
23    foreach ($rules as $rule) {
24        $ids = [];
25        foreach ($rule->questions as $question) {
26            array_push($ids, $question->id);
27        }
28
29        if ($this->array_equal($keys, $ids)) {
30            $temp = $rule;
31        }
32    }
33
34    if (is_null($temp)) {
35        $invalid = Invalid::create([
36            "uuid" => Uuid::generate()->string,
37        ]);
38        $invalid->questions()->sync($values);
39        return redirect()->route("panel.diagnostic.trastorno.invalid.details", $invalid->uuid);
40    }
41
42    $diagnostic = Diagnostic::create([
43        "patient_id" => $patient->id,
44        "scale_id" => $temp->scale->id,
45        "points" => 0,
46    ]);
47    if (!$diagnostic) {
48        flash("Error en realizar el diagnóstico.")->error()->important();
49    }
50    flash("Se realizó el diagnóstico con éxito.")->success()->important();
51    return redirect()->route("panel.diagnostic.trastorno.interpretation", $diagnostic);
52 }
```

Figura 35. Código de Prueba

### Interpretación:

Evaluamos la variable \$patient, si dicha variable llega a tener un valor null, entonces: se mostrará un mensaje de que es necesario contar con un paciente para realizar los diagnósticos. Por el contrario, se devuelve un objeto al paciente al cuál se le realizará un diagnóstico.

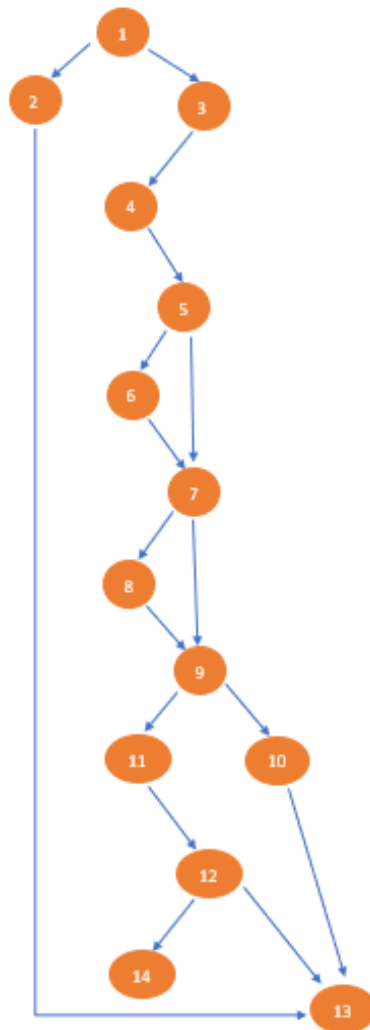


Figura 36. Flujo de Grafo

En la Figura 35, se puede observar el flujo del grafo y según los caminos existentes se establecen los nodos y las aristas.

### Cálculo de Complejidad Ciclomática

$$V(G) = a - n + 2$$



$$V(G) = 17 - 14 + 2$$

$$V(G) = 5$$

Se identifica 5 caminos que son extraídos del flujo de grafo, los cuales son los siguientes:

**Camino 1:** 1 – 2 – 13

**Camino 2:** 1 – 3 – 4 – 5 – 7 – 9 – 10 – 13

**Camino 3:** 1 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10 – 13

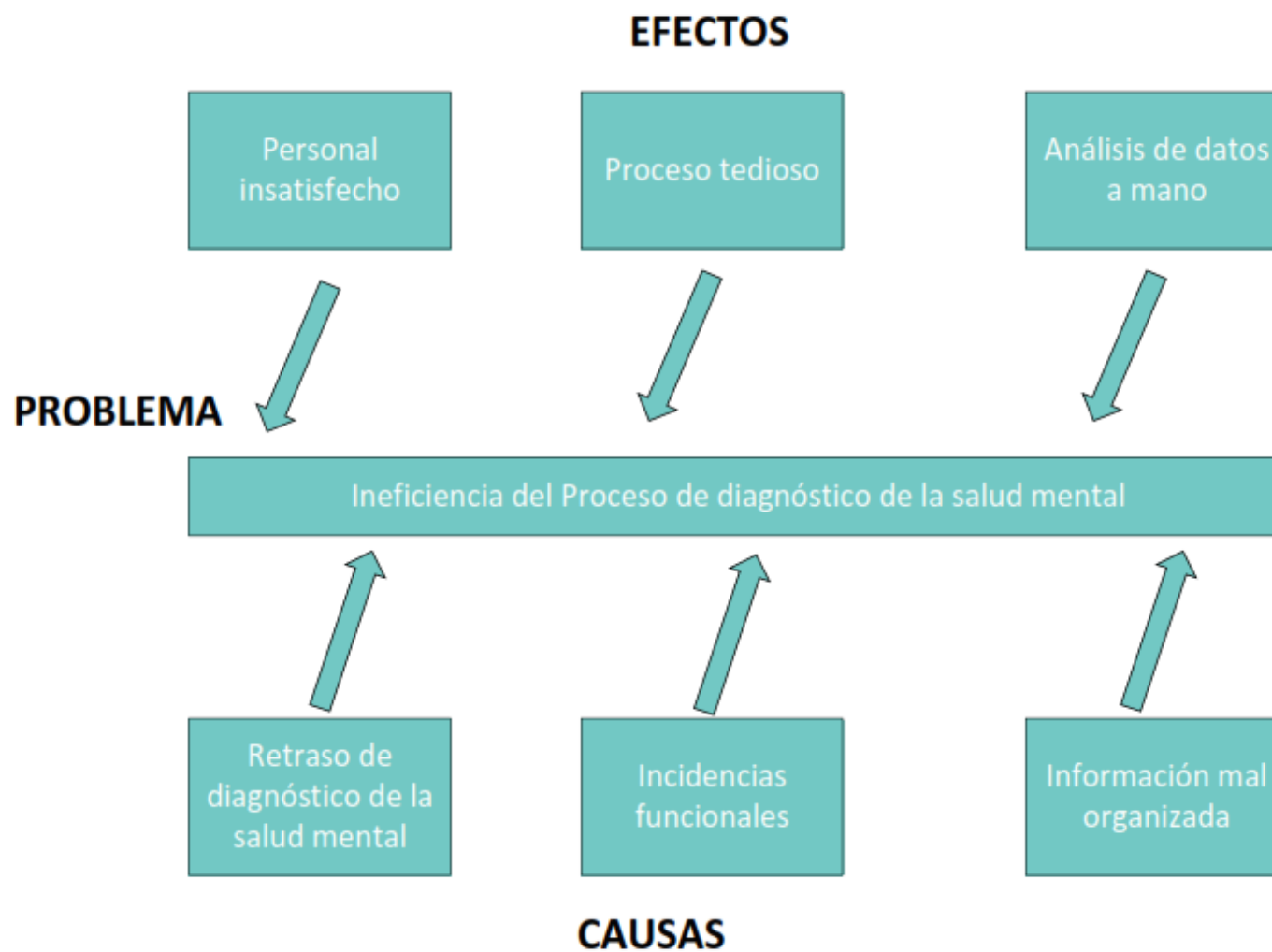
**Camino 4:** 1 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 11 – 12 – 14

**Camino 5:** 1 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 11 – 12 – 13

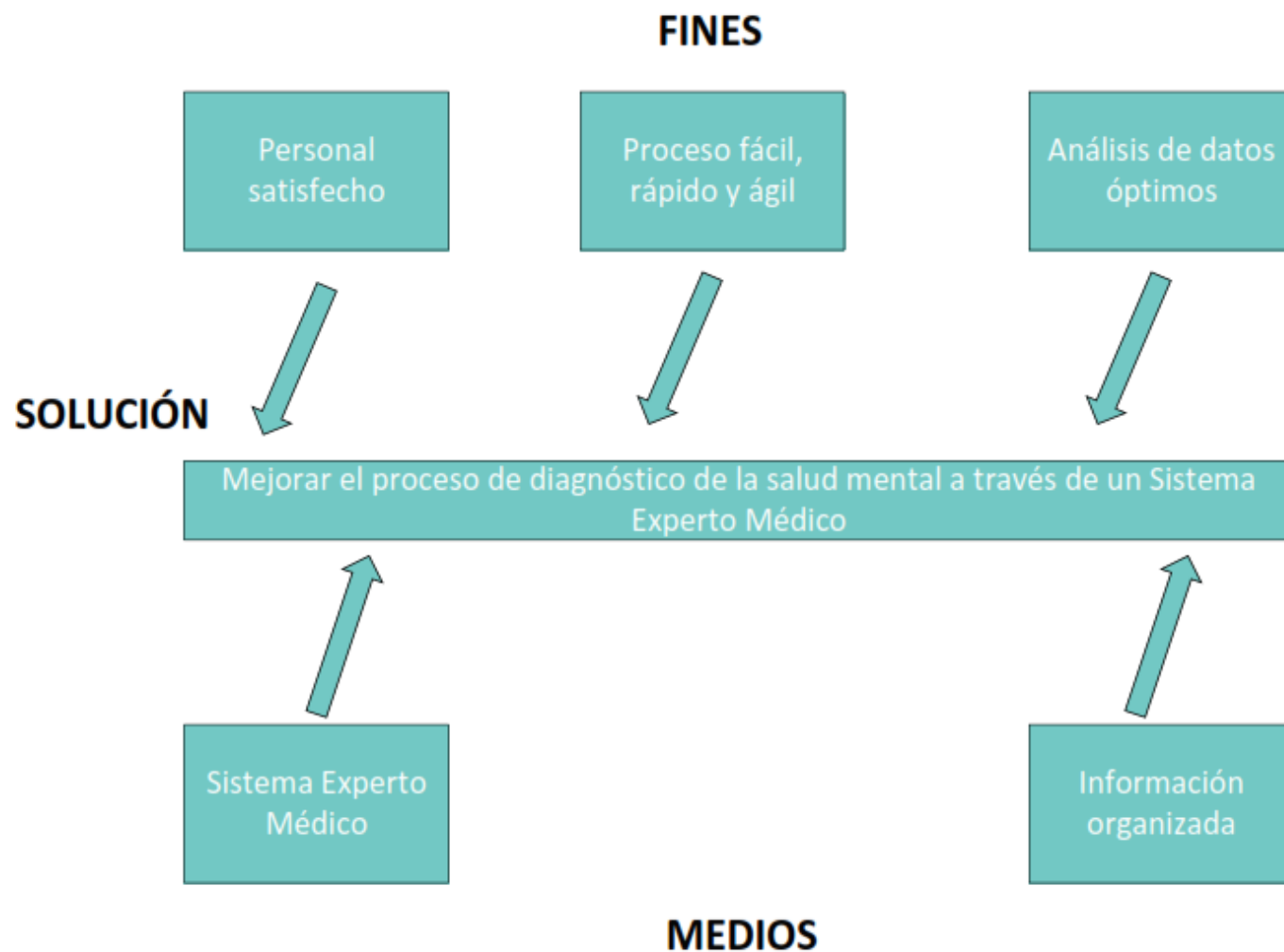
**ANEXO 11:** Diagrama Causa – Efecto de ISHIKAWA



**ANEXO 12: Árbol de Problemas - Problemas**

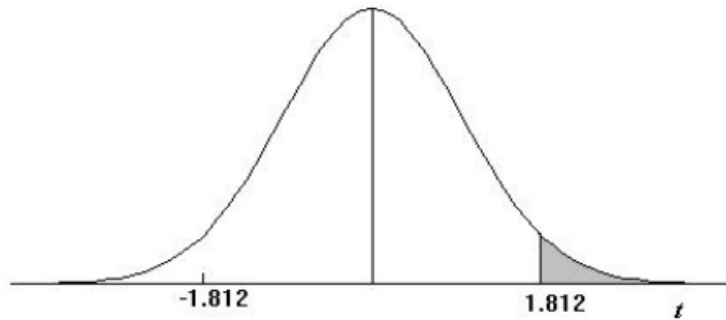


**ANEXO 13: Árbol de Problemas - Solución**



## ANEXO 14: Tabla de Distribución T-STUDENT

Puntos de porcentaje de la distribución t



**Ejemplo**

Para  $\phi = 10$  grados de libertad:

$$P[t > 1.812] = 0.05$$

$$P[t < -1.812] = 0.05$$

$\alpha$ $\Gamma$	0,25	0,2	0,15	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005	0,0005
1	1,000	1,376	1,963	3,078	6,314	12,706	31,821	63,656	636,578
2	0,816	1,061	1,386	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925	31,600
3	0,765	0,978	1,250	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	12,924
4	0,741	0,941	1,190	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	8,610
5	0,727	0,920	1,156	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	6,869
6	0,718	0,906	1,134	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	5,959
7	0,711	0,896	1,119	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	5,408
8	0,706	0,889	1,108	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355	5,041
9	0,703	0,883	1,100	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	4,781
10	0,700	0,879	1,093	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	4,587
11	0,697	0,876	1,088	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	4,437
12	0,695	0,873	1,083	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	4,318
13	0,694	0,870	1,079	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	4,221
14	0,692	0,868	1,076	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	4,140
15	0,691	0,866	1,074	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	4,073
16	0,690	0,865	1,071	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921	4,015
17	0,689	0,863	1,069	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898	3,965
18	0,688	0,862	1,067	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	3,922
19	0,688	0,861	1,066	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861	3,883
20	0,687	0,860	1,064	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845	3,850
21	0,686	0,859	1,063	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831	3,819
22	0,686	0,858	1,061	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819	3,792
23	0,685	0,858	1,060	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807	3,768
24	0,685	0,857	1,059	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797	3,745
25	0,684	0,856	1,058	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787	3,725
26	0,684	0,856	1,058	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779	3,707
27	0,684	0,855	1,057	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771	3,689
28	0,683	0,855	1,056	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763	3,674
29	0,683	0,854	1,055	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756	3,660
30	0,683	0,854	1,055	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750	3,646
40	0,681	0,851	1,050	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704	3,551
60	0,679	0,848	1,045	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660	3,460
120	0,677	0,845	1,041	1,289	1,658	1,980	2,358	2,617	3,373
$\infty$	0,674	0,842	1,036	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576	3,290

Fuente: [www.verso.mat.uam.es](http://www.verso.mat.uam.es)

## ANEXO 15: Ficha de Observación de Cantidad

Psicólogo: \_\_\_\_\_

Fecha de Inicio: \_\_\_\_\_

Fecha de Fin: \_\_\_\_\_

ANTES DE IMPLEMENTAR EL SISTEMA		DESPUÉS DE IMPLEMENTAR EL SISTEMA	
Día del Mes	Cantidad de Diagnósticos Realizados	N.º	Cantidad de Diagnósticos Realizados
1		1	
2		2	
3		3	
4		4	
5		5	
6		6	
7		7	
8		8	
9		9	
10		10	
11		11	
12		12	
13		13	
14		14	
15		15	



**ANEXO 17:** Encuesta para medir el nivel de satisfacción del personal en la Red de Salud Rioja.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**ENCUESTA PARA MEDIR EL NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL PERSONAL**

**OBJETIVO:** El fin del presente cuestionario es el de obtener información acerca del nivel de satisfacción del personal del área de psicología antes y después de la implementación de un sistema experto médico.

**ENTREVISTADOR:** MUÑOZ FERNANDEZ, JORGE LUIS.

**ENCARGADO:** \_\_\_\_\_

**CARGO:** \_\_\_\_\_

**1.- En su opinión: ¿cómo considera el proceso para realizar diagnósticos de la salud mental en la Red de salud Rioja?**

- a) Muy fácil.
- b) Fácil.
- c) Ni fácil, ni dificultoso.
- d) Dificultoso.
- e) Muy dificultoso.

**2.- En su opinión: ¿está conforme con el tiempo que se toma en obtener el resultado del diagnóstico de la salud mental?**

- a) Muy conforme.
- b) Conforme.
- c) Ni conforme, ni inconforme.
- d) Inconforme.
- e) Muy inconforme.

**3.- En su opinión el formato que utilizó para llenar los resultados del diagnóstico de la salud mental considera que es:**

- a) Muy aceptable.
- b) Aceptable.





- c) Ni aceptable, ni inaceptable.
- d) Inaceptable.
- e) Muy inaceptable.

**4.- En su opinión: ¿cuál es el nivel de satisfacción de los pacientes y de los psicólogos respecto al proceso de diagnósticos de la salud mental?**

- a) Muy satisfecho.
- b) Satisfecho.
- c) Ni satisfecho, ni insatisfecho.
- d) Insatisfecho.
- e) Muy insatisfecho.

**5.- ¿Usted estaría de acuerdo en usar un sistema experto médico para mejorar el diagnóstico de pacientes que han estado expuestos a Covid-19 en la Red de Salud Rioja?**

- a) Muy de acuerdo.
- b) De acuerdo.
- c) Ni de acuerdo, ni desacuerdo.
- d) En desacuerdo.
- e) Muy en desacuerdo.

**6.- ¿Confiaría usted en el diagnóstico de un sistema experto para la salud mental en pacientes que han estado expuesto a COVID-19 en la Red de Salud Rioja?**

- a) Muy de acuerdo.
- b) De acuerdo.
- c) Indiferente.
- d) En desacuerdo.
- e) Muy en desacuerdo.

## ANEXO 18: Validación del Instrumento - Experto Ingeniero de Sistemas



### PLANTILLA PARA LA EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### 1. IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO:

NOMBRE DEL EVALUADOR: HELMER ORLANDO VILLALBA VELASQUEZ

DNI: 41583945 PROFESIÓN: Ing. SISTEMAS

ESPECIALISTA: Metodológico [ ] Temático [X]

GRADO: Maestro [X] Doctor [ ]

FECHA DE EVALUACIÓN: 03/12/2021

#### 2. PLANTILLA DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO:

CRITERIOS	APRECIACIÓN CUALITATIVA			
	EXCELENTE (4)	BUENO (3)	REGULAR (2)	DEFICIENTE (1)
Presentación del Instrumento	✓			
Pertinencia de las variables con los indicadores		✓		
Relevancia del contenido	✓			
Factibilidad de la aplicación	✓			

OBSERVACIONES:

---

---

---

#### 3. JUICIO DE EXPERTOS:

- En líneas generales: considera usted que los indicadores de las variables están inmersos en su contexto teórico de forma:

<del>SUFICIENTE</del>	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
-----------------------	-------------------------	--------------

OBSERVACIÓN:

---

---

---

- Considera usted que los reactivos del cuestionario miden los indicadores seleccionados para la variable de manera:

<del>SUFICIENTE</del>	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
-----------------------	-------------------------	--------------

**OBSERVACIÓN:**

---

---

---

- El instrumento diseñado es:

<del>SUFICIENTE</del>	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
-----------------------	----------------------------	--------------



Mg. Helmer Orlando Villajulca Velasquez  
CIP 169743

**FIRMA DEL EXPERTO**

## ANEXO 19: Validación del Instrumento - Experto Estadístico



### PLANTILLA PARA LA EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### 1. IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO:

NOMBRE DEL EVALUADOR: ROBERTO ARGOMEDO ARISTA

DNI: 18851418 PROFESIÓN: ESTADÍSTICO

ESPECIALISTA: Metodológico [ x ] Temático [ ]

GRADO: Maestro [ ] Doctor [ ] Licenciado [ x ]

FECHA DE EVALUACIÓN: 03/12/2021

#### 2. PLANTILLA DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO:

CRITERIOS	APRECIACIÓN CUALITATIVA			
	EXCELENTE (4)	BUENO (3)	REGULAR (2)	DEFICIENTE (1)
Presentación del Instrumento	✓			
Pertinencia de las variables con los indicadores		✓		
Relevancia del contenido	✓			
Factibilidad de la aplicación	✓			

OBSERVACIONES:

---

---

#### 3. JUICIO DE EXPERTOS:

- En líneas generales: considera usted que los indicadores de las variables están inmersos en su contexto teórico de forma:

SUFICIENTE <del>X</del>	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
-------------------------	-------------------------	--------------

OBSERVACIÓN:

---

---

- Considera usted que los reactivos del cuestionario miden los indicadores seleccionados para la variable de manera:

SUFICIENTE <del>X</del>	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
-------------------------	-------------------------	--------------

OBSERVACIÓN:

---

---

---

- El instrumento diseñado es:

SUFICIENTE <input checked="" type="checkbox"/>	MEDIANAMENTE SUFICIENTE <input type="checkbox"/>	INSUFICIENTE <input type="checkbox"/>
---	--	--



FIRMA DEL EXPERTO

**ANEXO 20:** Validación del Instrumento - Experto Psicólogo



**PLANTILLA PARA LA EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**1. IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO:**

NOMBRE DEL EVALUADOR: ROSANA JIMENEZ VALENCIA  
 DNI: 09891220 PROFESIÓN: PSICOLOGA  
 ESPECIALISTA: Metodológico [ ] Temático [X]  
 GRADO: Maestro [X] Doctor [ ]  
 FECHA DE EVALUACIÓN: 03/12/2021

**2. PLANTILLA DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO:**

CRITERIOS	APRECIACIÓN CUALITATIVA			
	EXCELENTE (4)	BUENO (3)	REGULAR (2)	DEFICIENTE (1)
Presentación del Instrumento	✓			
Pertinencia de las variables con los indicadores		✓		
Relevancia del contenido	✓			
Factibilidad de la aplicación	✓			

**OBSERVACIONES:**

---



---



---

**3. JUICIO DE EXPERTOS:**

- En líneas generales: considera usted que los indicadores de las variables están inmersos en su contexto teórico de forma:

<del>SUFICIENTE</del>	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
-----------------------	-------------------------	--------------

**OBSERVACIÓN:**

---



---



---

- Considera usted que los reactivos del cuestionario miden los indicadores seleccionados para la variable de manera:

<del>SUFICIENTE</del>	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
-----------------------	-------------------------	--------------

**OBSERVACIÓN:**

---

---

---

- El instrumento diseñado es:

<del>SUFICIENTE</del>	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
-----------------------	----------------------------	--------------



Mg. Rosana JimenezValencia  
PSICOLOGA  
C.Ps.P.10637

---

**FIRMA DEL EXPERTO**

**ANEXO 21: Base de datos**

	Indicador 1		Indicador 2		Indicador 3		Indicador 4	
	I1 Pre Test	I1 Post Test	I2 Pre Test	I2 Post Test	I3 Pre Test	I3 Post Test	I4 Pre Test	I4 Post Test
1	5	6	16:20	6:30	6:30	1:20	15	16
2	3	7	15:15	7:15	6:15	1:48	8	16
3	4	7	22:48	5:56	5:18	1:50	12	17
4	3	6	15:46	8:01	4:48	1:30	13	17
5							15	17
6							13	17



## ANEXO 22: Carta de Conformidad del Sistema



**UNGET - RIOJA**  
UNIDAD DE GESTIÓN TERRITORIAL  
SALUD - RIOJA

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Rioja, 09 de diciembre de 2021

Sr:

JORGE LUIS MUÑOZ FERNANDEZ

DNI 43764056

Maestrando de la Universidad César Vallejo

Presente:

Es grato dirigirme a usted y expresarle mis cordiales saludos y a la vez hacer de su conocimiento que en mi condición de encargada de la administración de la **RED DE SALUD RIOJA II**, de la provincia de Rioja, departamento de San Martín y en cumplimiento de acuerdo a lo solicitado por su trabajo de investigación titulado **“Sistema experto médico para medir la salud mental a través de un diagnóstico en pacientes que han estado expuestos a COVID-19”**, le hago llegar mi **CONFORMIDAD Y ACEPTACIÓN DEL SISTEMA** de acuerdo a su compromiso ya definido con nuestra institución.

Sin otro particular, quedo de Ud.

Atentamente,


---

Jr. Angaiza Cdra. 11 - Rioja-San Martín - Perú

(42) 558047

+(054) (42) 558047

---