

Universidad Femenina del Sagrado Corazón

Facultad de Gestión Empresarial

Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas y

Gestión de Tecnología de la Información

ANÁLISIS Y MODELO PREDICTIVO PARA CONTROLAR LA
NUTRICIÓN DE NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS 2022

Tesis presentada por:

LOURDES MARGOT CARHUARICRA HUAMALI

Para obtener el Título Profesional de Ingeniera de Sistemas y Gestión de
Tecnología de la Información

Línea de Investigación: Gestión y proyectos de tecnologías de información

Asesor (a)

Mg. Ing. Milner David Liendo Arévalo

Cód. ORCID: 0000-0002-7665-361X

Lima – Perú

2024

Los miembros del jurado han aprobado el estilo y el contenido de la tesis sustentada por:

LOURDES MARGOT CARHUARICRA HUAMALI

Mg. Ing. Milner David Liendo Arévalo - Asesor

Dra. Gloria Esther Valdivia Camacho - Presidenta

Dra. Gladys Kuniyoshi Guevara - Miembro de Jurado

Dra. Gloria Esther Valdivia Camacho
Decana
de la Facultad de Gestión Empresarial

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL ASESOR

Facultad o Escuela de Posgrado:	Facultad de Gestión Empresarial		
Escuela Profesional o Programa Académico:	Ingeniería de Sistemas y Gestión de Tecnologías de Información		
Dependencia a la que pertenece el docente asesor:	Departamento de Ciencias y Administración		
Docente asesor que verifica la originalidad:	Milner David Liendo Arévalo		
ORCID:	0000-0002-7665-361X		
Título del documento:	Análisis y modelo predictivo para controlar la nutrición de niños menores de 5 años 2022		
Autora(s) del documento:	Lourdes Margot Carhuaricra Huamali		
Mecanismo utilizado para detección de originalidad:	Software TURNITIN		
Nº de trabajo en Turnitin: (10 dígitos)	2515533006		
Porcentaje de <u>similitud</u> detectado:	17		%
Fuentes originales de las similitudes detectadas:	Fuentes de internet =	17	%
	Publicaciones =	4	%
	Trabajos del estudiante =	7	%
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;"> <h1 style="color: red; font-size: 2em;">17</h1> <p style="font-size: 1.2em;">%</p> <p>INDICE DE SIMILITUD</p> </div> <div style="text-align: center;"> <h1 style="font-size: 2em;">17</h1> <p style="font-size: 1.2em;">%</p> <p>FUENTES DE INTERNET</p> </div> <div style="text-align: center;"> <h1 style="font-size: 2em;">4</h1> <p style="font-size: 1.2em;">%</p> <p>PUBLICACIONES</p> </div> <div style="text-align: center;"> <h1 style="font-size: 2em;">7</h1> <p style="font-size: 1.2em;">%</p> <p>TRABAJOS DEL ESTUDIANTE</p> </div> </div>			
<p>El docente asesor declara ha revisado el informe de similitud y expresa que el porcentaje señalado cumple con las “Normas Internas de Investigación e Innovación” establecidas por la Universidad Femenina del Sagrado Corazón.</p>			
Fecha de aplicación en Turnitin: (dd-mm-aaaa)	11 – nov – 2024		

RESUMEN

En la investigación titulada “ANÁLISIS Y MODELO PREDICTIVO PARA CONTROLAR LA NUTRICIÓN DE NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS 2022”, el objetivo principal fue realizar un análisis de un modelo predictivo para gestionar la nutrición de los niños menores de 5 años en el Distrito de Ancón, Lima, durante el año 2022. Esta investigación se considera no experimental, ya que permite aproximarse al fenómeno, mediante la implementación de un tratamiento o estímulo en un grupo tiene como propósito generar hipótesis y luego evaluar una o más variables para analizar sus efectos. El control nutricional más reciente de 2023 incluyó niños menores de 5 años. La muestra se compone de 210 registros de niños del distrito de Ancón Lima y la población será de 460 registros de niños, la muestra fue de forma aleatoria no probabilística y las técnicas usadas es la observación de fichas. Como resultado de acuerdo con la técnica del árbol de decisión J48, que obtuvo una precisión del 99%, estos resultados son representación de influencia de manera general que ayudara a tomar una adecuada gestión en la alimentación de los niños menos de 5 años. En resumen, se logró completar todas las etapas de desarrollo mediante la implementación del modelo predictivo y del sistema web a través de las metodologías SCRUM y CRISP-DM. El algoritmo de árboles de decisión fue elegido porque se ajustó mejor a los criterios de selección del proyecto en comparación con otros algoritmos. El algoritmo también se implementó en las herramientas analizadas.

Palabras clave: Análisis de un modelo Predictivo, Control de nutrición, Árbol de decisión, Scrum, Algoritmos.

ABSTRACT

In the research titled "ANALYSIS AND PREDICTIVE MODEL IN CONTROLLING THE NUTRITION OF CHILDREN UNDER 5 YEARS OLD 2022", the primary objective was to conduct an analysis of a predictive model for managing the nutrition of children under 5 years old in the Ancón District, Lima in 2022. This study is classified as non-experimental, as it involves approaching the phenomenon by applying a treatment or stimulus to a group, aiming to formulate hypotheses and subsequently measure one or more variables to assess their effects. The most recent nutritional control in 2023 included children under 5 years old. The sample consists of 210 records of children from the Ancón District, Lima, with a total population of 460 records. The sampling was non-probabilistic and random, and the technique employed was the observation of records. According to the decision tree technique J48, which achieved an accuracy of 99%, these results represent a general influence that will aid in making appropriate management decisions regarding the nutrition of children under 5 years old. In summary, all development stages were completed through the implementation of the predictive model and the web system using SCRUM and CRISP-DM methodologies. The decision tree algorithm was chosen because it best met the project's selection criteria compared to other algorithms. This algorithm was also implemented using the analyzed tools.

Keywords: Analysis of a Predictive model, Nutrition control, Decision tree, Scrum, Algorithms.



DEDICATORIA

Gracias a Dios por el poder indestructible que nos da vida y nos da guía. Gracias a mis padres Alfredo Roy Carhuaricra Brañez y Lourdes Esperanza Huamali Paita, por su apoyo incondicional que me ha permitido avanzar hacia una carrera estable y por el seguimiento de todas mis actividades. Gracias a mis estimados maestros que generosamente compartieron su vasto conocimiento y rica experiencia y brindaron orientación y sabiduría en mi viaje educativo.



AGRADECIMIENTO

Estoy profundamente agradecida con mis padres por su continuo respaldo y su motivación inquebrantable a lo largo de mi trayectoria profesional, lo que me permitió alcanzar mis objetivos profesionales. Además, me gustaría expresar mi gratitud a nuestra universidad fundadora por su dedicación en brindarnos apoyo y una educación profesional de calidad, y a los magníficos profesores de la Universidad, quienes con todo el empeño nos compartieron su amplio conocimiento y valiosa experiencia durante todo el proceso de la enseñanza académica.

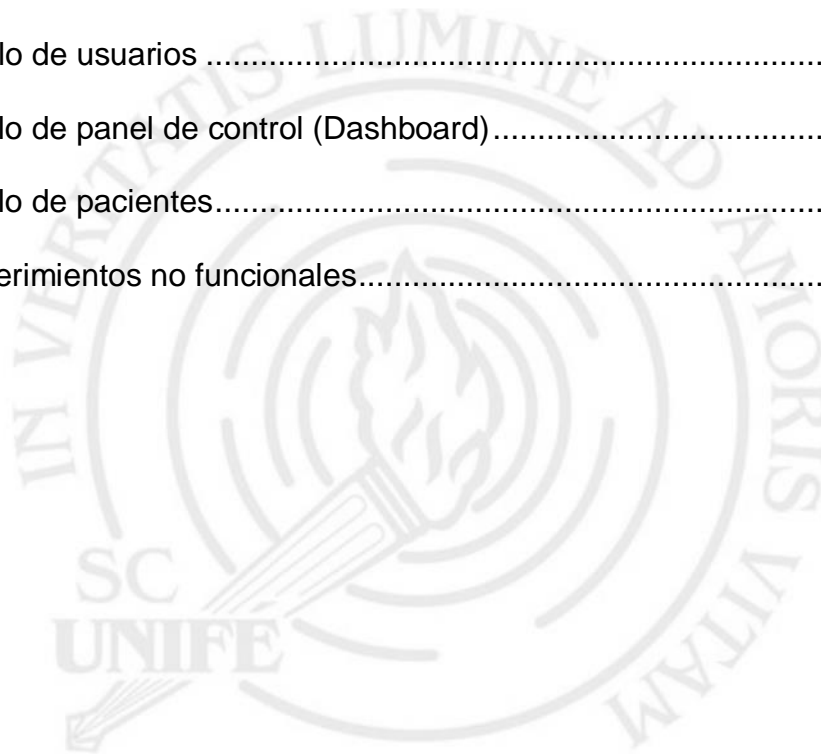
ÍNDICE

RESUMEN.....	6
ABSTRACT	7
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
ÍNDICE	8
ÍNDICE DE TABLAS.....	10
ÍNDICE DE FIGURAS.....	11
INTRODUCCIÓN.....	13
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	14
1.1 Planteamiento del problema	14
1.1.1 Formulación del problema.....	16
1.2 Justificación de la Investigación.....	16
1.3 Delimitación de la investigación	17
1.4 Objetivo de la Investigación	18
1.4.1 Objetivo General	18
1.4.2 Objetivo Específicos	18
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	19
2.1 Antecedentes de la investigación.....	19
2.2 Bases teóricas	29
2.2.1 Análisis de un modelo Predictivo	29
2.2.2 Control de nutrición.....	34
2.3 Definición de términos	34
2.4 Formulación de Hipótesis.....	36

2.4.1	Hipótesis general	36
2.4.2	Hipótesis específicas	36
CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO		37
3.1	Tipo, nivel y diseño de la investigación	37
3.2	Población y muestra	38
3.2.1	Población	38
3.2.2	Muestra	38
3.3	Operacionalización de las Variables del Estudio	39
3.4	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información	39
3.5	Técnicas estadísticas para el procesamiento y análisis de datos	40
CAPÍTULO IV: RESULTADOS		41
4.1	Prueba estadística de normalidad.....	41
4.1.1	Análisis de requerimientos	53
4.1.2	Arquitectura y diseño	55
4.1.3	Desarrollo.....	60
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		68
5.1	Conclusiones	68
5.2	Recomendaciones	69
REFERENCIAS		70
APÉNDICES		74
Matriz de consistencia		75
Implementación del Proyecto		76
Instrumento de recolección de datos.....		81
Ficha de registro de indicador tasa de desnutrición.....		82

ÍNDICE DE TABLAS

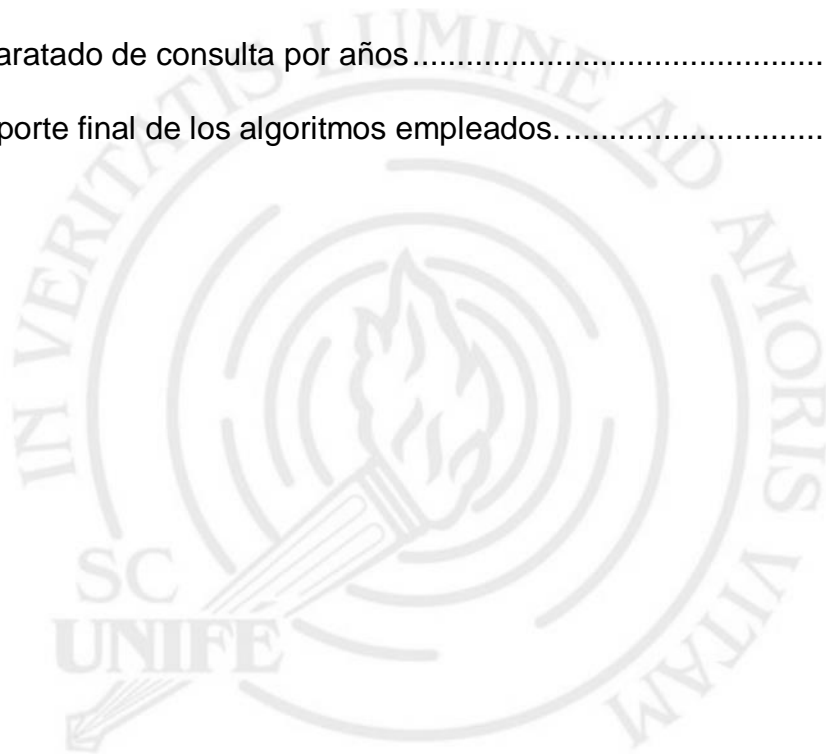
Tabla 1. Operacionalización de variables	39
Tabla 2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	40
Tabla 3. Prueba de normalidad.....	41
Tabla 4. Diccionario de datos	45
Tabla 5. Módulo de usuarios	53
Tabla 6. Módulo de panel de control (Dashboard).....	53
Tabla 7. Módulo de pacientes.....	54
Tabla 8. Requerimientos no funcionales.....	54



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Menores de 5 años con desnutrición crónica 2009-2022	15
Figura 2. Modelo Predictivo	29
Figura 3. Datos de los niños menores de 5 años del Distrito de Ancón.....	45
Figura 4. Análisis de tabla cruzada de niños menores de 5 años del Distrito de Ancón.	46
Figura 5. Gráfico de barras de niños afectados con anemia según el Distrito de Ancón Lima.....	46
Figura 6. Datos de niños menores de 5 años del Distrito de Ancón en el SPSS	47
Figura 7. Red MLP.....	48
Figura 8. Reporte de métricas.	49
Figura 9. Reporte de Métricas del Modelo Naive Bayes.....	50
Figura 10. Reporte de Árbol de decisión	51
Figura 11. Árbol de decisión	52
Figura 12. Prototipo de acceso al sistema	56
Figura 13. Vista Principal.....	57
Figura 14. Vista gestor de usuarios	57
Figura 15. Vista gestor de creación de usuarios.....	58
Figura 16. Vista gestor de datos de los pacientes	58
Figura 17. Vista apartado de consulta de años	59
Figura 18. Vista reporte final.....	59
Figura 19. Diagrama de base de datos – Navicat.....	62
Figura 20. Inicio de Sesión	63

Figura 21. Página Principal.....	63
Figura 22. Gestor de usuario	64
Figura 23. Gestor de creación de usuarios.....	64
Figura 24. Gestor de edición de usuarios.....	64
Figura 25. Gestor de datos del paciente.....	65
Figura 26. Gestor de creación de datos del paciente	65
Figura 27. Aparatado de consulta por años.....	66
Figura 28. Reporte final de los algoritmos empleados.....	66



INTRODUCCIÓN

La Mesa de Concertación para la Lucha Contra la Pobreza de Ancón (2023) informa que la anemia y la desnutrición crónica son comunes en los niños. Según los datos, el 10,8% de los niños entre 6 y 35 meses tienen desnutrición crónica, reflejando un significativo desafío en términos de salud pública para esta población específica”. Los niños tienen más probabilidades de sufrir desnutrición debido a varios factores, como la pobreza y la inequidad, lo que provoca hábitos alimenticios inadecuados; el problema es que los controles de nutrición no siempre son confiables, lo que hace que los especialistas den dietas incorrectas, lo que aumenta la probabilidad de que llegue a una etapa de desnutrición alta.

Por lo tanto, se propone el análisis de un modelo predictivo que determinará la condición nutricional de los infantes menores de 5 años basándose entre normal y crónico. En esta forma, los especialistas podrán tomar decisiones más efectivas basándose en los resultados.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del problema

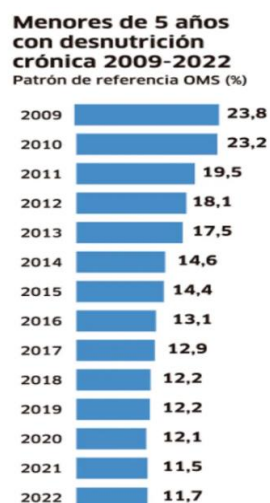
“La desnutrición es uno de los principales desafíos que enfrenta el sector salud en todo el mundo debido a las condiciones socioeconómicas, dado que las familias que se encuentran en condiciones de pobreza y pobreza extrema son más propensas a tener un control inadecuado en su nutrición” (Carrasco, et al., 2019). En este sentido, la nutrición se considera uno de los determinantes más importantes de la salud, el rendimiento físico y cognitivo, así como la capacidad de producción, tanto a través de deficiencias como de ingesta excesiva de nutrientes.

En 2022, el 11,7% de los niños y niñas de cinco años del país padecían desnutrición crónica, un aumento de 0,2 puntos porcentuales en comparación con 2021, según el. (INEI, 2023)

En el grupo de niños y niñas de cinco años, se encontró que el 7,1% de los residentes urbanos y el 23,9% de los residentes rurales presentaban deficiencias nutricionales.” (INEI, 2023)

“En el año 2022, se diagnosticó obesidad y sobrepeso en el 9,1% de los menores de cinco años. Este porcentaje representó un aumento del 0,5% contrastándolo con el año 2021. Al desglosar estos datos por regiones, se observa que la mayor prevalencia se registró en la región de la costa, con un 13,2%, seguida por la sierra con un 4,9% y la región del bosque con un 4,2%.” (INEI, 2023)

Figura 1. Menores de 5 años con desnutrición crónica 2009-2022



Nota. Patrón de referencia (OMS, 2022)

Según la Mesa de Concertación para la Lucha contra la Pobreza de Ancón de Ancón (MCLP, 2023) menciona que “en distrito de Ancón, se observa una significativa incidencia de desnutrición crónica en la infancia y anemia. En particular, la desnutrición crónica afecta al 10,8% de los menores de entre 6 y 35 meses en esta área”. Los niños tienen más probabilidades de padecer problemas de desnutrición debido a diversos factores, como la pobreza y la inequidad, lo cual conduce a hábitos alimenticios inadecuados; el problema es que no se llevan a cabo controles de nutrición siempre son fiables, lo cual conduce a una situación de desnutrición alta.

Por ello, se sugiere desarrollar un modelo predictivo que evaluará el estado nutricional de los niños de 5 años, basándose en parámetros que oscilan entre normal y crónico, de esta forma, los especialistas tomaran decisiones más prudentes en función de los resultados.

1.1.1 **Formulación del problema**

Problema general

¿Cómo realizar un análisis y modelo predictivo para controlar la nutrición de niños menores de 5 años 2022?

Problemas específicos

¿Cómo se determinará un modelo predictivo para el control de nutrición de los niños menores de 5 años en el Distrito de Ancón Lima 2022?

¿Cómo se aplicará los árboles de decisión para el control de reportes de los niños menores de 5 años en el Distrito de Ancón Lima 2022?

1.2 **Justificación de la Investigación**

- **Justificación teórica:** De acuerdo con Álvarez (2019) “la justificación teórica se refiere al proceso de identificar y detallar las lagunas o deficiencias en el conocimiento actual que la investigación tiene como objetivo abordar y reducir”. La investigación facilitó la sistematización y organización del tema de estudio mediante el uso de referencias bibliográficas actualizadas, lo que permitió la creación de un marco teórico sólido. Este marco teórico no solo clarifica el estado actual del conocimiento, sino que también proporciona una base sólida que puede ser utilizada para futuros desarrollos e investigaciones en el área.
- **Justificación práctica:** De acuerdo con Gallardo (2018) “la justificación práctica tiene como objetivo abordar un problema específico que impacta tanto de manera directa como indirecta en una realidad social. Además, busca proponer estrategias que, al ser implementadas, podrían contribuir significativamente a la solución de

dicho problema." El modelo analítico predictivo en la investigación está diseñado para identificar a los niños con alto riesgo de desnutrición. Por lo tanto, es importante identificar las mejores herramientas para desarrollar buenos modelos de análisis predictivo para obtener los resultados más precisos y mejorarlos durante las pruebas del modelo.

- **Justificación social:** De acuerdo con Ñaupas (2021) indica que: "La justificación social se refiere a cuando una investigación se centra en abordar problemas sociales que impactan a un grupo específico en la sociedad". Considerando esta problemática, implementamos un modelo predictivo que ayuda a diagnosticar el "estado nutricional de niños menores de 5 años" con base en las etapas entre normal y crónico, permitiendo a los expertos tomar mejores decisiones respecto a los resultados que se proponen en las reuniones".

1.3 Delimitación de la investigación

- **Delimitación espacial:** Realizaré el estudio de investigación en el distrito de Ancón, en Lima.
- **Delimitación temporal:** Los datos para el estudio se trabajarán con la base de datos de agosto 2023 a diciembre del 2023.
- **Delimitación conceptual:** Se usará las definiciones de análisis predictivo y desnutrición.
- **Delimitación social:** La investigación se llevará a cabo utilizando datos de niños menores de 5 años en el distrito de Ancón, Lima.

1.4 Objetivo de la Investigación

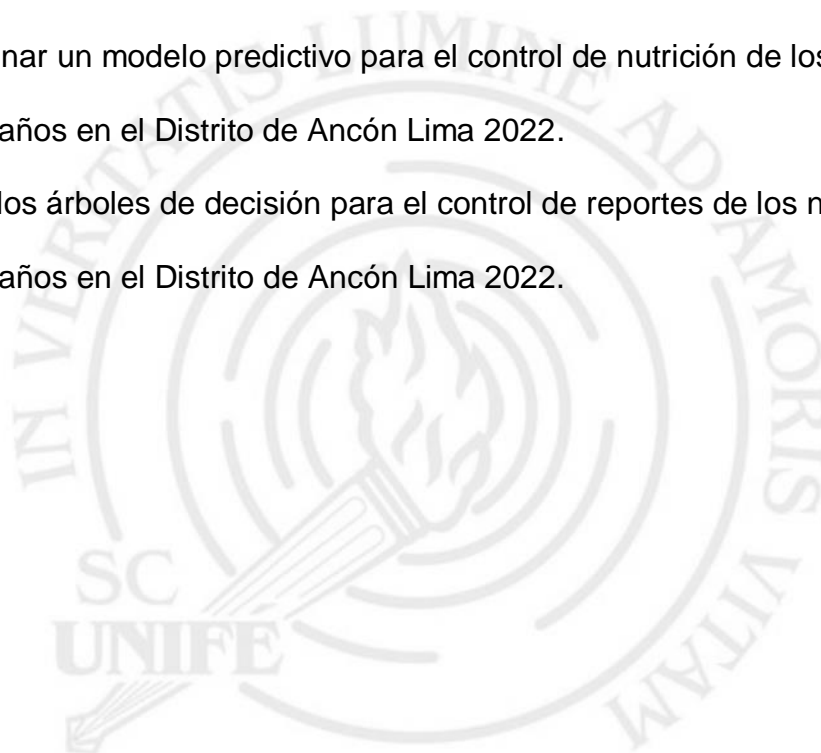
1.4.1 Objetivo General

Realizar el análisis y modelo predictivo para controlar la nutrición de niños menores de 5 años 2022.

1.4.2 Objetivo Específicos

Determinar un modelo predictivo para el control de nutrición de los niños menores de 5 años en el Distrito de Ancón Lima 2022.

Aplicar los árboles de decisión para el control de reportes de los niños menores de 5 años en el Distrito de Ancón Lima 2022.



CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

En su investigación "Comparación de modelos logísticos y árboles de decisión para identificar y predecir factores asociados a la desnutrición crónica infantil basada en la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición – ENSANUT 2018-2019", este modelo tiene como objetivo predecir e identificar lo mejor de los indicadores que marca los niveles de desnutrición especialmente la crónica de los niños de 5 años o menos. Se utilizó un método de investigación mixto. Si bien el universo se centra en todos los integrantes del hogar de 0 a 49 años a nivel nacional, el grupo objetivo de este estudio son todos los niños ecuatorianos de 0 a 5 años. Este estudio se realizó gracias a una muestra de 11,231 niños no mayores a 5 años, de los que el 70% se utilizó para entrenar al modelo y el 30% para la validación. La finalidad del modelo propuesto se midió utilizando dos técnicas de ajuste: "tasa de error y curva ROC" en relación con la capacidad predictiva del modelo obtenido. En resumen, los resultados del análisis estadístico revelaron lo siguiente: el modelo de regresión logística se destacó como el más efectivo debido a su elevado poder predictivo, con un AUC de 62,19%. y una baja tasa de error del 35%, y además consideró factores relacionados con los dos modelos propuestos que son grupo étnico (indígena), nivel educativo de la madre (educación secundaria/terciaria), posesión de teléfono móvil por parte de los miembros del hogar (ninguno), se realizó el primer control cuando se realizó el período de gestación, teniendo en cuenta otros bebés, altura (altura) y grupo de edad del niño (19-23 años)".

Flores y Mendivel (2019) en su estudio "Sistema experto para mejorar la salud nutricional mediante la evaluación y recomendación de dietas nutricionales". La investigación tenía como objetivo demostrar cómo los "sistemas expertos" mejoran la salud alimentaria de la población peruana evaluando el estado nutricional e implementando dietas saludables. Se utilizó una metodología mixta (el "estudio antropométrico" y el estado actual de los pacientes). En el centro de nutrición SIÓN en el distrito de "San Martín de Porres", se realizaron 62 evaluaciones nutricionales. El estudio se llevó a cabo de la siguiente manera: 31 muestras se recolectaron para la prueba inicial y 31 más para la prueba final. Se utilizaron fichas de observación del departamento de nutrición y un cronómetro para registrar los tiempos de inicio y conclusión para recopilar datos. Se utilizaron 31 muestras de valoraciones nutricionales de pacientes del Centro de Nutrición "SION". En síntesis, se afirmó que el sistema experto es mejor en un 65,52% y reduce a un promedio de 27 minutos en comparación con el uso del sistema convencional.

Gómez (2021) en su investigación "Estado nutricional de niños y niñas menores de 5 años atendidos por SILAIS las Minas, municipio de Rosita, RACCN, Nicaragua, 2019" El propósito era "medir el estado nutricional de los niños y niñas mencionados anteriormente. El "diseño metodológico" se usó como estudio descriptivo transversal y la muestra se llevó a cabo un estudio con 355 niños menores de 5 años que recibieron atención del MINSA en Rosita y Silais Las Minas. Los resultados revelaron las principales características sociodemográficas de la población analizada: un 55% eran niñas, la mayoría tenía entre 48 y 60 meses, y un 72% provenía de áreas rurales. En cuanto al "estado nutricional" evaluado, se encontró que el 5% presentaba desnutrición aguda moderada y el 3% sufría de problemas severos. En relación a la

desnutrición crónica, el 15% de los niños padecían esta condición, mientras que el 3% estaban gravemente desnutridos. Se informó que la desnutrición global era moderada en el 5% de los niños y grave en el 3%. En resumen, las cualidades sociales y demográficas fueron las mujeres de 48 a 60 años que vivían en una zona rural, la mayor parte de la muestra evaluada arrojaron rangos normales según sus datos de peso y talla, con algunas excepciones que presentaban problemas de peso y crecimiento. El problema de desnutrición identificado ya sea por sobre nutrición o por desnutrición, afecta a una proporción de niños y niñas.”

Canaza (2021) siendo su proyecto de investigación titulada "Modelo Predictivo de Riesgo Asociado a la Anemia en niños menores de 5 años en la Microrred Yauri Provincia de Espinar-Cusco, 2019". "El objetivo principal de la investigación fue encontrar un modelo predictivo de los riesgos relacionados con la anemia en niños menores de 5 años en la Microrred Yauri realizado en el Departamento Espinal del Cusco en 2019. La metodología adoptada sigue el enfoque del método científico, clasificando la investigación como básica, con un diseño relacional y no experimental. Se implementó una muestra probabilística que incluyó a 322 niños, permitiendo un análisis riguroso de los datos. El Sistema de Información del Estado Nutricional (SIEN), que contiene datos sobre niños menores de cinco años y mujeres embarazadas que recibieron atención en los Establecimientos de Salud de la DIRESA en el Departamento Espinal del Cusco durante el año 2019, fue utilizado para llevar a Cabo el análisis. El modelo clasificador resultante es: $L(Y) = -8.304 + 0.582x_1 - 1.718x_2 + 4.534x_3 + 3.349x_{10}$. La prueba de bondad de ajuste de Hosmer y Lemeshow arrojó un valor p de 0.08, considerando un nivel de significancia de 0.05, y el coeficiente de determinación del modelo alcanzó un 85.8%. En conclusión, la tasa de selección de

resultados negativos verdaderos (niños no anémicos correctamente identificados como no anémicos) alcanzó el 93,8%. Además, el modelo mostró una alta tasa de clasificación correcta para niños anémicos (verdaderos positivos), con un 96,2%, lo que refleja una excelente capacidad predictiva del modelo.”

Ordóñez y Vizcarra (2018) en su trabajo de investigación "Modelo Predictivo para el diagnóstico de la Diabetes Mellitus Tipo 2 soportado por SAP Predictive Analytics", el objetivo era crear un modelo de predicción que anticipara el diagnóstico de diabetes tipo 2 utilizando la herramienta principal de SAP Predictive Analytics. Utilizando el método descrito. Como resultado, las primeras actividades para perfeccionar un modelo de predicción incluyen identificar la enfermedad que se va a predecir y las herramientas que respaldan el modelo. La investigación reveló que la diabetes es la enfermedad con mayor impacto en nuestro análisis. Además, se llevó a cabo un benchmark de las principales herramientas de análisis predictivo, seleccionando SAP Predictive Analytics como la opción más apropiada. Para recopilar datos y generar predicciones, se realizó una encuesta que incluyó preguntas sobre los factores de riesgo identificados en el modelo predictivo. Se pueden reunir datos de más de 600 participantes, divididos en dos categorías: individuos con diabetes, cuyos datos se utilizarán para entrenar el modelo, y aquellos sin diabetes, cuyos datos servirán para realizar pruebas en tiempo real. Esta estrategia permitirá desarrollar un modelo predictivo más robusto y exacto. Para llevar a cabo la implementación del modelo predictivo, se realizaron análisis exhaustivos utilizando diferentes algoritmos con el fin de identificar cuál proporcionaba los mejores resultados en términos de predicción. Los hallazgos mostraron que el algoritmo de red neuronal basado en R alcanzó la mayor precisión al predecir el diagnóstico de diabetes tipo 2. En conclusión,

se efectuó un análisis detallado de las principales enfermedades crónicas en el Perú, revelando que la diabetes tipo 2 es la más prominente debido a su considerable impacto socioeconómico. Esta enfermedad se destaca por su alta incidencia y morbilidad en comparación con otras enfermedades crónicas y presenta una proyección de crecimiento notable en el futuro.”

Tapia (2021) En su trabajo de investigación "Modelo Predictivo para el diagnóstico de la Diabetes Mellitus Tipo 2 soportado por SAP Predictive Analytics", el objetivo era crear un modelo de predicción que anticipara el diagnóstico de diabetes tipo 2 utilizando la herramienta principal de SAP Predictive Analytics. El enfoque adoptado fue experimental. El algoritmo de predicción más efectivo fue un bosque aleatorio entrenado con un conjunto de características seleccionadas por un evaluador contenedor y un algoritmo de búsqueda llamado Best First. Este modelo alcanzó la mayor precisión (82,12%), una puntuación F1 de 0,89, un coeficiente MCC de 0,53 y un área bajo la curva de 0,81, además de una alta sensibilidad de 0,96. Estos resultados confirman que el uso de algoritmos de aprendizaje automático y técnicas de selección de características aplicadas a una variedad de variables diversas y de diversas dimensiones producen resultados significativos en la predicción de la efectividad del tratamiento en pacientes con adicción a la cocaína. En conclusión, de acuerdo a la investigación, la utilización de modelos predictivos como apoyo en la toma de decisiones clínicas puede disminuir las tasas de abandono entre un 17,11% y un 36,82%, mejorando de manera considerable las perspectivas de reintegración social de los pacientes.”

En su investigación titulada "Determinantes de la desnutrición crónica en niños de 0 a 5 años en el Perú para el periodo 2007-2018", Huaman (2020). El objetivo del

estudio fue determinar el impacto de las variables específicas asociadas con el grado de desnutrición crónica (proporción entre altura y edad) en niños menores de 5 años en Perú durante el período de 2007 a 2018. Para realizar este análisis, se emplearon datos de las Encuestas Nacionales de Demografía y Salud (ENDES), elaboradas anualmente por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), y se implementará un proceso híbrido para su selección. Utilizando esta información, intentamos mostrar si el modelo de datos de panel propuesto es un modelo econométrico para el período 2007-2018. La significancia estadística garantiza la evaluación de las variables que asisten a la desnutrición crónica en el Perú. El producto es un prototipo fijado en investigaciones precedentes e indicaciones de organizaciones internacionales, específicamente, UNICEF (1998), CEPAL (2014) y el Banco Mundial (2018) realizaron estudios empleando Stata 14 y Excel para validar las hipótesis planteadas. Se concluye que el modelo econométrico es aplicable a variables como la anemia infantil y la diarrea crónica en niños, disponibilidad de servicios de agua potable, acceso a la electrificación y acceso a servicios de saneamiento en el sector económico más desfavorecido, así como en las áreas rurales.

En su artículo de investigación titulado "Impacto del programa de alimentación escolar Qali Warma sobre la anemia y la desnutrición crónica infantil", Francke y Acosta (2021) buscaron demostrar cómo Qali Warma tiene un impacto significativo en la anemia y la desnutrición crónica en niños de 3 a 5 años". Para ello el método utilizado es descriptivo, aplicando aprendizaje automático y entropía técnicas de balanceo para conseguir un grupo apropiado para luego cotejar otros grupos y comprobar una estimación sólida del Programa de Alimentación Escolar Qali Warma

en Anemia y Desnutrición Crónica en Niños. En síntesis, la mayoría de las estimaciones revelan que este proyecto no tiene un impacto discernible, ni positivo ni negativo, sobre la anemia. Asimismo, los efectos no pueden ser determinados con base en las puntuaciones DCI y Z del índice altura/edad. Solo en una estimación, excluyendo las variables del niño y la madre, se identificó un posible efecto positivo de las dietas y productos combinados en los niveles de hemoglobina en nuevos casos de niños y niñas con anemia. Las conclusiones obtenidas son: (1) El uso de técnicas de aprendizaje automático proporciona resultados consistentes, demostrando que el proyecto Qali Warma no genera un impacto significativo en la prevalencia de la anemia, y (2) La implementación del balanceo de datos a través de histogramas, mediante aprendizaje automático, permite ajustar los grupos de intervención y control para asegurar su comparabilidad.

Novillo y Quispe (2021), en su estudio “Análisis Predictivo en el control de nutrición de los niños menores de 5 años del puesto de salud Agocucho, Cajamarca 2020”. Tiene como objetivo principal aplicar un modelo de análisis predictivo para gestionar el control nutricional de los niños menores de cinco años en este centro de salud. La metodología empleada en este estudio es de enfoque cuantitativo, ya que permite realizar análisis fundamentales en datos numérico, los cuales se organiza para su análisis estadístico, los participantes de esta investigación fueron niños menores de 5 años registrados en el control nutricional realizados a fines del año 2020, incluyendo a 220 menores atendiendo en el servicio de salud Cajamarca de Agocucho. Los datos de control nutricional de los niños son: talla, peso y edad. Como resultado, se llevó a cabo un análisis investigativo fundamental en modelo de pronóstico y sistema expertos, obteniendo resultados favorables respecto al uso de estos modelos

en la investigación, el proyecto desarrollado evidenció la confiabilidad de los resultados y se completó de manera exitosa. Porcentaje de expertos Agocucho 80% de control de nutrición infantil en puestos de salud. En conclusión, se puede confirmar la validez del modelo predictivo, dado que cumple con las expectativas para evaluar el estado nutricional de niños menores de 5 años. Al añadir datos como la precisión, se encontró que el 92% de las evaluaciones arrojaron resultados exactos y se logró identificar más del 84% de los casos, Esto permitió aumentar en un 20% la precisión de los diagnóstico para el control nutricional, demostrando así la fiabilidad del modelo predictivo implementado”.

En el artículo de investigación de 2019 de Moquillaza y Guerrero, titulado "Modelo predictivo de preeclampsia según el consumo de macronutrientes mediante aprendizaje automático en un hospital de Lima, 2019", el objetivo principal fue desarrollar un modelo predictivo de preeclampsia basado en el consumo de Macronutrientes mediante aprendizaje automático en un hospital de Lima en 2019. El método empleado fue un análisis de casos y controles en 120 mujeres embarazadas que recibieron atención en el Hospital Nacional Sergio Bernales. El análisis de registros clínicos y la cuantificación del consumo de macronutrientes como grasas, carbohidratos y proteínas se utilizaron para investigar la preeclampsia. Asimismo, los umbrales para la predicción de preeclampsia se ejecutaron bajo el modelo de aprendizaje automático supervisado, diseñado para identificar patrones y establecer criterios de riesgo. Como resultado, las mujeres embarazadas con preeclampsia mostraron un menor consumo de carbohidratos (Me=1004,1 cal) y un mayor consumo de lípidos (Me=1869,9 cal) y proteínas (Me=684,5 cal). Se descubrió mediante el método de decisión que consumir menos o igual a 1743.57 cal de lípidos o 1463.2 cal

por día disminuye la probabilidad de desarrollar preeclampsia ($p < 0.05$). En síntesis, el aporte de grasas y carbohidratos, calculado en términos de calorías, facilita la predicción de la preeclampsia utilizando un modelo de aprendizaje automático."

Arroyo (2020) en su proyecto de investigación "Desarrollo de un sistema de análisis de datos mediante la metodología Knowledge Discover Database para el procesamiento de información en la determinación de estrategias de salud pública nutricional", plantea como objetivo principal la implementación sobre las técnicas de análisis de información en el ámbito de salud pública nutricional. Esto se debe a que dichas técnicas son herramientas altamente efectivas para el procesamiento de datos y están siendo adoptadas en diversas áreas en la actualidad. El método utilizado fue inductivo-deductivo, y los resultados demostraron que el uso de bases de datos de descubrimiento de conocimiento, etc. El sistema de análisis de datos desarrollado siguiendo el método del proceso iterativo de manera concisa, puede obtener información descriptiva y predictiva más precisa y efectiva sobre el estado nutricional de la región de Ning, que puede ser utilizada y incorporada a los planes de trabajo y acción, estrategias nutricionales por parte de las personas e instituciones responsables de su uso. En conclusión, se ha evidenciado que contar con datos que describan una situación permite, para el beneficio de los usuarios, que una evaluación del tratamiento de la información ofrezca una interpretación más precisa de los resultados. Esto, a su vez, proporciona información más útil para definir las estrategias de salud pública en el ámbito nutricional. Al ejecutar el sistema, esta tarea toma solo unos minutos y, al mismo tiempo, mejora la puntuación. El tiempo promedio de procesamiento se reduce de 78,14 en la prueba previa a 49,57 en la prueba posterior. y la precisión de la información en la prueba previa ha mejorado a 68,91".

Agramonte, Chaco, Valdiviezo y Ramos (2022) en este proyecto exploración llamado “Utilizar árboles de decisión para diagnosticar anemia en niños en la ciudad de Arequipa”. El propósito de esta investigación es crear una implementación utilizando Árboles de Decisión en Python para determinar si un niño padece anemia utilizando los datos proporcionados. El enfoque utilizado es descriptivo. Los resultados obtenidos a partir del modelo de clasificación por árboles de decisión demuestran que es capaz de generar modelos efectivos con la información disponible en el conjunto de datos. En conclusión, hay varias áreas que quedan abiertas para futuras investigaciones, algunas de las cuales están directamente relacionadas con el tema tratado en este estudio y son fruto del proceso investigativo. Otras líneas de investigación, aunque no estén directamente vinculadas, pueden ser exploradas más adelante o servir como opciones para otros investigadores.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Análisis de un modelo Predictivo

Figura 2. *Modelo Predictivo*



Nota. *Gráfico de Modelo Predictivo (Sulla-Torres, 2018)*

“El modelado predictivo es el procesamiento de diversos datos que nos permite descubrir mejores decisiones para una situación determinada. Una técnica de modelado predictivo es la clasificación, cuyo objetivo es identificar características que indiquen el grupo al que pertenecen. Los algoritmos de clasificación incluyen árboles de decisión, regresión y redes neuronales. El algoritmo de árbol de decisión permite generar modelos de clasificación a partir de los datos recopilados, etiquetándolos en función de aspectos relevantes al tema de esta investigación, los cuales son producto del análisis realizado. Aunque otros estudios pueden no estar directamente vinculados, representan una oportunidad para futuras investigaciones o para que otros investigadores exploren nuevas áreas relacionadas.” (Sulla-Torres, 2018)

El análisis predictivo

En la minería de datos, los modelos de predicción son esenciales, por lo que es fundamental evaluar continuamente su rendimiento y capacidades predictivas. Esto le permite ajustar o modificar sus parámetros según sea necesario porque los patrones de comportamiento pueden cambiar con el tiempo o dependiendo del contexto en el que se desarrollaron.” (IBM, 2020)

“Dentro de la empresa se genera información estructurada para desarrollar modelos predictivos de los sistemas de trading, así como datos no estructurados de otras áreas, como la atención al cliente, para recabar opiniones sobre nuestros productos. Combinando estos dos tipos de análisis de información con minería de datos, se puede mejorar el nivel predictivo del modelo para determinar con mayor certeza qué clientes tienen más probabilidades de cancelar o abandonar el servicio, de modo que se puedan tomar acciones comerciales para mejorar el servicio y retener a esos clientes. Mejorar la rentabilidad y cuota de mercado de nuestro negocio” (IBM, 2020)

“Saque conclusiones e información de las variables creadas previamente en el modelo de análisis predictivo, obteniendo una comprensión más clara de cómo y cuándo el análisis predictivo afecta las decisiones. Las variables juegan un papel muy importante en los modelos porque son la base de la estructura que puede impulsar el modelo para lograr los objetivos deseados” (IBM, 2020)

Modelos predictivos

“El modelado predictivo se refiere a un conjunto de técnicas matemáticas diseñadas con el fin de estimar los valores futuros de una variable dependiente o de

objetivo y varias variables independientes o predictoras, identifique cómo se relacionan las variables independientes o predictoras.

. Dado que las condiciones en la práctica rara vez son perfectas, es necesario incorporar una medida de incertidumbre en las predicciones.” (Dickey, 2018)

“Se pueden clasificar en tres categorías para determinar los elementos que influyen en las predicciones: elementos que tienen poca probabilidad de tener un impacto en el resultado, factores que tienen cierta influencia y deben ser considerados en el modelo, y factores intermedios que podrían afectar o no el resultado final. Es necesario evaluar si incluir estos factores intermedios en el modelo mediante diversos métodos de análisis.” (Dickey, 2018)

Análisis de predicción

El análisis predictivo utiliza estadísticas, aprendizaje automático y diversas tecnologías de bases de datos para predecir el futuro utilizando conjuntos de datos históricos y actuales. También combina tecnologías de modelado de procesos, tecnologías de la información” (Valbhav & ML., 2018)

- **Proceso:** El análisis predictivo implica una serie de pasos que facilitan a los analistas predecir el futuro. (Valbhav & ML., 2018)
- **Recolección de requerimientos:** Una vez establecidos los requisitos, se inicia la recopilación de datos. Los datos pueden ser obtenidos de diversas fuentes y pueden estar tanto estructurados como no estructurados. (Valbhav & ML., 2018)
- **Recolección de datos:** Una vez que se han establecido los requisitos, se inicia la recolección de datos. Estos datos pueden originarse de diversas fuentes y pueden ser tanto estructurados como no estructurados. (Valbhav & ML., 2018)

- **Árboles de decisiones:** Este es un modelo de clasificación predictivo que utiliza condiciones, donde el árbol consta de una raíz que comienza como el nodo principal como condición, seguida de nodos que contienen atributos de entrada y finalmente ramas que producen resultados. Los algoritmos utilizados en este modelo se denominan ID3 y C4.5.(Bhatia, 2019). Los algoritmos de árboles de decisión realizan la clasificación implementando la poda y el crecimiento del árbol, donde este crecimiento depende de las características asignadas, y luego realizan la poda para que el árbol pueda optimizar el rendimiento. La precisión del algoritmo depende de la recopilación y el preprocesamiento de los datos generados. (Berry, M. et al., 2020)
- **Redes Bayesianas:** Es un modelo de clasificación que funciona de manera muy diferente a un árbol de decisión. El algoritmo clasifica las características en una determinada categoría basándose en una estimación de la probabilidad de que la hipótesis sea cierta. La precisión del algoritmo se mide mediante la matriz de confusión, que nos da la precisión en términos de verdaderos positivos y falsos positivos (Bhatia, 2019). El modelo Naive Bayesiano se clasifica en algoritmos de aprendizaje supervisado, aunque también puede utilizarse en ciertos contextos de aprendizaje no supervisado, debido a su aplicación en tareas de clasificación y agrupamiento. Es conocido por su robusto enfoque probabilístico, ya que utiliza redes bayesianas para construir un gráfico que estima las probabilidades de diferentes resultados. Un clasificador basado en este modelo debe asignar etiquetas precisas para identificar posibles objetivos de manera efectiva. (Berry, M. et al., 2020)

- **Support Vector Machines (SVM):** El algoritmo SVM utiliza valores atípicos para reducir los errores de clasificación. Estos márgenes describen la distancia entre clases utilizando hiperplanos. La precisión del modelo depende del cruce de límites y de la clasificación errónea de objetos en ambos lados. Estas violaciones ocurren cuando encontramos que algunas clases están fuera del vector correspondiente, creando así un margen de error, por lo que cuanto mayor sea la distancia del margen de error, mayor será la precisión o validez de la clasificación de puntos. (Berry, M. et al., 2020). El aprendizaje no supervisado se utiliza a menudo para datos muy grandes y poco característicos. Para entender su significado, es necesario aplicar algoritmos para analizar y comenzar a buscar similitudes para clasificar en función de patrones. (Hurwitz & Kirsch, 2018). Este tema nos permite resolver ciertas situaciones donde no sabemos el resultado o el objetivo que queremos lograr, es decir, no tenemos funciones de salida y el algoritmo funciona agrupando funciones similares porque los datos no usan etiquetas. comentarios para que nadie pueda corregirte (Bhatia, 2019)
- **Support Vector Machines (SVM):** En este caso, el algoritmo SVM desempeña el papel de agrupación, donde los datos se extraen de la información aprendida previamente y luego identifican categorías similares en la serie de información. Este modelo es adecuado para casos en los que se procesan grandes conjuntos de datos y se reducen algunas características, lo que da como resultado una mayor precisión (Berry, M. et al., 2020)
- **K-Means:** Este modelo se utiliza para descubrir nuevas clases sin etiquetar en un conjunto de datos. El algoritmo se desarrolla utilizando la distancia promedio entre clases. Todo lo que hace el modelo es asignar valores a las categorías en función

de qué tan cerca está su promedio del error mínimo. Por lo tanto, las categorías se dividen en k grupos y luego se encuentran características de categorías similares utilizando la distancia mínima entre las categorías (Berry, M. et al., 2020)

- **Minería de datos:** La minería de datos se puede definir como buscar cosas interesantes dentro de las enormes cantidades de información mediante los algoritmos que identifican patrones escondidos, tendencias o relaciones que no son fácilmente visibles a simple vista. Este proceso permite obtener conocimientos empresariales, tomar mejores decisiones y realizar predicciones. (Hurwitz & Kirsch, 2018)

2.2.2 Control de nutrición

El control nutricional incluye una valoración basada en valoraciones antropométricas previas para conocer su desarrollo y valoración del peso y talla dentro de rangos normales para brindar recomendaciones nutricionales que ayuden a mejorar el estado nutricional del individuo en función de su edad y necesidades calóricas, pero que en ningún caso son restrictivas. (Cedeño, 2020)

2.3 Definición de términos

Análisis: "El análisis es una técnica que es utilizada para explorar y evaluar lo que se comunica a través de diferentes medios, organizando sus partes o el contenido que es evidente. Este método se centra en estudiar todas las ideas subyacentes dentro de los conceptos, en lugar de centrarse únicamente en las palabras más representativas." (Miguel, 2019)

Arboles de decisiones: “Se entiende como una representación analítica y gráfica que presenta cada uno de los posibles eventos o resultados derivados de una decisión tomada en un momento específico.” (Ruiz Abellón, 2018)

Control de nutrición: “El control de calidad de los alimentos incluye el uso de herramientas físicas, químicas, técnicas, sensoriales, microbiológicas y nutricionales para garantizar niveles óptimos de salud, higiene, sabor apropiado, contenido de nutrientes y otros parámetros de seguridad necesarios” (OMS, 2022)

Desnutrición infantil: “Más del 50% de todas las muertes infantiles a nivel mundial están vinculadas a la falta de dietas adecuadas, variadas y nutritivas. La desnutrición aumenta el riesgo de fallecimiento debido a enfermedades y puede llevar a discapacidades permanentes.” (UNICEF, 2022)

Hemoglobina: “Se entiende como HgB o Hb, compuesta de proteína en los glóbulos rojos transportadores de oxígenos. El conjunto hemo les carga el color a estos glóbulos facilitando además transportar el oxígeno a partir de los pulmones al demás parte del cuerpo, al igual que el retorno del dióxido de carbono a los pulmones para su eliminación.” (Salud,2022)

Nutrición: “Esta es la ciencia que estudia los alimentos y su relación con la salud”. (OMS, 2022)

Modelo Predictivo: “También conocidos como modelos predictivos, son un conjunto de herramientas y técnicas estadísticas utilizadas para predecir y predecir el comportamiento durante los eventos. Su propósito es predecir posibles resultados futuros” (Senra, 2020)

Reportes de niños: “Documento orientado a familias y/o apoderados que les permite hacer seguimiento a los niños” (utel, 2018)

Talla: “Es la altura de una persona, medida en centímetros (cm)”. (Salud.2022)

Peso: Se considera que mantener un peso saludable es fundamental para preservar una buena salud y calidad de vida. Además, implica un rango de peso en el que no se presenta riesgo para la salud. (Ministerio de Salud, 2022)

2.4 Formulación de Hipótesis

2.4.1 Hipótesis general

El análisis de un modelo predictivo permite gestionar el control nutricional de los niños menores de 5 años en el distrito de Ancón, Lima, en el año 2022

2.4.2 Hipótesis específicas

El modelo predictivo determina el control nutricional de los niños menores de 5 años en el Distrito de Ancón Lima 2022.

El modelo predictivo se aplicará los árboles de decisión predice el control de reportes de los niños menores de 5 años en el Distrito de Ancón Lima 2022.

CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 Tipo, nivel y diseño de la investigación

El capítulo actual detalla el nivel, tipo y diseño del estudio, y describe la población y la muestra. Se identifican igualmente las variables y se muestran las encuestas y cuestionarios empleados para recolectar datos, junto con el análisis de los resultados obtenidos.

Hernández et al. (2018) afirma que el enfoque de investigación es cuantitativo porque considera que el conocimiento es objetivo y se basa en un proceso deductivo que prueba hipótesis previamente formuladas en el campo de la medicina digital” Permite analizar la medición numérica, ya que los datos obtenidos son estructurados para ser analizados utilizando la estadística.

Debido a que los datos se recopilan en un solo momento, evaluando una situación, sociedad, el nivel de investigación es transversal, evento, fenómeno o contexto simultáneamente. Se examina la frecuencia con la que ciertas variables aparecen y su relación mutua en un momento y período específicos. (Hernández & Mendoza, 2018).

Para el desarrollo de este tipo de investigación el estudio fue aplicada. De acuerdo con Hernández (2018), “se trata de un estudio científico que busca resolver un problema o planteamiento específico, y se distingue por buscar la aplicación o utilización de los conocimientos que se han aprendido”.

Esta investigación es no experimental ya que pretende la aproximación al hecho en estudio dándole a un grupo un método o estímulo para la generación de una hipótesis y luego midiendo una o más variables lo que le permite comprobar sus consecuencias. (Hernández Sampieri et al., 2018)

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

De acuerdo con Hernández, y Otros (2018) “Se dice al conjunto de personas que residen en una determinada área geográfica.”

El universo poblacional estuvo constituido por los niños menores de 5 años que fueron registrados en el final control nutricional del año 2023. La población está compuesta por 460 registros de niños del distrito de Ancón, Lima.”

3.2.2 Muestra

Según Hernández, Fernández y Baptista (2018) “Una muestra es un grupo de sujetos que nos permite obtener datos que pertenecen y son representativos de un subconjunto de la población”.

Formula:

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

N= población
N= tamaño de la muestra
Z= nivel confianza 1.96
p=proporción positiva=0.5
q=proporción negativa =0.5
e=error máximo permitido (0.05)

$$n = \frac{1.96^2 * 0.05(1 - 0.05) * 460}{1.96^2 * 0.05 + (1 - 0.05) + 0.05^2 * (460 - 1)}$$

$$n = 210$$

La muestra está conformada por 210 registros de niños del distrito de Ancón Lima la muestra fue de forma aleatoria no probabilística.

3.3 Operacionalización de las Variables del Estudio

Tabla 1. Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
Independiente Análisis de un modelo Predictivo	Los análisis predictivos es un área de la minería de datos que consiste en la extracción de información y su utilización para predecir tendencias y patrones de comportamiento (Valbhav & ML., 2018)	Funcionalidad	Porcentaje de precisión de análisis de predicción	Observación
Dependiente Control de nutrición	El control nutricional consiste en hacer una evaluación tomando en cuenta el peso, la talla para valorar dentro de los rangos (Cedeño, 2020)	Fiabilidad	Porcentaje de diagnósticos correctos de controles de nutrición	$P = \frac{TP}{TP + FN}$

3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información

Como se muestra en la Tabla 2, las investigaciones de acuerdo con nuestro objetivo del control nutricional se llevaron a cabo utilizando una variedad de métodos e instrumentos.

Tabla 2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica	Instrumento	Aplicación
Observación	Ficha de observación	Modelo predictivo propuesto

Técnica

La observación

“Se trata de una metodología que implica el examen detallado de fenómenos, eventos o casos para recopilar y registrar datos que luego se analizarán. La observación es un componente vital en la investigación, ya que es la principal fuente de datos que los investigadores utilizan para obtener información exhaustiva.”

(Gallardo, 2018)

Instrumento

Define un registro como "un instrumento de recopilación de información [...] aplicable a libros, boletines, revistas, folletos y periódicos utilizados para recopilar información de acuerdo a nuestro interés" (Zambrano, O., Espitia, S., & Hernández, J. 2017).

Se empleará una hoja de cálculo como herramienta, ya que es ideal para organizar y gestionar la información obtenida de los registros en la base de datos.

3.5 Técnicas estadísticas para el procesamiento y análisis de datos

En el proceso de análisis se analizará en detalle la base de datos encontradas en el INEI (2023) los datos están en el software Microsoft Excel lo cual pasaremos al software SPSS 26 para su análisis de los datos obtenidos en el Microsoft Excel del Minsa.

Se llevaron a cabo las etapas de la metodología CRISP-DM, que incluye: comprensión del negocio, comprensión de los datos, preparación de los datos, modelo y evaluación

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

El "Porcentaje de precisión del análisis de predicción" es el tema principal de este capítulo. Además, se detallará el procesamiento de datos utilizados para crear el modelo de control de nutrición para niños menores de cinco años

4.1 Prueba estadística de normalidad

Se realizó la prueba de Smirnov de Kolmogorov porque se utilizó una muestra de 210 unidades, que era mayor que 50 unidades.

Entonces: Sig. <0.05 es una distribución no normal

Tabla 3. Prueba de normalidad

	Kolmogorov - Smirnov		
Dx_ Anemia	,475	210	,000
Dx_ Anemia_prediccion	,088	210	,000
a. Corrección de significación de Lilliefors			

Sig. ≥ 0.05 es una distribución normal

“La tabla muestra los resultados de la prueba de normalidad, donde el valor de significancia de la desnutrición en relación con la anemia es 0,000, que es menor que 0,05. Esto demuestra que los datos no tienen una distribución típica.”

“Los datos de desnutrición, el predictor sobre la anemia muestra una Sig de 0,000, que es inferior a 0,05 y por lo tanto también muestra una distribución normal”.

Porcentaje de precisión de análisis de predicción

Hipótesis específica

El modelo predictivo determina el control nutricional de los niños menores de 5 años en el Distrito de Ancón Lima 2022.

Hipótesis estadística

Hipótesis nula (H0):

El modelo predictivo no determina el control nutricional de los niños menores de 5 años en el Distrito de Ancón Lima 2022

Hipótesis alterna (HA):

El modelo predictivo determina el control nutricional de los niños menores de 5 años en el Distrito de Ancón Lima 2022

Nivel de significancia

Usando un nivel de significancia ($\alpha = 0.05$) del 5%, que corresponde a estudios de investigación, siendo el nivel de confianza ($1 - \alpha = 0.95$) el 95%.

Estadístico de prueba

En este caso se utilizó la técnica de análisis con el estadístico T-Student, para la realización de las pruebas.

Región de rechazo

- Número de registros $n = 210$.
- Grados de libertad $(n-1) = 209$, siendo su valor crítico.
- Según la tabla de distribución T-Student = 1.833

Cálculo de T-Student

Ecuación del T-Student

$$t = \frac{\bar{D}_t}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$
$$t = \frac{-0.2}{\frac{0.422}{\sqrt{10}}} = -0.1499$$

“El valor del cálculo esperado de T-Student es -1.499, encontrándose menor como el menor valor de la tabla en un nivel de significancia de 0.05 (-1.499 < 1.833). Se da por aceptada la hipótesis de investigación (Ha) y se rechaza la hipótesis nula (H0)”.

Interpretación final

A continuación, se verá como se aplica el método predictivo:

El objetivo de este capítulo es ver los resultados que se han logrado a través del análisis y modelo predictivo para controlar la nutrición de niños menores de 5 años en 2022. Se analizará los modelos predictivos analizando los datos recogidos de casos verídicos de niños que fueron analizados si tienen anemia o no en el Distrito de Ancón Lima.

Los datos se obtuvieron de Wawared (Plataforma web desarrollada por el Ministerio de Salud (Minsa)) del Distrito de Ancón.

Para la selección del algoritmo a implementar para el modelo predictivo se elaboró un cuadro comparativo con ventajas y desventajas de tres algoritmos de clasificación los cuales fueron: Perceptrón Multicapa, Naive Bayes, árboles de decisiones.

La metodología CRISP - DM, es una de las más empleadas en los proyectos de

minería de datos, que además permite realizar el proceso del modelado. Esta metodología consta de 5 etapas:

1. Comprensión del negocio.

Hoy, uno de los mayores problemas que enfrentan los distritos urbanos de Lima, incluido Ancón, es el control de la nutrición, que es evaluado y documentado por nutricionistas que no viven en centros de salud.

Determinación de los objetivos:

Llevar a cabo el análisis de un modelo predictivo para el control nutricional de niños menores de 5 años, clasificados en las etapas de nutrición normal, leve y moderada.

2. Comprensión de data.

Recolección de data y descripción

Para la primera etapa de la metodología CRISP-DM se dedica a asegurar que los objetivos del proyecto estén en consonancia con el estudio. Para ello, se recopila información del sistema Wawered correspondiente al año 2022. Este alineamiento entre el proyecto y sus objetivos, junto con los datos reunidos, es esencial para el análisis y la formulación del modelo deseado. Las variables que se han recopilado son las siguientes:

Tabla 4. Diccionario de datos

Variable	Descripción
Diresa	Establecimiento de Salud
EESS	Establecimiento de Salud del Distrito de Ancón - Lima
Prov_EESS	Provincia de Establecimiento de salud
Dist EESS	Distrito de Establecimiento de Salud
Sexo	Genero del niño
Edad/meses	Edad de niño en meses
Peso	Peso del niño
Talla	Peso de
Hemoglobina	Hemoglobina del niño
Dx_Anemia	Clasificador de anemia

Preparación de data.

Se realiza una evaluación estadística de cada variable durante la elaboración de los datos, que incluye el cálculo de los medios y la desviación estándar. Además, se elaboran gráficos para verificar la uniformidad de las particiones en las categorías previstas.

Figura 3. Datos de los niños menores de 5 años del Distrito de Ancón

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Diresa	EESS	Prov_EESS	Dist_EESS	Sexo	EdadMes	Peso	Talla	Hemoglot	Dx_Anem	
2	LIMA DIRIS N I-3	-00005823 - CENTRO DE S/LIMA	ANCON	M	53	17	10.3			10.5 Anemia Leve	
3	LIMA DIRIS N I-4	-00005814 - CENTRO DE S/LIMA	ANCON	M	13	9	72			9.8 Anemia Moderada	
4	LIMA DIRIS N I-3	-00005823 - CENTRO DE S/LIMA	ANCON	M	31	13.1	93.3			12 Normal	
5	LIMA DIRIS N I-2	-00016525 - PUESTO DE S/LIMA	ANCON	F	25	13.1	87.4			13 Normal	
6	LIMA DIRIS N I-2	-00016525 - PUESTO DE S/LIMA	ANCON	M	30					11.2 Normal	
7	LIMA DIRIS N I-3	-00005823 - CENTRO DE S/LIMA	ANCON	F	58					10.8 Anemia Leve	
8	LIMA DIRIS N I-4	-00005814 - CENTRO DE S/LIMA	ANCON	M	54	22.7	108.5			12.6 Normal	
9	LIMA DIRIS N I-4	-00005814 - CENTRO DE S/LIMA	ANCON	F	56	16.9	96			13.3 Normal	
10	LIMA DIRIS N I-4	-00005814 - CENTRO DE S/LIMA	ANCON	M	51	19.5	108			11 Normal	
11	LIMA DIRIS N I-4	-00005814 - CENTRO DE S/LIMA	ANCON	F	50	15.5	99.5			10.6 Anemia Leve	
12	LIMA DIRIS N I-4	-00005814 - CENTRO DE S/LIMA	ANCON	F	51					12.1 Normal	
13	LIMA DIRIS N I-2	-00016525 - PUESTO DE S/LIMA	ANCON	M	54					11.8 Normal	
14	LIMA DIRIS N I-2	-00016525 - PUESTO DE S/LIMA	ANCON	F	52		15	99.6		11.2 Normal	
15	LIMA DIRIS N I-2	-00016525 - PUESTO DE S/LIMA	ANCON	M	51	14	102			10.8 Anemia Leve	
16	LIMA DIRIS N I-4	-00005814 - CENTRO DE S/LIMA	ANCON	F	51					13.4 Normal	
17	LIMA DIRIS N I-4	-00005814 - CENTRO DE S/LIMA	ANCON	F	51					12.2 Normal	
18	LIMA DIRIS N I-3	-00005823 - CENTRO DE S/LIMA	ANCON	M	45	19	88			11 Normal	
19	LIMA DIRIS N I-2	-00016525 - PUESTO DE S/LIMA	ANCON	F	45	14	102			10.5 Anemia Leve	
20	LIMA DIRIS N I-3	-00005823 - CENTRO DE S/LIMA	ANCON	M	44	14	93			10.8 Anemia Leve	
21	LIMA DIRIS N I-3	-00005823 - CENTRO DE S/LIMA	ANCON	F	41	12	93			10.8 Anemia Leve	
22	LIMA DIRIS N I-4	-00005814 - CENTRO DE S/LIMA	ANCON	M	43					10.5 Anemia Leve	
23	LIMA DIRIS N I-4	-00005814 - CENTRO DE S/LIMA	ANCON	F	42	14	95			12.2 Normal	

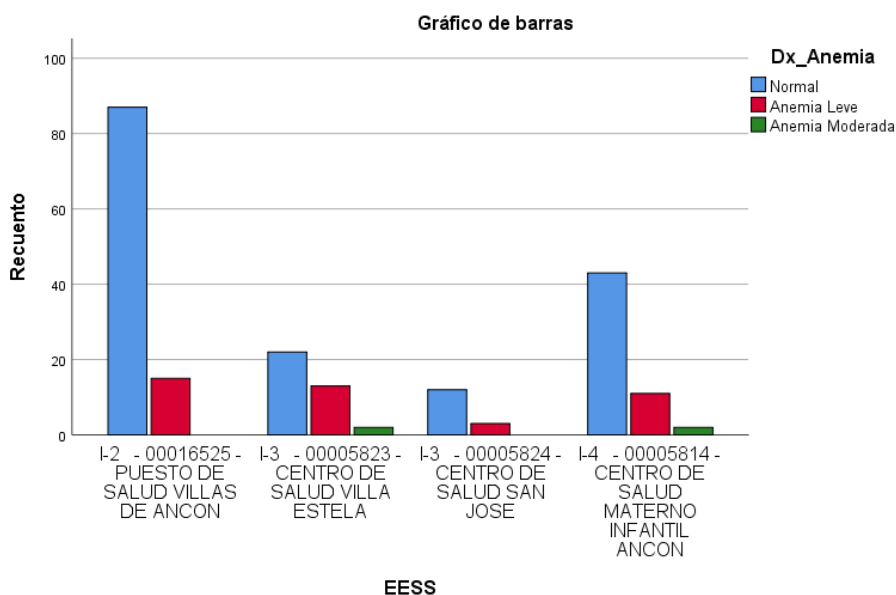
“Una etapa clave en la preparación es revisar la distribución anticipada de las etiquetas. Esto se puede lograr trazando las clases para verificar su equilibrio, ya que cualquier desequilibrio puede afectar la capacidad de predecir la distribución deseada.”

Figura 4. Análisis de tabla cruzada de niños menores de 5 años del Distrito de Ancón.

Tabla cruzada EESS*Dx_Anemia

Recuento		Dx_Anemia			Total
		Normal	Anemia Leve	Anemia Moderada	
EESS	I-2 - 00016525 - PUESTO DE SALUD VILLAS DE ANCON	87	15	0	102
	I-3 - 00005823 - CENTRO DE SALUD VILLA ESTELA	22	13	2	37
	I-3 - 00005824 - CENTRO DE SALUD SAN JOSE	12	3	0	15
	I-4 - 00005814 - CENTRO DE SALUD MATERNO INFANTIL ANCON	43	11	2	56
Total		164	42	4	210

Figura 5. Gráfico de barras de niños afectados con anemia según el Distrito de Ancón Lima.



Interpretación: Los niños menores a 5 años afectados con anemia leve es con un 7.14% en el Distrito de Ancón Lima. Lo que se visualiza es que se si se aplica un modelo predictivo se determinaría fácilmente el control “nutricional de los niños menores de 5 años en el Distrito de Ancón Lima 2022”.

Figura 6. Datos de niños menores de 5 años del Distrito de Ancón en el SPSS

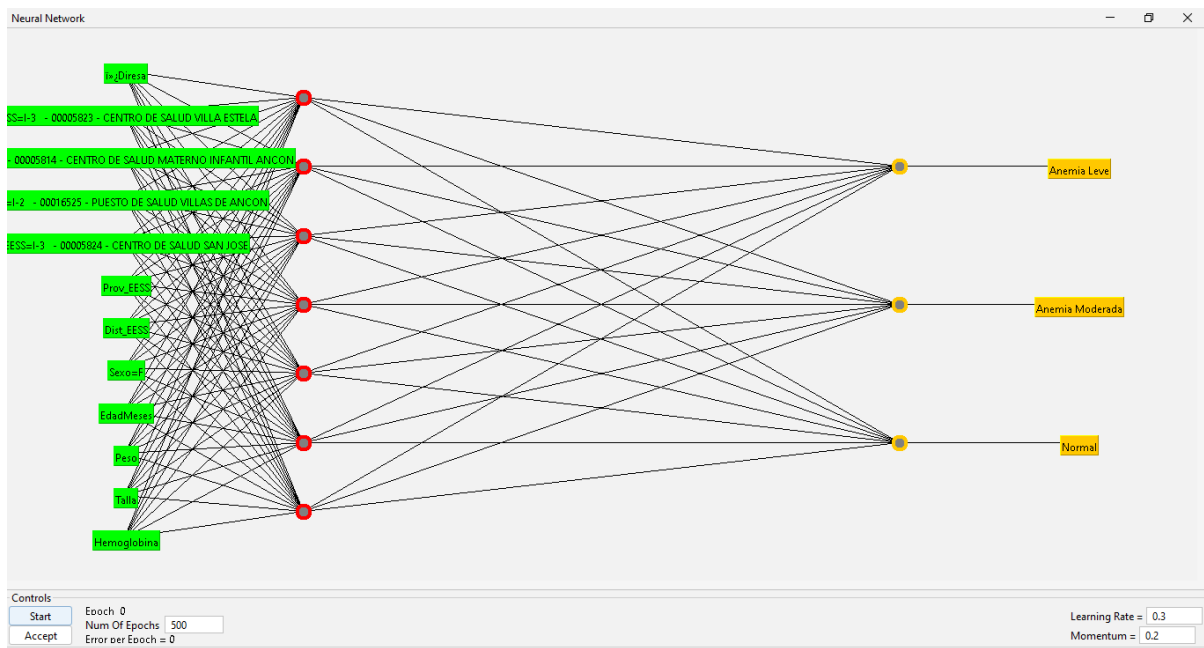
	Diresa	EESS	Pro v. E ES	Dist. EES S	Sexo	EdadMes es	Peso	Talla	Hemoglob ina	Dx_Anemia
1	LIMA DIRIS NORTE	I-3 - 00005823 - CENTRO DE SALUD...	LIMA	ANCON	M	53	17,0	10,3	10,5	1
2	LIMA DIRIS NORTE	I-4 - 00005814 - CENTRO DE SALUD...	LIMA	ANCON	M	13	9,0	72,0	9,8	2
3	LIMA DIRIS NORTE	I-3 - 00005823 - CENTRO DE SALUD...	LIMA	ANCON	M	31	13,1	93,3	12,0	0
4	LIMA DIRIS NORTE	I-2 - 00016525 - PUESTO DE SALUD...	LIMA	ANCON	F	25	13,1	87,4	13,0	0
5	LIMA DIRIS NORTE	I-2 - 00016525 - PUESTO DE SALUD...	LIMA	ANCON	M	30	.	.	11,2	0
6	LIMA DIRIS NORTE	I-3 - 00005823 - CENTRO DE SALUD...	LIMA	ANCON	F	58	.	.	10,8	1
7	LIMA DIRIS NORTE	I-4 - 00005814 - CENTRO DE SALUD...	LIMA	ANCON	M	54	22,7	108,5	12,6	0
8	LIMA DIRIS NORTE	I-4 - 00005814 - CENTRO DE SALUD...	LIMA	ANCON	F	56	16,9	96,0	13,3	0
9	LIMA DIRIS NORTE	I-4 - 00005814 - CENTRO DE SALUD...	LIMA	ANCON	M	51	19,5	108,0	11,0	0
10	LIMA DIRIS NORTE	I-4 - 00005814 - CENTRO DE SALUD...	LIMA	ANCON	F	50	15,5	99,5	10,6	1
11	LIMA DIRIS NORTE	I-4 - 00005814 - CENTRO DE SALUD...	LIMA	ANCON	F	51	.	.	12,1	0
12	LIMA DIRIS NORTE	I-2 - 00016525 - PUESTO DE SALUD...	LIMA	ANCON	M	54	.	.	11,8	0
13	LIMA DIRIS NORTE	I-2 - 00016525 - PUESTO DE SALUD...	LIMA	ANCON	F	52	15,0	99,6	11,2	0
14	LIMA DIRIS NORTE	I-2 - 00016525 - PUESTO DE SALUD...	LIMA	ANCON	M	51	14,0	102,0	10,8	1
15	LIMA DIRIS NORTE	I-4 - 00005814 - CENTRO DE SALUD...	LIMA	ANCON	F	51	.	.	13,4	0
16	LIMA DIRIS NORTE	I-4 - 00005814 - CENTRO DE SALUD...	LIMA	ANCON	F	51	.	.	12,2	0
17	LIMA DIRIS NORTE	I-3 - 00005823 - CENTRO DE SALUD...	LIMA	ANCON	M	45	19,0	88,0	11,0	0
18	LIMA DIRIS NORTE	I-2 - 00016525 - PUESTO DE SALUD...	LIMA	ANCON	F	45	14,0	102,0	10,5	1
19	LIMA DIRIS NORTE	I-3 - 00005823 - CENTRO DE SALUD...	LIMA	ANCON	M	44	14,0	93,0	10,8	1
20	LIMA DIRIS NORTE	I-3 - 00005823 - CENTRO DE SALUD...	LIMA	ANCON	F	41	12,0	93,0	10,8	1
21	LIMA DIRIS NORTE	I-4 - 00005814 - CENTRO DE SALUD...	LIMA	ANCON	M	43	.	.	10,5	1

3. Modelado.

Elaboración de un modelo Perceptrón Multicapa, representa gráficamente con tres etapas.

- “La primera capa corresponde a los valores de entradas que son las 12 variables analizadas y procesadas en las fases de la metodología CRISP DM”
- En la segunda capa es la capa oculta, que forma parte del proceso en redes neuronales para llevar a cabo la retro-propagación y optimizar el modelo. Esta capa contiene 3 neuronas.
- Por último, la capa deseada a predecir es de 1 neurona cuyo valor es 0,12”

Figura 7. Red MLP.



“Esta figura ilustra el modelo secuencial de cada capa clasificadora. En la primera capa, una función densa define las variables. Aquí, una neurona en la primera capa se representa con el valor 'unidad'. La capa de entrada incluye 12 etiquetas. Los pesos, inicializados con la derivada 'kernel', están en un rango de -0,5 a 0,5, lo que es adecuado para la convergencia debido a un valor de error cuadrático medio más alto.”

4. Evaluación

Matriz de clasificación de MLP

Para evaluar la precisión de un modelo, se emplean matrices de confusión.

Estas matrices se definen utilizando la siguiente fórmula:

La precisión.

$$Precisión_i = \frac{N_{ii}}{\sum_{k=1}^n N_{ki}}$$

Recall.

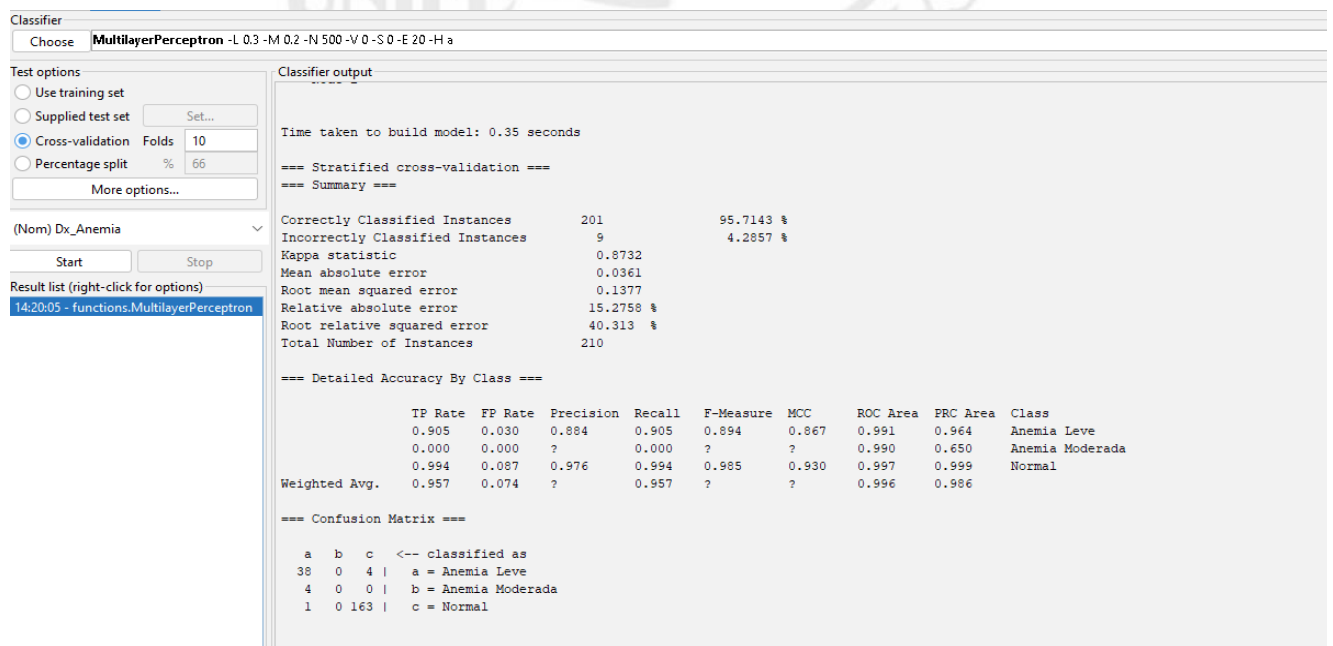
$$Recall_i = \frac{N_{ii}}{\sum_{k=1}^n N_{ik}}$$

F1 Score.

$$F - Score_i = \frac{2 \times Precision_i \times Recall_i}{Precision_i + Recall_i}$$

Después de procesar el modelo reporte la siguiente métrica:

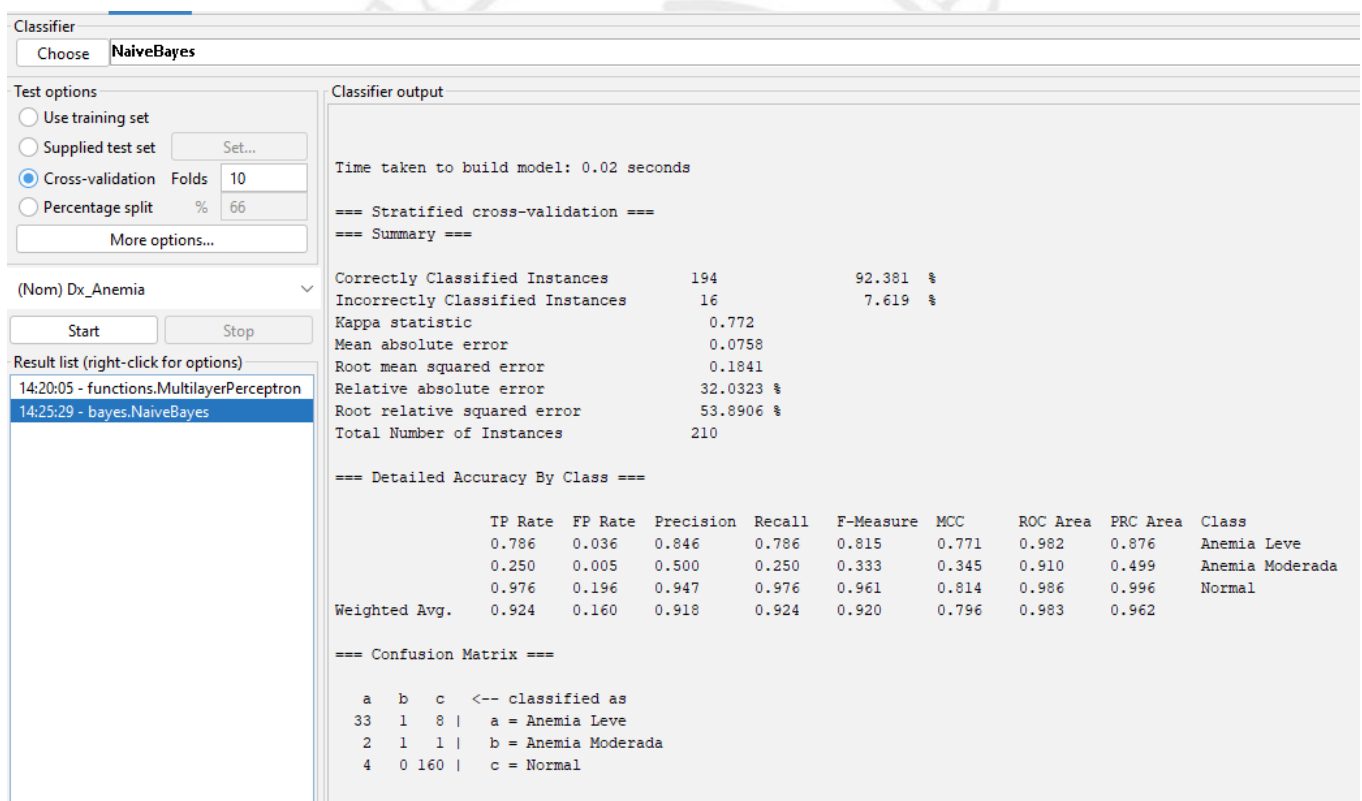
Figura 8. Reportes de métricas.



Construcción del Modelo Naive Bayes

Realizar predicciones requiere evaluar la probabilidad de cada variable o categoría asociada a una instancia de dato. Este proceso se divide en cuatro etapas; el cálculo de función de densidad de probabilidad gaussiana, la determinación de probabilidad de las variables, la elaboración de la predicciones y la verificación de la precisión de la estimación

Figura 9. Reporte de Métricas del Modelo Naive Bayes

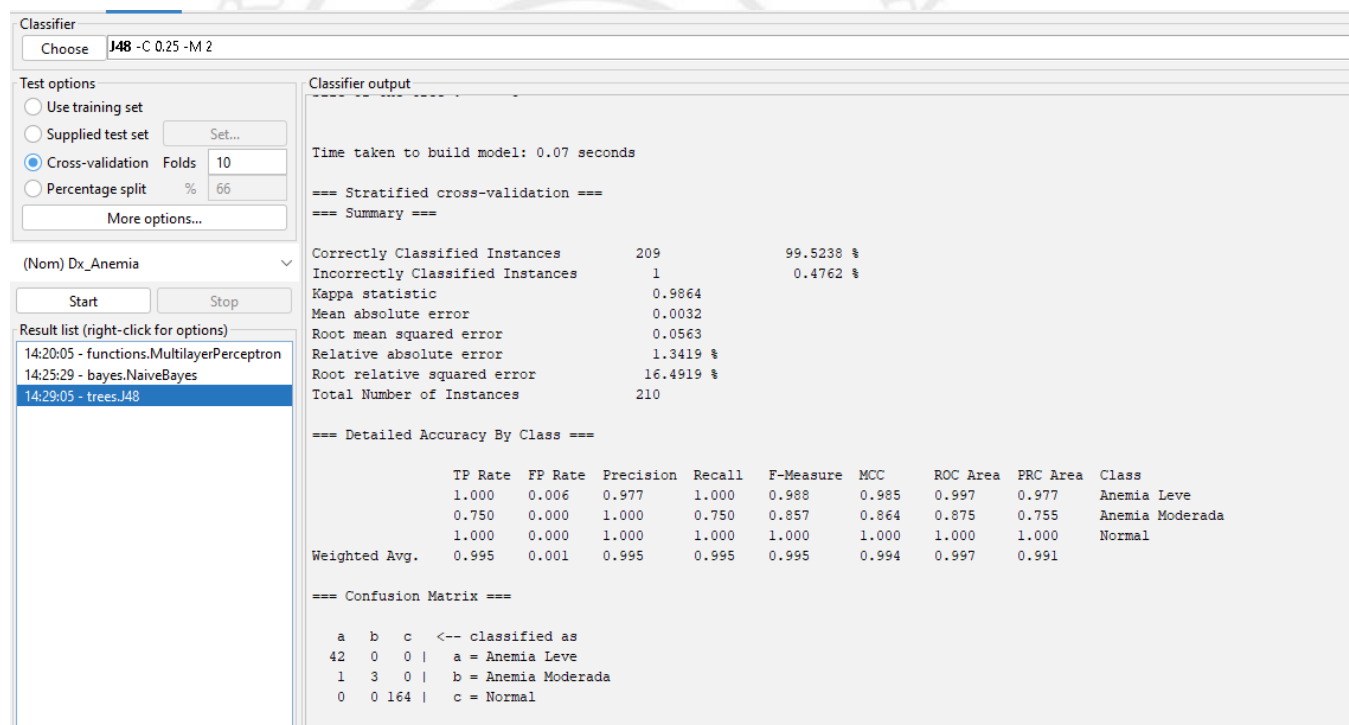


Este estudio predice un total de 210 partidas del balance con una precisión de predicción Naive Bayes del 91%.

Construcción del Modelo Árbol de decisión

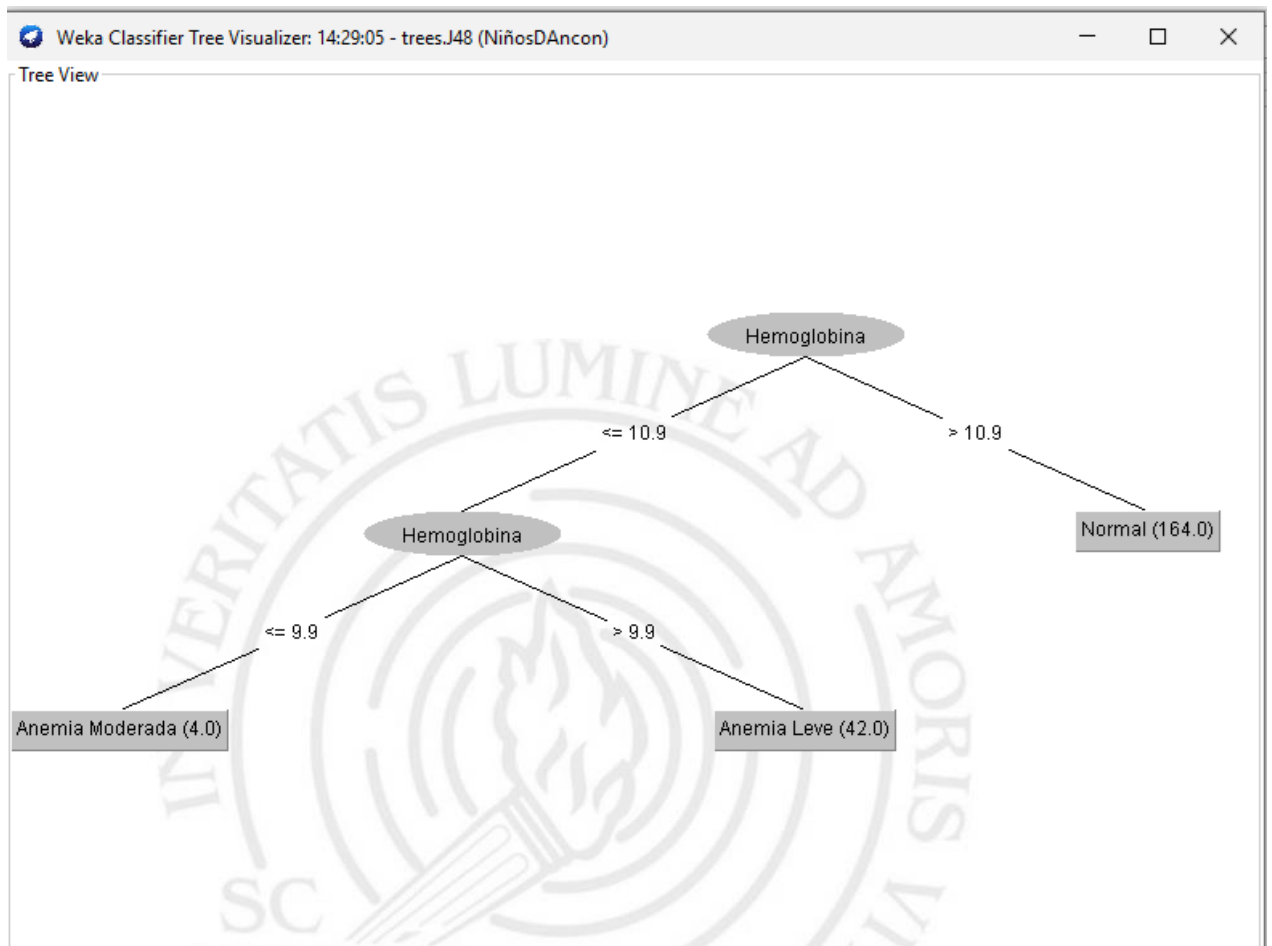
Extracción de las variables más redundantes aplicando "Feature Importance", que es el grado de importancia de las variables para construir un modelo probabilístico, el cual es una clasificación artificial donde el número de variables (n_{features}) son la cantidad de los valores de entradas al árbol de gráfico arroja como resultado la importancia de las características informativas de ($n_{\text{informative}}$).

Figura 10. Reporte de Árbol de decisión



Reporte de Árbol de decisión "De acuerdo con los cálculos realizados utilizando el algoritmo de árbol de decisión J48, que logra una precisión del 99%, los resultados proporcionan una visión general del impacto, pero no detallan las categorías específicas que podrían estar causando el problema."

Figura 11. Árbol de decisión



Objetivo General: Realizar el análisis y modelo predictivo para controlar la nutrición de niños menores de 5 años 2022.

Desarrollo del sistema de información

El Proceso de Desarrollo aborda elementos generales y específicos del proceso de mejoramiento genético, brindando información detallada sobre los pasos que buscan la perfección en el proceso. "Para lograr estos objetivos se utiliza un enfoque SCRUM ágil que crea un entorno de trabajo integrado que se adhiere a los principios de buenas prácticas y asigna responsabilidades en función de la priorización de las necesidades del cliente".

4.1.1 Análisis de requerimientos

Para determinar los requisitos del sistema, se determinan los requisitos funcionales y no funcionales con base en entrevistas y observaciones realizadas en la empresa. De esta forma, determinamos los principales requisitos en función del nivel de complejidad del desarrollo.

4.1.1.1 Requerimientos funcionales

Tabla 5. *Módulo de usuarios*

Módulos de usuarios y seguridad			
Nº	Descripción	Dificultad	Prioridad
01	El sistema de información debe permitir la gestión de usuarios	Media	Alta
02	El sistema de información debe limitar el acceso a los usuarios a determinados módulos del sistema, según el rol asignado	Media	Alta
03	El sistema de información debe permitir la gestión y asignación de roles a los usuarios	Media	Alta
04	El sistema de información permitirá crear, modificar, y eliminar la información de los usuarios	Media	Alta
05	El sistema de información permitirá listar y visualizar la información de los usuarios	Media	Alta

Nota. Como se muestra en la tabla se llega a determinar los requisitos para el módulo de administración de usuarios y gestión de seguridad.*D*

Tabla 6. *Módulo de panel de control (Dashboard)*

Módulo de panel de control			
Nº	Descripción	Dificultad	Prioridad
01	Visualizar estadísticas generales del sistema	Media	Alta
02	Mostrar gráficos y tablas con datos relevantes	Media	Alta

Nota. Como se muestra en la tabla describe las especificaciones para el módulo del panel de control (Dashboard).

Tabla 7. Módulo de pacientes

Módulos de usuarios y seguridad			
Nº	Descripción	Dificultad	Prioridad
01	Registrar información demográfica y clínica de los pacientes	Alta	Alta
02	Permitir la búsqueda y filtrado de pacientes por diferentes criterios	Media	Alta
03	El sistema de información posibilitara listar, visualizar la información de los usuarios	Media	Alta

Nota. Como se muestra en la tabla se muestran los requerimientos del módulo de pacientes.

4.1.1.2 Requerimientos no funcionales

Tabla 8. Requerimientos no funcionales

Módulos de usuarios y seguridad			
Nº	Descripción	Dificultad	Prioridad
01	La aplicación web de información deberá desarrollarse con un enfoque orientado a entornos web.	Alta	Alta
02	La aplicación web deberá estar operativo en todo momento debido a que los usuarios necesitaran constantemente la información que este contiene.	Alta	Alta
03	La aplicación será accesible desde cualquier dispositivo con navegadores Web (Microsoft EDGE, Chrome, Mozilla Firefox, Opera y Brave) para facilitar el acceso a los usuarios	Alta	Media
04	La aplicación web utilizara el gestor de bases de datos MySQL	Alta	Alta
05	La aplicación web información deberá ser diseñado bajo patrones amigables e intuitivos para el usuario	Alta	Alta

Nota. En la tabla se muestran los requerimientos no funcionales

4.1.2 Arquitectura y diseño

4.1.2.1 Arquitectura.

La estructura arquitectónica de la aplicación web es como el esqueleto que sostiene todo lo que vemos y usamos en Internet. Define cómo se conectan y comunican los diferentes elementos para ofrecer servicios y funcionalidades a los usuarios. En el corazón de esta estructura encontramos tres componentes clave: el cliente, que es la interfaz donde los usuarios interactúan; el servidor, que se encarga de almacenar y gestionar todos los recursos y datos; y la base de datos, que guarda la información necesaria.

Además, hay una capa de aplicación que se ocupa de la lógica del negocio y otra capa dedicada a la presentación, que se encarga de cómo se ve y se siente la interfaz para el usuario. La comunicación entre estos elementos se realiza a través de protocolos como HTTP o HTTPS. Para asegurar que el sistema funcione sin interrupciones, especialmente en momentos de alta demanda, se utilizan equilibradores de carga que distribuyen las solicitudes eficientemente.

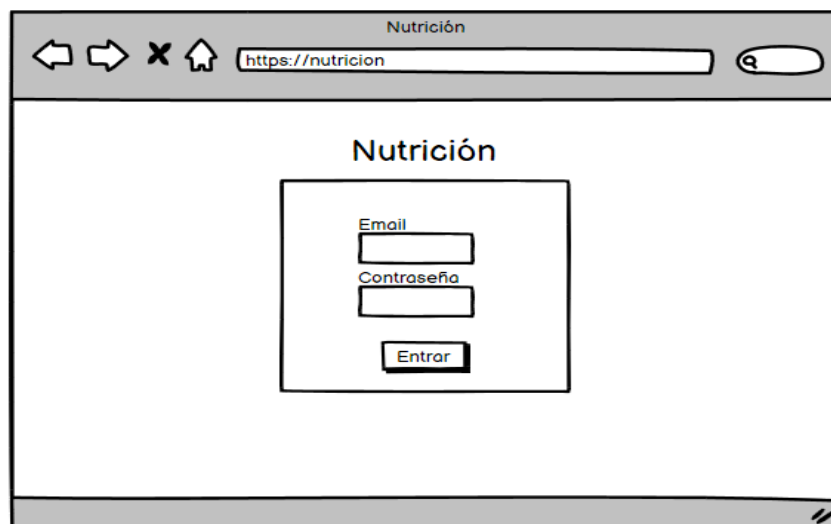
La seguridad es fundamental en cada uno de estos niveles, por lo que se implementan diversas medidas para proteger los datos. También se emplea almacenamiento en caché para mejorar la velocidad del sistema. Todo esto está diseñado para ser escalable y resistente a fallos, lo que significa que el sistema puede seguir operando incluso si hay un aumento en la carga o si algunos componentes fallan.

4.1.2.2 Diseño.

Al crear aplicación web de información, es esencial considera los estándares de interfaz de usuario (UI) y sobre todo la experiencia de usuario (UX). La UI se centra en cómo se ve y cómo interactuamos con los productos digitales, como software o aplicaciones móviles, con el objetivo de mejorar la experiencia del usuario. Esto incluye la creación de elementos visuales como botones, íconos y diseños de pantalla, así como la organización de estos componentes para facilitar una interacción fluida y efectiva con el sistema.

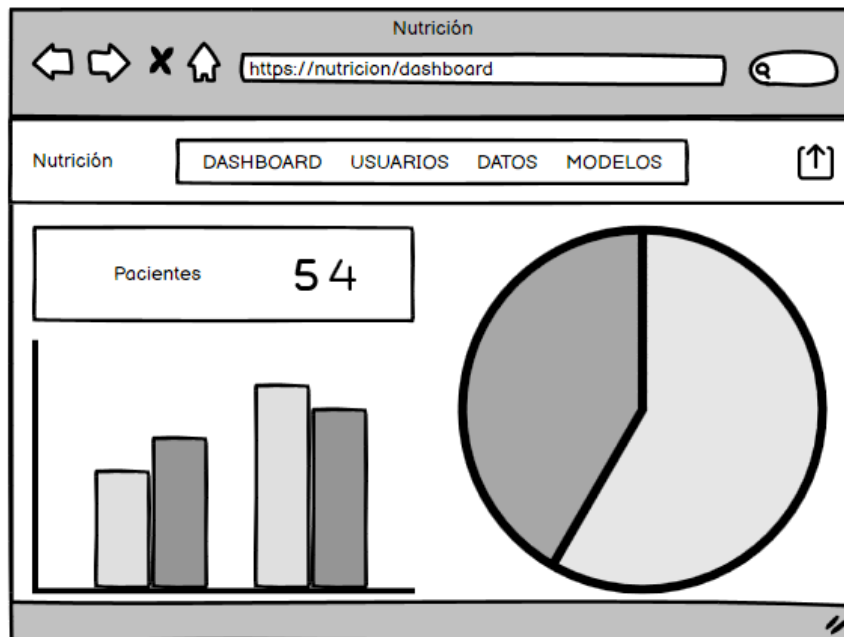
A partir de este enfoque, se desarrolló un prototipo del diseño de la interfaz que fue sometido a pruebas. Después de recibir retroalimentación y realizar ajustes necesarios, el diseño final fue aprobado por el cliente.

Figura 12. *Prototipo de acceso al sistema*

The image shows a wireframe of a web browser window. The browser's address bar contains the URL 'https://nutricion'. The main content area of the browser displays a login form titled 'Nutrición'. The form is centered and contains three input fields: 'Email', 'Contraseña', and 'Entrar'. The 'Entrar' field is a button. The browser window has a title bar with the word 'Nutrición' and standard navigation icons (back, forward, close, home, search).

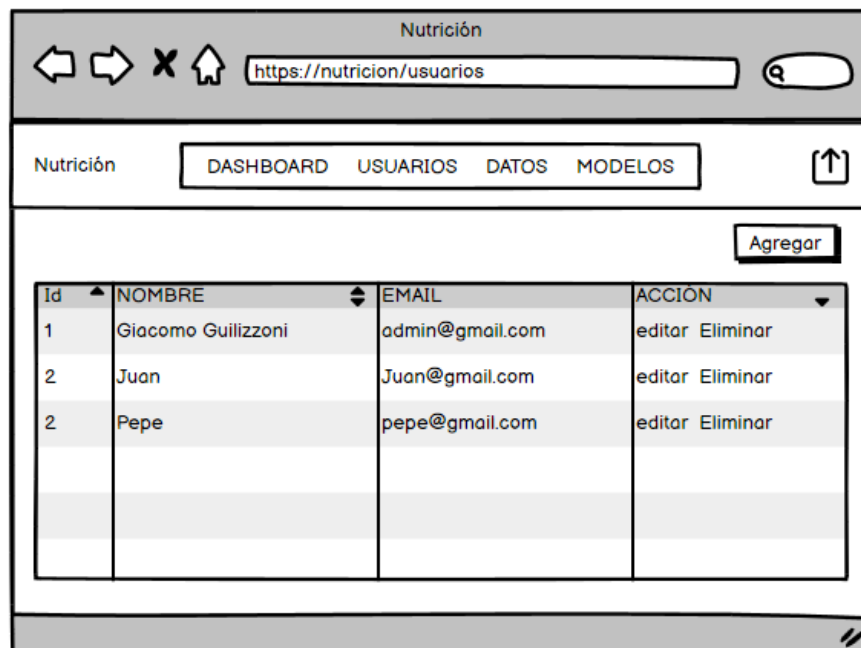
Nota. En la figura se visualiza el prototipo del inicio de sesión.

Figura 13. Vista Principal



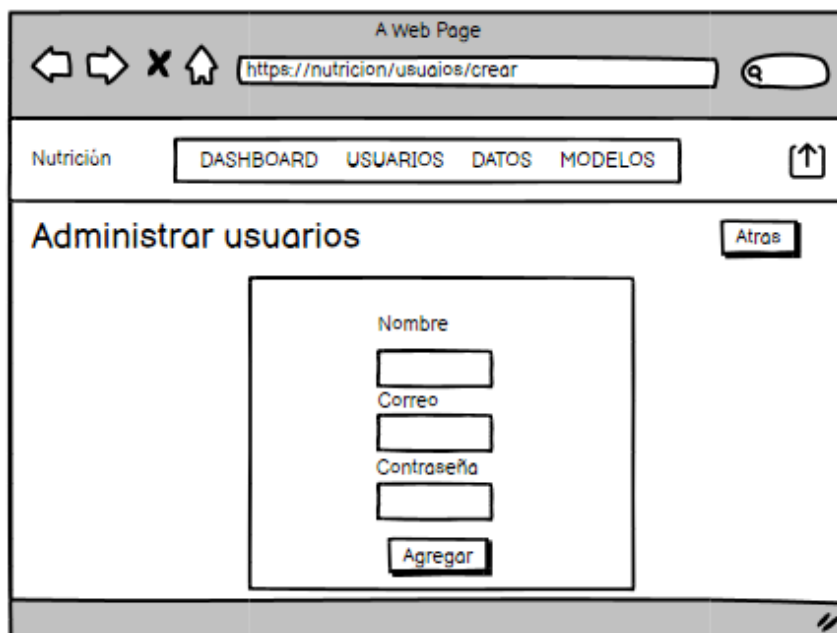
Nota. En la figura se visualiza la vista principal del sistema.

Figura 14. Vista gestor de usuarios



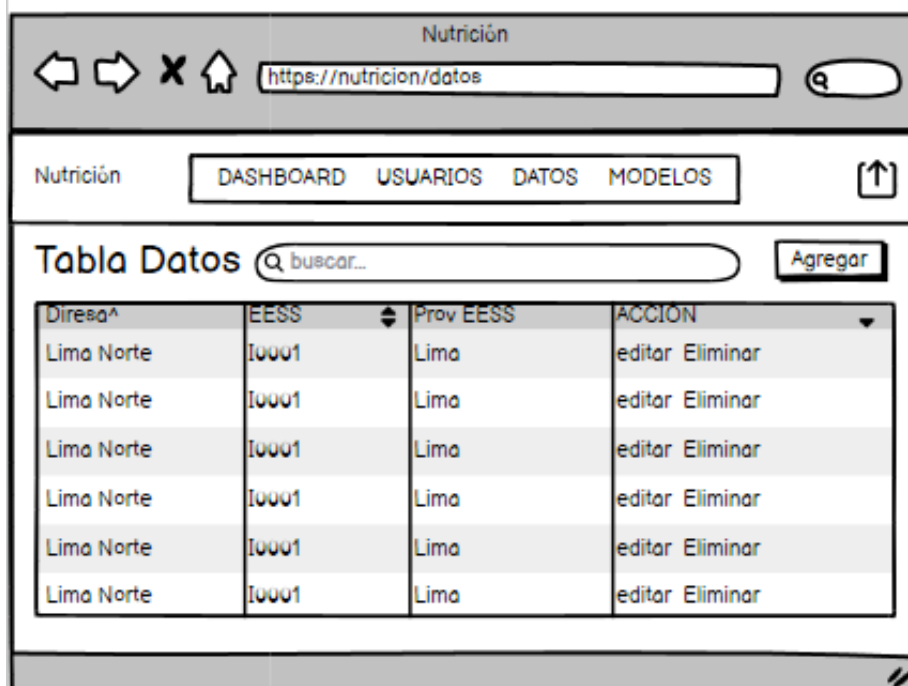
Nota. En la siguiente figura se muestra la pantalla de gestor de usuarios.

Figura 15. Vista gestor de creación de usuarios



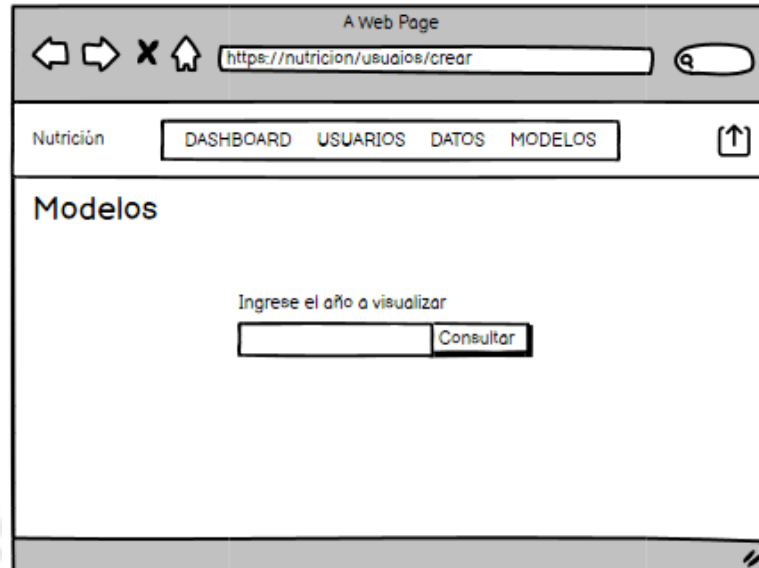
Nota. En la siguiente figura se visualiza la pantalla del gestor de creación de usuarios

Figura 16. Vista gestor de datos de los pacientes



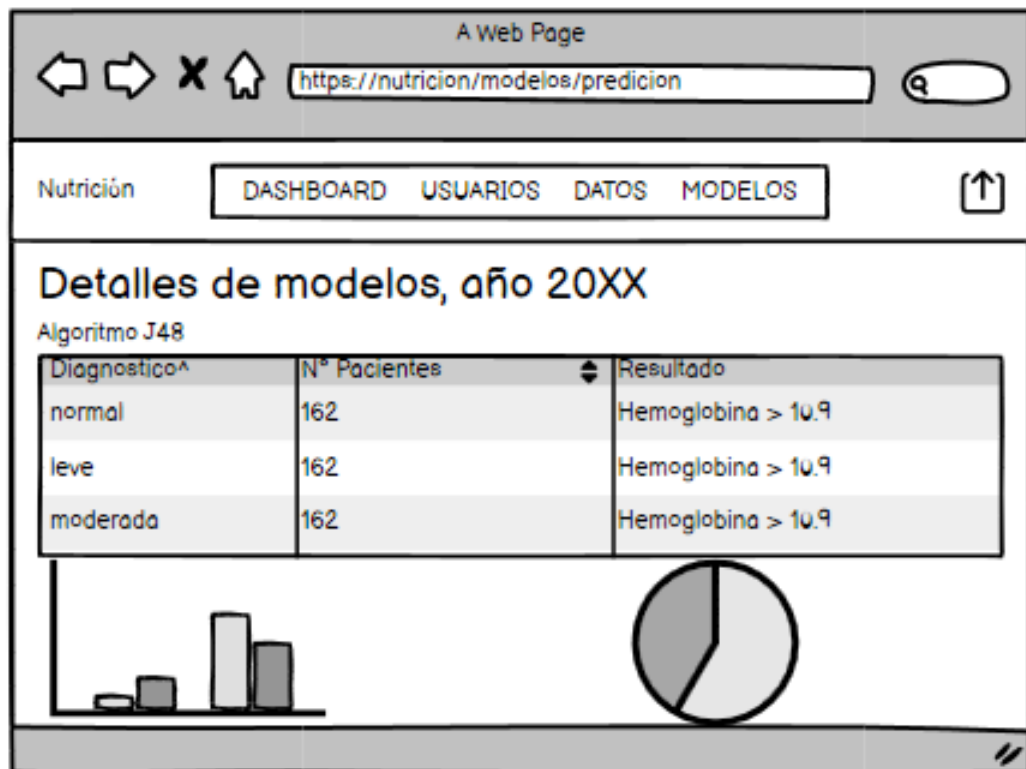
Nota. En la siguiente figura se visualiza la pantalla del gestor de datos de los pacientes.

Figura 17. Vista apartado de consulta de años



Nota. En la siguiente figura se visualiza la pantalla del apartado de consulta de años

Figura 18. Vista reporte final



Nota. En la siguiente figura se visualiza la pantalla del reporte final

4.1.3 Desarrollo

Las siguientes herramientas tecnológicas se utilizaron para crear el sistema de información

4.1.3.1 Lenguaje de programación

PHP es un lenguaje de programación de código abierto que se utiliza principalmente para el desarrollo de sitios web. Se ejecuta en el servidor y permite la creación de páginas web interactivas y aplicaciones dinámicas. Una de sus grandes ventajas es que los desarrolladores pueden insertar código PHP directamente en las páginas HTML, lo que simplifica la generación de contenido web dinámico que responde a datos, interacciones del usuario y diversas lógicas empresariales.

4.1.3.2 Framework.

Laravel es un marco de desarrollo web muy popular que se basa en PHP y es de código abierto. Ofrece una serie de herramientas y estructuras que simplifican la creación de aplicaciones web robustas y escalables. Una de las características más destacadas de Laravel es su sintaxis elegante, además un conjunto de funciones avanzadas que simplifican tareas comunes en el desarrollo web, como el enrutamiento, la gestión de bases de datos, la autenticación de usuario y la creación de APIs. Entre los componentes principales de Laravel se encuentra:

- a) Routing: Ofrece un sistema flexible y sencillo para definir las rutas de la aplicación y enlazarlas a los controladores que gestionan las solicitudes HTTP.
- b) Controladores: Estos son responsables de dirigir la lógica detrás de la aplicación.
- c) Eloquent ORM: Este sistema permite interactuar con la base de datos, facilitando

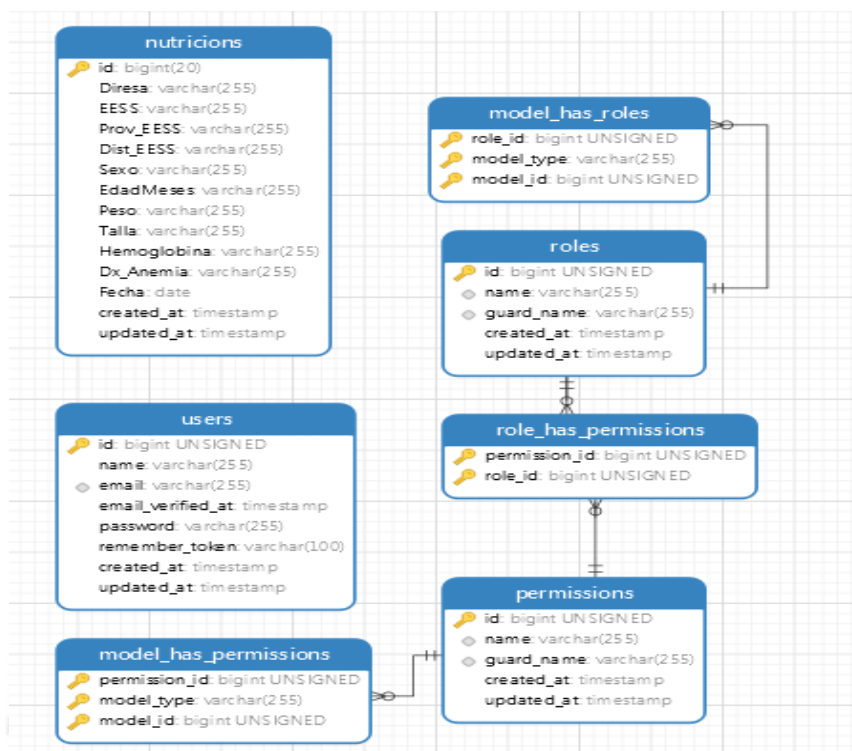
la gestión de consultas y las relaciones entre diferentes tablas.

- d) **Esquemas y Migraciones:** Laravel también se utiliza para gestionar versiones y migraciones en la base de datos, lo que ayuda a mantener todo organizado.
- e) **Blade:** Se trata de un motor de plantillas en formato HTML que permite crear vistas de manera eficiente.

4.1.3.3 Base de datos

- a. **MySQL:** Es una plataforma de gestión de bases de datos relacionales de código abierto, diseñada especialmente para el desarrollo de aplicaciones web y soluciones comerciales. Este sistema facilita el almacenamiento, organiza y acceso a datos estructurados, proporcionando a los usuarios la capacidad de crear, modificar y consultar información de forma rápida y seguro. Debido a su fiabilidad y facilidad de uso MySQL es compatible con diversos lenguajes de programación y sistemas operativos, lo que convierte en una opción altamente valorada para la gestión de datos en distintas aplicaciones y entornos.
- b. **Navicat:** Es una herramienta sumamente efectiva para la gestión de bases de datos que ofrece una interfaz gráfica intuitiva y funciones avanzadas para facilitar la administración, el desarrollo y el mantenimiento. Se utiliza comúnmente para interactuar con diferentes sistemas de gestión, como Oracle, MySQL, PostgreSQL y SQL Server. Navicat simplifica tareas como realizar consultas, generar informes, transferir datos y sincronizar bases de datos, haciendo que el trabajo con datos sea mucho más eficiente.

Figura 19. Diagrama de base de datos – Navicat



Nota. La siguiente figura se visualiza el diagrama de base de datos.

4.1.3.4 Editor de código

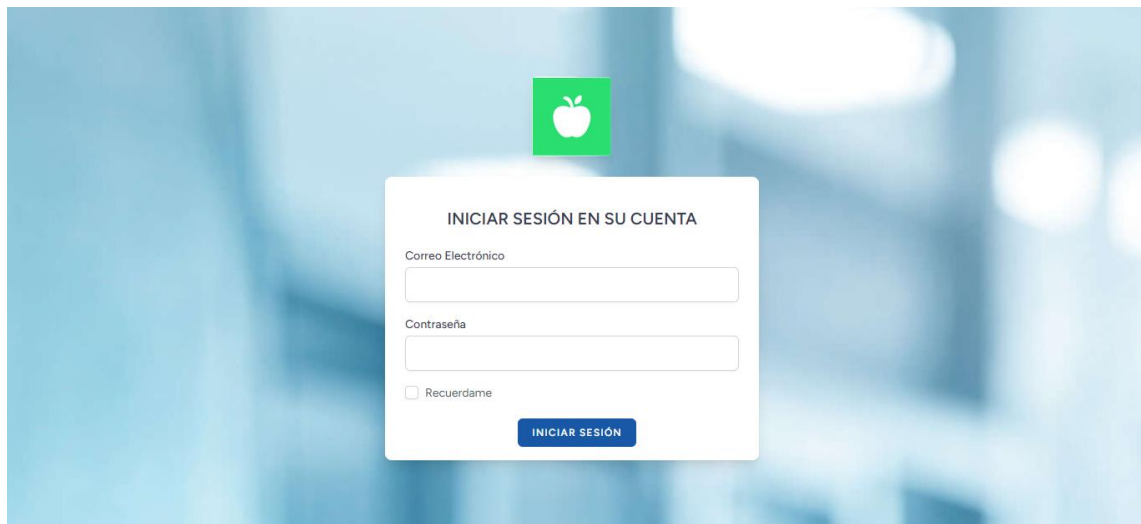
Visual Studio Code, desarrollado por Microsoft, es un entorno de desarrollo integrado (IDE) de código abierto que se destaca por su versatilidad, adaptándose a las necesidades de programadores que trabajan con diversos lenguajes y tecnologías. Debido a su ligereza y flexibilidad, se utiliza ampliamente en el desarrollo de software en diversas plataformas. Entre sus características destacan el resaltado de síntesis, las herramientas de depuración, el control de versiones integrado y una interfaz intuitiva que facilita su uso

4.1.3.5 Programación.

La programación se realizó considerando los requisitos funciones y las tecnologías previamente mencionadas. A continuación, se muestra el resultado de la

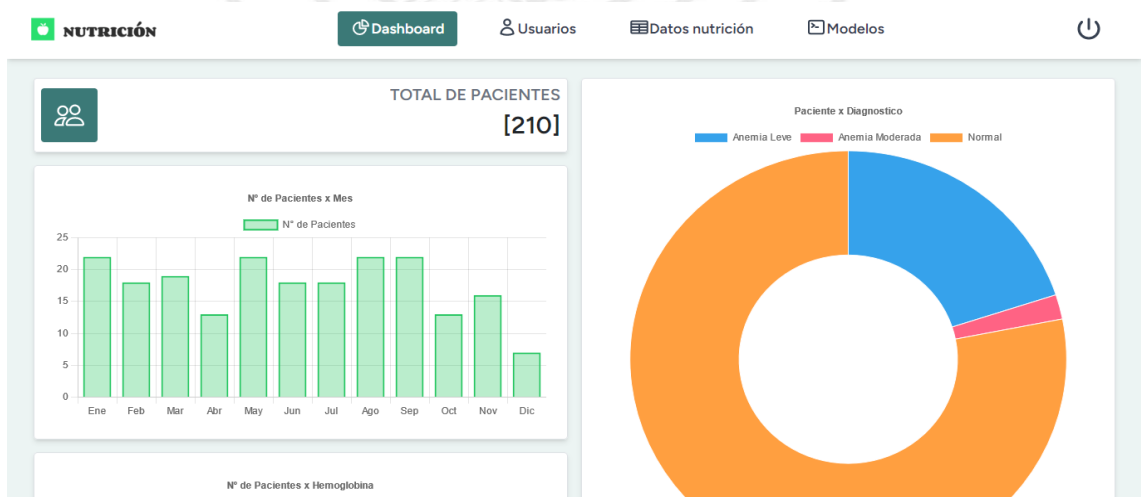
aplicación web que se desarrollo.

Figura 20. Inicio de Sesión



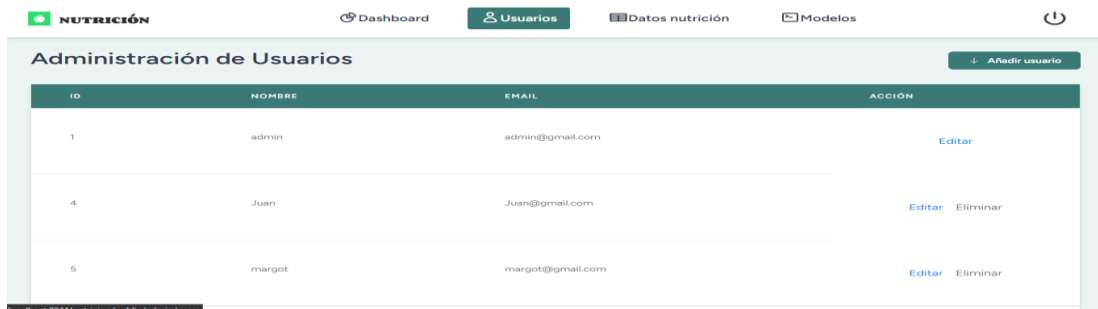
Nota. En la siguiente figura se visualiza la pantalla de inicio de sesión.

Figura 21. Página Principal



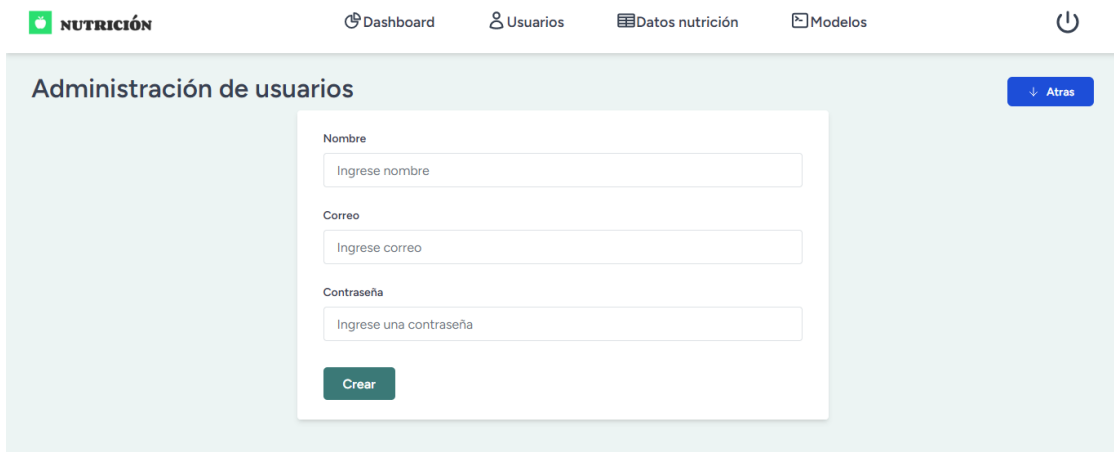
Nota. La siguiente figura se visualiza la pantalla de la vista principal.

Figura 22. Gestor de usuario



Nota. En la siguiente figura se visualiza la pantalla del gestor de usuario.

Figura 23. Gestor de creación de usuarios



Nota. En la figura se visualiza el gestor de creación de usuarios

Figura 24. Gestor de edición de usuarios



Nota. En la siguiente figura se visualiza la pantalla del gestor de edición de usuarios.

Figura 25. Gestor de datos del paciente

Mostrar 1 registros

Mostrar Columnas

Buscar:

DIRESA	EESS	PROV_EESS	DIST_EESS	SEXO	EDADMESES	PESO	TALLA
LIMA DIRIS NORTE	I-3 - 00005823 - CENTRO DE SALUD VILLA ESTELA	LIMA	ANCON	M	53	17	10.3
LIMA DIRIS	I-4 - 00005814 - CENTRO DE SALUD MATFRN	LIMA	ANCON	M	13	9	72

Nota. En la siguiente figura se visualiza la pantalla del gestor datos del paciente.

Figura 26. Gestor de creación de datos del paciente

Añadir datos

Atras

Diresa:

EESS:

Provincia EESS:

Distrito EESS:

Sexo:

Edad en Meses:

Peso:

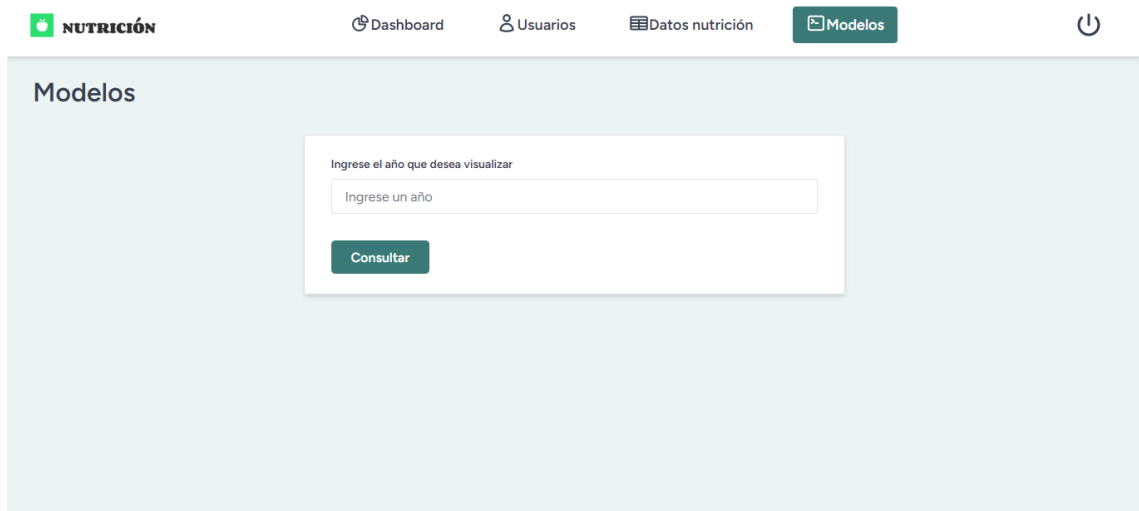
Talla:

Hemoglobina:

Fecha:

Nota. En la siguiente figura se visualiza la pantalla del gestor de datos del paciente.

Figura 27. Aparatado de consulta por años



Nota. En la siguiente figura se muestra el apartado de consulta por años.

Figura 28. Reporte final de los algoritmos empleados.

The screenshot shows the 'Detalles de modelado, Año (2022)' report for the 'Algoritmo J48'. The report is displayed in a table with three columns: 'DIAGNOSTICO', 'N° DE PACIENTES', and 'RESULTADO'. The table contains the following data:

DIAGNOSTICO	N° DE PACIENTES	RESULTADO
Normal	164	Hemoglobina > 10.9
Anemia leve	42	Hemoglobina > 9.9
Anemia moderada	4	Hemoglobina > 9.9

Nota. En la figura se visualiza el reporte final de los algoritmos empleados.

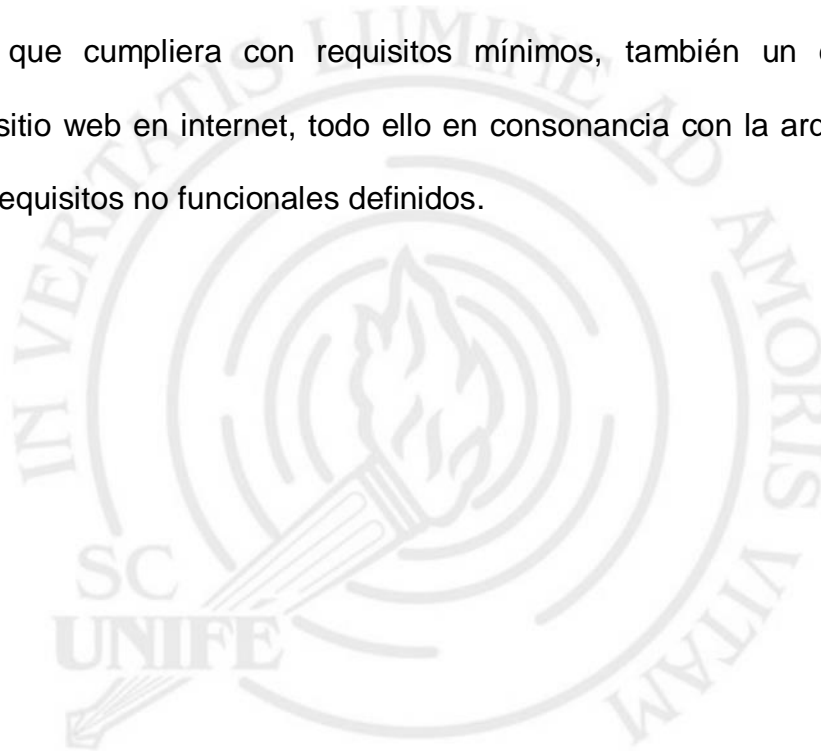
4.1.3.6 Prueba de software

Se utilizó el enfoque de Desarrollo Guiado por Pruebas (TDD), que implica crear pruebas antes de escribir el código de producción. Este método tiene como objetivo asegurar que el sistema de información funcione correctamente. Al hacerlo, se garantiza que cada componente del software cumpla con los requisitos establecidos y opere de manera adecuada. El proceso comienza con la creación de pruebas que inicialmente fallan, esto permite luego crear el código necesario para que las pruebas

se superen exitosamente. Dicha práctica fomenta la simplicidad y facilita la detección de errores en las primeras etapas, lo que da como resultados un software más robusto y fácil de mantener.

4.1.3.7 Implementación

Para que el sistema funcione correctamente, era necesario contar con un servidor web que cumpliera con requisitos mínimos, también un dominio que represente el sitio web en internet, todo ello en consonancia con la arquitectura del sistema y los requisitos no funcionales definidos.



CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

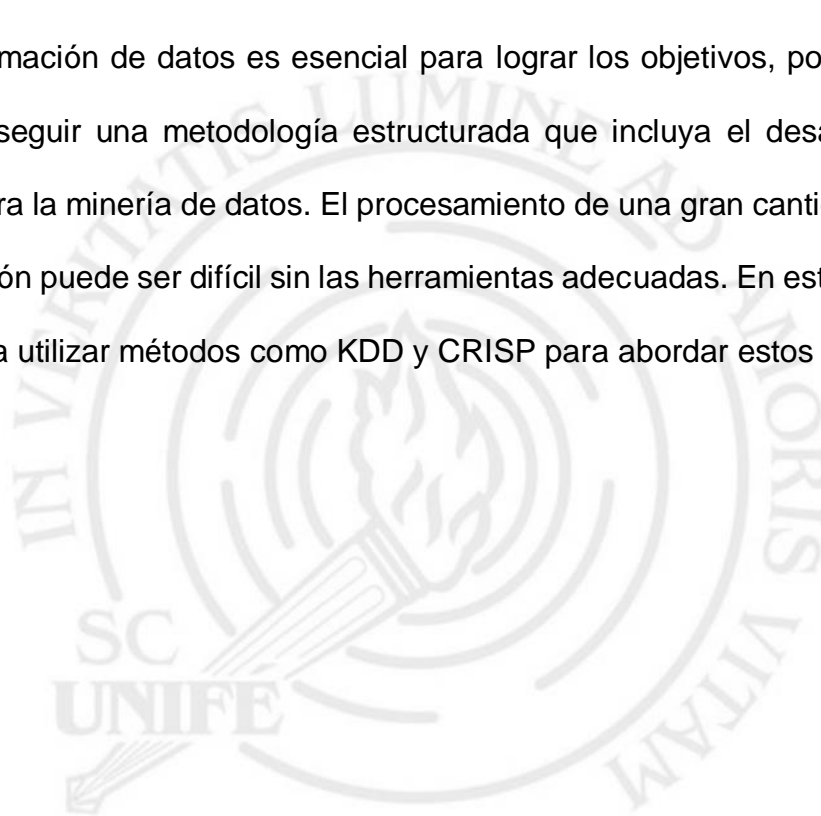
Tras llevar a cabo el "análisis de un modelo predictivo para el control de nutrición de niños menores de 5 años en el Distrito de Ancón, Lima, en 2022", se llegaron a las siguientes conclusiones:

- Se logró implementar con éxito tanto el modelo predictivo como el sistema web, que son resultados significativos de la investigación realizada. Esto fue posible gracias a la aplicación de las metodologías SCRUM y CRISP-DM, y todas las etapas del desarrollo se completaron satisfactoriamente.
- Se evaluó la situación actual de los controles nutricionales, lo que permitió una mejor comprensión de los indicadores corporales necesarios para realizar un seguimiento efectivo. Los resultados indicaron que la mayor parte de los casos correspondía a una etapa crónica. Además, se destacó que el uso de modelos predictivos podría ser muy beneficioso para mejorar el conocimiento en la realización de estos controles.
- Se implementó exitosamente un algoritmo de árboles de decisión, considerado el más adecuado para este proyecto según los criterios establecidos al compararlo con otros algoritmos. También se llevó a cabo su implementación en las herramientas analizadas.
- Se validó el modelo predictivo, demostrando que cumplió con las expectativas en cuanto a los controles nutricionales para niños menores de 5 años. Los datos mostraron una precisión del 98% en los controles aprobados, lo que indica su exactitud, y más del 84% de estos controles fueron correctamente identificados.

Como resultado, los diagnósticos acertados en los controles nutricionales aumentaron en un 14%, lo que respalda la fiabilidad del modelo predictivo implementado.

5.2 Recomendaciones

- La transformación de datos es esencial para lograr los objetivos, por lo tanto, es necesario seguir una metodología estructurada que incluya el desarrollo de un sistema para la minería de datos. El procesamiento de una gran cantidad de datos e información puede ser difícil sin las herramientas adecuadas. En este sentido, se recomienda utilizar métodos como KDD y CRISP para abordar estos conceptos.



REFERENCIAS

- Agramonte, I., Chaco, A., Valdiviezo, A., y Ramos, M. (2022). *Aplicación de los árboles de decisión en el diagnóstico de Anemia en niños de la ciudad de Arequipa*. In Revista Innovación y Software (Vol. 3, Issue 2).
- Alvarez, A. (2019). *Justificación de la Investigación*. Social Responsibility Journal, 15(1), 1–10. <https://doi.org/10.1108/SRJ-08-2017-0155>
- Arroyo, K. (2020). *Desarrollo de un sistema de análisis de datos mediante la metodología Knowledge Discover Database para el procesamiento de información en la determinación de estrategias de salud pública nutricional [Universidad Nacional del Centro del Perú]*. In Universidad Nacional del Centro del Perú. [https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/7357/T010_20055822_D .pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/7357/T010_20055822_D.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Berry, M., Yap, B. W., & Mohamed, A. (2020). *Supervised and Unsupervised Learning for Data Science*.
- Bhatia, P. (2019). *Data Minig and Data Warehousing: Principles and Practical Techniques*. Cambridge University Press.
- Canaza, G. (2021). *Modelo Predictivo de Riesgo Asociado a la Anemia en niños menores de 5 años en la Microred Yauri Provincia de Espinar-Cusco,2019*. Universidad Nacional del Altiplano de Puno. Puno - Peru
- Cedeño, X. (2020). *Control de calidad y seguridad de los alimentos: principales avances en Ecuador*.

- Congacha, G. (2020). *Comparación de modelos logísticos y árboles de decisión para identificar y predecir factores asociados a la desnutrición crónica infantil basados en la encuesta nacional de salud y nutrición – ENSANUT 2018-2019*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Dickey. (2018). *MODELOS PREDICTIVOS*.
- Flores Zafra, D., & Mendivel Landeo, I. (2019). *Sistema experto para mejorar la salud nutricional mediante la evaluación y recomendación de dietas nutricionales*. Tlatemoani, 32(1), 19–30. <https://www.eumed.net/rev/tlatemoani/index.html>
- Francke, P., & Acosta, G. (2021). *Impacto del programa de alimentación escolar Qali Warma sobre la anemia y la desnutrición crónica infantil*. Apuntes: Revista de Ciencias Sociales, 48(88), 151–190. <https://doi.org/10.21678/apuntes.88.1228>
- Gallardo, E. (2018). *Metodología de la Investigación*. Universidad Continental, 1, 98. https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/4278/1/DO_UC_EG_MAI_UC0584_2018.pdf
- Gómez Manzanares, J. Y. (2021). *Estado nutricional en niños y niñas menores de 5 años atendidos por el SILAIS las Minas, municipio de Rosita, RACCN, Nicaragua, 2019*. [UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA, MANAGUA]. <https://repositorio.unan.edu.ni/14671/1/t1149.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2018). *Metodología de la Investigación* (S. A. D. C. . McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES (ed.); Sexta).
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la Investigación*.
- Huaman, M. (2020). *Determinantes de la desnutrición crónica en niños de 0 a 5 años en el Perú para el período 2007 -2018* [Universidad de Lima]. In Tesis de Título profesional. Universidad de Lima. Facultad de Ciencias Empresariales y

Económicas.

Lima-Perú.

https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/12103/Huaman_Huarcaya_Melquiades_Mario.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Hurwitz, J., & Kirsch, D. (2018). *Machine Learning*.

IBM. (2020). *Analisis Predictivo*.

INEI. (2023). *Desnutrición crónica afectó al 11,7% de la población menor de cinco años en el año 2022*. <https://m.inei.gob.pe/prensa/noticias/desnutricion-cronica-afecto-al-117-de-la-poblacion-menor-de-cinco-anos-en-el-ano-2022-14397/>

Mesa de Concertación para la Lucha contra la Pobreza de Ancón. (MCLCP) (2023). *ACUERDO DE GOBERNABILIDAD PARA “CRECER EN COMUNIDAD” ANCÓN 2023 – 2026*. 4(1), 88–100.

Miguel, A. (2019). *ANÁLISIS DE CONTENIDO: UNA INTRODUCCIÓN*. Universidad de Antioquia. Facultad de Ciencias Sociales y Humanas. Centro de Estudio de Opinión, 1–52.

Moquillaza, V., y Guerrero, A. (2019). *Modelo predictivo de preeclampsia según el consumo de macronutrientes mediante aprendizaje automático en un hospital de Lima, 2019*. *Revista Peruana de Investigación Materno Perinatal*, 8(4), 14–18. <https://doi.org/10.33421/inmp.2019168>

Ñaupas, H. (2021). *Metodología de la investigación, Cuantitativa, Cualitativa y redacción de Tesis*.

Novillo, J., & Quispe, E. (2021). *Análisis Predictivo en el control de nutrición de los niños menores de 5 años del Puesto de Salud de Agagucho, de Cajamarca 2020*. In Ucv. UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE.

OMS. (2022). *Control de calidad de alimentos*.

<https://www.universidadviu.com/co/actualidad/nuestros-expertos/control-de-calidad-de-alimentos-en-que-consiste#:~:text=El control de calidad de,los parámetros necesarios de inocuidad.>

Ordóñez, D. A., & Vizcarra, E. R. (2018). *Modelo Predictivo para el diagnóstico de la Diabetes Mellitus Tipo 2 soportado por SAP Predictive Analytics*.
<https://doi.org/10.19083/tesis/624417>

Ruiz, M. C. (2018). *Introducción a los árboles de decisión*. 1–7.
http://www.dmae.upct.es/~mcruiz/Telem06/Teoria/arbol_decision.pdf

Senra, I. (2020). *Qué es Modelo predictivo*. *Arimetrics*.
<https://www.arimetrics.com/glosario-digital/modelo-predictivo>

Sulla, J. (2018). *Aplicación de un árbol de decisión difusa con clasificación de ambigüedad para determinar el exceso de peso en escolares* [Revista Mexicana de Ingeniería Biomédica]. <https://doi.org/10.17488/RMIB.39.2.1>

Tapia, J. (2021). *Propuesta de modelos predictivos en salud mental para la personalización de terapias de rehabilitación en pacientes con adicciones*.
<https://orcid.org/0000-0002-0456-3359>

UTEL. (2018). *¿Qué son los reportes (visita, documental, etc.)?* Reportes, I, 3–4.
[http://gc.initelabs.com/recursos/files/r162r/w18159w/reportes_\(visita,documental\).pdf](http://gc.initelabs.com/recursos/files/r162r/w18159w/reportes_(visita,documental).pdf)

Valbhav, K., & ML. (2018). *Predictive Analytics: A Review of Trends and Techniques*. *International Journal of Computer Applications*, 182(1), 31–37.
<https://doi.org/10.5120/ijca2018917434>

APÉNDICES

- A. Matriz de Consistencia
- B. Implementación del proyecto
- C. Instrumento de la recolección de datos



Matriz de consistencia

ANÁLISIS Y MODELO PREDICTIVO PARA CONTROLAR LA NUTRICIÓN DE NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS 2022.

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIÓN	INDICADORES	INSTRUMENTO	DISEÑO	POBLACIÓN Y MUESTRA
¿Cómo realizar un análisis y modelo predictivo para controlar la nutrición de niños menores de 5 años 2022?	Realizar el análisis y modelo predictivo para controlar la nutrición de niños menores de 5 años 2022.	El análisis de un modelo predictivo realiza el control de nutrición de los niños menores de 5 años en el Distrito de Ancón Lima 2022.	Análisis de un modelo Predictivo.	- Funcionalidad	Porcentaje de precisión de análisis de predicción.		Diseño: No experimental Tipo de Investigación Aplicada	POBLACIÓN Y MUESTRA El universo poblacional estuvo conformado niños menores de 5 años registrados en el último control nutricional del año 2023. La población será 460 niños del distrito de Ancón Lima
PROBLEMA ESPECÍFICO	OBJETIVO ESPECÍFICO	HIPÓTESIS ESPECIFICA	VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIÓN			MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	
¿Cómo se determinará un modelo predictivo para el control de nutrición de los niños menores de 5 años en el Distrito de Ancón Lima 2022? ¿Cómo se aplicará los árboles de decisión para el control de reportes de los niños menores de 5 años en el Distrito de Ancón Lima 2022?	Determinar un modelo predictivo para el control de nutrición de los niños menores de 5 años en el Distrito de Ancón Lima 2022. Aplicar los árboles de decisión para el control de reportes de los niños menores de 5 años en el Distrito de Ancón Lima 2022.	El modelo predictivo determina el control nutricional de los niños menores de 5 años en el Distrito de Ancón Lima 2022. El modelo predictivo se aplicará los árboles de decisión que predice el control de reportes de los niños menores de 5 años en el Distrito de Ancón Lima 2022	Control de nutrición.	- Fiabilidad	Porcentaje de diagnósticos correctos de controles de nutrición	$P = \frac{TP}{TP + FN}$	Enfoque Cuantitativo	

**ANÁLISIS Y MODELO PREDICTIVO PARA CONTROLAR LA
NUTRICIÓN DE NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS 2022**

Versión 1.0

1. INTRODUCCIÓN

A continuación, el informe detalla la aplicación de la metodología SCRUM para el siguiente proyecto “ANÁLISIS Y MODELO PREDICTIVO PARA CONTROLAR LA NUTRICIÓN DE NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS 2022”. “En el informe se encuentra la descripción del proyecto, así como el ciclo de vida, los documentos utilizados para gestionar las tareas, los requisitos, la monitorización y seguimiento del progreso, así como las responsabilidades y compromisos de los participantes en el proyecto”.

2. PROPÓSITO DEL DOCUMENTO

Facilitar a los miembros del equipo el acceso a la información de referencia necesaria para la ejecución del proyecto.

2.1 Alcance

Individuos y procedimientos involucrados en la ejecución del proyecto.

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA METODOLOGÍA

3.1 Fundamento

- a. **Flexibilidad y adaptabilidad:** SCRUM permite una gran flexibilidad, lo que facilita la adaptación a cambios de manera ágil. Los requisitos pueden ajustarse al inicio de cada Sprint, lo cual es especialmente beneficioso en proyectos

donde las necesidades del cliente pueden variar o no están completamente definidas desde el principio.

- b. **Entrega temprana de valor:** SCRUM se enfoca en ofrecer valor desde etapas tempranas, mediante la entrega de incrementos funcionales en cortos períodos (Sprints). Esto permite que los clientes obtengan beneficios desde el inicio del proyecto, en lugar de tener que esperar hasta su finalización.
- c. **Fomento de la colaboración:** SCRUM promueve la colaboración entre todos los miembros del equipo. Las reuniones regulares, como la planificación del Sprint y la revisión del Sprint, facilitan una cooperación eficiente entre todos los integrantes.
- d. **Cultura de mejora continua:** Al finalizar cada Sprint, se llevan a cabo sesiones de retrospectiva donde el equipo evalúa su desempeño y busca formas de mejorar. Esto fomenta una cultura de aprendizaje y mejora continua tanto dentro del equipo como en toda la organización.

4. ROLES DEL PROYECTO

Persona	Rol
LOURDES MARGOT	Scrum Manager y Desarrollador
CARHUARICRA HUAMALI	Senior
LOURDES MARGOT	Gestor de Producto
CARHUARICRA HUAMALI	

5. PILA DE SPRINT

Se detalla los requisitos que serán desarrollados por el equipo de trabajo

a) Responsabilidad del gestor de producto

Presencia en las reuniones en las que el equipo elabora la pila del sprint, además de ello la resolución de dudas sobre las historias de usuario que se descomponen en los sprint.

b) Responsabilidad del scrum manager

Supervisión y asesoría en la elaboración y desarrollo de cada sprint ejecutado.

SPRINT 1

Backlog ID	Tarea	Tipo	Estado
HT1	Crear interfaz de gestión de usuarios	Diseño	Completado
HT2	Implementar sistema de autenticación de usuarios	Desarrollo	Completo
HT3	Agregar funcionalidad de asignación de roles	Desarrollo	Completo

SPRINT 2

Backlog ID	Tarea	Tipo	Estado
HT4	Diseñar la estructura y disposición del dashboard	Diseño	Completo
HT5	Implementar gráficos de estadísticas generales	Desarrollo	Completo
HT6	Agregar funcionalidad del dashboard.	Desarrollo	Completo

SPRINT 3

Backlog ID	Tarea	Tipo	Estado
HT7	Gestión de información de datos del paciente	Diseño y desarrollo	Completo
HT8	Listar información de datos del paciente	Diseño y desarrollo	Completo
HT9	Agregar opciones de búsqueda y filtrado a los datos de pacientes	Diseño y desarrollo	Completo

SPRINT 4

Backlog ID	Tarea	Tipo	Estado
HT10	Implementar los algoritmos seleccionados para el procesado de datos.	Diseño y desarrollo	Completo
HT10	Diseñar la estructura de los reportes finales.	Diseño	Completo
HT10	Implementar gráficos de estadísticas generales para estos reportes.	Desarrollo	Completo

5.1 Sprints

Cada una de las interacciones en el ciclo de vida iterativo de SCRUM se realiza en sprints, los cuales tienen una duración que varía entre 1 y 2 semanas como máximo.

5.2 Incremento

Se refiere a un elemento o módulo que se ha desarrollado durante un sprint y que se presenta al Product Owner completamente terminado y en pleno funcionamiento.

5.3 Reunión de Inicio del Sprint

En estas reuniones se definen las funcionalidades o historias de usuario que se incluirán en el próximo incremento.

a) Responsabilidades del Product Owner:

Participar en la reunión para presentar las historias necesarias para la siguiente iteración.

b) Responsabilidades del Scrum Master:

Facilitar y moderar la reunión.

5.4 Reunión de Cierre del Sprint y Presentación del

Incremento

Esta reunión tiene como objetivo evaluar el trabajo realizado y entregar el incremento al Product Owner.

a) Responsabilidades del Product Owner:

Asistir a la reunión, validar el producto entregado y presentar posibles mejoras.

b) Responsabilidades del Scrum Master:

Actuar como moderador durante la reunión.

Instrumento de recolección de datos

Diresa	EESS	Provincia	Dist. EESS	Sexo	EdadMes	Peso	Talla	Hemoglobina	Dx_Aнемia	var	var
LIMA DIRIS NORTE	I-3 - 00005823 - CENTRO DE SALUD...	LIMA	ANCON	M	53	17,0	10,3	10,5	1		
LIMA DIRIS NORTE	I-4 - 00005814 - CENTRO DE SALUD...	LIMA	ANCON	M	13	9,0	72,0	9,8	2		
LIMA DIRIS NORTE	I-3 - 00005823 - CENTRO DE SALUD...	LIMA	ANCON	M	31	13,1	93,3	12,0	0		
LIMA DIRIS NORTE	I-2 - 00016525 - PUESTO DE SALUD...	LIMA	ANCON	F	25	13,1	87,4	13,0	0		
LIMA DIRIS NORTE	I-2 - 00016525 - PUESTO DE SALUD...	LIMA	ANCON	M	30	.	.	11,2	0		
LIMA DIRIS NORTE	I-3 - 00005823 - CENTRO DE SALUD...	LIMA	ANCON	F	58	.	.	10,8	1		
LIMA DIRIS NORTE	I-4 - 00005814 - CENTRO DE SALUD...	LIMA	ANCON	M	54	22,7	108,5	12,6	0		
LIMA DIRIS NORTE	I-4 - 00005814 - CENTRO DE SALUD...	LIMA	ANCON	F	56	16,9	96,0	13,3	0		
LIMA DIRIS NORTE	I-4 - 00005814 - CENTRO DE SALUD...	LIMA	ANCON	M	51	19,5	108,0	11,0	0		
LIMA DIRIS NORTE	I-4 - 00005814 - CENTRO DE SALUD...	LIMA	ANCON	F	50	15,5	99,5	10,6	1		
LIMA DIRIS NORTE	I-4 - 00005814 - CENTRO DE SALUD...	LIMA	ANCON	F	51	.	.	12,1	0		
LIMA DIRIS NORTE	I-2 - 00016525 - PUESTO DE SALUD...	LIMA	ANCON	M	54	.	.	11,8	0		
LIMA DIRIS NORTE	I-2 - 00016525 - PUESTO DE SALUD...	LIMA	ANCON	F	52	15,0	99,6	11,2	0		
LIMA DIRIS NORTE	I-2 - 00016525 - PUESTO DE SALUD...	LIMA	ANCON	M	51	14,0	102,0	10,8	1		
LIMA DIRIS NORTE	I-4 - 00005814 - CENTRO DE SALUD...	LIMA	ANCON	F	51	.	.	13,4	0		
LIMA DIRIS NORTE	I-4 - 00005814 - CENTRO DE SALUD...	LIMA	ANCON	F	51	.	.	12,2	0		
LIMA DIRIS NORTE	I-3 - 00005823 - CENTRO DE SALUD...	LIMA	ANCON	M	45	19,0	88,0	11,0	0		
LIMA DIRIS NORTE	I-2 - 00016525 - PUESTO DE SALUD...	LIMA	ANCON	F	45	14,0	102,0	10,5	1		
LIMA DIRIS NORTE	I-3 - 00005823 - CENTRO DE SALUD...	LIMA	ANCON	M	44	14,0	93,0	10,8	1		
LIMA DIRIS NORTE	I-3 - 00005823 - CENTRO DE SALUD...	LIMA	ANCON	F	41	12,0	93,0	10,8	1		
LIMA DIRIS NORTE	I-4 - 00005814 - CENTRO DE SALUD...	LIMA	ANCON	M	43	.	.	10,5	1		
LIMA DIRIS NORTE	I-4 - 00005814 - CENTRO DE SALUD...	LIMA	ANCON	F	49	14,0	95,0	10,9	0		

176	LIMA DIRIS NORTE	I-2 - 00016525 - PUESTO DE SALUD...	LIMA	ANCON	M	19	10,3	79,5	11,1	0		
177	LIMA DIRIS NORTE	I-2 - 00016525 - PUESTO DE SALUD...	LIMA	ANCON	F	15	10,1	77,7	11,0	0		
178	LIMA DIRIS NORTE	I-4 - 00005814 - CENTRO DE SALUD...	LIMA	ANCON	F	19	.	.	12,3	0		
179	LIMA DIRIS NORTE	I-2 - 00016525 - PUESTO DE SALUD...	LIMA	ANCON	M	16	10,4	77,1	11,2	0		
180	LIMA DIRIS NORTE	I-2 - 00016525 - PUESTO DE SALUD...	LIMA	ANCON	M	25	9,5	80,0	10,2	1		
181	LIMA DIRIS NORTE	I-2 - 00016525 - PUESTO DE SALUD...	LIMA	ANCON	M	18	12,3	81,0	11,3	0		
182	LIMA DIRIS NORTE	I-2 - 00016525 - PUESTO DE SALUD...	LIMA	ANCON	M	19	11,0	78,5	11,0	0		
183	LIMA DIRIS NORTE	I-3 - 00005824 - CENTRO DE SALUD...	LIMA	ANCON	M	24	12,9	88,0	11,9	0		
184	LIMA DIRIS NORTE	I-2 - 00016525 - PUESTO DE SALUD...	LIMA	ANCON	M	19	12,5	82,0	11,0	0		
185	LIMA DIRIS NORTE	I-4 - 00005814 - CENTRO DE SALUD...	LIMA	ANCON	F	18	.	.	12,3	0		
186	LIMA DIRIS NORTE	I-4 - 00005814 - CENTRO DE SALUD...	LIMA	ANCON	M	19	.	.	11,0	0		
187	LIMA DIRIS NORTE	I-2 - 00016525 - PUESTO DE SALUD...	LIMA	ANCON	F	19	.	.	11,1	0		
188	LIMA DIRIS NORTE	I-3 - 00005824 - CENTRO DE SALUD...	LIMA	ANCON	M	18	11,2	81,6	11,0	0		
189	LIMA DIRIS NORTE	I-2 - 00016525 - PUESTO DE SALUD...	LIMA	ANCON	M	18	12,0	81,0	12,0	0		
190	LIMA DIRIS NORTE	I-2 - 00016525 - PUESTO DE SALUD...	LIMA	ANCON	F	18	10,6	76,6	12,0	0		
191	LIMA DIRIS NORTE	I-3 - 00005823 - CENTRO DE SALUD...	LIMA	ANCON	F	19	11,0	92,0	11,2	0		
192	LIMA DIRIS NORTE	I-4 - 00005814 - CENTRO DE SALUD...	LIMA	ANCON	M	19	11,0	83,3	11,9	0		
193	LIMA DIRIS NORTE	I-4 - 00005814 - CENTRO DE SALUD...	LIMA	ANCON	F	18	9,1	74,3	10,3	1		
194	LIMA DIRIS NORTE	I-2 - 00016525 - PUESTO DE SALUD...	LIMA	ANCON	F	17	9,6	76,8	10,1	1		
195	LIMA DIRIS NORTE	I-2 - 00016525 - PUESTO DE SALUD...	LIMA	ANCON	M	19	13,3	82,8	10,8	1		
196	LIMA DIRIS NORTE	I-2 - 00016525 - PUESTO DE SALUD...	LIMA	ANCON	F	17	11,5	80,3	11,2	0		
197	LIMA DIRIS NORTE	I-2 - 00016525 - PUESTO DE SALUD...	LIMA	ANCON	F	18	.	.	12,1	0		

Ficha de registro de indicador tasa de desnutrición

Autor	Lourdes Margot Carhuaricra Huamali
Indicador	TD = Tasa de desnutrición
$TD = \frac{TF \times 100}{TC}$	TF = Total de niños con desnutrición TC = Total de atenciones
Objetivo	Calcular la tasa desnutrición en los niños de ancón
Periodo	7 últimos registros estratificadas en meses

N°	Fecha	Atenciones acumuladas	Desnutrición acumulada	Tasa de desnutrición
1	2023 – 06	18	7	38.889
2	2023 – 07	36	13	36.111
3	2023 – 08	58	18	31.034
4	2023 – 09	80	24	30.000
5	2023 – 10	93	28	30.108
6	2023 – 11	109	32	29.358
7	2023 – 12	116	32	27.586