



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
SISTEMAS**

**“Sistema de clasificación web para diagnosticar tipos de
Leucemia Infantil, Goodlabs Trujillo”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero De Sistemas

AUTORES:

**Agreda Tapia, María Mercedes (ORCID:0000-0001-8584-9502)
Neira Ramos, Astrid Jhanhayra (ORCID:0000-0002-2730-8879)**

ASESOR:

Mg. Castillo Diestra, Carlos Enrique (ORCID:0000-0002-4376-9157)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistema de Información y Comunicaciones

Trujillo – Perú

2021

DEDICATORIA

A Dios, por su protección, por nuestra vida, la salud y por cada bendición recibida.

A nuestros padres, por su ejemplo, templanza, confianza y apoyo incondicional, por creer en nuestras aspiraciones y sostenernos en todo momento.

A cada persona que nos acompañó en esta etapa, aportando conocimiento, motivación y experiencia en cada etapa de nuestro desarrollo profesional.

A todos a quienes nos acompañaron en esta etapa, aportando con su experiencia,

AGRADECIMIENTO

Nuestra infinita gratitud hacia nuestros padres, por estar siempre apoyándonos en cada etapa de nuestras vidas, por fortalecernos en momentos difíciles y reforzar nuestros valores.

A nuestros docentes y asesores, por dedicar su tiempo en generar conocimientos, por su experiencia en formar profesionales con motivación en la investigación y por cada palabra de aliento en esta etapa.

Gracias a Dios por su incondicional guía, por la sabiduría y el discernimiento.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|---|-----|
| CARÁTULA..... | i |
| DEDICATORIA | ii |
| AGRADECIMIENTO | iii |
| ÍNDICE DE CONTENIDOS..... | iv |
| ÍNDICE DE TABLAS | v |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | vii |
| RESUMEN..... | ix |
| ABSTRACT | x |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO..... | 4 |
| III. MÉTODO | 10 |
| 3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN | 10 |
| 3.2 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES..... | 10 |
| 3.3 POBLACIÓN (CRITERIOS DE SELECCIÓN), MUESTRA, MUESTREO, UNIDAD DE ANÁLISIS..... | 13 |
| 3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD | 14 |
| 3.5 MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS | 15 |
| 3.6 ASPECTOS ÉTICOS | 17 |
| IV. RESULTADOS..... | 18 |
| a. Región crítica..... | 33 |
| 4 DISCUSIÓN..... | 34 |
| 5 CONCLUSIONES..... | 37 |
| 6 RECOMENDACIONES..... | 38 |
| REFERENCIAS | 39 |
| ANEXOS..... | 43 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1: Operacionalización de variables | 11 |
| Tabla 2: Indicadores | 12 |
| Tabla 3: Criterios de inclusión y exclusión de muestra para variable independiente..... | 13 |
| Tabla 4: Indicador ETD | 14 |
| Tabla 5: Indicador TTD | 14 |
| Tabla 6: Indicador SP | 14 |
| Tabla 7: Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 14 |
| Tabla 8: Valoración del nivel de satisfacción | 18 |
| Tabla 9: Tabulación pacientes Pre prueba | 19 |
| Tabla 10: Tabulación pacientes Post prueba..... | 20 |
| Tabla 11: Comparación de indicador NSAsa y NSAsp | 21 |
| Tabla 12: Comparación de indicador NSAsa y NSAsp | 23 |
| Tabla 13: Tiempo promedio de diagnóstico del tipo de leucemia infantil..... | 25 |
| Tabla 14: Comparación de indicador TPDLsa y TPDLsp | 28 |
| Tabla 15: Valor de diagnóstico | 30 |
| Tabla 16: Proximidad de resultados del diagnóstico del tipo de leucemia infantil | 30 |
| Tabla 17: Comparación de indicador PEDsa y PEDsp | 33 |
| Tabla 18: Flujo de caja | 47 |
| Tabla 19: Costos de Inversión - Hardware | 50 |
| Tabla 20: Costos de Inversión - Software | 50 |
| Tabla 21: Costos de Inversión – Recursos Humanos..... | 50 |
| Tabla 22: Costos de Inversión - Materiales | 51 |
| Tabla 23: Costos de Inversión – Consumo Eléctrico | 51 |
| Tabla 24: Costos de Inversión – Servicios..... | 51 |
| Tabla 25: Costos de operación – Consumo Eléctrico Mensual..... | 52 |
| Tabla 26: Costos de operación – Costos de Mantenimiento | 52 |
| Tabla 27: Costos de operación– Costos de Depreciación | 53 |
| Tabla 28: Costos de operación - Servicios web..... | 53 |

| | |
|---|----|
| Tabla 29: Tiempo de Ahorro en Horas de Trabajo Mensual | 53 |
| Tabla 30: Ingresos Proyectados | 54 |
| Tabla 31: Personal involucrado en el desarrollo | 59 |
| Tabla 32: Personal involucrado en el desarrollo | 60 |
| Tabla 33: Requerimientos funcionales..... | 62 |
| Tabla 34: Requerimientos no funcionales..... | 63 |
| Tabla 35. Diseño de data María DB..... | 70 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Diseño de investigación | 10 |
| Figura 2: Confiabilidad del instrumento- Nivel de satisfacción | 15 |
| Figura 3: Alfa de Cronbach..... | 15 |
| Figura 4: Escala de valoración del alfa de Cronbach | 15 |
| Figura 5: Zona de aceptación y rechazo Nivel de Satisfacción | 23 |
| Figura 6: Zona de aceptación y rechazo TPDL | 27 |
| Figura 7: Zona de aceptación y rechazo PED | 33 |
| Figura 8: Formato de validación del instrumento..... | 44 |
| Figura 9: Formato de validación del instrumento..... | 45 |
| Figura 10: Formato de validación del instrumento..... | 46 |
| Figura 11: Cotización de equipo..... | 54 |
| Figura 12: Licencia Microsoft office 365 personal | 54 |
| Figura 13: NetBeans IDE- Licencia | 55 |
| Figura 14: Servidor web- Licencia..... | 55 |
| Figura 15: Gestor de base de datos- Licencia..... | 56 |
| Figura 16: Consumo eléctrico..... | 56 |
| Figura 17: Servicio de consumo eléctrico..... | 57 |
| Figura 18: Hosting y dominio 1er año..... | 57 |
| Figura 19: Plan de internet | 58 |
| Figura 20: Ficha clasificatoria sintomatológica LLA..... | 66 |
| Figura 21: Ficha clasificatoria sintomatológica LMA..... | 67 |
| Figura 22: Ficha clasificatoria sintomatológica LLC | 68 |
| Figura 23: Ficha clasificatoria sintomatológica LMC | 69 |
| Figura 24. Imputación de data | 71 |
| Figura 25. Diagrama de base de datos | 71 |
| Figura 26. Calidad de datos..... | 72 |
| Figura 27. Aplicación del algoritmo RF Parte 1 | 74 |
| Figura 28. Aplicación del algoritmo RF Parte 2 | 75 |
| Figura 29. Aplicación del algoritmo RF Parte 3 | 76 |
| Figura 30. Cross validación rendimiento algorítmico método RELIEF-F | 77 |
| Figura 31. Cross validación rendimiento algorítmico método FOCUS..... | 78 |
| Figura 32. Cross validación rendimiento algorítmico método B&B | 79 |

| | |
|--|----|
| Figura 33. Modelo 1 Porcentaje de proximidad de resultados..... | 80 |
| Figura 34. Diagrama de base de datos | 81 |
| Figura 35. Arquitectura lógica..... | 81 |
| Figura 36. Modelo de despliegue | 82 |

RESUMEN

La investigación tuvo por objetivo general apoyar el diagnóstico los tipos de leucemia infantil mediante el sistema de clasificación web, con la finalidad incrementar la proximidad de resultados en el diagnóstico del tipo de leucemia infantil, reducir el tiempo en el diagnóstico del tipo de leucemia infantil y aumentar la satisfacción del apoderado.

Para el estudio se utilizó una muestra significativa formada por 83 pacientes que fueron atendidos y se realizaron análisis clínicos en la Clínica GoodLabs.

La propuesta fue estructurada utilizando el lenguaje de programación PHP y MySQL/ MaríaDB como gestor de base de datos; además de incorporar lenguaje R para el tratamiento de data y entrenamiento; la metodología de desarrollo de software fue CRISP-DM. Tras la aplicación del diseño experimental de Pre Test y Post Test, se resolvió cada indicador mostrando resultados positivos, donde el tiempo promedio de diagnóstico del tipo leucemia infantil obtuvo una media inicial de 35.20 días y pasó a tener un promedio de 21 días, presentando una disminución del 40.31%, la proximidad de resultados del diagnóstico del tipo leucemia infantil pasó de 0.52 a 0.84, es decir incrementó un 32.00%, finalmente el nivel de satisfacción del apoderado en relación al diagnóstico obtenido en respuesta al pre test fue de 2.6 y del post test 3.94, en escala de Likert, presentando un aumento del 61.53%. Tras estos resultados, se concluye que el sistema de clasificación web ayudó significativamente a diagnosticar los tipos de leucemia infantil.

Palabras claves: Sistema de clasificación web, Algoritmos de clasificación, Random Forest, leucemia infantil, diagnóstico.

ABSTRACT

The objective of the research was to support the diagnosis of childhood leukemia types through the web classification system, with the purpose of increasing the proximity of results in the diagnosis of childhood leukemia type, reducing the time in diagnosis of childhood leukemia type and Increase the satisfaction of the attorney.

For the study, a significant sample of 83 patients who were treated and clinical analyzes were performed at the GoodLabs Clinic.

The proposal was structured using the PHP and MySQL / MaríaDB programming language as a database manager; in addition to incorporating R language for data processing and training; The software development methodology was CRISP-DM. After applying the experimental design of Pre Test and Post Test, each indicator was resolved showing positive results, where the average diagnosis time of childhood leukemia type obtained an initial average of 35.20 days and went on to have an average of 21 days, presenting a 40.31% decrease, the proximity of the results of the diagnosis of childhood leukemia type went from 0.52 to 0.84, that is to say increased by 32.00%, finally the level of satisfaction of the attorney in relation to the diagnosis obtained in response to the pre-test was 2.6 and post test 3.94, on the Likert scale, presenting an increase of 61.53%. Following these results, it is concluded that the web classification system significantly helped diagnose types of childhood leukemia.

Keywords: Web classification system, Classification algorithms, Random Forest, childhood leukemia, diagnosis

I. INTRODUCCIÓN

Los errores médicos en el diagnóstico de la enfermedad representan un grave problema donde se identifica que de cada 100 pacientes 27 han reportado diagnósticos erróneos, esto pese a las múltiples estrategias orientadas en los centros de estudios para impartir enseñanza de calidad y que sean preparados para enfrentar cualquier dificultad de diagnóstico, la memoria humana es perecedera, frágil e impacta directamente en el acierto del diagnóstico, además (INEN, 2017), en su investigación señala que el cáncer es el tipo de enfermedad que más errores de diagnóstico presenta.

Un diagnóstico incorrecto puede llegar a ser considerado como negligencia médica, donde el especialista por distintos motivos (proceso de diagnóstico indebido, deficiente e inapropiado) prescribe una condición errónea generando un grave daño al paciente, (Redondo, 2012), los daños de un diagnóstico deficiente implica el sufrimiento durante años del paciente, prescripción médica errónea de medicinas y el empeoramiento de su estado de salud, por ende a que la enfermedad real no esté siendo tratada correctamente ocasionado heridas físicas y mentales e incluso la muerte injusta (Ceriani, 2016).

El diagnóstico incorrecto de la leucemia infantil exhibe estadísticas realmente impactantes, en el cual 10 de cada 30 diagnósticos han presentado observaciones y/o inconsistencias, donde la posibilidad de que un paciente recupere completamente su salud ha sido limitada, suscitando incluso tratamientos innecesarios, dolorosos e intensos que con el tiempo sólo contribuyen en minimizar y acortar la vida del paciente, (Arellano, Palomo, Baena, 2017).

La leucemia es una enfermedad caracterizada por la infiltración de células malignas en la médula ósea, sangre, ganglios y otros tejidos, produciendo un número anormal en su crecimiento y conteo.

A nivel global, la (OMS, 2017), en su informe anual sobre el cáncer infantil, señala que la leucemia es el tipo de cáncer con mayor número de diagnósticos en niños de entre 0 y 14 años de edad, representando en este periodo de vida más de 150.000 casos diagnosticados y la causa principal de muerte. La

investigación revela que el 70% de los casos diagnosticados se detectan en etapas avanzadas ya que no son clasificadas ni tratadas en el tiempo oportuno, este error significa que sólo el 45% de niños tratados y diagnosticados con cáncer cuenten con una tasa de supervivencia menor a 5 años. Las leucemias representan un 25% del total de tumores malignos, donde se diagnostican 40 nuevos casos anualmente por cada millón de niños menores a 15 años. De la totalidad de los diagnósticos, alrededor del 80 % representan a LLA y el 20% sobrante a LMA. La incidencia de LLA es mayor en niños entre 3 y 5 años de edad, mientras la proporción de LMA es mayor en el primer año de vida y en la pubertad. Las formas crónicas de la leucemia rara vez se ven en niños de 3 y 8 años. En Estados Unidos, esta enfermedad afecta a más de 3.800 niños anualmente, cifra que simboliza el 30% de los cánceres infantiles. Siendo un 70% de casos nuevos presentados en países con ingresos medios y bajos.

En Perú, de acuerdo con estadísticas realizadas por el Instituto Nacional de enfermedades Neoplásicas, el cáncer de sangre (Leucemia) escenifica el 32-35% del total de cánceres; con una incidencia anual de 2.5 a 3 casos por cada 100,000 niños menores de 15 años, lo cual equivale a 100-120 casos nuevos al año., donde los grupos más afectados son niños de 1 a 4 años de edad (48.5 %), niños de 5 a 14 años (52.2 %), jóvenes de 15 a 24 años (38.1 %) y varones de 24 a 34 años (18.7 %), La leucemia es uno de los tipos de cáncer más frecuentes en el Perú según reporta (INEN, 2017).

El Ministerio de salud (MINSA, 2017), indica que el 50% de casos cada año no son diagnosticados ni tratados correctamente, el 60% de las neoplasias se detectan en estadios avanzados disminuyendo la posibilidad de tratamiento a un 20%. El diagnóstico de leucemia infantil en Perú es 3 veces más tardío que en países desarrollados, esto impacta en la tasa de curación que sólo representa el 20% de todos los casos diagnosticados. El INEN, concentra la atención del 70% de niños con leucemia en el Perú, ya que IREN NORTE no cuenta con un especialista oncólogo pediatra, mientras que en IREN SUR sólo se tiene un especialista.

En el diagnóstico de la leucemia, además de los signos y los síntomas que se presenta el paciente, es necesario establecer una serie de análisis clínicos para identificar, clasificar y segmentar el tipo de leucemia que padece el paciente. A

través de una Biometría de hemática, estudio realizado con muestras de sangre periférica, se obtienen las cantidades y los porcentajes de los diferentes tipos de células en la sangre (glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas), siendo esta la vía más segura para identificar el tipo de leucemia diagnosticada (Martínez, 2018). Actualmente un especialista médico es quien analiza los datos en los exámenes clínicos y clasifica el tipo de leucemia, según su experiencia y conocimiento (Montesinos, 2016).

En relación a la problemática abordada, se plantea la siguiente pregunta de investigación ¿De qué manera el sistema de clasificación influye en el diagnóstico de tipos de leucemia infantil?

La presente investigación se justifica y basa en los múltiples errores presentados en el diagnóstico de tipos leucemias y a que los hospitales no cuentan con la infraestructura adecuada para realizar estudios precisos para la detección de esta patología, se propone un análisis morfológico en el estudio de exámenes patológicos mediante técnicas de análisis de clasificación y minería de datos con la finalidad de proveer el fundamento teórico requerido para identificar el algoritmo más eficiente que permita clasificar distintos tipos de leucemias y permita la prescripción de un tratamiento adecuado al paciente, considerando que el estudio patológico presenta una serie de datos numéricos, porcentajes y rangos, su clasificación de tipo de leucemia presenta entre un error del 30% a 40%, este dato puede estar relacionado con la dificultad de manejar los diferentes datos y los detalles diferenciales entre un tipo y el otro (Flores, 2017).

El objetivo de la investigación es ayudar a diagnosticar los tipos de leucemia infantil mediante el sistema de clasificación web, GoodLabs, Trujillo 2019.

Los objetivos específicos establecidos proponen incrementar la proximidad de resultados en el diagnóstico del tipo de leucemia infantil, reducir el tiempo en el diagnóstico del tipo de leucemia infantil y aumentar la satisfacción del apoderado.

La hipótesis planteada es que el sistema de clasificación web ayudará significativamente a diagnosticar los tipos de leucemia infantil, Trujillo 2019.

II. MARCO TEÓRICO

Actualmente una alternativa desarrollada por distintos profesionales en fusión de conocimientos y por el propósito de reducir el porcentaje de errores médicos es la utilización de sistemas informáticos de diagnósticos, que permita al personal médico tener un soporte entre sus decisiones y pensamientos, este tipo de sistemas almacenan gran cantidad de datos como síntomas, análisis clínicos, historiales genéticos, entre otra información que permita mejorar toda la dato y convertirla en nuevo conocimiento, sin embargo, y frente a la real importancia de estas herramientas es necesario determinar qué tipo de estructura algorítmica permitirá mejorar el proceso, permitiendo otorgar datos fiables, eficientes y valorados.

(Castillo, 2018), presenta su estudio titulado “Sistemas predictivo bayesiano para detección del cáncer de mama”, donde propone un sistema web basado en el método bayesiano para diagnosticar el cáncer de mama, a partir de variables como: edad, peso, talla, índice de masa corporal, estrato socioeconómico, indicadores de riesgo, edad menopausia, embarazos, partos, edad del primer parto, lactancia, consumo de anticonceptivos orales, años de consumo de anticonceptivos orales, tiempo de suspensión de anticonceptivos orales, terapia de reemplazo hormonal y presencia del gen GSTM1. Estos datos se suman a los análisis clínicos patológicos y tomografías, donde clasifican en una primera instancia a dos grupos de mujeres con y sin cáncer de mama. La base de conocimiento involucra datos en entrenamiento, donde se utilizó el algoritmo de clasificación bayesiano, incluyendo todos los datos de los 2 grupos identificados, el número de aciertos y errores en el diagnóstico de cáncer de mama fue del 97%

(Arias, 2018), en su investigación titulada “Sistema Experto para el diagnóstico de enfermedades respiratorias crónicas en el distrito La Esperanza- Provincia de Trujillo”, persigue el objetivo de desarrollar un sistema experto fiable que brinde un diagnóstico de enfermedades respiratorias crónicas, seleccionando una metodología basada en la estructura de un sistema experto, analizando el tipo de lenguaje de programación más eficiente, además de realizar un registro del porcentaje de fiabilidad de los diagnósticos médicos versus al del sistema

experto. La metodología estructural del software fue trabajada con el método iterativo e incremental XP, puesto a que permitió al investigador realizar constantes pruebas y levantamiento de observaciones. La población fue segmentada según los problemas respiratorios de 105 pacientes, teniendo como muestra final, tras un análisis aleatorio simple un total de 15 pacientes, tras la integración de encuestas, entrevistas y observación directa se concluyó que el sistema experto obtuvo un porcentaje mayor de diagnósticos correctos respecto a las enfermedades respiratorias crónicas, en contraste al diagnóstico brindado por el especialista médico, donde, el porcentaje de completitud de estructura funcional del software fue del 100%, la facilidad de uso para el diagnóstico de enfermedades tiene un 88.89% y el nivel de diagnóstico correcto del sistema experto tuvo un aumento significativo del 10%.

(Chacaltana, 2017), propuso en su tesis “Sistema Experto para el Diagnóstico de Enfermedades Respiratorias en el Hospital Central de la Policía Nacional del Perú Luis N. Sáenz”, el objetivo general de implementar un sistema experto para el diagnóstico de enfermedades respiratorias, utilizado principalmente en el área de neumología del lugar de estudio, bajo la problemática de la masiva asistencia de más de 500 pacientes por día, situación que amenaza con el diagnóstico oportuno y eficiente del personal médico, para ello se determinó la influencia de la funcionalidad del software, su fiabilidad, usabilidad, portabilidad y rendimiento. Tras el análisis documental, observación directa y medición de tiempo, se concluyó que la implementación de la propuesta logró mejorar el proceso de atención de los pacientes, incrementando la satisfacción de las personas atendidas en el área de neumología, respecto a la funcionalidad del sistema experto, este influyó de manera significativa en los procesos involucrados eficientemente, cubriendo todos los requerimientos funcionales planteados, la usabilidad del software impacto directamente en el proceso de aprendizaje, proponiendo contenido vistoso y adecuado.

Los algoritmos de clasificación, según (Vicente, Caballero, 2019) , pueden evaluarse y compararse a través de métodos de clasificación como: la exactitud de resultados, que es la habilidad en el modelo para generar respuestas correctas a la etiqueta, la velocidad, que representa el tiempo para desarrollar el modelo además del tiempo de uso, robustez, que maneja los valores faltantes y

los reorganiza, la escalabilidad, que permite determinar la eficiencia en base de datos a grande escala, facilidad de interpretación, que representa el nivel de comprensión del modelo y la forma de las reglas, este indica la composición del algoritmo a utilizar y cuanto es su porcentaje de eficiencia dentro de la problemática seleccionada. Este tipo de algoritmos, se caracterizan por basarse en modelos de entrenamiento para predecir cualquiera de las clases obtenidas. Las aplicaciones de este tipo de algoritmos presentan un alto grado de aceptación en temas como: diagnósticos médicos, identificación de errores en manufactura y zonificación, (Jiménez, 2019).

Una Red Neuronal Artificial (RNA), es una estructura matemática que se basa en el funcionamiento y organización biológica de las neuronas humanas, estas pretenden simular un aprendizaje a través de ensayos constantes y repetitivos con el fin de organizarse óptimamente logrando conseguir minimizar errores y maximizar fiabilidad (Lope, 2016). Este modelo se estructura a partir de nodos, que actúan como entradas (input), salidas (output) y procesamientos intermedios, conectándose entre sí, mediante una serie de trayectorias ponderadas; se basa en la teoría del aprendizaje derivándose de un primer caso y estructurando conocimiento a partir de ello (Jones, 2019).

El perceptrón multicapa, utilizada la estructura básica de la red neuronal y esta se basa en los nodos, que es la unidad de procesamiento que trabaja paralelamente con distintos nodos dentro de la red, esto presenta similitud con el comportamiento de las neuronas del cerebro, aceptando entradas y generando salidas, es decir cada nodo acepta entradas de otros nodos, donde el nodo receptor procesa los datos de ingresados para crear un valor sumatorio de las multientradas en base a una ponderación, (Minsky, 2016) . El valor que se obtiene se procesa a través de una función de activación dando finalmente una salida que es enviado al siguiente nodo de la red, (Misra, 2019).

Las propiedades de los sistemas neuronales, tienen tres ventajas que genera interés en cuanto al tratamiento de datos: el nivel de aprendizaje, la robustez de su estructura y el paralelismo en masa (Varando, 2018), (Kopriankava, Mladenow & Kasabov, 2015). El aprendizaje de una red neuronal se da a través del ejemplo, esta característica la pondera como sobresaliente frente a distintas técnicas de multivariadas (Estruch, 2019), se resume en su capacidad de

aprender y de auto corrección basándose en la ejecución de sus errores; donde se puede concluir que la neurona aprende modificando cada valor de los pesos y umbrales hasta llegar a nivel a la mínimo proporción de error, (Wu, 2019) . La tolerancia a fallos, es otra capacidad de las redes neuronales ya que permite realizar el tratamiento de información de datos abundantes y con niveles redundantes e imprecisas (Rodriguez & Dolorado, 2016).

Sistemas de clasificación web, es la herramienta utilizada a través de un servidor y ejecutada desde el navegador (Mora, 2017), dentro de su estructura lógica utiliza algoritmos de clasificación para obtener resultados discretos; sus principales ventajas son la independencia del sistema operativo y facilidad de actualización, (Vargas, 2016), el proceso de un sistema de clasificación, según (Salazar, 2016), inicia con la identificación de datos crudos o completos, estos deben ser ordenados en primera instancia basándose en la problemática identificada considerando variable de dependencia e independencia para ser evaluadas y masificadas en una base de datos primaria, esta información se ingresada al módulo de clasificación donde será entrenada para su aprendizaje, (Schiaffino, 2018).

Las etapas de construcción de un sistema de clasificación con el enfoque de terminología, esta divide en dos tipos la data: la primera es la data en entrenamiento, que persigue el objetivo de derivar y clasificar el modelo planteado y la segunda es la data en pruebas que pretende estimar la exactitud de los resultados obtenidos. La etapa de construcción del modelo, según (Parra, 2019), trabaja con la data (lista ordenada de elementos) que ha sido determinada dentro clases predefinidas relacionadas por sus atributos para la construcción de un modelo que pasa a titularse conjunto en entrenamiento. La etapa de evaluación del modelo, estima su eficiencia, esta se basa en un conjunto de pruebas comparando las etiquetas conocidas como testeado al modelo de clasificación, esta etapa responde a la pregunta ¿Qué tan exacto es el modelo?. La etapa uso del modelo, reagrupa nuevas etiquetas en base a la lista ordena de datos con el fin de predecir el valor real del atributo expuesto en la data, es decir la nueva data generada y la data clasificada se unen para crear resultados discretos, (Raya, 2015) .

Para el médico, según (Suárez, 2016), el diagnóstico, es la actividad principal y base para llegar a diferenciar el problema a partir de la exploración e identificación de síntomas permitiéndole generar un plan de estudio y tratamiento; las características del diagnóstico médico consideran condiciones mínimas para ofrecer el menor rango de error posible, estas son: validez, que es el grado de frecuencia con la que un resultado obtenido con confirmados frente a resultados confirmados por exámenes más complejos esto incluye parámetros de sensibilidad y especificidad, la reproductividad, siendo esta la capacidad de replicar la aplicación de los resultados en casos similares y la seguridad, que implica la certeza de determinar la presencia o ausencia de una enfermedad (THE IMPACT OF MEDICAL DIAGNOSIS AS A TRAUMATIC EXPERIENCE. SOME THOUGHTS, 2017).

La validez del diagnóstico médico, es la etapa clasificatoria de la situación real de paciente, dividiéndolos en dos grupos: sanos y enfermos, en función al resultado de las pruebas dadas como negativos o positivos, los resultados pueden ser positivos o negativos y a su mismo tiempo estos pueden ser correctos e incorrectos, dando verdaderos positivos, verdaderos negativos, faltos positivos y falsos negativos. La validez es determinada con la utilización de valores de sensibilidad, la cual indica la probabilidad de que un paciente este enfermo y se cuente con las pruebas estimadas para confirmar el resultado encontrado, además de la especificidad, que es la probabilidad de que un paciente en tener resultados con ausencia de enfermedad, (Coronado, 2016) .

La leucemia es un tipo de cáncer que se forma en los tejidos de la sangre, puede incluir la médula ósea y el sistema linfático, (Tovar & Gómez, 2016). Las causas no son evidenciadas con claridad hasta el momento, sin embargo, se han hallado evidencias de la generación por una combinación de factores genéticos y ambientales, (Oliveira, Mendonca y Moreira, 2018); se clasifica en cuatro estadios según su origen, (Aspectos inmunológicos de la leucemia mieloblástica aguda, 2016) .

La leucemia linfoblástica aguda (LLA), es el tipo más frecuente en los niños, sus principales síntomas son: fatiga, fiebre, malestar general, pérdida de peso, petequias, cefalea, vómitos y artralgias; la frecuencia de diagnóstico constituye que del 35% de las neoplasias de la infancia, la LLA representa el 85% siendo

el pronóstico de curación basado en la etapa de diagnóstico, según estadísticas 2 de 3 infantes se curan. Se piensa en LLA cuando un niño de 0 a 8 años presenta diversas alteraciones leves de su estado en general e inicialmente signos de debilidad, fiebres constantes por infecciones incluso ganglios inflamados o con síndromes tumorales, presunción de anemia, dolores óseos, en niños, los testículos podrían presentar peculiaridades, (Manchola, 2017).

La leucemia mieloblástica aguda (LMA), es el tipo de leucemia que inicia en la médula ósea, teniendo la particularidad de infiltrarse rápidamente en la sangre, con un nivel de propagación mayor a otros tipos de cáncer incluyendo al hígado, el bazo y el sistema nervioso principalmente, (Cervera, 2016) . Los síntomas clasificatorios se evidencian por: anemia, anorexia, fiebre, sangrados, tumoraciones o masas en tejidos blandos o huesos, los análisis clínicos diferenciales incluyen hiperleucocitosis (Leucocitos entre 15000 y 5000), morfológicos de clasificación FAB M0-M7 y citogenéticas (plaquetas < 1000000).

La leucemia linfoblástica crónica (LLC), este tipo de leucemia se caracteriza por acumular lentamente las células leucémicas, generándose incluso en etapas de niñez y mostrándose en la adultez, estas células aumentan su tamaño y se posicionan en distintas partes del cuerpo que incluye: ganglios, bazo e hígado; (Gutierrez, 2016). El hemograma presenta un dato de linfocitosis de 10000 mm con una persistencia > 5000, anemia normocítica, enfermedad de waldenstrom o lindoma en fase leucémica.

La leucemia mieloblástica crónica (LMC), su principal característica es la proliferación sanguínea de células granulocíticas, se evidencian casos con mayor frecuencia en niños mayores a los 6 años (Campos, 2014). Los síntomas clínicos son generalmente escasos como tumoraciones en la piel, por ende, su diagnóstico se basa esencialmente en el hemograma, que puede presentar hepatomegalia, un 90% de leucocitosis, eritrocitos aumentadas y anemia.

Los factores de riesgos que se encuentra ligados en los distintos tipos de leucemia son: los tratamientos oncológicos previos, síndrome de down, trastornos genéticos, tabaquismo y antecedentes familiares.

III. MÉTODO

3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

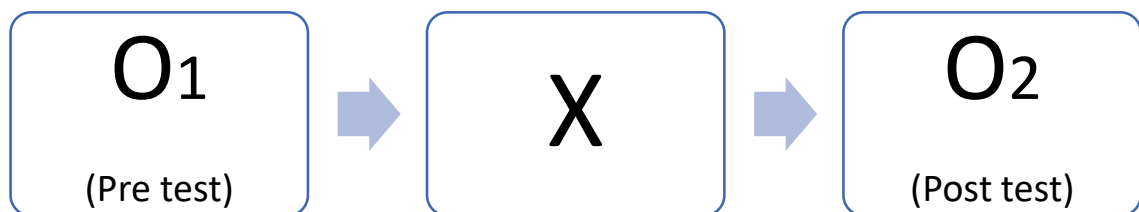
3.1.1 Tipo de investigación

Cuantitativa.

3.1.2 Diseño de investigación

Experimental, del tipo Pre- Experimental

Figura 1: Diseño de investigación



(Arturo, 2018)

Dónde:

- **O1:** Diagnóstico del tipo de leucemia infantil antes de la implementación del sistema de clasificación web.
- **X:** Sistema de clasificación web.
- **O2:** Diagnóstico del tipo de leucemia infantil después de la implementación del sistema de clasificación web.

3.2 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.2.1 Variable independiente:

Sistema de clasificación web.

3.2.2 Variable dependiente:

Diagnóstico de los tipos de leucemia infantil.

Tabla 1: Operacionalización de variables

| | VARIABLE | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | INDICADORES | ESCALA DE MEDICIÓN |
|----------------------|--|---|---|---|---------------------------|
| INDEPENDIENTE | SISTEMA DE CLASIFICACIÓN | Sistemas de clasificación web, es la herramienta utilizada a través de un servidor y ejecutada desde el navegador, dentro de su estructura lógica utiliza algoritmos de clasificación para obtener resultados discretos; sus principales ventajas son la independencia del sistema operativo y facilidad de actualización, (Vargas, 2016) . | El sistema podrá diagnosticar los tipos de leucemia infantil, a partir de dos métodos de entrada: Biometría hemática/ Citometría de flujo e inmunohistoquímica (Análisis de laboratorio) y sintomatología clínica generales y diferenciales, datos que serán analizados aplicando el algoritmos de clasificación: Random Forrest, dividido en 3 módulos principales: pacientes, diagnóstico y reportes. | <i>Rendimiento del algoritmo</i> | Razón |
| DEPENDIENTE | DIAGNÓSTICO DE LOS TIPOS DE LEUCEMIA INFANTIL | (Suárez, 2016), el diagnóstico, es la actividad principal y base para llegar a diferenciar el problema a partir de la exploración e identificación de síntomas permitiéndole generar un plan de estudio y tratamiento. | El diagnóstico del tipo de leucemia infantil es un proceso que implica la identificación de síntomas generales y diferenciales, además de los resultados de los análisis clínicos | <i>Proximidad de los resultados del diagnóstico del tipo de leucemia infantil</i> <i>Tiempo promedio de diagnóstico del tipo de leucemia infantil</i> <i>Nivel de Satisfacción del apoderado</i> | Razón |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2: Indicadores

| N° | INDICADOR | DESCRIPCIÓN | OBJETIVO | TÉCNICA / INSTRUMENTO | TIEMPO EMPLEADO | MODO DE CÁLCULO |
|----|---|---|--|---|-----------------|---|
| 1 | <i>Proximidad de los resultados del diagnóstico del tipo de leucemia infantil</i> | Determinar la proximidad de los resultados del diagnóstico de tipo de leucemia infantil | Incrementar la proximidad de los resultados en el diagnóstico del tipo de leucemia | Observación directa / Ficha de recolección de datos | Semanal | $PED = \frac{\sum_{i=1}^n (ED \ i)}{n}$ <p>PED= Promedio de proximidad de los resultados del diagnóstico del tipo de leucemia infantil. ED= Proximidad de los resultados del diagnóstico del tipo de leucemia infantil. n= muestra</p> |
| 2 | <i>Tiempo promedio del diagnóstico del tipo de leucemia infantil</i> | Determinar el tiempo de diagnóstico del tipo de leucemia infantil | Reducir el tiempo en el diagnóstico del tipo de leucemia infantil | Observación directa / Ficha de recolección de datos | Semanal | $TPDL = \frac{\sum_{i=1}^n (TDL \ i)}{n}$ <p>TPDL= Promedio tiempo de diagnóstico del tipo de leucemia infantil. TDL= Tiempo de diagnóstico del tipo de leucemia infantil. n= muestra</p> |
| 3 | <i>Nivel de Satisfacción del apoderado</i> | Determinar el nivel de satisfacción respecto al diagnóstico del tipo de leucemia | Aumentar la satisfacción del apoderado y paciente. | Observación directa / Ficha de recolección de datos/ Cuestionario | Semanal | $NSA = \frac{\sum_{i=1}^n (SA \ i)}{n}$ <p>NSA= Promedio de satisfacción del paciente. SA= Satisfacción del aporado n= muestra</p> |

Fuente: Elaboración propia

3.3 POBLACIÓN (CRITERIOS DE SELECCIÓN), MUESTRA, MUESTREO, UNIDAD DE ANÁLISIS

Población

105 Pacientes que cumplen con los criterios de inclusión y exclusión detalladas en la tabla 3:

Tabla 3: Criterios de inclusión y exclusión de muestra para variable independiente

| CRITERIOS | DETALLE |
|-----------|--|
| INCLUSIÓN | Análisis de laboratorio de niños con edades de 0 a 15 años. |
| | Análisis de laboratorio de niños que diagnóstico presuntivo de leucemia. |
| EXCLUSIÓN | Análisis clínicos realizados en el periodo 2018-2019. |
| | Análisis clínicos incompletos o sin diagnóstico presuntivo de leucemia. |
| | Análisis clínicos de personas fuera del rango de edad parametrizado. |
| | Análisis clínicos realizados fuera de la clínica GoodLabs. |

Fuente: Elaboración propia

3.3.1 Muestra

Aplicando fórmula de muestreo con población conocida tenemos que se requiere 83 pacientes como muestra significativa.

$$n = \frac{NZ^2 pq}{(N - 1)D^2 + Z^2 pq}$$

Donde:

- Tamaño de la muestra **n= ¿?**
- Coeficiente de confianza **Z=1.96**
- Probabilidad de éxito **p=0.5**
- Probabilidad de fracaso **q=1-p=0.5**
- Tamaño de población **N= 105**
- Coeficiente de error **D=0.05**

$$n = \frac{(105)1.96^2(0.5)(0.5)}{(105-1)(0.05)^2 + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$$

$$n = 82.63 \approx 83$$

3.3.2 Población, muestra y muestreo por indicador

Tabla 4: Indicador ETD

| POBLACIÓN | MUESTRA | MUESTREO |
|-----------|--|---|
| 105 | $n = \frac{(105)1.96^2(0.5)(0.5)}{(105-1)(0.05)^2 + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$ $n = 82.63 \approx 83$ n=Seguimiento a 83 pacientes | Muestreo probabilístico aleatorio simple. |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5: Indicador TTD

| POBLACIÓN | MUESTRA | MUESTREO |
|-----------|--|---|
| 105 | $n = \frac{(105)1.96^2(0.5)(0.5)}{(105-1)(0.05)^2 + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$ $n = 82.63 \approx 83$ n=Seguimiento a 83 pacientes | Muestreo probabilístico aleatorio simple. |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6: Indicador SP

| POBLACIÓN | MUESTRA | MUESTREO |
|-----------|---|---|
| 105 | $n = \frac{(105)1.96^2(0.5)(0.5)}{(105-1)(0.05)^2 + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$ $n = 82.63 \approx 83$ n= 83 pacientes | Muestreo probabilístico aleatorio simple. |

Fuente: Elaboración propia

3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

Tabla 7: Técnicas e instrumentos de recolección de datos

| INDICADOR | TÉCNICA | INSTRUMENTO | FUENTE |
|--|-------------------------------|-------------------------------|-----------------|
| Rendimiento del algoritmo | Documentación/ Observación | Ficha de datos | 83 pacientes |
| Porcentaje de proximidad de resultados del diagnóstico | Documentación/ Observación | Ficha de datos | |
| Tiempo promedio de diagnóstico | Documentación/ Observación | Cronómetro/ Ficha de datos | |
| Nivel de Satisfacción del apoderado | Encuesta/ Observación | Cuestionario | |
| Confiabilidad del instrumento | | | |

Se valida el nivel de confiabilidad analizando la escala de valoración de alfa de Cronbach determinando la fiabilidad del instrumento planteado.

Figura 2: Confiabilidad del instrumento- Nivel de satisfacción

| | Nombre | Tipo | Anchura | Decimal... | Etiqueta | Valores | Perdidos | Columnas | Alineación | Medida | Rol |
|---|--------|----------|---------|------------|----------|----------------|----------|----------|------------|--------|---------|
| 1 | P1 | Numérico | 8 | 1 | P1 | {1,0, Nada}... | Ninguno | 8 | Centrado | Escala | Entrada |
| 2 | P2 | Numérico | 8 | 1 | P2 | {1,0, Nada}... | Ninguno | 8 | Centrado | Escala | Entrada |
| 3 | P3 | Numérico | 8 | 1 | P3 | {1,0, Nada}... | Ninguno | 8 | Centrado | Escala | Entrada |
| 4 | P4 | Numérico | 8 | 1 | P4 | {1,0, Nada}... | Ninguno | 8 | Centrado | Escala | Entrada |
| 5 | P5 | Numérico | 8 | 1 | P5 | {1,0, Nada}... | Ninguno | 8 | Centrado | Escala | Entrada |
| 6 | P6 | Numérico | 8 | 1 | P6 | {1,0, Nada}... | Ninguno | 8 | Centrado | Escala | Entrada |
| 7 | P7 | Numérico | 8 | 1 | P7 | {1,0, Nada}... | Ninguno | 8 | Centrado | Escala | Entrada |
| 8 | Suma | Numérico | 8 | 2 | | Ninguno | Ninguno | 10 | Derecha | Escala | Entrada |

Fuente: IBM SPSS 25

Figura 3: Alfa de Cronbach

Fiabilidad

Escala: ALL VARIABLES

Resumen de procesamiento de casos

| | | N | % |
|-------|-----------------------|----|-------|
| Casos | Válido | 10 | 100,0 |
| | Excluido ^a | 0 | ,0 |
| | Total | 10 | 100,0 |

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Estadísticas de fiabilidad

| Alfa de Cronbach | N de elementos |
|------------------|----------------|
| ,965 | 8 |

Fuente: IBM SPSS 25

Tras la generación estadística de fiabilidad, la figura 3, muestra el resultado de 0.965 de Alfa de Cronbach, este valor es comparado en la escala de valoración (Figura 4), donde se valida que la confiabilidad del instrumento es muy elevada.

Figura 4: Escala de valoración del alfa de Cronbach

| | |
|----------------|-------------------------|
| [0.95 a + > | Muy elevada o Excelente |
| [0.90 – 0.95 > | Elevada |
| [0.85 – 0.90 > | Muy buena |
| [0.80 – 0.85 > | Buena |
| [0.75 – 0.80 > | Muy respetable |
| [0.70 – 0.75 > | Respetable |
| [0.65 – 0.70 > | Mínimamente aceptable |
| [0.40 – 0.65 > | Moderada |
| [0.00 – 0.40 > | Inaceptable |

3.5 MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS

La prueba Z será aplicada para grandes muestras, con un análisis paramétrico de comparación de las muestras en Pre test y Post test para aceptar o rechazar la hipótesis.

Hipótesis de contraste:

- **H1:** datos que no siguen una distribución normal.
- **Ho:** datos que siguen una distribución normal.

Promedio

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

Varianza

$$\sigma_a^2 = \frac{\sum_{i=1}^n X_{ai} - \bar{X}_a^2}{n_a}$$

Estadística de prueba

$$Z_c = \frac{\bar{X}_a - \bar{X}_s}{\sqrt{\left(\frac{\sigma_a^2}{n_a} + \frac{\sigma_s^2}{n_s}\right)}}$$

PRUEBAS DE HIPÓTESIS

Este procedimiento paramétrico nos asentirá la aceptación o rechazo de la hipótesis planteada, donde:

- **Hipotesis nula (Ho):** Escenario actual, significa que no hay diferencias en la población.
- **Hipótesis alternativa (H1):** Indica el cambio en la población, se espera sea verdadero.
- En ambas hipótesis se rige la misma población.

HIPÓTESIS NULA:

$H_0: \theta = \theta_0$

Se rechaza la hipótesis, donde se concluye que el sistema en uso es mejor que el propuesto.

HIPOTESIS ALTERNATIVA:

$H_1: \theta < \theta_0$

Se acepta la hipótesis, donde se concluye que el sistema es mejor al actual.

3.6 ASPECTOS ÉTICOS

La investigación presente, toma en consideración los siguientes criterios éticos para asegurar el cumplimiento de los mismos:

Se realizó la investigación de acuerdo a las políticas y procedimientos del foco de estudio, respetando la confidencialidad de las fuentes; como datos personales de la muestra. Toda información obtenida fue recolectada dentro del marco legal en un proceso de evaluación, con el fin de evitar la filtración de algún dato que valla en contra la privacidad de las personas involucradas.

La información presentada en esta investigación es verás y exacta, salvaguardando la integridad de los datos recopilados. Toda la información obtenida fue tratada de manera específica, sin manipular su contenido, agregar o quitar detalles que infrinjan su confiabilidad (Alvarez, G, 2017).

Todos los colaboradores y/o personas involucradas, han recibido información necesaria y oportuna, garantizando su participación voluntaria y segura; estando de acuerdo en la verificación, uso y estudio de la información brindada.

IV. RESULTADOS

4.1. Nivel de satisfacción del paciente en relación al diagnóstico obtenido

Cálculo para determinar el nivel de satisfacción del apoderado del paciente sometido a un diagnóstico de leucemia en relación al diagnóstico obtenido actual

La tabla 8, representa los valores de evaluación del nivel de satisfacción de los pacientes en relación al diagnóstico obtenido. La valoración de cada pregunta se encuentra estipulada en la escala de Likert, utilizando un rango de 1 al 5, se determinó la respuesta dada por 83 pacientes o apoderados involucrados en la muestra de la investigación que fueron diagnosticados con leucemia infantil.

Tabla 8: Valoración del nivel de satisfacción

| CÓDIGO | NIVEL DE SATISFACCIÓN | VALORACIÓN |
|--------|-----------------------|------------|
| E | Excelente | 5 |
| B | Bueno | 4 |
| R | Regular | 3 |
| M | Malo | 2 |
| P | Pésimo | 1 |

El indicador fue cuantificado mediante la siguiente fórmula

$$PT_i = \sum_{j=1}^{30} (F_{ij} * P_j)$$

Dónde:

PT_i = Puntaje Total de la pregunta i – esima

F_{ij} = Frecuencia j – esima de la pregunta i – esima

P_j = Peso j – esimo

El promedio por pregunta se determinada en base a:

$$\overline{PP}_i = \frac{PT_i}{n}$$

Dónde:

\overline{PP}_i = Promedio de puntaje total de la pregunta i – esima

n = 83 usuarios

La **tabla 9**, indica las preguntas utilizadas en el cuestionario otorgado a los apoderados de los pacientes sometidos a un diagnóstico de leucemia con el propósito de medir el nivel de satisfacción en relación al diagnóstico obtenido con el sistema actual, se calculó el puntaje total y su media.

Tabla 9: Tabulación pacientes Pre prueba

| PREGUNTA | PESO | | | | | PUNTAJE TOTAL | PUNTAJE PROMEDIO |
|--|------|----|----|----|----|---------------|------------------|
| | E | B | R | M | P | | |
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | | |
| ¿Confía en la exactitud del diagnóstico brindado? | 14 | 12 | 17 | 31 | 9 | 240 | 2.89 |
| ¿Confía en el tratamiento indicado según el diagnóstico brindado? | 12 | 15 | 22 | 29 | 5 | 249 | 3.00 |
| ¿Cuán preciso considera usted que es el diagnóstico del tipo de leucemia infantil recibido? | 13 | 16 | 18 | 29 | 7 | 248 | 2.99 |
| ¿Cómo califica el tiempo de diagnóstico de leucemia? | 3 | 6 | 10 | 38 | 26 | 171 | 2.06 |
| ¿Cómo califica el tiempo de diagnóstico del tipo de leucemia infantil? | 3 | 7 | 12 | 36 | 25 | 176 | 2.12 |
| ¿Cómo califica la seguridad del diagnóstico de leucemia infantil? | 6 | 13 | 21 | 32 | 11 | 220 | 2.65 |
| ¿Cómo califica la herramientas/ metodología actual de diagnóstico del tipo de leucemia infantil? | 5 | 8 | 27 | 26 | 17 | 207 | 2.49 |

Cálculo para determinar el nivel de satisfacción del apoderado del paciente sometido a un diagnóstico de leucemia en relación al diagnóstico obtenido con el sistema propuesto

La **tabla 10**, indica las preguntas utilizadas en el cuestionario otorgado a los apoderados de los pacientes sometidos a un diagnóstico de leucemia con el propósito de medir el nivel de satisfacción en relación al diagnóstico obtenido con el sistema propuesto, se calculó el puntaje total y su media.

Tabla 10: Tabulación pacientes Post prueba

| PREGUNTA | PESO | | | | | PUNTAJE TOTAL | PUNTAJE PROMEDIO |
|--|------|----|----|---|---|---------------|------------------|
| | E | B | R | M | P | | |
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | | |
| ¿Confía en la exactitud del diagnóstico brindado? | 29 | 25 | 19 | 8 | 2 | 320 | 3.86 |
| ¿Confía en el tratamiento indicado según el diagnóstico brindado? | 33 | 26 | 15 | 7 | 2 | 330 | 3.98 |
| ¿Cuán preciso considera usted que es el diagnóstico del tipo de leucemia infantil recibido? | 35 | 21 | 17 | 8 | 2 | 328 | 3.95 |
| ¿Cómo califica el tiempo de diagnóstico de leucemia? | 29 | 28 | 17 | 6 | 3 | 323 | 3.89 |
| ¿Cómo califica el tiempo de diagnóstico del tipo de leucemia infantil? | 30 | 29 | 15 | 6 | 3 | 326 | 3.93 |
| ¿Cómo califica la seguridad del diagnóstico de leucemia infantil? | 27 | 32 | 15 | 7 | 2 | 324 | 3.90 |
| ¿Cómo califica la herramientas/ metodología actual de diagnóstico del tipo de leucemia infantil? | 28 | 37 | 12 | 5 | 1 | 335 | 4.04 |

La **tabla 11**, contrasta los resultados obtenidos en el pre test y post test.

Tabla 11: Comparación de indicador NSAsa y NSAsp

| PREGUNTA | PRE TEST | POST TEST | DI | DI^2 |
|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1 | 2.89 | 3.86 | -0.97 | 0.9409 |
| 2 | 3.00 | 3.98 | -0.98 | 0.9604 |
| 3 | 2.99 | 3.95 | -0.96 | 0.9216 |
| 4 | 2.06 | 3.89 | -1.83 | 3.3489 |
| 5 | 2.12 | 3.93 | -1.81 | 3.2761 |
| 6 | 2.65 | 3.90 | -1.25 | 1.5625 |
| 7 | 2.49 | 4.04 | -1.55 | 2.4025 |
| Σ | 18.20 | 27.55 | -9.35 | 13.41 |
| Promedio | 2.60 | 3.94 | -1.34 | 1.92 |

Los niveles de satisfacción del apoderado respecto al uso del sistema actual y propuesto, se calcularon obteniendo los siguientes resultados:

$$NSA_{sa} = \frac{\sum_{i=1}^n SA_i}{n} = \frac{18.20}{7} = 2.60$$

$$NSA_{sp} = \frac{\sum_{i=1}^n SA_i}{n} = \frac{27.55}{7} = 3.94$$

Prueba de hipótesis para el nivel de satisfacción en el uso de sistemas de diagnóstico de leucemia infantil.

NSA_{sa}= Nivel de satisfacción en el uso de un sistema de diagnóstico del tipo de leucemia infantil actual.

NSA_{sp}= Nivel de satisfacción en el uso de un sistema de diagnóstico del tipo de leucemia infantil propuesto.

Hipótesis estadística

Hipótesis Ho= El nivel de satisfacción en el uso de un sistema de diagnóstico del tipo de leucemia infantil actual, es mayor o igual que el nivel de satisfacción en el uso de un sistema de diagnóstico del tipo de leucemia infantil propuesto.

$$H_0 = NSA_{sa} - NSA_{sp} \geq 0$$

Hipótesis Ha= El nivel de satisfacción en el uso de un sistema de diagnóstico del tipo de leucemia infantil actual, es menor que el nivel de satisfacción en el uso de un sistema de diagnóstico del tipo de leucemia infantil propuesto.

$$H_a = NSA_{sa} - NSA_{sp} < 0$$

Nivel de significancia

Error= 5% (0.05)

Nivel de confianza 95% (0.95)

Grados de libertad= n-1 = 7-1=6.

Valor critico= -2.37

Resultados de la hipótesis estadística

Diferencia Promedio

$$\bar{D} = -1.34$$

Desviación Estándar

$$SA_D^2 = 1.92$$

Cálculo de T

$$T = -8.39$$

Dado que $T = -8.39$ es menor a $t_a = -2.37$ y este valor se encuentra dentro de la región de rechazo, entonces $NSA_{sa} - NSA_{sp} < 0$, se rechaza H_0 y H_a es aceptada “Nivel de satisfacción en el uso de un sistema de diagnóstico del tipo de leucemia infantil actual, es menor que el nivel de satisfacción en el uso de un sistema de diagnóstico del tipo de leucemia infantil propuesto”, se confirma la validez de la hipótesis con un nivel de error de 5% (0.05).

Figura 5: Zona de aceptación y rechazo Nivel de Satisfacción

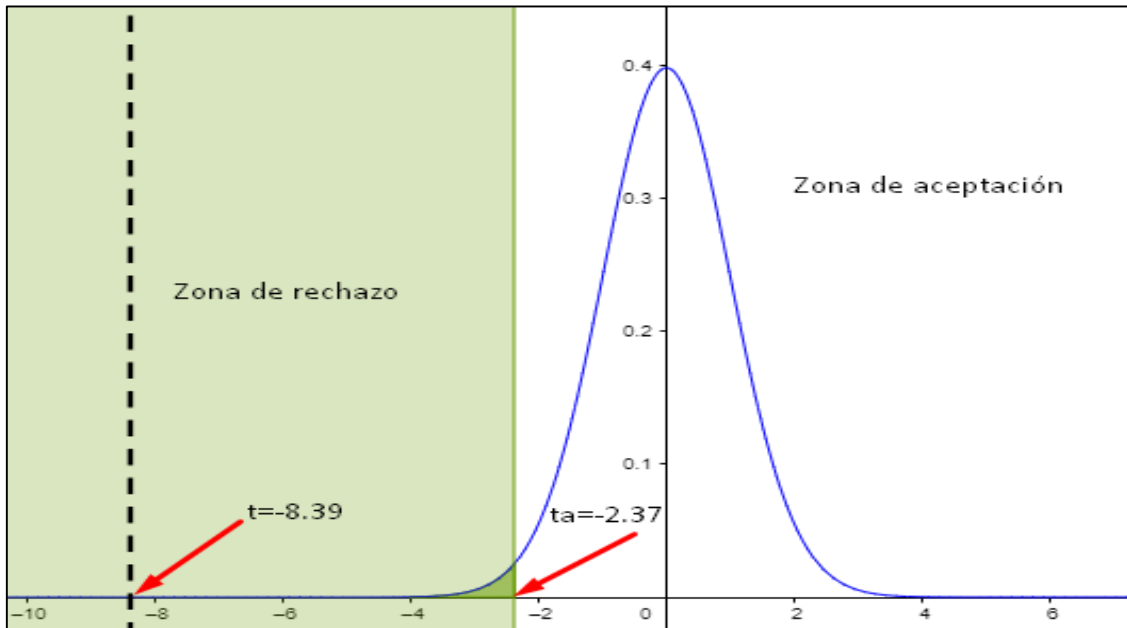


Tabla 12: Comparación de indicador NSAsa y NSAsp

| NSAsa | | NSAsp | | INCREMENTO | |
|---------|-----|---------|--------|------------|--------|
| (1 - 5) | % | (1 - 5) | % | (1 - 5) | % |
| 2.60 | 52% | 3.94 | 78.80% | 1.34 | 26.80% |

La **tabla 12**, registra el nivel de satisfacción del apoderado con el sistema actual (NSAsa), y el nivel de satisfacción del apoderado con el sistema propuesto (NSAsp), que al ser comparados se determina un incremento del 26.80%, es decir 1.34 en la escala de Likert.

4.2 Tiempo promedio de diagnóstico del tipo leucemia infantil

Definición de variables

TPDL_{sa}= Tiempo promedio de diagnóstico del tipo de leucemia infantil con el sistema actual.

TPDL_{sp}= Tiempo promedio de diagnóstico del tipo de leucemia infantil con el sistema propuesto.

Hipótesis estadística

Hipótesis Ho= El tiempo promedio de diagnóstico del tipo de leucemia infantil con el sistema actual, es menor o igual que el tiempo promedio de diagnóstico del tipo de leucemia infantil con el sistema propuesto.

$$H_0 = \text{TPDL}_{sa} - \text{TPDL}_{sp} \leq 0$$

Hipótesis Ha= El tiempo promedio de diagnóstico del tipo de leucemia infantil con el sistema actual, es mayor que el tiempo promedio de diagnóstico del tipo de leucemia infantil con el sistema propuesto.

$$H_a = \text{TPDL}_{sa} - \text{TPDL}_{sp} > 0$$

Nivel de significancia

Error= 5% (0.05)

Nivel de confianza 95% (0.95)

Estrategia de contraste

La estrategia de contraste se calcula utilizando la distribución normal **Z**, se considera una muestra de 83.

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$
$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n X_i - \bar{X}}{n}$$

$$Z_c = \frac{\overline{X_A} - \overline{X_D} + X_A - X_D}{\sqrt{\left(\frac{\sigma_A^2}{n_A} + \frac{\sigma_D^2}{n_D}\right)}}$$

La **tabla 13**, representa el tiempo promedio de diagnóstico presentado en días, tiempo en el cual los pacientes finalmente obtienen el diagnóstico del tipo de leucemia infantil y su tratamiento, aplicando los resultados en pre y post test.

Tabla 13: Tiempo promedio de diagnóstico del tipo de leucemia infantil

| N° | PRE (DÍAS) | POST (DIAS) | DIFERENCIA DI | DESVIACIÓN DI^2 |
|-----------|-----------------------|------------------------|--------------------------|----------------------------|
| 1 | 42 | 15 | 27 | 729 |
| 2 | 33 | 21 | 12 | 144 |
| 3 | 40 | 20 | 20 | 400 |
| 4 | 40 | 18 | 22 | 484 |
| 5 | 31 | 19 | 12 | 144 |
| 6 | 39 | 21 | 18 | 324 |
| 7 | 35 | 20 | 15 | 225 |
| 8 | 28 | 14 | 14 | 196 |
| 9 | 42 | 38 | 4 | 16 |
| 10 | 30 | 16 | 14 | 196 |
| 11 | 42 | 21 | 21 | 441 |
| 12 | 43 | 29 | 14 | 196 |
| 13 | 45 | 21 | 24 | 576 |
| 14 | 35 | 20 | 15 | 225 |
| 15 | 35 | 19 | 16 | 256 |
| 16 | 22 | 18 | 4 | 16 |
| 17 | 18 | 12 | 6 | 36 |
| 18 | 25 | 19 | 6 | 36 |
| 19 | 24 | 21 | 3 | 9 |
| 20 | 36 | 24 | 12 | 144 |
| 21 | 25 | 21 | 4 | 16 |
| 22 | 30 | 20 | 10 | 100 |
| 23 | 35 | 19 | 16 | 256 |
| 24 | 30 | 21 | 9 | 81 |
| 25 | 25 | 38 | -13 | 169 |
| 26 | 45 | 16 | 29 | 841 |
| 27 | 40 | 21 | 19 | 361 |
| 28 | 35 | 29 | 6 | 36 |
| 29 | 45 | 21 | 24 | 576 |
| 30 | 45 | 20 | 25 | 625 |
| 31 | 34 | 19 | 15 | 225 |

| | | | | |
|-----------|----|----|----|------|
| 32 | 32 | 18 | 14 | 196 |
| 33 | 32 | 12 | 20 | 400 |
| 34 | 35 | 19 | 16 | 256 |
| 35 | 35 | 21 | 14 | 196 |
| 36 | 35 | 24 | 11 | 121 |
| 37 | 45 | 21 | 24 | 576 |
| 38 | 34 | 20 | 14 | 196 |
| 39 | 30 | 19 | 11 | 121 |
| 40 | 40 | 21 | 19 | 361 |
| 41 | 30 | 38 | -8 | 64 |
| 42 | 32 | 16 | 16 | 256 |
| 43 | 34 | 21 | 13 | 169 |
| 44 | 41 | 29 | 12 | 144 |
| 45 | 40 | 21 | 19 | 361 |
| 46 | 45 | 16 | 29 | 841 |
| 47 | 35 | 19 | 16 | 256 |
| 48 | 40 | 18 | 22 | 484 |
| 49 | 48 | 12 | 36 | 1296 |
| 50 | 45 | 19 | 26 | 676 |
| 51 | 40 | 21 | 19 | 361 |
| 52 | 35 | 24 | 11 | 121 |
| 53 | 41 | 21 | 20 | 400 |
| 54 | 40 | 20 | 20 | 400 |
| 55 | 45 | 19 | 26 | 676 |
| 56 | 45 | 21 | 24 | 576 |
| 57 | 38 | 19 | 19 | 361 |
| 58 | 35 | 20 | 15 | 225 |
| 59 | 35 | 20 | 15 | 225 |
| 60 | 45 | 21 | 24 | 576 |
| 61 | 35 | 19 | 16 | 256 |
| 62 | 30 | 21 | 9 | 81 |
| 63 | 30 | 24 | 6 | 36 |
| 64 | 35 | 32 | 3 | 9 |
| 65 | 30 | 26 | 4 | 16 |
| 66 | 25 | 16 | 9 | 81 |
| 67 | 20 | 14 | 6 | 36 |
| 68 | 32 | 20 | 12 | 144 |
| 69 | 45 | 21 | 24 | 576 |
| 70 | 20 | 19 | 1 | 1 |
| 71 | 35 | 29 | 6 | 36 |
| 72 | 35 | 22 | 13 | 169 |
| 73 | 35 | 24 | 11 | 121 |
| 74 | 30 | 26 | 4 | 16 |

| | | | | |
|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| 75 | 23 | 22 | 1 | 1 |
| 76 | 29 | 21 | 8 | 64 |
| 77 | 30 | 19 | 11 | 121 |
| 78 | 40 | 21 | 19 | 361 |
| 79 | 35 | 22 | 13 | 169 |
| 80 | 32 | 24 | 8 | 64 |
| 81 | 40 | 26 | 14 | 196 |
| 82 | 40 | 16 | 24 | 576 |
| 83 | 35 | 19 | 16 | 256 |
| Sumatoria | 2922 | 1744 | 1178 | 1387684 |
| Promedio | 35.204819 | 21.012048 | 14.1927711 | 201.434751 |
| Varianza | | | 67.9146465 | 57157.312 |

Promedio:

$$\overline{\text{TPDL}}_{sa} = 35.20$$

$$\overline{\text{TPDL}}_{sp} = 21.01$$

Varianza:

$$\sigma_{sa}^2 = 201.43$$

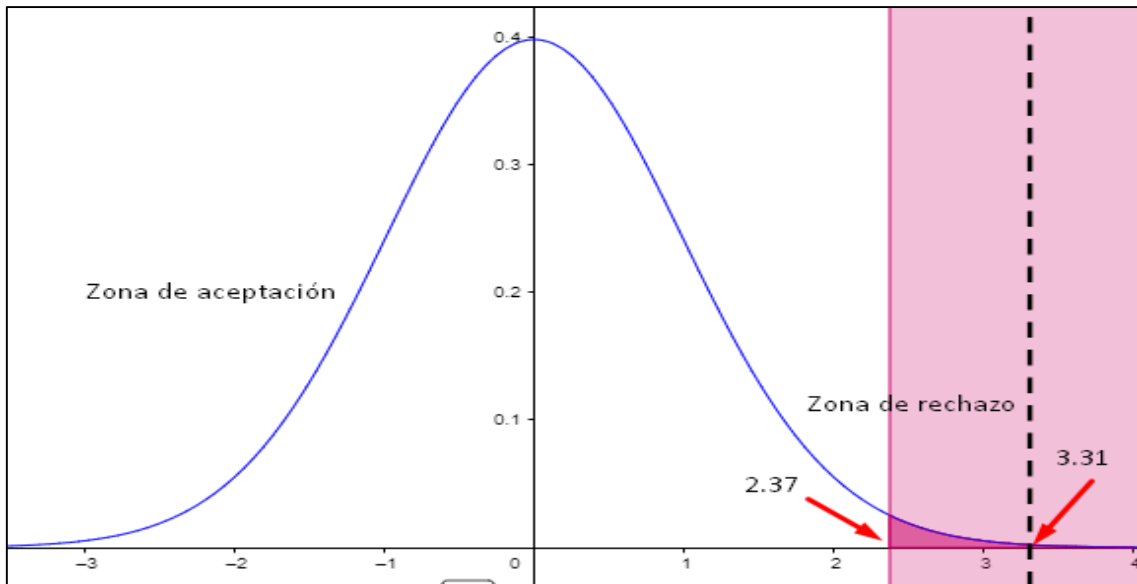
Cálculo de Z:

$$Z = 3.31$$

Región crítica

Se establece que $\alpha=0.05$ y $Z\alpha=2.37$, por ende, se genera la región crítica donde $Z=<3.31, \infty+\>$.

Figura 6: Zona de aceptación y rechazo TPD



Siendo que $Z = 3.31$ se encuentra en la región de rechazo, H_0 es aceptada, confirmando la validez de la hipótesis donde “El tiempo promedio de diagnóstico del tipo de leucemia infantil con el sistema actual, es mayor que el tiempo promedio de diagnóstico del tipo de leucemia infantil con el sistema propuesto”, con un nivel de error de 5% (0.05).

Tabla 14: Comparación de indicador TPDLSa y TPDLSp

| TPDLsa | | TPDLsp | | DECREMENTO | |
|--------|------------------|--------|--------------------|------------|--------------------|
| 35.20 | $\frac{\%}{100}$ | 21.01 | $\frac{\%}{59.68}$ | 14.19 | $\frac{\%}{40.31}$ |

La **tabla 14**, registra el tiempo promedio de diagnóstico del tipo de leucemia con el sistema actual (TPDLsa), y el tiempo promedio de diagnóstico del tipo de leucemia con el sistema propuesto (TPDLsp), que al ser comparados se determina un decremento del 40.31%, es decir 14.19 días menos.

4.3 Proximidad de resultados del diagnóstico del tipo de leucemia infantil

Definición de variables

PEL_{sa}= Promedio de proximidad de resultados del diagnóstico del tipo de leucemia infantil con el sistema actual.

PEL_{sp}= Promedio de proximidad de resultados del diagnóstico del tipo de leucemia infantil con el sistema propuesto.

Hipótesis estadística

Hipótesis Ho= La proximidad de resultados del diagnóstico del tipo de leucemia infantil con el sistema actual, es mayor o igual que la proximidad de resultados del diagnóstico del tipo de leucemia infantil con el sistema sistema propuesto.

$$H_0 = PED_{sa} - PED_{sp} \geq 0$$

Hipótesis Ha= La proximidad de resultados del diagnóstico del tipo de leucemia infantil con el sistema actual, es menor que la proximidad de resultados del diagnóstico del tipo de leucemia infantil con el sistema sistema propuesto.

$$H_a = PED_{sa} - PED_{sp} < 0$$

Nivel de significancia

Error= 5% (0.05)

Nivel de confianza 95% (0.95)

Estrategia de contraste

La estrategia de contraste se calcula utilizando la distribución normal **Z**, se considera una muestra de 83.

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$
$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n X_i - \bar{X}}{n}$$
$$Z_c = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_D + X_A - X_D}{\sqrt{\left(\frac{\sigma_A^2}{n_A} + \frac{\sigma_D^2}{n_D}\right)}}$$

La **tabla 15**, representa los valores de evaluación para determinar la proximidad de resultados del diagnóstico del tipo de leucemia infantil.

Tabla 15: Valor de diagnóstico

| VALOR | DIAGNÓSTICO |
|--------------|--------------------|
| 0 | Incorrecto |
| 1 | Correcto |

La valoración de cada pregunta se encuentra estipulada con los valores 0 y 1 (proximidad de resultados), donde plasma el diagnóstico incorrecto y correcto, respectivamente, se delimitó la respuesta dada por 83 pacientes o apoderados involucrados en la muestra de la investigación que fueron diagnosticados con leucemia infantil.

La **tabla 16**, representa la proximidad de resultados del diagnóstico del tipo de leucemia infantil, aplicando los resultados en pre y post test.

Tabla 16: Proximidad de resultados del diagnóstico del tipo de leucemia infantil

| N° | PRE VALOR | POST VALOR | DIFERENCIA DI | DESVIACIÓN DI^2 |
|-----------|------------------|-------------------|----------------------|------------------------|
| 1 | 0 | 1 | -1 | 1 |
| 2 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 3 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 4 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 1 | -1 | 1 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 1 | -1 | 1 |
| 8 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 9 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 1 | -1 | 1 |
| 11 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 12 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 15 | 0 | 1 | -1 | 1 |
| 16 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 17 | 0 | 1 | -1 | 1 |
| 18 | 0 | 1 | -1 | 1 |
| 19 | 1 | 1 | 0 | 0 |

| | | | | |
|----|---|---|----|---|
| 20 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 21 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 22 | 0 | 1 | -1 | 1 |
| 23 | 0 | 1 | -1 | 1 |
| 24 | 0 | 1 | -1 | 1 |
| 25 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 26 | 0 | 1 | -1 | 1 |
| 27 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 28 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 29 | 0 | 1 | -1 | 1 |
| 30 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 31 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 32 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 33 | 0 | 1 | -1 | 1 |
| 34 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 35 | 0 | 1 | -1 | 1 |
| 36 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 37 | 0 | 1 | -1 | 1 |
| 38 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 39 | 0 | 1 | -1 | 1 |
| 40 | 0 | 1 | -1 | 1 |
| 41 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 42 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 43 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 44 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 45 | 0 | 1 | -1 | 1 |
| 46 | 0 | 1 | -1 | 1 |
| 47 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 48 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 49 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 50 | 0 | 1 | -1 | 1 |
| 51 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 52 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 53 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 54 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 55 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 56 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 57 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 58 | 0 | 1 | -1 | 1 |
| 59 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 60 | 0 | 1 | -1 | 1 |

| | | | | |
|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| 61 | 0 | 1 | -1 | 1 |
| 62 | 0 | 1 | -1 | 1 |
| 63 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 64 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 65 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 66 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 67 | 0 | 1 | -1 | 1 |
| 68 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 69 | 0 | 1 | -1 | 1 |
| 70 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 71 | 0 | 1 | -1 | 1 |
| 72 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 73 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 74 | 0 | 1 | -1 | 1 |
| 75 | 0 | 1 | -1 | 1 |
| 76 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 77 | 0 | 1 | -1 | 1 |
| 78 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 79 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 80 | 0 | 1 | -1 | 1 |
| 81 | 0 | 1 | -1 | 1 |
| 82 | 0 | 1 | -1 | 1 |
| 83 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Sumatoria | 43 | 70 | -27 | 39 |
| Promedio | 0.5180723 | 0.8433735 | -0.3253012 | 0.10582087 |
| Varianza | | | 0.36405864 | 0.2490928 |

Promedio:

$$\overline{\text{PED}}_{sa} = 0.52$$

$$\overline{\text{PED}}_{sp} = 0.84$$

Varianza:

$$\sigma_{sa}^2 = 0.11$$

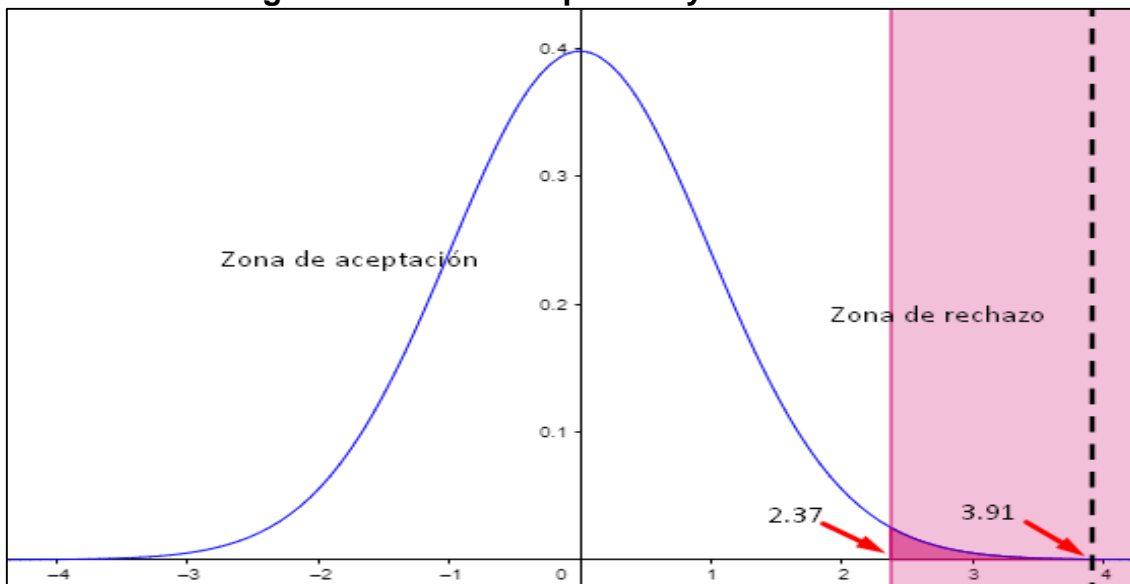
Cálculo de Z:

$$Z = 3.91$$

a. Región crítica

Se establece que $\alpha=0.05$ y $Z\alpha=2.37$, por ende, se genera la región crítica donde $Z=<3.91, \infty+\>$.

Figura 7: Zona de aceptación y rechazo PED



Siendo que $Z= 3.91$ se encuentra en la región de rechazo, H_0 es aceptada, confirmando la validez de la hipótesis donde “La proximidad de resultados del diagnóstico del tipo de leucemia infantil con el sistema actual, es mayor que la proximidad de resultados del diagnóstico del tipo de leucemia infantil con el sistema sistema propuesto.”, con un nivel de error de 5% (0.05).

Tabla 17: Comparación de indicador PEDsa y PEDsp

| TPDLsa | | TPDLsp | | INCREMENTO | |
|--------|----|--------|----|------------|----|
| | % | | % | | % |
| 0.52 | 52 | 0.84 | 84 | 0.32 | 32 |

La **tabla 17**, registra la proximidad de resultados del diagnóstico del tipo de leucemia infantil con el sistema actual. (PEDsa), y la proximidad de resultados del diagnóstico del tipo de leucemia infantil con el sistema propuesto (PEDsp), que al ser comparados se determina un incremento del 32.00%, es decir 0.32.

4 DISCUSIÓN

El sistema de clasificación web para diagnosticar tipos de leucemia infantil, tras la evaluación pre test y post test, bajo 3 indicadores de control detallados en la investigación, mostraron resultados positivos en el cumplimiento de los objetivos planteados, donde:

El tiempo promedio de diagnóstico del tipo leucemia infantil, respecto a la metodología inicial presentó una media de 35.20 días en la obtención de resultados, dato comparado con el tiempo promedio de diagnóstico del tipo de leucemia infantil con el sistema propuesto siendo este 21 días, es decir 14.19 días de diferencia, esto representa un decremento en el tiempo de diagnóstico del tipo de leucemia infantil del 40.31%, en relación a las investigaciones relacionadas al tema de investigación, (Castillo, 2018), enfatiza en su tema “Sistemas predictivo bayesiano para detección del cáncer de mama”, la importante disminución del tiempo que presenta una propuesta de software, frente a una metodología manual o con herramientas básicas, señala además, la mejora en la experiencia del proceso de diagnóstico frente a reducción de tiempos, incremento de productividad e impacto en la satisfacción del paciente, algunos resultados iniciales medidos señalaban que todo el proceso tenía un tiempo promedio 38 días, tras la implementación del software se logró una media de 18 días, representando un decremento de 47.56%. Además, (Aguirre, Pinto, 2015) en su tesis “Sistema Experto de Diagnóstico de enfermedades tropicales más comunes y de notificación obligatoria en el Ecuador”, concluyó que la satisfacción del paciente se relaciona directamente con el proceder de un diagnóstico con un margen de error menor, un alto grado de credibilidad y exactitud; consideraciones plasmadas dentro de la encuesta estipulada a los apoderados para medir el nivel de satisfacción.

La proximidad de resultados de diagnóstico del tipo leucemia infantil, respecto al escenario inicial presentó una media de 0.52 puntos, dentro de una escala de 0 a 1, dato comparado con la proximidad de resultados de diagnóstico del tipo de leucemia infantil con el sistema propuesto siendo este 0.95, es decir presentó un aumento de 0.32 puntos, significando un incremento porcentual en la proximidad

de resultados de diagnóstico del tipo de leucemia infantil de 32.00%, respecto a la investigación “Sistema Experto para el diagnóstico de enfermedades respiratorias crónicas en el distrito La Esperanza- Provincia de Trujillo”, presentada por (Arias, 2018), donde los resultados antes de la implementación del software, indicaban una proximidad de resultados en el diagnóstico del tipo de enfermedad en el rango 0 a 1, de 0.49, posterior a la aplicación del sistema, se evidenció una mejora en la proximidad de resultados del tipo de enfermedad obteniendo 0.91 puntos, dentro de sus conclusiones, el autor, indica que tras la integración de encuestas, entrevistas y observación directa el sistema experto obtuvo un porcentaje mayor de diagnósticos correctos respecto a las enfermedades respiratorias crónicas, en contraste al diagnóstico brindado por el especialista médico, donde, el porcentaje de completitud de estructura funcional del software fue del 100%, la facilidad de uso para el diagnóstico de enfermedades tiene un 88.89% y el nivel de diagnóstico correcto del sistema experto tuvo un aumento significativo del 44%. Así mismo (Altamirano, 2016), con su investigación “Clasificación y segmentación de células leucémicas a partir de información contextual de análisis clínicos”, concluyó que el algoritmo de random forest logró alcanzar una precisión del 95 % en el diagnóstico de tipos de leucemias y el de redes neuronales un 90 %; presentando un impacto positivo en la proximidad de resultados del diagnóstico, tal cual refleja los resultados obtenidos en la presente investigación.

El nivel de satisfacción del apoderado en relación al diagnóstico del tipo de leucemia infantil, en una escala de Likert (1-5), en respuesta al pre test, presentó una media de 2.60 esto equivale al 52%, resultados comparados con el nivel de satisfacción del apoderado en relación al diagnóstico del tipo de leucemia infantil post prueba e implementación de la propuesta es de 3.94 equivalente al 78.8%, obteniendo como diferencia de 1.34, esto representa un incremento en la satisfacción del apoderado con el sistema actual del 61.53%, datos similares registrados por (Chacaltana, 2017), en su investigación titulada “Sistema Experto para el Diagnóstico de Enfermedades Respiratorias en el Hospital Central de la Policía Nacional del Perú Luis N. Sáenz”, donde concluyó que tras la implantación del sistema de diagnóstico de enfermedades, logró un aumento en la satisfacción de los pacientes hasta en un 72.03%, además, que la

implementación de la propuesta logró mejorar el proceso de atención de los pacientes, incrementando la satisfacción de las personas atendidas en el área de neumología, respecto a la funcionalidad del sistema experto, este influyó de manera significativa en los procesos involucrados eficientemente, cubriendo todos los requerimientos funcionales planteados, la usabilidad del software impacto directamente en el proceso de aprendizaje, proponiendo contenido vistoso y adecuado.

La metodología de desarrollo del software, fue seleccionada bajo criterios de evaluación y experiencia brindada por profesiones expertos en el tema, quienes en relación a los objetivos de la investigación, propusieron la mejor alternativa para el cumplimiento de los requerimientos estipulados, la metodología que mejor se adapta a la propuesta es CRISP-DM, que al ser contrastada bajo investigaciones referenciales, (Arias, 2018) utiliza la misma metodología de desarrollo en su propuesta, por su simplicidad e impacto en la estructuración, limpieza y tratamiento de data en grandes tamaños, mientras que (Altamirano, 2016), utiliza una metodología similar, que propone un mayor detalle de artefactos.

5 CONCLUSIONES

- El sistema de clasificación web ayudó significativamente a diagnosticar los tipos de leucemia infantil, incrementando su exactitud, disminuyendo el tiempo en el proceso y aumentando la satisfacción de los apoderados.
- El tiempo promedio de diagnóstico del tipo leucemia infantil se redujo en un 40.31% , donde la media inicial fue de 35.20 días y el tiempo promedio de diagnóstico del tipo de leucemia infantil con el sistema propuesto fue de 21 días, es decir 14.19 días menos.
- La proximidad de resultados de diagnóstico del tipo leucemia infantil se incrementó en un 32.00%, donde el escenario inicial presentó una media de 0.52 puntos, dentro de una escala de 0 a 1, dato comparado con la proximidad de resultados de diagnóstico del tipo de leucemia infantil con el sistema propuesto siendo este 0.95, es decir presentó un aumento de 0.32 puntos.
- El nivel de satisfacción del apoderado aumentó en un 61.53% donde en una escala de Likert (1-5), la respuesta al pre test presentó una media de 2.60, resultados comparados con el nivel de satisfacción del apoderado en relación al diagnóstico del tipo de leucemia infantil post prueba e implementación de la propuesta es de 3.94, obteniendo como diferencia de 1.34.

6 RECOMENDACIONES

- Integrar un módulo en el software que brinde información directa a los apoderados.
- Ejecutar el software web en el navegador Firefox para una experiencia óptima.
- Utilizar esta herramienta como apoyo dentro del departamento de diagnóstico, sin dejar de lado la experiencia del experto.

REFERENCIAS

- Aguirre, Pinto. 2015.** *Sistema experto de diagnóstico de enfermedades tropicales más comunes y de notificación obligatoria en el Ecuador.* Ecuador : s.n., 2015. Tesis de grado.
- Almeida, Cristian. 2015.** *"Sistema de orientación vocacional para bachillerato"*. 2015.
- Altamirano. 2016.** *Clasificación y segmentación de células leucémicas a partir de información contextual de análisis clínicos.* Tonantzintla, Puebla : s.n., 2016. Tesis de Maestría.
- Alvarez, G. 2017.** *Confidencialidad e integridad de datos.* 2017. págs. 164-171. ISSN-e 1886-8843.
- Arellano, Palomo, Baena. 2017.** *El diagnóstico en el tratamiento del cáncer.* España : UNIA, 2017. 978-84-7993-079-0.
- Arias, Victor. 2018.** *SISTEMA EXPERTO PARA EL DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS CRÓNICAS EN EL DISTRITO LA ESPERANZA-PROVINCIA DE TRUJILLO.* Trujillo, Perú : s.n., 2018. Tesis de grado.
- Arturo, Hernández. 2018.** *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA.* s.l. : 3ciencias Área de innovación y desarrollo , 2018. 978-8-948257-0-5.
- Aspectos inmunológicos de la leucemia mieloblástica aguda.* **Martine, Bueno, Romana & Sastre. 2016.** España : s.n., 2016, AEP, págs. 195-202.
- Campos, Elena. 2014.** *Papel de Wolf-Hirschhorn Syndrome Candidate-1 (Whsc1) en desarrollo hematopoyético y función inmune.* Universidad Autónoma de Madrid . Madrid : s.n., 2014.
- Castillo, Pedro. 2013.** *Sistema experto basado en redes neuronales para la orientación vocacional profesional universitaria aplicado al colegio de ciencias "Arquímedes".* Trujillo : s.n., 2013.
- Ceriani, José. 2016.** *Errores de diagnóstico en la práctica médica.* . s.l. : Arch Argent Pediatr , 2016. págs. 194-195.
- Cervera, Jose. 2016.** *Valor de la citogenética en la leucemia mieloblástica aguda.* Universitat de València. Valencia : s.n., 2016. Tesis de doctorado.
- Chacaltana, Harold. 2017.** *Sistema Experto para el Diagnóstico de Enfermedades Respiratorias en el Hospital Central de la Policía Nacional del Perú Luis N. Sáenz.* Lima, Perú : s.n., 2017. Tesis de grado.
- Coronado, Teobaldo. 2016.** *Diagnóstico médico.* 2016. págs. 69-73. 2390-0512.
- El diagnóstico médico: Bases y procedimiento.* **Díaz, Gallego, León. 2006.** 22, 2006, Rev Cubana Gen Integr, Vol. I, pág. 22.

Estruch, Vicente. 2019. *Redes bayesianas y diagnóstico médico. Una forma diferente de aprender probabilidades condicionadas.* Madrid : s.n., 2019. págs. 59-76. Vol. 12. 1988-3145.

Faust, Daniel. 2019. *Algorithms: the basis of computer programming.* New York : The Rosen Publishing Group INC, 2019. págs. 16-25. Vol. I. 9781538337080.

Flores, Miguel. 2017. *Estudio de los mecanismos de diseminación en leucemia linfática crónica.* Universidad Complutense de Madrid. España : s.n., 2017.

Gupta, Ashish. 2015. *Learning Apache Mahout Classification.* Birmingham : Packt Publishing Ltd, 2015. 9781783554959.

Gutierrez, Angela. 2016. *Genetic variants involved in Childhood Acute Lymphoblastic Leukemia Susceptibility.* Universidad del País Vasco. España : s.n., 2016.

INEN. 2017. *Leucemia en el Perú, informe nacional.* Perú : s.n., 2017.

Jiménez, María. 2019. *Classification and regression with functional data: a mathematical optimization approach.* Universidad de Sevilla . Sevilla : s.n., 2019. págs. 49-52, Tesis de grado.

Jones, Herbert. 2019. *Las redes neuronales: Una guía esencial para principiantes de las redes neuronales artificiales y su papel en el aprendizaje automático y la inteligencia artificial.* Bogotá : Independently Published, 2019. 1095339222, 9781095339220.

Kopronkava, Mladenow & Kasabov. 2015. *Artificial Neural Networks: Methods and Applications in Bio-/Neuroinformatics.* New York : Springer , 2015. 9783319099026.

La observación científica. **Losada, J; Anguera, M. 2013.** 2013, Métodos de investigación social y de la empresa, págs. 601-623. 978-84-368-2853-5.

Lope, César. 2016. *Modelos Predictivos, Redes Neuronales y Tecnicas de Segmentacion Con Ibm Spss Modeler.* México : CreateSpace Independent Publishing Platform, 2016. 1532807198, 9781532807190.

Luis Pinto & Dayanna Aguirre. 2015. *SISTEMA EXPERTO DE DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES TROPICALES MÁS COMUNES Y DE NOTIFICACIÓN OBLIGATORIA EN EL ECUADOR.* Guayaquil, Ecuador : s.n., 2015. Tesis de grado.

Manchola, Jahn. 2017. *Efecto de un programa de ejercicio en niños y adolescentes sobrevivientes a largo plazo de leucemia aguda linfoblástica.* Universitat Internacional de Catalunya. España : s.n., 2017.

Martínez, Carmen. 2018. *Estudio molecular de leucemias agudas mieloblásticas de bajo riesgo.* Universidad de Córdoba. España : s.n., 2018.

- Minsky, Marvin. 2016.** *Perceptrons: An Introduction to Computational Geometry*. Estados Unidos : Massachusetts Institute of Technology, 2016. 9780262534772.
- Misra, Sanjay. 2019.** *Computational Science and Its Applications*. Rusia : Springer, 2019. 16113349.
- Montesinos, Pau. 2016.** *Tratamiento adaptado al riesgo de la leucemia promielocítica aguda con ATRA y quimioterapia*. Universitat Autònoma de Barcelona. España : s.n., 2016.
- Mora, Elena. 2017.** *A Bayesian network approach for probabilistic safety analysis of traffic networks*. Universidad de Cantabria . España : s.n., 2017. págs. 123-129.
- Oliveira, Mendonca y Moreira. 2018.** *Cáncer infantil*. Brasil : s.n., 2018. págs. 51-63. ISSN 1669-2381.
- OMS. 2017.** *Informe anual de cáncer infantil*. Lima, Perú : s.n., 2017.
- Parra, Francisco. 2019.** *Estadística y Machine Learning con R*. s.l. : México, 2019.
- Parraguez, S; Chunga, G; Flores, M; Romero R. 2017.** *El estudio y la investigación documental: Estrategias metodológicas y herramientas TIC*. Chiclayo : EMDECOSEGE S.A, 2017. 978-612-00-2603-8.
- Pérez, Adriana. 2012.** *Pruebas de hipótesis para una muestra*. 2012.
- Raya, Antonio. 2015.** *Big Intelligence: Nuevas capacidades big data*. Madrid : EOI ES, 2015. 9788415061618.
- Redondo, Francisco. 2012.** *El error en las pruebas de diagnóstico clínico*. España : Día de Santos, 2012. 84-7978-528-4.
- Rodriguez & Dolorado. 2016.** *Redes Bayesianas en la Ingeniería del Software*. Universidad del País Vasco. Alcalá : s.n., 2016.
- Salazar, Diego. 2016.** *Sistema de visión artificial para la clasificación de objetos utilizando un robot delta*. Facultad de Ciencias Básicas, Universidad Tecnológica de Pereira. 2016.
- Schiaffino, Silvia. 2018.** *Inteligencia Artificial: Técnicas de clasificación*. ISISTAN- CONICET. Bogotá : s.n., 2018.
- Sethi, Ishwar. 2015.** *Artificial Neural Networks and Statistical Pattern Recognition*. Amsterdam : North Holland, 2015. 0444887407.
- Suárez, Daniel. 2016.** *Manual de diagnóstico y terapéutica médica*. España : Merck Sharp & Dohme, 2016. Vol. VIII. 978-84-617-6181-4.
- THE IMPACT OF MEDICAL DIAGNOSIS AS A TRAUMATIC EXPERIENCE. SOME THOUGHTS. Carvajal, César. 2017.** Santiago de Chile : Octavio Rojas,

Noviembre de 2017, Revista Médica Clínica Las Condes, Vol. 28, págs. 841-848.

Tovar & Gómez. 2016. *Incidencia de cáncer infantil en una ciudad colombiana.* Colombia : s.n., 2016. págs. 315-329. 1692-7273.

Traugott, M; Lavrakas, P. 2007. *Encuestas: Guía Para Electores.* Madrid : Chatham House, 2007. 968-23-2065-8.

Validez y confiabilidad de los instrumentos para la recolección de datos. **Corral, Y. 2009.** 33, 2009, Revista ciencias de la educación, págs. 228-247. ISSN 1316-5917.

Varando, Gherardo. 2018. *Theoretical studies on bayesian network classifiers.* Universidad Politécnica de Madrid . España : s.n., 2018. Tesis de grado.

Vargas, María. 2016. *Sistemas de archivo y clasificación de documentos.* s.l. : Elearning S.L, 2016. 9788416275052.

Vicente, Caballero. 2019. *Data Science y redes complejas: Métodos y aplicaciones.* Madrid : Ramón Areces SA, 2019. 9788499612980.

Wu, Jogn. 2019. *Application of Artificial Neural Network on Speech Signal Features for Parkinson's Disease Classification.* California : California State University San Marcos, 2019.

ANEXOS

Anexo 1: Formato de entrevista

ENTREVISTA

| | |
|----------------------------------|--|
| Objetivo de la entrevista | Determinar la problemática del área en estudio |
|----------------------------------|--|

| | |
|---------------------|-----------------------|
| Fecha y hora | 01-08-2019 / 10:30 am |
|---------------------|-----------------------|

| | |
|----------------------|-------------------------|
| Entrevistador | Equipo de investigación |
|----------------------|-------------------------|

DATOS DEL ENTREVISTADO

| | |
|---------------------------|----------------------------|
| Nombre y apellidos | LIC. Carla Pupuche Avelino |
|---------------------------|----------------------------|

| | |
|--------------|--------------------------------------|
| Cargo | Directora de investigación Good Labs |
|--------------|--------------------------------------|

PREGUNTAS

¿Cuál es su cargo y función dentro de Good Labs?

¿Qué servicios y/o productos ofrece Good Labs?

¿Cuáles son los principales procesos de Good Labs?

¿Con qué tipo de personal médico trabaja? (Laboratoristas, doctores, enfermeras)

¿Qué tipo de tecnología maneja Good Labs?

¿Qué características tienen los principales pacientes?

¿Qué implica el proceso de diagnóstico?

¿Qué problemática presenta el proceso de diagnóstico?

¿Qué indicadores de control presenta el proceso de diagnóstico?

¿Es el diagnóstico del tipo de leucemia infantil el principal problema?

¿Qué tipo de tecnología maneja Good Labs en el proceso de diagnóstico?

¿Dónde son guardados la información y/o data que se genera a partir de los exámenes de laboratorio?

¿Cuánto tiempo en promedio implica el proceso de diagnóstico?


¿Cuan exacto es el diagnóstico presentado?

¿Qué tipo de reclamos se han presentado?

| | |
|-----------------|-----------------------|
| Hora fin | 01-08-2019 / 10:30 am |
|-----------------|-----------------------|

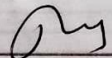
Firma del entrevistado

Anexo 2: Formato de Validación del Instrumento



PLANTILLAS PARA LA EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

1. IDENTIFICACION DEL EXPERTO

NOMBRE DEL EXPERTO: Iny Yusp Uypato Gueez
 DNI: 18206804 PROFESION: Iny de sistemas.
 LUGAR DE TRABAJO: UCV
 CARGO QUE DESEMPEÑA: DTP
 DIRECCION: Av. Cuzco 1020
 TELEFONO FIJO: _____ MOVIL: 999581284
 DIRECCION ELECTRONICA: yusp.uypato@ucv.edu.pe
 FECHA DE EVALUACIÓN: 28/11/19
 FIRMA DEL EXPERTO: 

2. PLANILLA DE VALIDACION DEL INSTRUMENTO

| CRITERIOS | APRECIACION CUALITATIVA | | | |
|--|-------------------------|-----------|-------------|----------------|
| | EXCELENTE (4) | BUENO (3) | REGULAR (2) | DEFICIENTE (1) |
| Presentación del instrumento | / | | | |
| Claridad en la redacción de los ítems | / | | | |
| Pertinencia de las variables con los indicadores | / | | | |
| Relevancia del contenido | / | | | |
| Factibilidad de la aplicación | / | | | |

APRECIACION CUALITATIVA: _____

 OBSERVACIONES: _____

Figura 8: Formato de validación del instrumento

3. JUICIO DE EXPERTOS:

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

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

OBSERVACION:

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

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

OBSERVACION:

- El instrumento diseñado mide la variable de manera:

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

OBSERVACION:

- El instrumento diseñado es:

Figura 9: Formato de validación del instrumento

4. VALIDACION DEL INSTRUMENTO:

| ITEMS | ESCALA | | | | OBSERVACIONES |
|-------|--------|-----------|----------|---------|---------------|
| | DEJAR | MODIFICAR | ELIMINAR | INCLUIR | |
| 01 | | | | | |
| 02 | | | | | |
| 03 | | | | | |
| 04 | | | | | |
| 05 | | | | | |
| 06 | | | | | |
| 07 | | | | | |
| 08 | | | | | |
| 09 | | | | | |
| 10 | | | | | |
| 11 | | | | | |
| 12 | | | | | |
| 13 | | | | | |
| 14 | | | | | |
| 15 | | | | | |
| 16 | | | | | |
| 17 | | | | | |
| 18 | | | | | |
| 19 | | | | | |
| 20 | | | | | |

| DESEARIA INCLUIR | COMO LO MODIFICARIA |
|------------------|---|
| | <p>medir la estructura de los proyectos, reestructurarlos en función a la Tecnología.</p> |

Figura 10: Formato de validación del instrumento

Anexo 3: Factibilidad económica del proyecto

1. Flujo de Caja

Tabla 18: Flujo de caja

| PERIODO | Año 0 | Año 1 | Año 2 | Año 3 |
|------------------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| INGRESOS | S/. 0 | S/. 11720.00 | S/. 13720.00 | S/.15720.00 |
| Ahorro en soles | | S/. 9720.00 | S/. 9720.00 | S/. 9720.00 |
| Ingresos Proyectados | | S/. 2,000.00 | S/. 4,000.00 | S/. 6,000.00 |
| EGRESOS | S/. 9,188.19 | S/. 1146.23 | S/. 1146.23 | S/. 1146.23 |
| Costo de Inversión y Desarrollo | S/. 9,188.19 | | | |
| Hardware | S/. 3,100.00 | | | |
| Software | S/. 00.00 | | | |
| Materiales | S/. 110.40 | | | |
| Recursos Humanos | S/.5,340.00 | | | |
| Consumo Eléctrico | S/. 190.31 | | | |
| Servicios | S/447.48 | | | |
| Costos de Operación | | S/. 1146.23 | S/. 1146.23 | S/. 1146.23 |
| Consumo Eléctrico | | S/. 31.86 | S/. 31.86 | S/. 31.86 |
| Mantenimiento | | S/. 125.00 | S/. 125.00 | S/. 125.00 |
| Depreciación | | S/. 620.00 | S/. 620.00 | S/. 620.00 |
| Servicios web | | S/350.00 | S/350.00 | S/350.00 |
| Inflación Aproximada (3%) | | S/. 19.37 | S/. 19.37 | S/. 19.37 |
| Flujo de Caja del Proyecto | S/. - 9,188.19 | S/. 10,573.77 | S/. 12,573.77 | S/14,573.77 |
| Acumulado | S/. - 9,188.19 | S/. 1,385.58 | S/. 13,959.35 | S/. 28,533.12 |

El estudio de factibilidad, se estructura en la tabla 21 la cual describe el detalle de flujo de caja, determinando la viabilidad económica de la propuesta, se consideran los ingresos y egresos involucrados.

2. Análisis de Rentabilidad

A) VAN (Valor Anual Neto)

$$VAN = -I_0 + \frac{(B - C)}{(1 + i)} + \frac{(B - C)}{(1 + i)^2} + \frac{(B - C)}{(1 + i)^3}$$
$$VAN = -9188.19 + \frac{(11720.00 - 1146.23)}{(1 + 0.15)} + \frac{(13720.00 - 1146.23)}{(1 + 0.15)^2}$$
$$+ \frac{(15720.00 - 1146.23)}{(1 + 0.15)^3}$$

$$VAN = 19096.46$$

Interpretación: El VAN del proyecto propuesto es de S/.19096.46, valor que al ser mayor a cero afirma la conveniencia de la ejecución del proyecto.

B) Relación Beneficio/Costo (B/C)

$$\frac{B}{C} = \frac{VAB}{VAC}$$

VAB:

$$VAB = \frac{B}{(1+i)} + \frac{B}{(1+i)^2} + \frac{B}{(1+i)^3}$$
$$VAB = \frac{(11720.00)}{(1 + 0.15)} + \frac{(13720.00)}{(1 + 0.15)^2} + \frac{(15720.00)}{(1 + 0.15)^3}$$
$$VAB = 30901.75$$

VAC:

$$VAC = I_0 + \frac{C}{(1+i)} + \frac{C}{(1+i)^2} + \frac{C}{(1+i)^3}$$

$$VAC = 9188.19 + \frac{1146.23}{(1+0.15)} + \frac{1146.23}{(1+0.15)^2} + \frac{1146.23}{(1+0.15)^3}$$

$$VAC = 11805.29$$

$$B/C = \frac{30901.75}{11805.29}$$

$$\frac{B}{C} = 2.62$$

Interpretación: Por cada nuevo sol que se invierte, obtendremos una ganancia de S/ 1.62

C) TIR (Tasa interna de retorno)

$$TIR = -I_0 + \frac{(B-C)}{(1+i)} + \frac{(B-C)}{(1+i)^2} + \frac{(B-C)}{(1+i)^3}$$

$$TIR = 116\%$$

D) Tiempo de Recuperación de Capital

$$TR = \frac{I_0}{(B-C)}$$

$$TR = \frac{9188.19}{(11720.00 - 1146.23)}$$

$$TR = 0.87$$

Interpretación: La Tasa interna de retorno (0.87) representa que el capital invertido en el presente proyecto se recuperara en:

$$0.87 * 12 = 10.44, \text{ es decir } 10 \text{ meses}$$

$$0.44 * 30 = 13.20 \text{ es decir } 14 \text{ días}$$

1. Estudio de Factibilidad

1.1 Estructura de Costos

A. Costos de Inversión

- Hardware

Tabla 19: Costos de Inversión - Hardware

| Cód MEF | RECURSO | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO (S/.) | TOTAL (S/.) |
|--------------------|---------|----------|-----------------------|---------------------|
| 2.6.3 2.3 1 | Laptop | 2 | S/. 1,550.00 | S/.3,100.00 |
| COSTO TOTAL | | | | S/. 3,100.00 |

- Software

Tabla 20: Costos de Inversión - Software

| Cód MEF | LICENCIAS | NOMBRE | VERSIÓN | TOTAL(S/.) |
|--------------------|-------------------------|----------|---------|-----------------|
| | Programa base | NETBEANS | 8.2 | S/. 00.00 |
| | Servidor web | Xampp | 5.6 | S/. 00.00 |
| 2.6.6 1.3 2 | Gestor de Base de Datos | Maria DB | 5.7 | S/. 00.00 |
| | Sistema operativo | Windows | 10 | S/0.0 |
| COSTO TOTAL | | | | S/. 0.00 |

- Recursos Humanos

Tabla 21: Costos de Inversión – Recursos Humanos

| Cód MEF | PERSONAL | TIEMPO MESES | PAGO MENSUAL (8) | TOTAL (S/.) |
|-------------|----------|--------------|------------------|---------------------|
| 2.3.2 7.2 5 | Tesista | 08 | S/. 300.00 | S/. 2,400.00 |
| | Tesista | 08 | S/. 300.00 | S/. 2,400.00 |
| | Asesor | 07 | S/. 45.00 | S/. 315.00 |
| | Asesor | 05 | S/. 45.00 | S/. 225.00 |
| | | | | S/. 5,340.00 |

- **Materiales**

Tabla 22: Costos de Inversión - Materiales

| Cód MEF | MATERIAL | UNIDAD DE MEDIDA | CANTIDAD | PRECIO UNI | TOTAL (S/.) |
|----------------|------------------|-------------------------|-----------------|-------------------|--------------------|
| 2.3.1 5.1 2 | Lapicero | Unidad | 01 | S/. 2.50 | S/. 2.50 |
| | Folder de manila | Unidad | 04 | S/. 0.60 | S/. 2.40 |
| | Anillados | Unidad | 04 | S/. 2.50 | S/. 10.00 |
| | Papel bond A4 | Unidad | 01 | S/. 12.50 | S/. 12.50 |
| | Memoria USB 32GB | Unidad | 01 | S/. 45.00 | S/. 45.00 |
| | CD rotulado | Unidad | 02 | S/. 6.50 | S/. 13.00 |
| | Impresiones | Unidad | 500 | S/. 0.05 | S/. 25.00 |
| TOTAL | | | | | S/.110.40 |

- **Consumo Eléctrico**

Tabla 23: Costos de Inversión – Consumo Eléctrico

| CÓD MEF | EQUIPO | CANTIDAD | FRECUENCIA Meses | CONSUMO KW/H | COSTO(S /.) KW/H | IGV (18%) | TOTAL (S/.) |
|-------------------|---------------|-----------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|------------------|--------------------|
| 2.3.2 2.1 1 | Lapto p | 2 | 8 | 36 | 0.56 | 0.18 | S/. 190.31 |
| TOTAL | | | | | | | S/. 190.31 |

- **Servicios**

Tabla 24: Costos de Inversión – Servicios

| Cód MEF | Servicio | TIEMPO | PAGO | TOTAL (S/.) |
|----------------|-----------------|---------------|-------------|--------------------|
| | Internet | 8 MESES | S/. 35.50 | S/. 284.00 |

| | | | | |
|-----------|-------------------|----------|--------------|-------------------|
| 2.3.22.23 | Hosting y dominio | 12 meses | S/ 29.17 | S/ 350.00 |
| | | | TOTAL | S/. 447.68 |

B. Costos de Operación

El Sistema será usado por especialistas médicos de la clínica **GOODLABS**, por ello no será necesario contratar a un personal adicional para ejecutar el funcionamiento.

- **Consumo Eléctrico Mensual**

Tabla 25: Costos de operación – Consumo Eléctrico Mensual

| Cód MEF | EQUIPO | U | Potencia | | Frecuencia | | Consumo KW/H | Costo (S/.) KW/H | IGV (19%) | TOTAL (S/.) |
|--------------|--------|---|----------|-----|---------------|----------------|-----------------|------------------------|--------------|------------------|
| | | | Watts | KW | Horas Días | Días al Mes | | | | |
| 2.3.22.11 | Laptop | 2 | 300 | 0.3 | 4 | 20 | 24 | 0.5627 | 0.18 | S/. 31.86 |
| TOTAL | | | | | | | | | | S/. 31.86 |

Fuente: <http://www.distiluz.com.pe>

- **Costos de Mantenimiento**

Tabla 26: Costos de operación – Costos de Mantenimiento

| Cód MEF | DESCRIPCIÓN | Nº DE VECES | COSTO UNITARIO (S/.) | TOTAL (S/.) |
|-----------|-------------|-------------|----------------------|-------------------|
| 2.3.24.15 | Laptop | 5 | 25 | S/. 125.00 |
| | | | TOTAL | S/. 125.00 |

- **Costos de Depreciación**

Tabla 27: Costos de operación– Costos de Depreciación

| DESCRIPCIÓN | COSTO INICIAL | PORCENTAJE DE DEPRECIACIÓN | TOTAL (S/.) |
|-------------|---------------|----------------------------|-------------------|
| Laptop | S/. 3,100.00 | 20% | S/. 620.00 |
| | | TOTAL | S/. 620.00 |

- **Servicios web**

Tabla 28: Costos de operación - Servicios web

| SERVICIO | TIEMPO | PAGO | TOTAL (S/.) |
|-------------------|----------|--------------|------------------|
| Hosting y dominio | 12 meses | S/ 29.17 | S/ 350.00 |
| | | TOTAL | S/ 350.00 |

1. Beneficios del Proyecto

a. Proyección de Beneficios Tangibles

El beneficio tangible indica las ventajas que no son medibles monetariamente, generalmente implica ahorro en tiempo y dinero.

- **Tiempo de ahorro en horas de trabajo mensual**

Tabla 29: Tiempo de Ahorro en Horas de Trabajo Mensual

| PERSONAL | SUELDO O HORA (S/.) | TIEMPO AHORRADO ESTIMADO MENSUALES (HORAS) | MONTO AHORRADO O POR MES (S/.) | MONTO AHORRADO O POR AÑOS (S/.) |
|--------------|---------------------|--|--------------------------------|---------------------------------|
| Especialista | 18.00 | 45 | S/. 810.00 | S/. 9,720.00 |
| | | | TOTAL | S/. 9,720.00 |

- Ingresos proyectados

Tabla 30: Ingresos Proyectados

| AÑO | INGRESO PROYECTADO | PORCENTAJE DE AUMENTO EN INGRESOS | BENEFICIOS PROYECTADOS |
|------|--------------------|-----------------------------------|------------------------|
| 2020 | S/. 120,000.00 | 1.0% | S/. 2,000.00 |
| 2021 | S/. 130,000.00 | 1.5% | S/. 4,000.00 |
| 2022 | S/. 140,000.00 | 2.0% | S/. 6,000.00 |

Anexo 4: Detalle de estudio de factibilidad

Figura 11: Cotización de equipo

15.6"
8 GB RAM
SSD 256 GB
intel OPTANE 16GB
RECÍBELLO EN 90 MIN
CORE i3 10TH GEN

HP
HP LAPTOP 15-DY1002LA 15.6" INTEL CORE I3
256GB 8GB + 16GB INTEL OPTANE
SKU: 2004234639973P

Una laptop sobresaliente en todo sentido. El modelo 15-dy1002la de HP cuenta con un poderoso procesador Intel Core i3 de décima generación, RAM de 8GB y almacenamiento sólido de 256GB.

Internet S/ 1,799
Tarjeta Ripley S/ 1,529.15
Acumulas 1529 RipleyPuntos GO

EXTRA Garantía Protege tu producto con Extra Garantía*

Figura 12: Licencia Microsoft office 365 personal

Office 365 Personal

★★★★★

S/. 219.99

Elige tu producto:

1 - Renovación automática después de un año

1 - Renovación automática después de un mes


[Comprar y descargar ahora](#)

Descripción

- Para 1 PC o Mac, 1 tableta, incluidos iPad, Android o Windows, además de 1 teléfono
- Versiones completamente instaladas de Word, Excel, PowerPoint, Outlook, OneNote y otros programas
- 1 TB de almacenamiento en la nube
- Acceso continuo a las actualizaciones

Compatible con Windows 7 o versiones posteriores y Mac OS X 10.10
Se incluyen todos los idiomas

Figura 13: NetBeans IDE- Licencia

 **NetBeans IDE**
8.2
Sun Microsystems, Inc.

La plataforma de desarrollo más popular para Java

3.0
★★★★☆
2 ▲

Descargar
Gratis 220.19MB

Versiones

Plataformas

Figura 14: Servidor web- Licencia

Descargar

XAMPP es una distribución de Apache fácil de instalar que contiene MariaDB, PHP y Perl. Simplemente descarga y ejecuta el instalador. ¡Es así de fácil!

 **XAMPP para Windows 5.6.31, 7.0.23 & 7.1.9**

| Versión | ¿Qué está incluido?. | Suma de comprobación | Tamaño |
|---------------------|--------------------------------------|----------------------|--------|
| 5.6.31 / PHP 5.6.31 | ¿Qué está incluido?. | md5 sha1 | 112 Mb |

[Descargar \(32 bit\)](#)

Figura 15: Gestor de base de datos- Licencia

Starting with MySQL 5.6 the MySQL Installer package replaces the standalone MSI packages.

Windows (x86, 32 & 64-bit), MySQL Installer MSI [Go to Download Page >](#)

Other Downloads:

| | | | |
|--|-------|---|--------------------------|
| Windows (x86, 64-bit), MSI Installer | 6.3.9 | 28.3M | Download |
| (mysql-workbench-community-6.3.9-winx64.msi) | | MD5: 89773c47e3f43d247182a9c0270c2bc5 Signature | |

Figura 16: Consumo eléctrico

Consumo 227.00 kWh
 Cons. Prom.(6) 268.67 kWh

Potencia 1.00 kW.
 Inicio Contrato 06/09/2004
 Término Contrato 05/09/2020
 Fecha Emisión 27/10/2019

Diferencia de redondeo 0.04
 Aporte Ley Nro. 28749 0.0084 1.91

TOTAL RECIBO DE OCTUBRE-2019 189.00
 Deuda Anterior (1 Mes.) 184.70
 Aporte FOSE(Ley Nº27510) S/ 5.20

Fecha Corte: 19/11/2019
 Si paga hasta la fecha de vencimiento evitará el corte, gastos y molestias innecesarias.

FECHA DE VENCIMIENTO **18/11/2019**

TOTAL A PAGAR S/ ***373.70**

RECIBO Nº 531-14504779 **Octubre-2019**
 Suministro: 48666623 Tapla Arauco, María Elena
Casa grande, Ascope - La Libertad/
 85 - 587 - 11300 / 27/10/2019 / 18/11/2019
TOTAL A PAGAR S/ ***373.70**

Figura 17: Servicio de consumo eléctrico

| Aparato | Potencia | Cantidad | Tiempo | | Consumo |
|-------------------------------------|----------|----------|-----------|-------------|-----------------|
| Computadora | 200 | 1 ▼ | 6 horas ▼ | 0 minutos ▼ | 1200 W.h |
| Ventilador de techo | 200 | 0 ▼ | 6 horas ▼ | 0 minutos ▼ | 0 W.h |
| Aire acondicionado | 1800 | 0 ▼ | 6 horas ▼ | 0 minutos ▼ | 0 W.h |
| Ventilador | 150 | 0 ▼ | 6 horas ▼ | 0 minutos ▼ | 0 W.h |
| Fax | 150 | 0 ▼ | 6 horas ▼ | 0 minutos ▼ | 0 W.h |
| Impresora láser | 150 | 0 ▼ | 6 horas ▼ | 0 minutos ▼ | 0 W.h |
| Equipo de sonido | 110 | 0 ▼ | 6 horas ▼ | 0 minutos ▼ | 0 W.h |
| Total | | | | | 1.2 KW.h |
| Total acumulado en un día(*) | | | | | 1.2 KW.h |
| Total acumulado en un mes(*) | | | | | 36 KW.h |

Figura 18: Hosting y dominio 1er año

| Resumen del pedido | |
|---|-------------------|
| Hosting Deluxe para Linux | S/. 251.88 |
| con cPanel | 12 meses |
| Correo personalizado | S/. 0.00 |
| | 12 meses |
| Copia de seguridad del sitio web | S/. 83.88 |
| | 12 meses |
| Total | S/. 335.76 |

Figura 19: Plan de internet



**Recuerda
que hoy vence tu
Recibo de Fija**

Hoy vence tu recibo

Que no se te junten dos para el próximo mes. Recuerda mantenerte al día en tus pagos para seguir disfrutando de nuestros servicios.

| | |
|-------------------|-----------|
| Número Telefónico | 44325326 |
| Deuda Pendiente | S/ 104.30 |

Anexo 5: Propuesta

5.1 Etapa: Concepción

Documento Visión: Especificaciones de requerimiento del software

a) Propósito

Este apartado tiene la finalidad conocer y estructurar cada requerimiento funcional y no funcional, considerando el análisis, diseño y desarrollo de la propuesta.

b) Alcance

Se ejecuta diversos detalles de cada requerimiento y/o solicitud planteada para la ejecución de la propuesta software.

c) Personal involucrado

Tabla 31: Personal involucrado en el desarrollo

| | |
|------------------------|---|
| Rol | Tesistas |
| Responsabilidad | Analista, desarrollador y Tester. |
| Nombres | GoodLabs |
| Rol | Cliente |
| Responsabilidad | Brindar los requerimientos, acepta y utiliza el software. |

d) Funciones del producto

- Permite al usuario administrador registrar síntomas de la leucemia infantil.
- Permitirá al administrador el registro de síntomas de la leucemia infantil por tipo.
- Permite al usuario administrador, agregar, borrar y modificar los datos del paciente.
- Permite al usuario administrador, agregar, borrar y modificar la información de los análisis médicos.
- Permite al usuario administrador Permitirá, ejecutar reportes en línea.

e) Características de los usuarios

Tabla 32: Personal involucrado en el desarrollo

| | |
|------------------------|---|
| Tipo de usuario | Administrador |
| Formación | Patólogo, biólogo o doctor. |
| Actividades | Ejecutará las funciones del software (ingreso de datos, actualización de contenido, etc.) |

f) Herramientas de desarrollo

Recursos de software

- **El lenguaje de programación:** PHP y HTML5 en el entorno NETBEANS.
- **Base de datos:** MaríaDB.
- **Tratamiento de data y entrenamiento:** Lenguaje R

Recursos de hardware

- **Procesador:** Intel(R) Core(TM) i3-2310M CPU @ 2.10GHz
- **RAM:** 10 GB
- **Disco:** 1TB

g) Requerimientos del producto

Tabla 33: Requerimientos funcionales

| ID. REQ | REQUISITO | DESCRIPCIÓN | MÓDULO | PRIORIDAD |
|----------------|--|---|---------------|------------------|
| REQ-001 | Gestión de tipos de leucemia | El software debe permitir al administrador poder agregar, actualizar y eliminar los tipos de leucemia | Backend | Alta |
| REQ-002 | Gestión de síntomas diferenciales por tipo de leucemia. | El software debe permitir seleccionar los síntomas diferenciales por tipo de leucemia. | Backend | Alta |
| REQ-003 | Gestión de datos de diagnóstico | El software debe permitir registrar, eliminar y actualizar datos como: Edad, género, raza/grupo étnico, estado nutricional por IMC, riesgo. | Backend | Alta |
| REQ-004 | Creación de Usuarios | El software debe permitir registrar, eliminar y actualizar a los usuarios. | Backend | Alta |
| REQ-005 | Gestión de síntomas y signos | El software debe permitir al administrador poder agregar, actualizar y eliminar la información de los síntomas. | Backend | Alta |
| REQ-006 | Gestión de pacientes. | El software debe permitir al administrador poder agregar, actualizar y eliminar los datos del paciente. | Backend | Alta |
| REQ-007 | Gestión de datos de laboratorio | El software debe permitir al administrador poder agregar, actualizar y eliminar los datos del laboratorio. | Backend | Alta |
| REQ-008 | Reporte final de diagnóstico de tipo de leucemia infantil. | El software debe mostrar el reporte con el diagnóstico del paciente. | Backend | Alta |

Tabla 34: Requerimientos no funcionales

| FUNCIONALIDAD | |
|---------------------------|--|
| SEGURIDAD | <p>REQ-009 Validar DNI y password para acceder al sistema.</p> <p>REQ-010 Permitir que el usuario pueda cambiar la contraseña cuando él lo desee.</p> |
| REPORTES | <p>REQ-011 Permite mediante opción de “imprimir” obtener los reportes en fisico, y deben ser exportables a formato pdf.</p> |
| GESTIÓN DE EVENTOS | <p>REQ-012 Cuando el usuario termina un proceso correctamente el sistema mostrará un mensaje indicando que se realizó con éxito; caso contrario el sistema informará claramente el mensaje del error y la posible solución; de acuerdo con el proceso que se realiza.</p> |
| USABILIDAD | |
| ACCESIBILIDAD | <p>REQ-013 La interfaz del usuario se diseñará para facilitar el uso del sistema.</p> <p>REQ-014 En caso de error del usuario el sistema informará claramente el mensaje de error y la solución.</p> <p>REQ-015 Agrupar botones y menús por grupos funcionales.</p> <p>REQ-016 El sistema permitirá a los usuarios realizar búsquedas simples.</p> <p>REQ-017 Para una buena visualización y ejecución del sistema se deberá contar con una pantalla de tamaño 800x600 como mínimo.</p> |
| ESTÉTICA | <p>REQ-018 Los reportes mostrarán el logotipo y nombre de la empresa.</p> |
| FIABILIDAD | |
| DISPONIBILIDAD | <p>REQ-019 El sistema estará siempre disponible cuando el usuario lo requiera 24/7.</p> |

| | |
|-------------------------------------|--|
| TIEMPO PROMEDIO ENTRE FALLAS | REQ-020 El tiempo promedio entre fallas será como máximo 1 vez cada 4 semanas. |
| DESEMPEÑO | |
| TIEMPO DE RESPUESTA | REQ-021 El sistema deberá tener respuestas rápidas en sus consultas y transacciones. |
| MANTENIBILIDAD | |
| SOPORTABILIDAD | REQ-022 El sistema podrá ajustarse a los cambios en cuando a reglas del negocio, de manera sencilla y rápida. |
| COMPATIBILIDAD | REQ-023 El sistema podrá ejecutarse en cualquier sistema operativo y navegador. |
| IMPLEMENTACIÓN | |
| GENERAL | REQ-024 El sistema se desarrollará en base al lenguaje de programación PHP. |
| | REQ-025 El sistema se desarrollará en el programa NetBeans. |
| | REQ-026 La Base de Datos del sistema se desarrollará en el programa MariaDB |

5.2II Colección de la data

5.2.1 Especificación de los datos

Los datos fueron obtenidos de los registros del laboratorio clínico GoodLabs, los cuales almacenaban su información de los pacientes en archivos planos de Excel.

Los datos almacenados son:

- **NOMBRE:** Nombre del Paciente
- **APELLIDO PATERNO:** Apellido Paterno del Paciente.
- **APELLIDO MATERNO:** Apellido Materno del Paciente
- **EDAD:** La edad del paciente con rangos de
- **GENERO:** El género del paciente
- **RAZA/GRUPO ETNICO:** Raza del paciente
- **GESTADO NUTRICIONAL:** Estado nutricional en que se encuentra el paciente
- **RIESGO:** El riesgo del paciente
- **SIGNOS Y SINTOMAS :** Síntomas del paciente
- **SINTOMAS DIFERENCIALES:** Síntomas Diferenciales del paciente
- **LEUCOCITOS:** Cantidad de glóbulos blancos por microlitro
- **CITOLOGIA:**
- **FENOTIPO1:** Porcentaje de precursores B
- **FENOTIPO2:** Porcentaje de CD10+
- **FENOTIPO3:** Porcentaje de CD10-
- **CARIOTIPO:** Estado en que se encuentra el cariotipo

5.2.2 Data source

Figura 20: Ficha clasificatoria sintomatológica LLA

| LEUCEMIA LINFOCITICA AGUDA | | |
|--|----------------------------------|--|
| SIGNOS Y SINTOMAS | | SINTOMAS DIFERENCIALES |
| Fatiga | | Fiebre |
| Fiebre | | Infecciones virales |
| Malestar general | | Dolor de articulaciones |
| Pérdida de peso | | Sangrado orina/ heces |
| Manchas en la piel | | No presenta tumores |
| Sangrado orina/ heces | | Sin compromiso del sistema nervioso central |
| Vómitos | | |
| Cefalea | | |
| Artralgias | | |
| Infecciones virales | | |
| Dolor de articulaciones | | |
| Aumento de tamaño de los ganglios | | |
| FRECUENCIA | | |
| Edad | 0-3 años | |
| | 3-6 años | |
| | 6-9 años | |
| | 9-12 años | |
| Género | Femenino | |
| | Masculino | |
| Raza/grupo étnico | Blanco | |
| | Negro | |
| | Mestizo | |
| Estado nutricional por IMC | Desnutrición | < 18.50 |
| | Normal | 18.50- 24.99 |
| | Sobrepeso | 25-29.99 |
| | Obeso | >30 |
| Riesgo | Tratamientos oncológicos previos | Tratamiento de leucemia Otro tipo de cáncer |
| | Síndrome genético | Anemia de Fanconi |
| | | Síndrome de Bloom |
| | | Ataxia-telangiectasia |
| | | Anemia de Diamond - Blackfan |
| | | Síndrome Schwachman -Diamond |
| | | Síndrome de Li-Fraumeni |
| | | Neurofibromatosis tipo 1 |
| | Neutropenia congénita grav | |
| | Síndrome de Down | |
| Exposición a ciertas sustancias químicas | | |
| Antecedentes familiares de leucemia | Primer Grado Segundo Grado | |
| Exposición a la radiación | | |
| Exposición a tabaquismo | | |
| LABORATORIO | | |
| LEUCOCITOS | > 100,000 | |
| CITOLOGIA | L1 | 55-77% |
| | L2 | <15% |
| | L3 | 1-2% |
| FENOTIPO INMUNOLÓGICO | PRE B | <20% |
| | CD10- | 5-10% |
| | CD10 + | 50-60% |
| CARIOTIPO | LDH | NORMAL |

Figura 21: Ficha clasificatoria sintomatológica LMA

| LEUCEMIA MIELOGENA AGUDA | | | |
|--|----------------------------------|---|--|
| LMA | M3 | Hemorragia digestiva, intrapulmonar, intracraneales | |
| | M5 | Hemorragia retinianas | |
| | M4 | Infiltración en encías y piel | |
| | M5 | Tejidos blandos | |
| SIGNOS Y SINTOMAS | | SINTOMAS DIFERENCIALES | |
| Anemia | | Fatiga | |
| Cansancio | | Bazo inflamado | |
| Anorexia | | Dolor óseo | |
| Pérdida de peso | | | |
| Fiebre | | | |
| Sangrado | | | |
| Dolores óseos | | | |
| Masas en tejidos blandos, huesos y/o otros órganos | | | |
| FRECUENCIA | | | |
| Edad | 0-3 años | | |
| | 3-6 años | | |
| | 6-9 años | | |
| | 9-12 años | | |
| | | | |
| Género | Femenino | | |
| | Masculino | | |
| Raza/grupo étnico | Blanco | | |
| | Negro | | |
| | Mestizo | | |
| | | | |
| Estado nutricional por IMC | Desnutrición | < 18.50 | |
| | Normal | 18.50- 24.99 | |
| | Sobrepeso | 25-29.99 | |
| | Obeso | >30 | |
| Riesgo | Tratamientos oncológicos previos | Tratamiento de leucemia | |
| | Síndrome genético | Otro tipo de cáncer | |
| | | Anemia de Fanconi | |
| | | Síndrome de Bloom | |
| | | Ataxia-telangiectasia | |
| | | Anemia de Diamond - Blackfan | |
| | | Síndrome Schwachman -Diamond | |
| | | Síndrome de Li-Fraumeni | |
| | Neurofibromatosis tipo 1 | | |
| | Neutropenia congénita grav | | |
| Síndrome de Down | | | |
| Exposición a ciertas sustancias químicas | | | |
| Antecedentes familiares de leucemia | Primer Grado | | |
| | Segundo Grado | | |
| Exposición a la radiación | | | |
| Exposición a tabaquismo | | | |
| LABORATORIO | | | |
| LEUCOCITOS | 15,000 y 5,000 | | |
| PLAQUETAS | <100,000 | | |
| CITOLOGÍA | L1 | 69-93% | |
| | L2 | <10% | |
| | L3 | 0.5-0.9% | |
| FENOTIPO INMUNOLOGICO | PRE B | <150% | |
| | CD10- | 6-8% | |
| | CD10 + | 10-30% | |
| CARIOTIPO | LDH | NORMAL | |

Figura 22: Ficha clasificatoria sintomatológica LLC

| LEUCEMIA LINFOCITICA CRÓNICA | | | |
|------------------------------------|--|------------------------------------|--|
| SIGNOS Y SINTOMAS | | SINTOMAS DIFERENCIALES | |
| Ganglios inflamados de gran tamaño | | Ganglios inflamados de gran tamaño | |
| Maza en el cuello o axilas | | Agrandamiento patológico del bazo | |
| Bazo inflamado | | | |
| FRECUENCIA | | | |
| Edad | 0-3 años | | |
| | 3-6 años | | |
| | 6-9 años | | |
| | 9-12 años | | |
| Género | Femenino | | |
| | Masculino | | |
| Raza/grupo étnico | Blanco | | |
| | Negro | | |
| | Mestizo | | |
| Estado nutricional por IMC | Desnutrición | < 18.50 | |
| | Normal | 18.50- 24.99 | |
| | Sobrepeso | 25-29.99 | |
| | Obeso | >30 | |
| Riesgo | Tratamientos oncológicos previos | Tratamiento de leucemia | |
| | Síndrome genético | Otro tipo de cáncer | |
| | | Anemia de Fanconi | |
| | | Síndrome de Bloom | |
| | | Ataxia-telangiectasia | |
| | | Anemia de Diamond - Blackfan | |
| | | Síndrome Schwachman -Diamond | |
| | | Síndrome de Li-Fraumeni | |
| | | Neurofibromatosis tipo 1 | |
| | | Neutropenia congénita grav | |
| | | Síndrome de Down | |
| | Exposición a ciertas sustancias químicas | | |
| | Antecedentes familiares de leucemia | Primer Grado | |
| | Segundo Grado | | |
| Exposición a la radiación | | | |
| Exposición a tabaquismo | | | |
| LABORATORIO | | | |
| LEUCOCITOS | >125,000 | | |
| PLAQUETAS | <80,000 | | |
| CITOLOGIA | L1 | 55-62% | |
| | L2 | <5% | |
| | L3 | 15-45% | |
| FENOTIPO INMUNOLOGICO | PRE B | <125% | |
| | CD10- | 26-38% | |
| | CD10 + | 18-22% | |
| CARIOTIPO | LDH | ANORMAL | |

Figura 23: Ficha clasificatoria sintomatológica LMC

| LEUCEMIA MIELOIDE CRÓNICA | | | |
|-------------------------------|--|-------------------------------|--|
| SIGNOS Y SINTOMAS | | SINTOMAS DIFERENCIALES | |
| Infecciones virales | | Tumores | |
| Hemorragia | | Agrandamiento del bazo masiva | |
| Coágulo en el vaso sanguíneo | | | |
| Agrandamiento del bazo masiva | | | |
| Tumores | | | |
| FRECUENCIA | | | |
| Edad | 0-3 años | | |
| | 3-6 años | | |
| | 6-9 años | | |
| | 9-12 años | | |
| Género | Femenino | | |
| | Masculino | | |
| Raza/grupo étnico | Blanco | | |
| | Negro | | |
| | Mestizo | | |
| | | | |
| Estado nutricional por IMC | Desnutrición | < 18.50 | |
| | Normal | 18.50- 24.99 | |
| | Sobrepeso | 25-29.99 | |
| | Obeso | >30 | |
| Riesgo | Tratamientos oncológicos previos | Tratamiento de leucemia | |
| | Síndrome genético | Otro tipo de cáncer | |
| | | Anemia de Fanconi | |
| | | Síndrome de Bloom | |
| | | Ataxia-telangiectasia | |
| | | Anemia de Diamond - Blackfan | |
| | | Síndrome Schwachman -Diamond | |
| | | Síndrome de Li-Fraumeni | |
| | | Neurofibromatosis tipo 1 | |
| | | Cromosoma Philadelphia | |
| | | Síndrome de Down | |
| | Exposición a ciertas sustancias químicas | | |
| | Antecedentes familiares de leucemia | Primer Grado | |
| | | Segundo Grado | |
| Exposición a la radiación | | | |
| Exposición a tabaquismo | | | |
| LABORATORIO | | | |
| LEUCOCITOS | >155,000 | | |
| PLAQUETAS | <1270,000 | | |
| CITOLOGIA | L1 | 26-32% | |
| | L2 | <12% | |
| | L3 | 51-58 | |
| FENOTIPO INMUNOLOGICO | PRE B | <49% | |
| | CD10- | 15-48% | |
| | CD10 + | 10-62% | |
| CARIOTIPO | LDH | ANORMAL | |

Para efectos de la investigación, los archivos planos de Excel fueron cargados a una base de datos en MariaDB, almacenando los siguientes datos.

Tabla 35. Diseño de data María DB

| CAMPO | TIPO | LONGITUD | DESCRIPCIÓN |
|------------------------------|-------------|-----------------|---|
| Edad | Numérico | 2 | Se almacena la edad del paciente |
| Genero | Carácter | 10 | Se almacena el género del paciente |
| Raza | Carácter | 10 | Se almacena la raza del paciente |
| Imc | Carácter | 20 | Se almacena el índice de masa corporal del paciente |
| Idsintomas | Numérico | 2 | Almacena el identificador que le pertenece a un síntoma en específico |
| Idriesgo | Numérico | 2 | Almacena el identificador que le pertenece a un riesgo en específico |
| Tipo | Carácter | 10 | Muestra si la persona padece leucemia (tipo) |
| Leucocitos | Numérico | 50 | Resultados laboratorio |
| Plaquetas | Numérico | 50 | Resultados laboratorio |
| Citología | Numérico | 50 | Resultados laboratorio |
| Fenotipo inmunológico | Numérico | 50 | Resultados laboratorio |
| Cariotipo | Numérico | 50 | Resultados laboratorio |

5.3 III Pre procesamiento

5.3.1 Imputación de datos

Figura 24. Imputación de data

```
# Conexión BD #
con <- dbConnect(MySQL(), user="u690224675_root", host="213.190.6.169", password="1mas2igua13",
  dbname="u690224675_diagnostico", encoding="utf-8")

# Consulta BD #
query <- dbGetQuery(con, statement = "SELECT DISTINCT p.edad, p.genero, p.raza, p.imc, dps.idsintomas,
  dpr.idRiesgo, d.tipo FROM paciente p INNER JOIN detalle_paciente_sintomas
  dps ON p.id_Paciente = dps.idPaciente INNER JOIN diagnostico d ON p.id_Paciente
  = d.idPaciente INNER JOIN detalle_paciente_riesgo dpr ON p.id_Paciente = dpr.idPaciente")
```

5.3.2 Limpieza de datos

Figura 25. Diagrama de base de datos

```
# Codificación IMC #
query$imc[query$imc == "Desnutricion"] <- 1
query$imc[query$imc == "Normal"] <- 2
query$imc[query$imc == "Sobrepeso"] <- 3
query$imc[query$imc == "Obeso"] <- 4

#Codificación citología
query$raza[query$raza == "L1"] <- 1
query$raza[query$raza == "L2"] <- 2
query$raza[query$raza == "L3"] <- 3

#Codificación cariotipo
query$raza[query$raza == "NORMAL"] <- 1
query$raza[query$raza == "ANORMAL"] <- 2

# Convertir a factor #
query$edad = factor(query$edad)
query$tipo = factor(query$tipo)
query$idsintomas = factor(query$idsintomas)
query$idRiesgo = factor(query$idRiesgo)
query$genero = factor(query$genero)
query$raza = factor(query$raza)
query$imc = factor(query$imc)
query$citologia = factor(query$citologia)
query$fenotipo1 = factor(query$fenotipo1)
query$fenotipo2 = factor(query$fenotipo2)
query$fenotipo3 = factor(query$fenotipo3)
query$scariotipo = factor(query$scariotipo)
```

5.3.3 Calidad de los datos

Figura 26. Calidad de datos

```
> head(datos)
  edad genero raza imc idsintomas idRiesgo leucocitos citologia fenotipo1 fenotipo2 fenotipo3 cariotipo tipo
1    4      1  1  1      43          13     95000      L2          9          11         65  ANORMAL  LLA
2    4      1  1  2      40           1     70000      L3          18           1         80  ANORMAL  LLA
3    6      1  1  2      40           1     65000      L2          16          14         45  ANORMAL  LLA
4    0      1  1  1      39           2     90000      L3          15           2         40  ANORMAL  LLA
5    2      1  1  2      42           1     70000      L2          14          11         30  ANORMAL  LLA
6    3      1  1  2      40           1     80000      L3          15          13         40  ANORMAL  LLA

> str(datos)
'data.frame':  7044 obs. of  13 variables:
 $ edad      : Factor w/ 16 levels "0","1","2","3",...: 5 5 7 1 3 4 2 3 4 3 ...
 $ genero    : Factor w/ 2 levels "1","2": 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
 $ raza      : Factor w/ 3 levels "1","2","3": 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
 $ imc       : Factor w/ 4 levels "1","2","3","4": 1 2 2 1 2 2 1 1 1 1 ...
 $ idsintomas: Factor w/ 37 levels "1","2","3","4",...: 37 34 34 33 36 34 34 34 32 34 ...
 $ idRiesgo  : Factor w/ 17 levels "1","2","3","4",...: 13 1 1 2 1 1 11 3 3 11 ...
 $ leucocitos: int  95000 70000 65000 90000 70000 80000 95000 60000 95000 65000 ...
 $ citologia : Factor w/ 3 levels "L1","L2","L3": 2 3 2 3 2 3 2 3 2 3 ...
 $ fenotipo1 : Factor w/ 30 levels "1","2","3","4",...: 9 18 16 15 14 15 18 4 18 1 ...
 $ fenotipo2 : Factor w/ 14 levels "1","2","3","4",...: 11 1 14 2 11 13 14 1 1 13 ...
 $ fenotipo3 : Factor w/ 11 levels "30","35","40",...: 8 11 4 3 1 3 3 11 11 11 ...
 $ cariotipo : Factor w/ 2 levels "ANORMAL","NORMAL": 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
 $ tipo      : Factor w/ 5 levels "LLA","LLC","LMA",...: 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...

> summary(datos)
  edad      genero  raza    imc      idsintomas  idRiesgo  leucocitos  citologia  fenotipo1
10      : 606    1:4542  1:3055  1:2264  31      : 587  3      : 933  Min.   : 60000  L1:1544  24      : 307
 9       : 599    2:2502  2:1981  2:2188  32      : 523  6      : 789  1st Qu.: 70000  L2:3500  25      : 293
11      : 591                    3:2008  3:1274  34      : 513  15     : 676  Median : 90000  L3:2000  23      : 290
12      : 585                    4:1318  33      : 487  16     : 509  Mean   : 86775  22      : 283
 4       : 511                    37     : 336  17     : 505  3rd Qu.:100000  21      : 282
 6       : 499                    36     : 335  11     : 437  Max.   :110000  29      : 279
(Other):3653                    (Other):4263 (Other):3195                    (Other):5310
  fenotipo2  fenotipo3  cariotipo  tipo
 3      : 532    60      :1040  ANORMAL:4000  LLA      :1150
 2      : 529    55      :1028  NORMAL :3044  LLC      :1070
 8      : 529    50      : 976                    LMA      :1080
10     : 521    65      : 532                    LMC      :1000
 7      : 519    70      : 524                    NINGUNO:2744
 6      : 512    35      : 508
(Other):3902 (Other):2436
>
```

5.4IV Exploración de datos

5.4.1 Consultas exploratorias

Pacientes:

- Reporte de Cantidad de Pacientes por condición (Normal, Sobrepeso, etc.).

```
$consulta = "SELECT COUNT(*) Cantidad, imc FROM paciente GROUP by imc order by Cantidad";
```

- Reporte de Cantidad de Pacientes por Condición (Normal, Sobrepeso, etc.) y según su sexo.

```
$consulta = "SELECT COUNT(*),imc FROM paciente WHERE genero = 'Masculino' GROUP by imc";
$consulta2 = "SELECT COUNT(*),imc FROM paciente WHERE genero = 'Femenino' GROUP by imc";
```

- Reporte de Cantidad de Pacientes por Edad según su Condición (Normal, Sobrepeso, etc.).

```
$consulta = "SELECT COUNT(*),edad FROM paciente p where p.imc = '$condicion' GROUP by edad";
```

Síntomas:

- Reporte de Cantidad de Pacientes por Síntoma.

```
$consulta = "SELECT count(ds.idSintomas),s.nombre from detalle_paciente_sintomas ds  
inner join signos_sintomas s on s.idSignos_Sintomas = ds.idSintomas  
group by ds.idSintomas";
```

- Reporte de Cantidad de Pacientes que presentaron síntomas según su condición.

```
$consulta = "SELECT COUNT(s.nombre),s.nombre  
FROM detalle_paciente_sintomas ds INNER JOIN signos_sintomas s  
ON s.idSignos_Sintomas = ds.idSintomas INNER JOIN paciente P  
ON P.id_Paciente = ds.idPaciente  
WHERE P.IMC = '$condicion'  
GROUP BY s.nombre";
```

5.5V Validación

5.5.1 Aplicación del modelo

Figura 27. Aplicación del algoritmo RF Parte 1

```
#####RANDOM FOREST#####  
  
#Conexion BD#  
con<- dbConnect (MySQL(), user="u690224675_root", host="213.190.6.169",  
                password="1mas2igual3",  
                dbname="u690224675_diagnostico", encoding="utf-8")  
  
#Consulta a BD#  
  
query <- dbGetQuery(con, statement = "SELECT DISTINCT p.edad, p.genero,  
  p.razaa, p.imc, dps.idsintomas, dpr.idRiesgo, d.tipo FROM paciente p  
  INNER JOIN detalle_paciente_sintomas  
  dps ON p.id_Paciente= dps.idPaciente  
  INNER JOIN diagnostico d ON p.id_Paciente= d.idPaciente  
  INNER JOIN detalle_paciente_riesgo  
  dpr ON p.id_Paciente=dpr.idPaciente")  
  
#Dividir el dataset en conjunto de entrenamiento y conjunto de validación  
  
set.seed(100000)  
train<- sample(nrow(datos), 0.7*nrow(datos), replace = FALSE)  
trainSet<- datos[train,]  
validSet<- datos[-train,]  
summary(TrainSet);  
summary(ValidSet);  
  
#Crear modelo de Random Forest con parametros por defecto#  
modelo1 <- randomForest(tipo ~., data=TrainSet, importance= TRUE )  
modelo 1;  
  
#Parámetros de ajuste del modelo Random Forest#  
modelo1 <- randomForest(tipo ~., data=TrainSet, ntree=500, mtry=6,  
                        importance= TRUE)  
modelo 1;  
  
#Predicción de la data de entrenamiento#  
predTrain <- predict(modelo1, TrainSet, type= "class")  
  
#Predicción de la data de validación#  
predvalid <- predict(modelo1, validSet, type="class")  
  
#Verificar variables importantes#  
importance (modelo1);  
VarImpPlot(modelo1);
```

Figura 28. Aplicación del algoritmo RF Parte 2

```
#Implementación bucle mtry del modelo 1 #
a=c();
i=5;
for (i in 1:5) {
  modelo1 <- randomForest(tipo ~., data= TrainSet, ntree=500,
    mtry=i, importance= TRUE)
  predValid<- predict (modelo1, validSet, type="class")
  a[i-2]= mean(predvalid== validSet$tipo)
}
a
plot(1:6,a);

#Implementación matriz de confusión#

table(matConfusion, predTrain, TrainSet$tipo)
mean(predvalid== validSet$tipo)
table(matConfusion, predvalid);
VP="Verdadero positivo";
VN="Verdadero negativo";
FN="Falso negativo";
FP="Falso positivo";

from Phpm1\Metric\ConfusionMatrix do{
use(tableData)=Bd.set.seed(100000)
$actualTargets = [VP, VN, FN, FP ::date];
$predictedTargets = ['modelo1', matConfusion];

$confusionMatrix = matConfusion::compute($actualTargets, $predictedTargets,
  [date;])}

#comprobacion de % Proximidad de los Resultados- Exactitud

modelo_dt=PPRD;
modelo_dt=rpart(formula= tipo ~., data = TrainSet)
modelo_dt_1= predict (modelo_dt, data= TrainSet)
table(modelo_dt_1, TrainSet$tipo)
table(matConfusion, date)
mean(modelo_dt_1 == trainSet$tipo) {
modelo_dt= (VP+VN)/(FP+FN+VP+VN) x100}
train.plot(PPRD;)
```

Figura 29. Aplicación del algoritmo RF Parte 3

```
#comprobacion de % Reproductibilidad de la Medida- Precisión

modelo_rdt=PRMD;
modelo_rdt=rpart(formula= tipo ~., data = TrainSet)
modelo_rdt_1= predict (modelo_rdt, data= TrainSet)
table(modelo_rdt_1, TrainSet$tipo)
table(matConfusion, date)
mean(modelo_rdt_1 == trainSet$tipo) {
modelo_rdt= VP/(VP+FP) x100}
train.plot(PRMD;)

#comprobacion de % de Error

modelo_edt=PED;
modelo_edt=rpart(formula= tipo ~., data = TrainSet)
modelo_edt_1= predict (modelo_edt, data= TrainSet)
table(modelo_edt_1, TrainSet$tipo)
table(matConfusion, date)
mean(modelo_edt_1 == trainSet$tipo) {
modelo_edt= (FP+FN)/(FP+FN+VP+VN) x100}
train.plot(PED;)

#comprobacion de % de Especificidad

modelo_esdt=PESD;
modelo_esdt=rpart(formula= tipo ~., data = TrainSet)
modelo_esdt_1= predict (modelo_esdt, data= TrainSet)
table(modelo_esdt_1, TrainSet$tipo)
table(matConfusion, date)
mean(modelo_esdt_1 == trainSet$tipo) {
modelo_esdt= VN/(VN+FP) x100}
train.plot(PESD;)

#comprobacion de % de EFICIENCIA

modelo_t=EFI;
modelo_t=rpart(formula= tipo ~., data = TrainSet)
modelo_t_1= predict (modelo_t, data= TrainSet)
table(modelo_t_1, TrainSet$tipo)
table(matConfusion, date)
mean(modelo_t_1 == trainSet$tipo) {
modelo_t= (PPRD+PRMD+PED+PESD)/4}
train.plot(EFI;)
```

5.5.2 Cross validación

COMPLEJIDAD ALGORÍTMICA

a) Porcentaje De Rendimiento Del Algoritmo

Figura 30. Cross validación rendimiento algorítmico método RELIEF-F

```
--RELIEF-F--
RELIEF-F(n){
  W[numCrt]=0;
  diffHit[numCrt]=0;
  M[modelo]=0;
  C1[M.C1]="Redes Bayesianas";
  C2[M.C2]="Perceptron Multicapa";
  C3[M.C3]="Random Forest";
  C4[M.C4]="Genético";
  C5[M.C5]="Regresion logistica";
  C6[M.C6]="K-vecinos";
  For i:=0 to n;
    I=selectIns();
    Opsclass=0;
    H=searchNearestHit(I);
    for ('C1'; 'C2'; C3';'C4';'C5' & 'C6';) do {
      {
        J=searchNearestMiss(I);
        acumDistancias(J,diffHit);
      }
      for F:=1 to numCrt do {
        W[i]=W[i]-diff(i,I,H)+diffHit[i];diffHit[i]=0;
      }
      for F:=1 to numCrt do {
        W[i]=W[i]/n;
      }
    }
  return W;
}
print 'valor estimate RELIEF-F'+m.modelo+'=' (w);
}

>> valor estimate RELIEF-F M.C1=["Redes Bayesianas"]= 89.10%
>> valor estimate RELIEF-F M.C2=["Perceptron Multicapa"]= 97.40%
>> valor estimate RELIEF-F M.C3=["Random Forest"]= 99.50%
>> valor estimate RELIEF-F M.C4=["Genético"]= 76.90%
>> valor estimate RELIEF-F M.C5=["Regresion logistica"]= 85.20%
>> valor estimate RELIEF-F M.C6=["K-vecinos"]= 92.80%
```

Figura 31. Cross validación rendimiento algorítmico método FOCUS

```
--- FOCUS ---  
  
FOCUS(n){  
    vectorCoincid[n]=0;  
    numConjConsis=nC;  
    minCrt=n;  
    ContarRelevante=A  
    M[modelo]=0;  
    C1[M.C1]="Redes Bayesianas";  
    C2[M.C2]="Perceptron Multicapa";  
    C3[M.C3]="Random Forest";  
    C4[M.C4]="Genético";  
    C5[M.C5]="Regresion logistica";  
    C6[M.C6]="K-vecinos";  
    for i:=0, to n do {  
        for A.('C1', 'C2', 'C3','C4','C5' & 'C6') do{  
            if(A< n)  
            {  
                n=A; }  
            else if (A> n)  
            {  
                vectorCoincid/nC;  
                n=A;  
                nC++;}  
            }  
        }  
        return n;  
    }  
}  
print 'valor estimate FOCUS'+m.modelo+'=' (n);  
}  
  
>> valor estimate FOCUS M.C1=["Redes Bayesianas"]= 80.80%  
>> valor estimate FOCUS M.C2=["Perceptron Multicapa"]= 92.90%  
>> valor estimate FOCUS M.C3=["Random Forest"]= 96.20%  
>> valor estimate FOCUS M.C4=["Genético"]= 69.10%  
>> valor estimate FOCUS M.C5=["Regresion logistica"]= 82.70%  
>> valor estimate FOCUS M.C6=["K-vecinos"]= 94.20%
```


Figura 32. Cross validación rendimiento algorítmico método B&B

```
---B&B---
BB(n){
  F[hijo]=0;
  CI[nodoRaiz]=CS;
  U [Umbral]= um;
  nodoEvaluacion= ne
  M[modelo]=0;
  C1[M.C1]="Redes Bayesianas";
  C2[M.C2]="Perceptron Multicapa";
  C3[M.C3]="Random Forest";
  C4[M.C4]="Genético";
  C5[M.C5]="Regresion logistica";
  C6[M.C6]="K-vecinos";
  if ( CS(x) >= C ){
    for ('C1', 'C2', 'C3', 'C4', 'C5' & 'C6') do {
      if (um < ne)
      {
        return F;}
      elseif
      {
        for CS:=0 to um(U) do {
          ne=GenerarHijo(ne);
          F++;}
        }
      else {
        c.optimo=CS;
        ne = LNV + (F); }
    }
  }
  return ne;
}
print 'valor estimate B&B'+m.modelo+'=' (ne);
}

>> valor estimate B&B M.C1=["Redes Bayesianas"]= 91.00%
>> valor estimate B&B M.C2=["Perceptron Multicapa"]= 97.20%
>> valor estimate B&B M.C3=["Random Forest"]= 98.60%
>> valor estimate B&B M.C4=["Genético"]= 74.20%
>> valor estimate B&B M.C5=["Regresion logistica"]= 91.90%
>> valor estimate B&B M.C6=["K-vecinos"]= 95.60%
```

Figura 33. Modelo 1 Porcentaje de proximidad de resultados

```
#Aplicar validacion Modelo 1

> Modelo1

call: {randomForest(formula= tipo ~ . , data= TrainSet, importance = TRUE
                    type of random forest: classification
                    number of trees: 500
                    no. of variables tried at each split: 3
                    predict=p;)
      use [cM.modelo_dt, cM.modelo_rdt, cM.modelo_edt,
          cM.modelo_esdt, cM.modelo_t]}
aplique [confusionMatrix$]
{ print 'Proximidad estimada de m.tipo+'+'cM-modelo'+ '=' (p); } do;

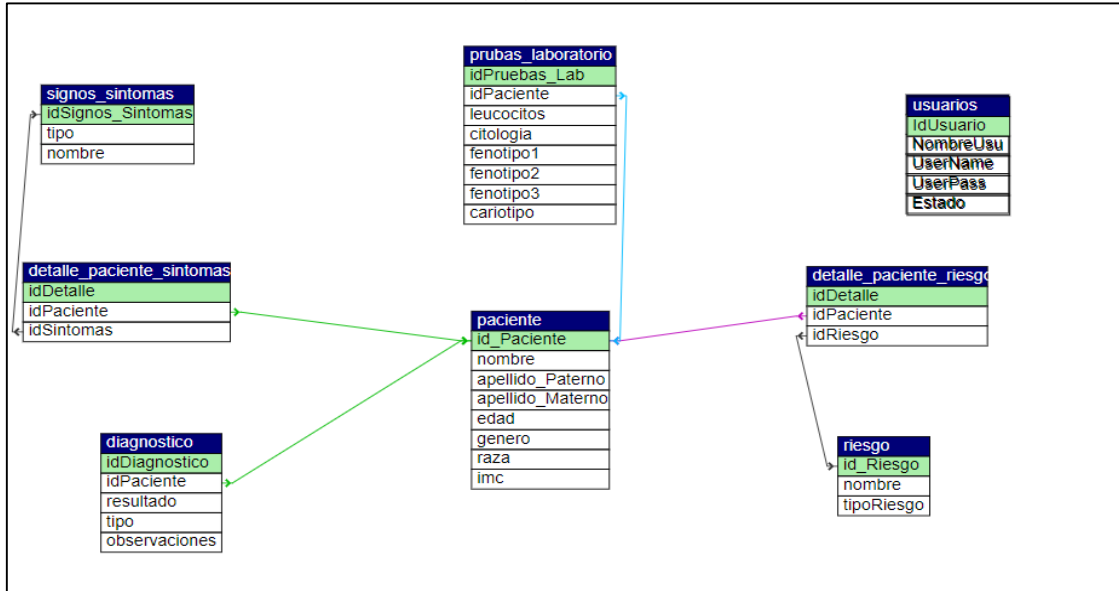
      LLA LMA LLC LMC NINGUNO CLASS.modelo_dt
LLA    694  0  0  0      91      0.115923357
LMA    0  712  0  0      45      0.059854571
LLC    0  0  679  0      62      0.084545672
LMC    0  0  0  697      0      0.000000000
NINGUNO 0  0  0  0      1950     0.000000000

>> Proximidad estimada de PPRD ["EXACTITUD"]= 97.50%
```

5.6 VI Implementación

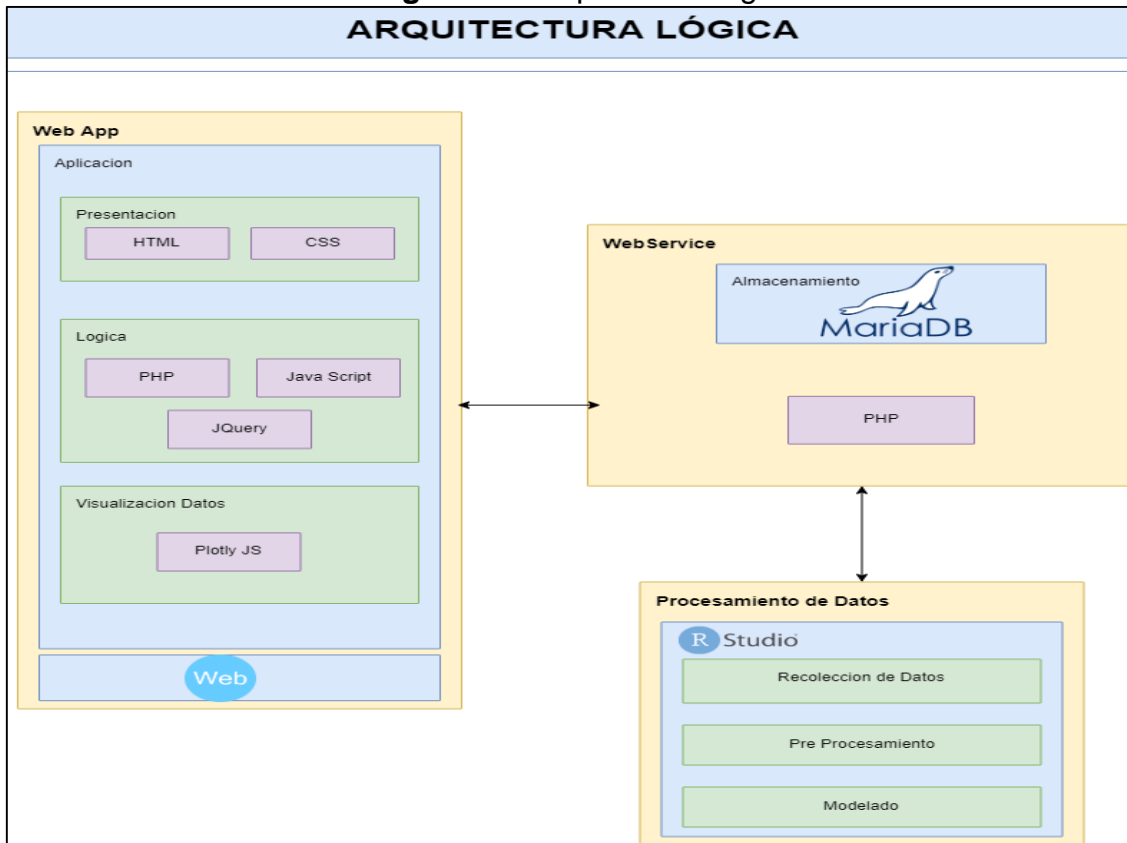
5.6.1 Base de datos

Figura 34. Diagrama de base de datos



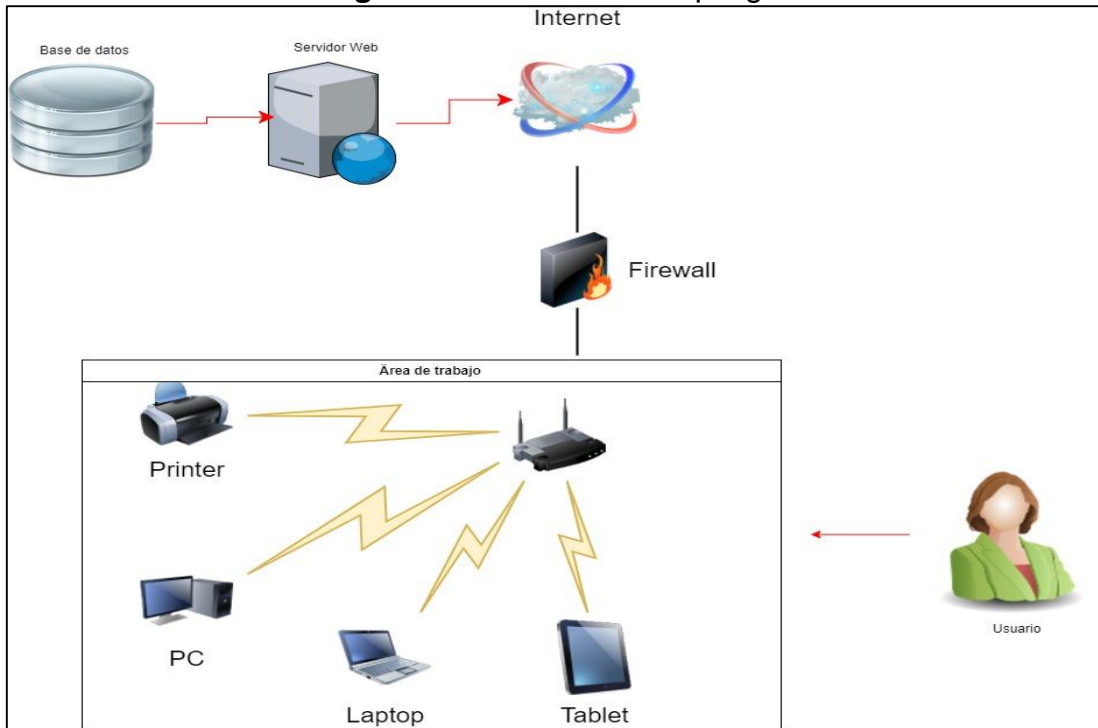
5.6.2 Arquitectura lógica

Figura 35. Arquitectura lógica



5.6.3 Modelo despliegue

Figura 36. Modelo de despliegue



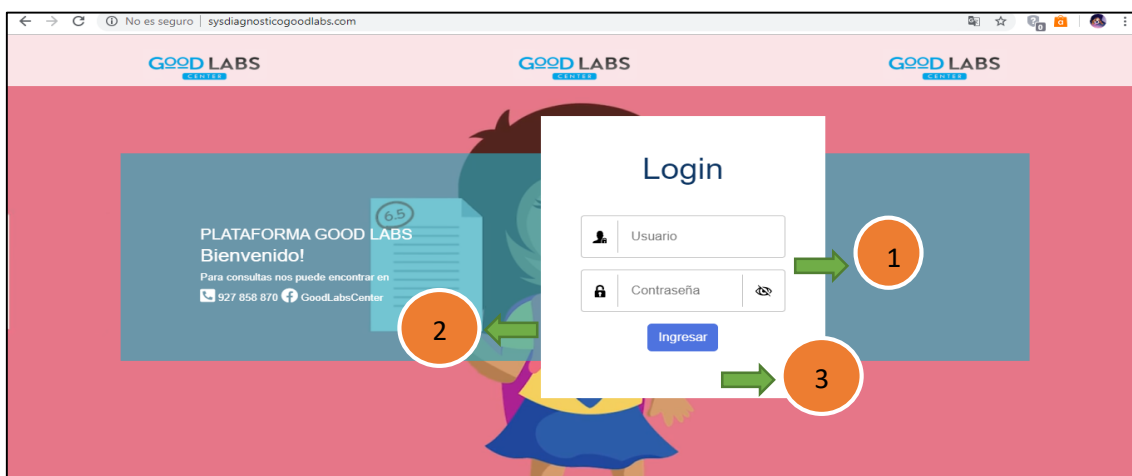
Anexo 6: Manual del sistema

Manual de Sistema de clasificación web para diagnosticar tipos de Leucemia Infantil, Goodlabs Trujillo 2019

El siguiente manual consiste en brindar una guía para para los usuarios quienes harán uso del sistema, aquí se explica al detalle las opciones generales y específicas de cada módulo del sistema.

INGRESO AL SISTEMA

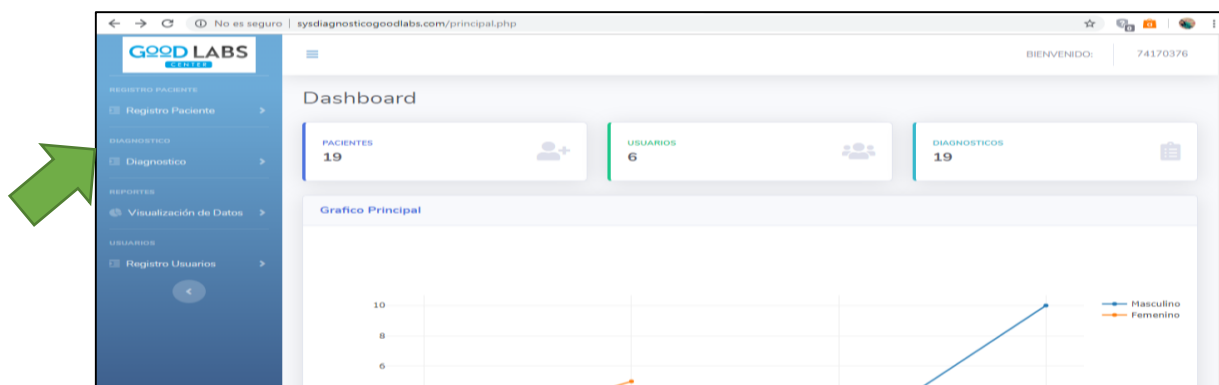
2. Dentro del sistema web, Ingrese su DNI.
3. Ingrese su contraseña.
4. Clic en “Ingresar”



Llenar los datos correspondientes y presionar el botón ingresar, escribir su usuario y contraseña, recuerde que los datos para acceder al sistema son personales, de modo que al compartirlo queda bajo su responsabilidad lo que realicen con ella.

Pantalla principal:

Al ingresar al sistema se mostrará una pantalla principal en donde se visualiza la lista de menús de activos.

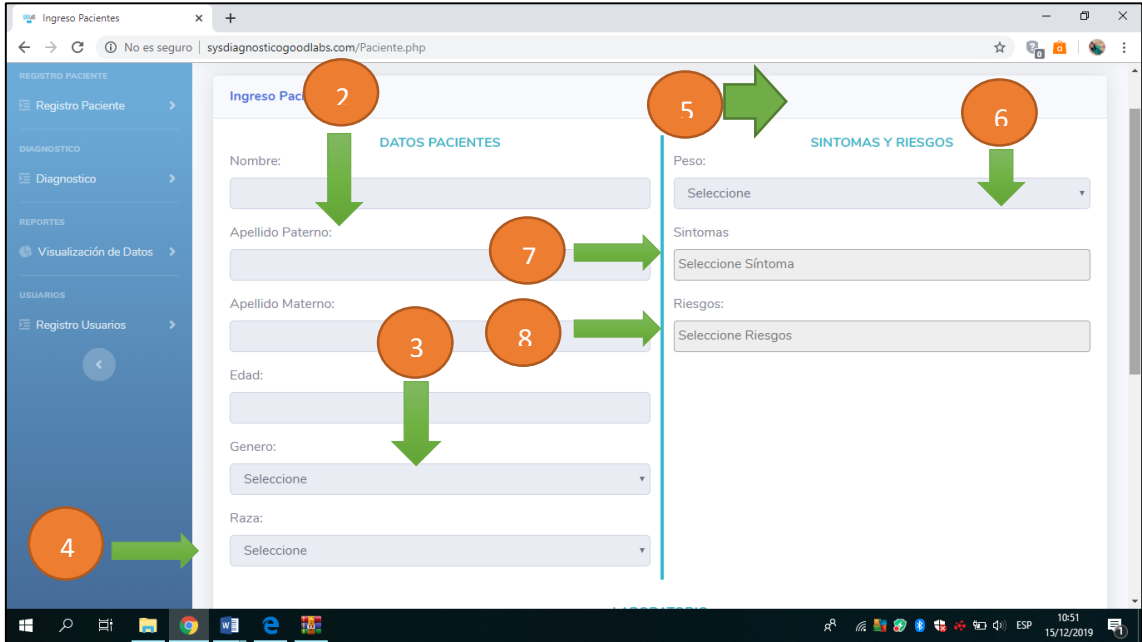


MENÚ DE REGISTRO DE PACIENTES

El menú de opción se encuentra ubicado en la parte izquierda de la pantalla, el cual al desplegarlo se podrá visualizar el registro de pacientes.

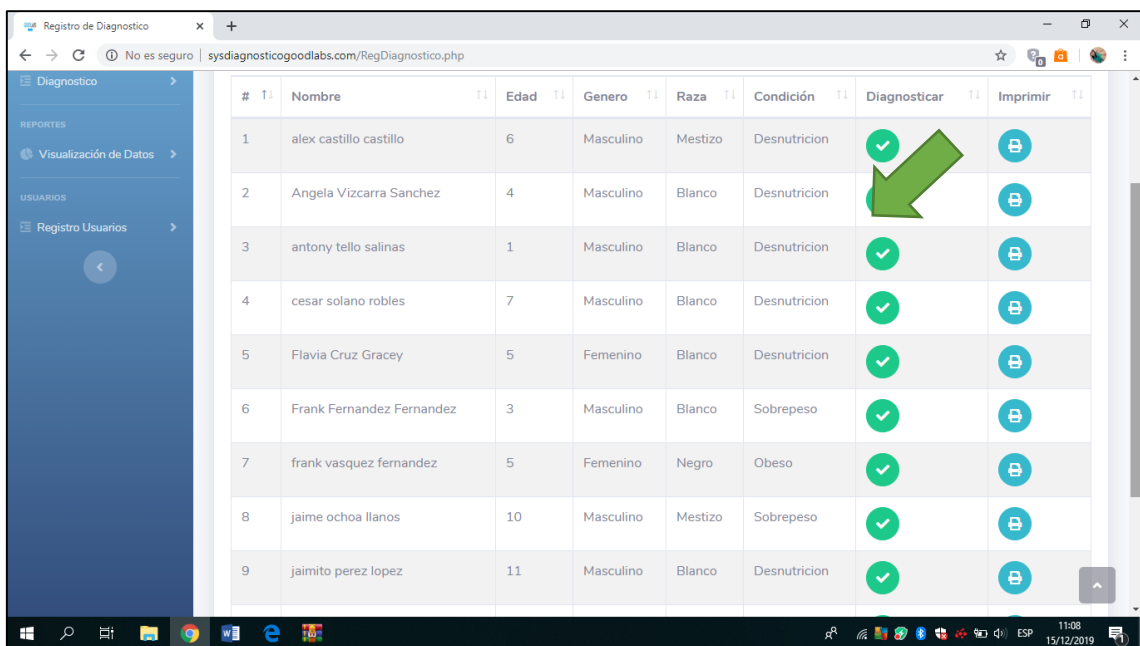
Registra los datos del paciente

1. Clic en el botón nuevo
2. Ingresar nombres completos del paciente
3. Seleccionar el género del paciente.
4. Seleccionar la raza del paciente.
5. Ingresar síntomas y riesgos del paciente.
6. Seleccionar el peso.
7. Seleccionar síntomas
8. Seleccionar Riesgos
9. Ingresar los datos del laboratorio
10. Clic en el botón grabar



MENÚ DE DIAGNOSTICO

El menú de opción se encuentra ubicado en la parte izquierda de la pantalla, el cual a desplegarlo se podrá visualizar el diagnostico de pacientes en el cual saldrá el listado de los pacientes diagnosticado con tipo de leucemia y pacientes que no presenta ningún tipo de leucemia.



The screenshot shows a web browser window with the URL `sysdiagnosticoodlabs.com/RegDiagnostico.php`. The left sidebar contains a menu with the following items:

- Diagnostico
- REPORTES
 - Visualización de Datos
- USUARIOS
 - Registro Usuarios

The main content area displays a table with the following data:

| # | Nombre | Edad | Genero | Raza | Condición | Diagnosticar | Imprimir |
|---|---------------------------|------|-----------|---------|--------------|--------------|----------|
| 1 | alex castillo castillo | 6 | Masculino | Mestizo | Desnutricion | ✓ | 🖨️ |
| 2 | Angela Vizcarra Sanchez | 4 | Masculino | Blanco | Desnutricion | ✓ | 🖨️ |
| 3 | antony tello salinas | 1 | Masculino | Blanco | Desnutricion | ✓ | 🖨️ |
| 4 | cesar solano robles | 7 | Masculino | Blanco | Desnutricion | ✓ | 🖨️ |
| 5 | Flavia Cruz Gracey | 5 | Femenino | Blanco | Desnutricion | ✓ | 🖨️ |
| 6 | Frank Fernandez Fernandez | 3 | Masculino | Blanco | Sobrepeso | ✓ | 🖨️ |
| 7 | frank vasquez fernandez | 5 | Femenino | Negro | Obeso | ✓ | 🖨️ |
| 8 | jaime ochoa llanos | 10 | Masculino | Mestizo | Sobrepeso | ✓ | 🖨️ |
| 9 | jaimito perez lopez | 11 | Masculino | Blanco | Desnutricion | ✓ | 🖨️ |

A green arrow points to the green checkmark in the 'Diagnosticar' column for the second patient, Angela Vizcarra Sanchez.

En la parte del diagnóstico se hará clic en el aspa de color verde para que puedan visualizar si presentan el tipo de leucemia y que no padecen ningún tipo de leucemia.

Registro de Diagnostico

sysdiagnosticogoodlabs.com/RegDiagnostico.php

| # | Nombre | Edad | Genero | Raza | Condición | Diagnosticar | Imprimir |
|---|---------------------------|------|-----------|---------|--------------|--------------|----------|
| 1 | alex castillo castillo | 6 | Masculino | Mestizo | Desnutrición | ✓ | |
| 2 | Angela Vizcarra Sanchez | 4 | Masculino | Blanco | Desnutricion | ✓ | |
| 3 | antony tello salinas | 1 | Masculino | Blanco | Desnutricion | ✓ | |
| 4 | cesar solano robles | 7 | Masculino | Blanco | Desnutricion | ✓ | |
| 5 | Flavia Cruz Gracey | 5 | Femenino | Blanco | Desnutricion | ✓ | |
| 6 | Frank Fernandez Fernandez | 3 | Masculino | Blanco | Sobrepeso | ✓ | |
| 7 | frank vasquez fernandez | 5 | Femenino | Negro | Obeso | ✓ | |
| 8 | jaime ochoa llanos | 10 | Masculino | Mestizo | Sobrepeso | ✓ | |
| 9 | jaimito perez lopez | 11 | Masculino | Blanco | Desnutricion | ✓ | |

En la parte del imprimir se hará clic en el aspa de color celeste para que puedan visualizar si presentan el tipo de leucemia y que no padecen ningún tipo de leucemia.

www.sysdiagnosticogoodlabs.com/informe.php?idpaciente=16

GOOD LABS CENTER Informe Clínico

DATOS DEL PACIENTE

Apellido Paterno, Materno y Nombres: Angela Vizcarra Sanchez Edad: 4 Sexo: Masculino

SINTOMAS / RIESGOS

| | |
|---|---------------------------------------|
| Sintomas | Riesgos |
| - Sin compromiso del sistema nervioso central | - Antecedentes familiares de leucemia |

PRUEBAS LABORATORIO

| | | | | | |
|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| Leucocitos* | Citología* | Fenotipo 1* | Fenotipo 2* | Fenotipo 3* | Cariotipo* |
| 12000 | L1 | 45 | 6 | 23 | ANORMAL |

DIAGNOSTICO

Leucemia linfocítica aguda (LLA)

Al momento de dar clic en la parte de imprimir saldrá un informe clínico de los resultados del paciente si presenta el tipo de leucemia y que no padecen ningún tipo de leucemia.

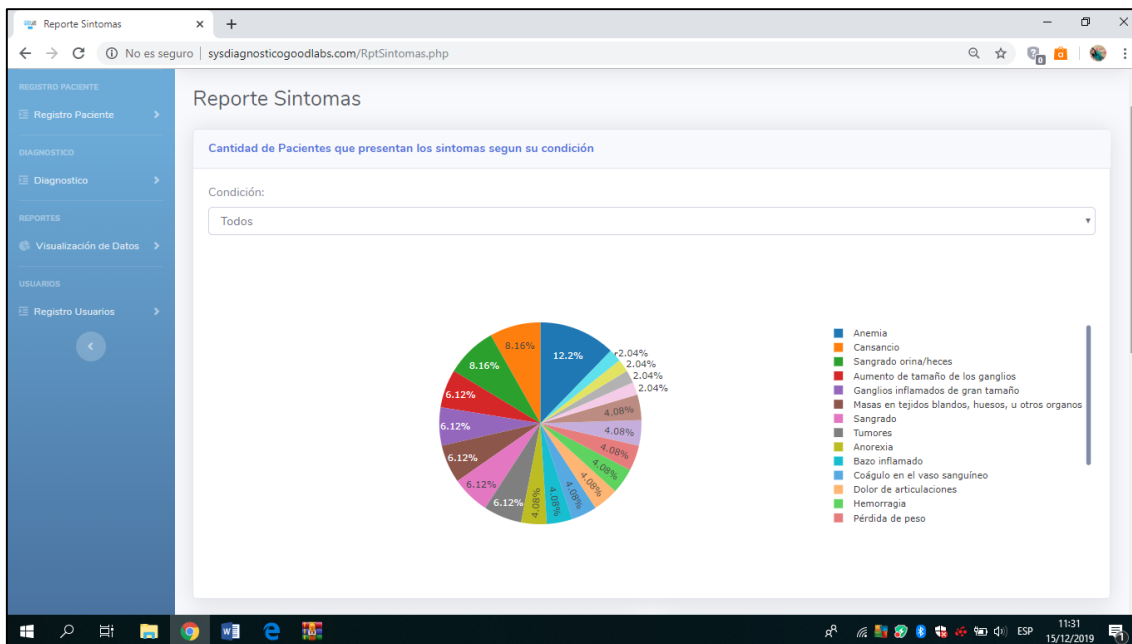


El menú de opción se encuentra ubicado en la parte izquierda de la pantalla la visualización de datos, el cual a desplegarlo se podrá visualizar los diferentes procesos del sistema.

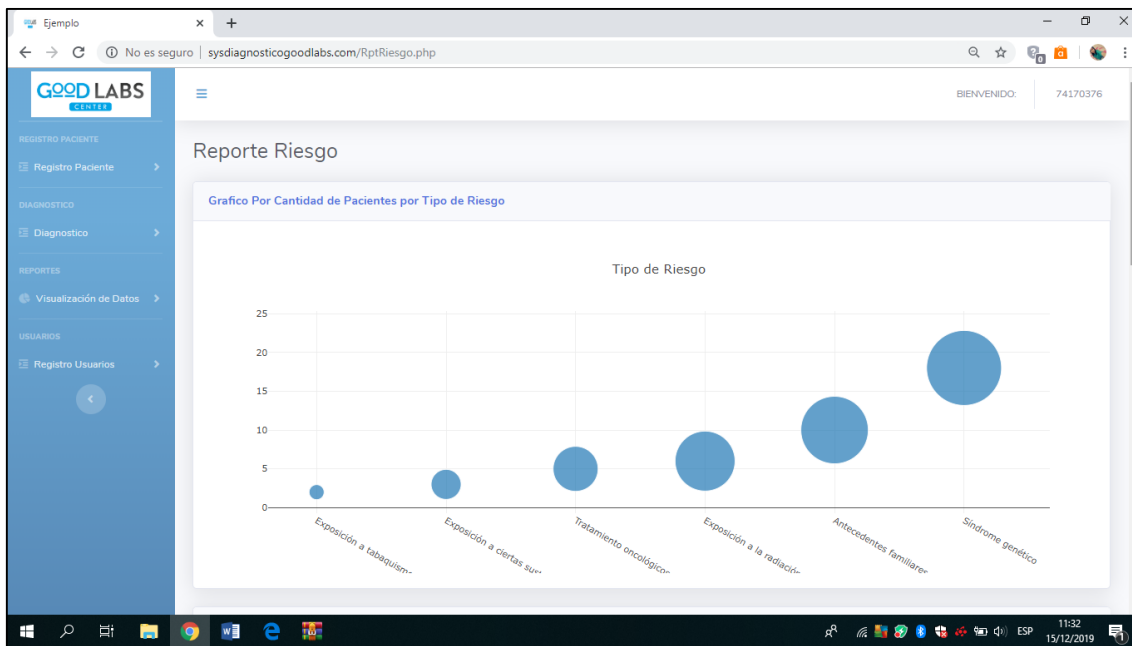
- Reportes Pacientes



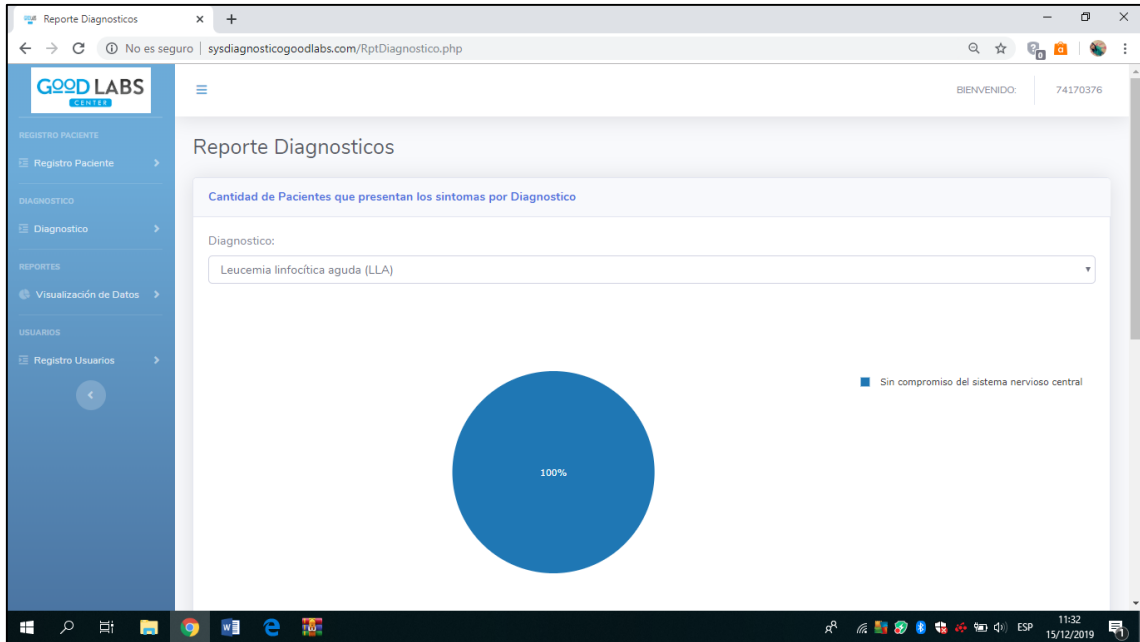
- Reporte Síntomas



- Reporte Riesgo



- Reporte Diagnostico



El menú de opción se encuentra ubicado en la parte izquierda de la pantalla, el cual a desplegarlo se podrá visualizar el registro de usuario donde se llenara todos los datos del usuario.

The screenshot shows a web browser window with the URL `sysdiagnosticogoodlabs.com/RegUsuarios.php`. The page title is 'Ingreso Pacientes'. The sidebar menu is the same as in the previous screenshot, but the 'Registro Usuarios' option is selected. The main content area is titled 'Registro Usuarios' and contains a section 'DATOS USUARIOS'. The form has the following fields: 'Nombres:' (text input), 'Nombre Usuario:' (text input), 'Contraseña:' (password input), and 'Confirmar Contraseña:' (password input). At the bottom of the form, there are two buttons: '+ Nuevo' (green) and 'Grabar' (blue). The footer of the page contains the text 'Copyright © Derechos Reservados 2019'. The browser's taskbar at the bottom shows the date and time as 11:35 on 15/12/2019.