

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA



**Marcadores bioquímicos asociados a la anemia
ferropénica en niños menores de 5 años, Centro de Salud
de Quinua y Santillana - Ayacucho 2022.**

Tesis para optar el Título Profesional de:
Químico Farmacéutico

Presentado por:

Bach. Mario Geronimo Meneses Espinoza

Asesor:

Dr. Emilio Germán Ramírez Roca

Ayacucho - Perú

2024

A Sócrates, Epicteto, Séneca y al gran emperador Marco Aurelio. Porque su filosofía nunca desaparezca y ayude a todo aquel que esté dispuesto a tomar el camino más desafiante, sin perder la humildad.

AGRADECIMIENTO

A mi venerada *Alma Mater*, la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, y a la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica, incluyendo a sus eruditos, particularmente del Área Académica de Bioquímica, quienes fueron pilares fundamentales en mi evolución tanto profesional como personal. Extiendo mi gratitud al Dr. Emilio Germán Ramírez Roca, cuya orientación incesante y recomendaciones especializadas fueron cruciales para la finalización exitosa de este estudio. Asimismo, agradezco al Dr. William Luis Janampa Villavicencio y a la Blga. Nancy Lucía Rojas, por facilitar el acceso a instalaciones y equipamiento esencial para la realización de esta investigación.

INDICE GENERAL

	Página
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	v
INDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS	xv
RESUMEN	xvii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEORICO	3
2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO	3
2.1.1 Internacionales	3
2.1.2 Nacionales	5
2.1.3 Regional	7
2.2 Historia de la enfermedad	9
2.3 ANEMIA:	11
2.3.1 Causas de la anemia	11
2.3.2 Signos y síntomas	12
2.3.3 Tipos de Anemias	12
2.3.4 Anemia ferropénica	12
2.4 Hemoglobina (Hb)	13
2.5 Anemia por deficiencia de vitamina b ₁₂	13
2.6 Hormonas tiroideas y su relación con la anemia	14
2.7 E.L.I.S.A	16
2.8 Tipos de test de E.L.I.S.A	16
2.9 C.L.I.A o técnica de quimioluminiscencia	17
III. MATERIALES Y MÉTODOS	19
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	19
3.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN	19
3.3. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	19
3.4. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	19
3.5. LUGAR DE PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS.	19

3.6. POBLACIÓN DE ESTUDIO	19
3.6.1. Criterios de inclusión	19
3.6.2. Criterios de exclusión	19
3.7. MUESTRA	20
3.8. METODOLOGÍA Y RECOLECCIÓN DE DATOS.	21
3.8.1. Fase Pre-analítica.	21
3.8.2. Fase Analítica.	24
3.8.3 Análisis estadístico	29
IV.RESULTADOS	31
V. DISCUSIÓN	37
VI. CONCLUSIONES	41
VII. RECOMENDACIONES	43
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	45
IX. ANEXOS	51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Tamaño de muestra	21
Tabla 2	Niveles de anemia en niños participantes en el estudio, de 1 a 5 años de edad, atendidos en el centro de Salud Santillana.	32
Tabla 3	Niveles de anemia en niños participantes en el estudio, de 1 a 5 años de edad, atendidos en el centro de Salud de Quinua.	33
Tabla 4	Niveles de los biomarcadores en niños participantes en el estudio, de 1 a 5 años de edad, atendidos en el centro de Salud Santillana.	34
Tabla 5	Niveles de los biomarcadores en niños participantes en el estudio, de 1 a 5 años de edad, atendidos en el centro de Salud de Quinua.	35
Tabla 6	Prevalencia de anemia en niños de 1 a 5 años de edad atendidos en el centro de Salud Santillana según edad y sexo en los meses de octubre a diciembre del año 2022, lactante menor 1-12 meses, lactante mayor 1-2 años, preescolar 2-5 años.	51
Tabla 7	Prevalencia de anemia en niños de 1 a 5 años de edad atendidos en el centro de Salud de Quinua según edad y sexo en los meses de octubre a diciembre del año 2022, lactante menor 1-12 meses, lactante mayor 1-2 años, preescolar 2-5 años	52
Tabla 8	Estadística descriptiva del peso y talla en niños de 1 a 5 años de edad atendidos en el centro de Salud Santillana.	53
Tabla 9	Estadística descriptiva del peso y talla en niños de 1 a 5 años de edad atendidos en el centro de Salud de Quinua según edad y sexo en los meses de octubre a diciembre del año 2022.	54
Tabla 10	Datos estadísticos de los biomarcadores en niños de 1 a 5 años de edad atendidos en el centro de Salud de Santillana.	55
Tabla 11	Datos estadísticos de los biomarcadores en niños de 1 a 5 años de edad atendidos en el centro de Salud de Quinua.	56

Tabla 12	Prueba de kolmogorov-Smirnov aplicado a la base de datos de niños pertenecientes al estudio atendidos en el centro de salud de Santillana.	67
Tabla 13	Prueba de kolmogorov-Smirnov aplicado a la base de niños pertenecientes al estudio atendidos en el centro de salud de Quinua.	68
Tabla 14	Relación entre los niveles de hemoglobina y los niveles de hierro en niños con anemia atendidos en el Centro de Salud de Santillana, Ayacucho-2022.	73
Tabla 15	Relación entre los niveles de hemoglobina y los niveles de hierro en niños con anemia atendidos en el Centro de Salud de Quinua, Ayacucho-2022.	74
Tabla 16	Relación entre los niveles de hemoglobina y los niveles de Vit.B12 en niños con anemia atendidos en el Centro de Salud de Santillana, Ayacucho-2022.	75
Tabla 17	Relación entre los niveles de hemoglobina y los niveles de Vit.B12 en niños con anemia atendidos en el Centro de Salud de Quinua, Ayacucho-2022.	76
Tabla 18	Relación entre los niveles de hemoglobina y los niveles de TSH en niños con anemia atendidos en el Centro de Salud de Santillana, Ayacucho-2022.	77
Tabla 19	Relación entre los niveles de hemoglobina y los niveles de TSH en niños con anemia atendidos en el Centro de Salud de Quinua, Ayacucho-2022.	78
Tabla 20	Relación entre los niveles de hemoglobina y los niveles de T4 en niños con anemia atendidos en el Centro de Salud de Santillana, Ayacucho-2022.	79
Tabla 21	Relación entre los niveles de hemoglobina y los niveles de T4 en niños con anemia atendidos en el Centro de Salud de Quinua, Ayacucho-2022.	80

Tabla 22	Base de datos de la investigación sobre los niveles de hemoglobina y marcadores bioquímicos en niños de 1 a 5 años de edad atendidos en el centro de Salud Santillana según edad y sexo en los meses de octubre a diciembre del año 2022.	82
Tabla 23	Base de datos de la investigación sobre los niveles de hemoglobina y marcadores bioquímicos en niños de 1 a 5 años de edad atendidos en el centro de Salud de Quinua según edad y sexo en los meses de octubre a diciembre del año 2022.	86

ÍNDICE DE FIGURAS

		Página
Figura 1	Histograma de frecuencias (a) y gráfico Q-Q (b) aplicado a los resultados de la hemoglobina en los niños participantes del estudio, menores de 5 años, atendidos en el centro de salud de Santillana.	57
Figura 2	Histograma de frecuencias (a) y gráfico Q-Q (b) aplicado a los resultados del hierro sérico en los niños participantes del estudio, menores de 5 años, atendidos en el centro de salud de Santillana.	58
Figura 3	Histograma de frecuencias (a) y gráfico Q-Q (b) aplicado a los resultados del biomarcador vitamina B12 los niños participantes del estudio, menores de 5 años, atendidos en el centro de salud de Santillana.	59
Figura 4	Histograma de frecuencias (a) y gráfico Q-Q (b) aplicado a los resultados del biomarcador Tirotropina (TSH) en los niños participantes del estudio, menores de 5 años, atendidos en el centro de salud de Santillana.	60
Figura 5	Histograma de frecuencias (a) y gráfico Q-Q (b) aplicado a los resultados del biomarcador Tiroxina (T4) en los niños participantes del estudio, menores de 5 años, atendidos en el centro de salud de Santillana.	61
Figura 6	Histograma de frecuencias (a) y gráfico Q-Q (b) aplicado a los resultados de la hemoglobina en los niños participantes del estudio, menores de 5 años, atendidos en el centro de salud de Quinua.	62
Figura 7	Histograma de frecuencias (a) y gráfico Q-Q (b) aplicado a los resultados del hierro sérico en los niños participantes del estudio, menores de 5 años, atendidos en el centro de salud de Quinua.	63
Figura 8	Histograma de frecuencias (a) y gráfico Q-Q (b) aplicado a los resultados del biomarcador vitamina b12 en los niños participantes del estudio, menores de 5 años, atendidos en el centro de salud de Quinua.	64
Figura 9	Histograma de frecuencias (a) y gráfico Q-Q (b) aplicado a los resultados del biomarcador tirotropina (TSH) en los niños participantes del estudio, menores de 5 años, atendidos en el centro de salud de Quinua.	65
Figura 10	Histograma de frecuencias (a) y gráfico Q-Q (b) aplicado a los resultados del biomarcador Tiroxina (T4) en los niños participantes del estudio, menores de 5 años, atendidos en el centro de salud de Quinua.	66
Figura 11	Diagrama de dispersión de Hierro y hemoglobina en niños con anemia atendidos en el centro de salud de Santillana en el año 2022.	69
Figura 12	Diagrama de dispersión de Hierro y hemoglobina en niños con anemia atendidos en el centro de salud de Quinua en el año 2022.	69

Figura 13	Diagrama de dispersión de Vitamina B12 y hemoglobina en niños con anemia atendidos en el centro de salud de Santillana en el año 2022.	70
Figura 14	Diagrama de dispersión de Vitamina B12 y hemoglobina en niños con anemia atendidos en el centro de salud de Quinua en el año 2022.	70
Figura 15	Diagrama de dispersión de TSH y hemoglobina en niños con anemia atendidos en el centro de salud de Santillana en el año 2022.	71
Figura 16	Diagrama de dispersión de TSH y hemoglobina en niños con anemia atendidos en el centro de salud de Quinua en el año 2022.	71
Figura 17	Diagrama de dispersión de T4 y hemoglobina en niños con anemia atendidos en el centro de salud de Santillana en el año 2022.	72
Figura 18	Diagrama de dispersión de T4 y hemoglobina en niños con anemia atendidos en el centro de salud de Quinua en el año 2022.	72

ÍNDICE DE ANEXOS

		Página
Anexo 1	Análisis descriptivos de la prevalencia de anemia, niveles de anemia, niveles de biomarcadores, sexo, peso y talla en niños de 1 a 5 años de edad atendidos en el Centro de Salud Santillana y el Centro de Salud de Quinua en el año 2022.	51
Anexo 2	Gráficas y pruebas de normalidad para observar la distribución normal de los datos en la fase analítica.	57
Anexo 3	Diagramas de dispersión de biomarcadores y hemoglobina en niños con anemia atendidos en el centro de salud de Santillana y Quinua en el año 2022.	69
Anexo 4	Estratos derivados de las provincias de Quinua y Santillana.	81
Anexo 5	Base de datos de la investigación sobre los niveles de hemoglobina, marcadores bioquímicos, sexo, talla y peso en niños atendidos en el centro de Salud Santillana.	82
Anexo 6	Fundamentos y esquemas bioquímicos de las técnicas usadas en el estudio.	89
Anexo 7	Diagrama de flujo	94
Anexo 8	Fase analítica	95
Anexo 9	Instrumento de recolección de datos	96
Anexo 10	Consentimiento informado	97
Anexo 11	matriz de consistencia	98
Anexo 12	Estructura del grupo hemo (3D).	99

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo principal determinar si existe una asociación entre los niveles de marcadores bioquímicos específicos (vitamina B12, Tiroxina, Tirotropina, Hierro sérico y Hemoglobina) y la anemia ferropénica en niños menores de 5 años en los Centros de Salud de Quinua y Santillana. La investigación se clasifica como básica y correlacional, con un enfoque mixto y transversal estratificado, y un diseño no experimental. La población estudiada incluyó a niños menores de 5 años de dichas provincias, se aplicó un muestreo estratificado. Primero se midieron los niveles de los biomarcadores seleccionados para el estudio usando técnicas de inmunoensayo (Vitamina b12, Tirotropina y Tiroxina) y espectroscópicas (Hierro sérico y Hemoglobina) en niños menores de 5 años con diagnóstico de anemia, atendidos en los centros de Salud de los distritos de Quinua y Santillana pertenecientes al departamento de Ayacucho en el año 2022. Para observar la correlación entre los datos se realizaron diagramas de dispersión y se calculó el coeficiente de correlación de Spearman para observar el grado de correlación que tenían los biomarcadores con la anemia. Los resultados revelan que existe correlación entre la anemia ferropénica (determinada por los niveles de hemoglobina), y el hierro sérico tanto en los niños de Quinua ($Rho=0.603$; $p\text{-valor}=5.526 \times 10^{-7}$) como en los de Santillana ($Rho=0.565$; $p\text{-valor}=4 \times 10^{-6}$) con un nivel de confianza de 95%. Asimismo, nuestros resultados muestran, en ambos distritos, que no existe correlación entre la anemia ferropénica y la Vitamina b12, Tirotropina (TSH) y Tiroxina(T4).0.0000005526

Palabras clave: Biomarcadores, anemia, hemoglobina, correlación, hierro sérico, vitamina B12, Tirotropina, Tiroxina.

I. INTRODUCCIÓN

La anemia ferropénica en niños menores de 5 años ha emergido como un desafío de salud pública, manifestándose como una disminución de la hemoglobina en la sangre debido a la deficiencia de hierro, provocada por factores como una alimentación carente en hierro, infecciones crónicas y agudas, así como alteraciones congénitas.¹ En el contexto global, la Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que un alarmante 42% de niños menores de 5 años y un 40% de embarazadas sufren de anemia, subrayando la magnitud del problema.² En Perú, específicamente en las provincias de Quinua y Santillana, la incidencia de niveles patológicos de hemoglobina en niños de 6 a 35 meses alcanzó el 40% en el año 2020, evidenciando la persistencia de la anemia como una preocupación de salud significativa.³

Esta investigación se centra en la determinación de los niveles de marcadores bioquímicos, incluyendo vitamina B12, tiroxina, tirotropina, hierro sérico y hemoglobina, para comprender su asociación con la anemia ferropénica en la población pediátrica del Centro de Salud de Quinua y Santillana, Ayacucho, durante el año 2022. El objetivo principal es analizar la correlación entre estos marcadores y la presencia de anemia ferropénica, con el propósito de contribuir al diseño de estrategias efectivas de prevención y tratamiento.

El enfoque de investigación adoptado es tanto cualitativo como cuantitativo, respaldado por un diseño de investigación básica con un nivel correlacional. La población objeto de estudio comprende niños menores de 5 años en las mencionadas provincias, y se aplicará un método de muestreo probabilístico, aleatorio estratificado para garantizar la representatividad de la muestra.

Como antecedente, diversos estudios han resaltado la conexión entre la anemia y la disfunción tiroidea, destacando la importancia de evaluar la función tiroidea junto con

la medición de vitamina B12 en casos de anemia resistente o refractaria al tratamiento. Estos hallazgos subrayan la necesidad de explorar la relación entre los niveles de Tirotropina (TSH), Tiroxina (T4), Vitamina B12 y la presencia de anemia ferropénica en niños, perspectiva que esta investigación busca abordar.

En este contexto, se pretende avanzar en la comprensión de los factores bioquímicos asociados a la anemia ferropénica en niños menores de 5 años, aportando a la generación de conocimiento que pueda informar políticas de salud más efectivas y orientadas a la prevención de esta condición. Los resultados de esta investigación se anticipan como un recurso valioso para profesionales de la salud, investigadores y responsables de la toma de decisiones en el ámbito de la salud pública.

Objetivo general:

- Determinar los niveles de los marcadores bioquímicos, Vitamina B12, Tiroxina, Tirotropina, Hierro sérico y la correlación con la anemia en niños menores de 5 años, Centro de Salud de Quinua y Santillana - Ayacucho 2022.

Objetivos específicos:

- Determinar los niveles de vitamina B12 y su correlación con la anemia en niños menores de 5 años de las provincias de Quinua y Santillana.
- Determinar los niveles de Tiroxina y su correlación con la anemia en niños menores de 5 años de las provincias de Quinua y Santillana.
- Determinar los niveles de Tirotropina y su correlación con la anemia en niños menores de 5 años de las provincias de Quinua y Santillana.
- Determinar los niveles de Hierro sérico y su correlación con la anemia en niños menores de 5 años de las provincias de Quinua y Santillana.

II. MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes del estudio

En el marco de la presente indagación científica, se ha efectuado una revisión meticulosa de contribuciones y análisis previos, abarcando esferas internacionales, nacionales y locales. Estos se presentarán siguiendo una secuencia temporal ordenada.

2.1.1 Internacionales

Szczepanek-Parulska et al.⁴ en el año 2017, efectuaron un análisis exhaustivo de la literatura con el fin de sintetizar integralmente la información pertinente a la prevalencia, los mecanismos subyacentes potenciales y las estrategias terapéuticas de la anemia en el contexto de patologías tiroideas, desde una óptica tanto clínica como patogénica. Dicho análisis revela que, a pesar de la coexistencia frecuente de anemia y alteraciones tiroideas, la conexión causal entre estas entidades permanece en un terreno de incertidumbre. Las hormonas tiroideas promueven la proliferación de precursores eritrocíticos tanto de manera directa como mediante el incremento de la producción de eritropoyetina. Por otro lado, la anemia ferropénica ejerce un impacto adverso sobre el perfil hormonal tiroideo. De este modo, distintas variantes de anemia pueden manifestarse en el marco de la disfunción tiroidea. Los autores concluyen que tanto la disfunción tiroidea como la anemia en el ámbito de una patología tiroidea autoinmune deben ser consideradas en el diagnóstico diferencial de anemias, particularmente aquellas de etiología incierta. En pacientes con incremento en el ancho de distribución eritrocítica pero sin carencia de hierro, es primordial evaluar la función tiroidea junto con los niveles de vitamina B12 y folato. La disfunción tiroidea también debe ser tomada en cuenta en casos de anemia resistente o refractaria a

tratamiento convencional. El diagnóstico diferencial etiológico de la anemia debe incluir la disfunción tiroidea, además de causas más habituales como deficiencias de hierro, vitamina B12 o folato, enfermedad renal crónica y patologías inflamatorias. Adicionalmente, en el contexto de la anemia perniciosa, la deficiencia de vitamina B12 puede coexistir con alteraciones tiroideas, lo que implica la necesidad de medir los niveles de TSH ante una deficiencia de vitamina B12.⁴ El presente estudio midió los niveles de TSH, T4 y B12 en niños con anemia.

T. Piticchio y F. Frasca⁵ en el año 2020 efectúan un escrutinio exhaustivo de literatura especializada con la finalidad de escudriñar las múltiples facetas inherentes a la incorporación de la anemia como componente esencial en la praxis endocrinológica clínica, abarcando tanto la dimensión diagnóstica como la terapéutica. Destilan la observación de que, en la praxis clínica, es habitual que los desequilibrios endocrinos se manifiesten concurrentemente con anemias de variada intensidad. Se reconoce igualmente que ciertas anemias específicas, como la talasemia, pueden coexistir con desórdenes endocrinos de distinta severidad y manifestación. La mayor parte de las hormonas, a través de mecanismos heterogéneos, tienen la capacidad de influir en la generación de eritrocitos en el tejido medular óseo. Esta influencia hormonal puede ejercerse directamente sobre los progenitores de la serie eritrocítica o de manera indirecta en la producción de eritropoyetina renal. Adicionalmente, este efecto puede manifestarse potenciando la acción de la eritropoyetina sobre los mismos precursores eritroides. Concluyen que, en el paciente con patologías endocrinas, es imperativo evaluar y, cuando sea posible, rectificar las causas subyacentes de la anemia, como la deficiencia de vitamina B12, folato o hierro.⁵ El presente estudio observó los niveles de vitamina B12, TSH y T4 en niños con anemia.

En el estudio de Givoni J. et al.⁶ en 2019, se efectuó una evaluación exhaustiva de la literatura con el fin de destacar la interacción existente entre las concentraciones de hormonas tiroideas y los parámetros eritrocitarios en individuos con eutiroides y alteraciones tiroideas. Se llevó a cabo un análisis observacional descriptivo, fundamentado en la evaluación de historias clínicas de pacientes atendidos en el Laboratorio-Escuela del Centro de Atención Comunitaria UniCEUB. Se examinaron las historias de 1.370 sujetos. La obtención de datos inferenciales se realizó mediante la aplicación de pruebas estadísticas como la correlación de Pearson, la prueba T para muestras independientes y el análisis de Chi-Cuadrado para la comparación de

frecuencias. Se detectó una correlación positiva, particularmente entre las concentraciones de T4 y el valor medio corpuscular de hemoglobina (HCM) en adultos con función tiroidea normal, mientras que en la población joven con eutiroides se evidenció una correlación inversa. Adicionalmente, se identificó una asociación negativa entre los niveles de T4 libre y el índice de anisocitosis eritrocitaria (RDW) en adultos eutiroides, así como entre los niveles de T3 libre y el índice RDW en ancianos eutiroides. Los autores concluyen que la T4 libre ejerce una influencia significativa en la captación de hemoglobina por los eritrocitos.⁶ El nuevo estudio observó la correlación de los niveles de TSH, T4 y B12 en niños y adolescentes con anemia.

2.1.2 Nacionales

En el estudio realizado por Chávez O. y López V.⁷ en 2019, se emprendió una investigación destinada a identificar los elementos correlativos con la prevalencia de anemia y la condición nutricional en infantes de edad inferior a 60 meses, en el centro de salud del distrito de Ocros. La metodología se centró en el análisis de 57 historiales pediátricos, aplicando un método de examen documental riguroso, complementado con una herramienta de recolección de datos meticulosamente calibrada y validada según las historias clínicas individuales de cada niño. Los procedimientos estadísticos aplicados fueron de naturaleza univariante, incorporando la evaluación mediante la prueba de chi-cuadrado. Los autores dedujeron que factores como el grado de instrucción de la madre, la ingesta de suplementos conteniendo un espectro de micronutrientes esenciales, el uso de sulfato ferroso y complejo de hierro polimaltosado, junto con el género del infante y la disponibilidad de servicios básicos, juegan un rol significativo en la incidencia de anemia en la población infantil menor de 60 meses. No obstante, se observó que estos factores no ejercen influencia directa sobre el estado nutricional general de los menores.⁷ Para esta nueva tesis, fue importante conocer qué factores provocan la disminución de la concentración de hemoglobina en los infantes menores de 5 años.

Castillo et al.⁸ en el año 2017, llevaron a cabo un estudio de naturaleza cuantitativa y descriptiva enfocado en la valoración del estado nutricional en el colectivo infantil de la institución educativa "Villa Valdivia" en Huanchaco, Perú. Esta investigación abarcó una cohorte de 65 infantes, seleccionando aleatoriamente una muestra de 30 sujetos con edades que oscilaban entre los 3 y 10 años. Los hallazgos revelaron que tanto las niñas como los niños examinados se ubicaban dentro de los límites normativos de

índices nutricionales definidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS). La inferencia conclusiva del estudio fue que la población infantil de la mencionada institución educativa exhibe un estado nutricional que concuerda con los estándares normativos propuestos por la OMS, situados en un entorno urbano del distrito de Huanchaco.⁸ El presente estudio realizó estudios en niños menores de 5 años, por lo cual fue importante conocer el actual estado de la nutrición en diversas zonas del Perú.

Flores et al.⁹ en el año 2017, ejecutaron una investigación titulada "Desnutrición Crónica y Anemia en Niños Menores de 5 Años de Hogares Indígenas en el Perú - Análisis de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar 2017". Esta investigación tuvo como finalidad elucidar la prevalencia de desnutrición crónica y anemia en infantes menores de cinco años. Para ello, se aplicó una metodología de análisis secundario sobre los datos recabados en la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) 2013, coordinada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). El foco de la muestra estuvo en niños menores de cinco años residentes en domicilios ubicados en la región selvática. Los hallazgos revelaron que un 43,0% de estos infantes sufría de desnutrición crónica, mientras que un 43,5% padecía de anemia. Como resultado, los investigadores concluyeron que ambos trastornos nutricionales presentan una prevalencia significativamente elevada en niños menores de cinco años de hogares indígenas situados en la selva peruana. Este estudio resalta la existencia de disparidades significativas en condiciones de pobreza, donde la falta de servicios básicos y de atención sanitaria adecuada contribuye a una mayor prevalencia de anemia.⁹ El presente estudio tuvo como población a niños menores de 5 años con anemia, por ello fue importante conocer el estado actual de la anemia en las diversas zonas rurales del Perú.

Moreno T.¹⁰ en el año 2021 ejecutó una investigación con la finalidad de determinar el grado de conocimiento respecto al uso de suplementos profilácticos y el tratamiento con sulfato ferroso entre madres de infantes de 6 a 36 meses de edad en el Centro de Salud Llupa, Huaraz, en el año 2021. La metodología implementada fue la encuesta, utilizando como herramienta principal el cuestionario. La muestra estudiada consistió en 70 progenitoras. Hallazgos: un 64.3% de las encuestadas poseen un conocimiento limitado acerca de los suplementos preventivos que contienen sulfato de hierro. Además, un 60% de las madres evidencian una comprensión insuficiente

respecto al tratamiento con sulfato ferroso. Se concluyó que una mayoría significativa de las madres participantes en el estudio presentan escasa familiaridad con los suplementos profilácticos y las terapias que incorporan el uso del sulfato de hierro.¹⁰ El presente estudio también trabajó con niños, para lo cual fue importante conocer cómo está la calidad y el estado de la alimentación en las diversas zonas del Perú.

2.1.3 Regional

Junco¹¹ en el año 2017 condujo una investigación titulada "Identificación de los factores que contribuyen y limitan la efectividad del programa de suplementación con multimicronutrientes en la reducción de la anemia de niños menores de tres años del ámbito rural de Vinchos de Ayacucho". El propósito principal de este estudio fue discernir los elementos que favorecen o restringen la eficacia del esquema de administración de multimicronutrientes enfocado en infantes de hasta tres años. El enfoque metodológico adoptado fue cualitativo, seleccionando una muestra no probabilística por conveniencia, compuesta por 42 progenitoras de los infantes inscritos en el programa. Para la recolección de datos, se utilizó una entrevista semi-estructurada y análisis de documentos relevantes. La conclusión principal del estudio apunta a que los factores críticos que limitan la eficacia del programa de implementación de micronutrientes incluyen: (i) la insuficiencia en las intervenciones educativas y comunicacionales por parte de los establecimientos de salud, (ii) obstáculos culturales y lingüísticos de las madres que inciden en el uso adecuado y continuo de los multimicronutrientes por parte de los niños, (iii) la limitada implicación de los agentes de salud comunitarios en la orientación a las madres respecto a la suplementación, y (iv) la capacidad insuficiente del personal de salud para llevar a cabo un procedimiento estandarizado en la evaluación de hemoglobina, fundamental para un diagnóstico fiable de la anemia.¹¹ El presente trabajo de investigación se sirvió de estos datos, para poder escoger con más especificidad las zonas rurales donde se realizará la toma de muestra.

Castillo¹² en el año 2018 condujo un estudio orientado a determinar la prevalencia de anemia en estudiantes de 6 a 12 años de la Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P "José Abel Alfaro Pacheco". Este estudio, de naturaleza descriptiva y transversal, incluyó a 376 alumnos. Para la evaluación de la anemia, se aplicó la técnica de cianometahemoglobina, empleando tubos capilares de 7 cm de longitud y 1 mm de diámetro, revestidos internamente con heparina al 1/1000 y sellados en un

extremo con plastilina. La muestra sanguínea se recolectó aprovechando el fenómeno de capilaridad, llenando tres cuartas partes del capilar. Posteriormente, se procedió a la centrifugación y comparación de los resultados con normogramas estándar. Los hallazgos de Castillo revelan que un 21.8% del grupo etario mencionado padece anemia.¹² El nuevo estudio también profundiza conceptos relacionados con la anemia en niños; pero lo hará en un diferente grupo etario.

Chávez¹³ en el año 2019 llevó a cabo una investigación titulada "Factores que inciden en la mitigación de la anemia en infantes y gestantes del distrito de Iguaín, en la provincia de Huanta, Ayacucho". El propósito primordial de esta indagación fue la identificación de los elementos catalizadores en la reducción de la anemia dentro de la demografía infantil y gestante, centrándose en las iniciativas autóctonas para el descubrimiento de prácticas efectivas, con la intención de replicarlas en otras zonas. La investigación se desarrolló en las comunidades aledañas a la capital del distrito de Iguaín, perteneciente a la provincia de Huanta, en Ayacucho. La metodología implementada se caracteriza por su enfoque mixto, amalgamando técnicas cualitativas y cuantitativas, lo que confiere al estudio una relevancia sustancial en el ámbito de la gestión social. Esto se debe a su capacidad para definir directrices sobre la necesidad de educar a la población en temas de salud, y la responsabilidad de las entidades encargadas de la infancia, fortaleciendo así su competencia social y política en el establecimiento de la salud infantil como un eje prioritario en la administración pública y promoviendo la participación en iniciativas intersectoriales en pro de la niñez. Esto facilitaría la implementación de medidas para fomentar un desarrollo infantil óptimo. La investigación concluye que el grado de conocimiento de los progenitores ha sido determinante en la disminución de la anemia, evidenciando una reducción del 76.20% en 2014 a un 24.20% en 2017. Sin embargo, los servicios de salud no han contribuido significativamente a esta reducción, debido a la insuficiencia de recursos y a la barrera lingüística del quechua. Por otro lado, las acciones emprendidas por equipos técnicos multisectoriales han resultado en avances notables en la lucha contra la anemia. La existencia de un marco normativo nacional ha sido un elemento estratégico clave para movilizar a diversas organizaciones en torno a este problema. Además, se señala la necesidad de incorporar nuevas instituciones para asegurar la sostenibilidad de las iniciativas a través de mesas técnicas multisectoriales a nivel distrital. Se destaca también el alto valor que las familias

asignan a los servicios preventivos y de tratamiento de la anemia, manifestando una participación activa y positiva en su reducción. No obstante, persisten desafíos en la sensibilización de la población sobre temas de salud pública. Este estudio establece un precedente en el entendimiento de la anemia en Ayacucho, destacando que su prevalencia no se erradica, sino que varía con el tiempo. Como efecto colateral positivo, el estudio incentiva a instituciones nacionales a emprender investigaciones innovadoras sobre esta patología.¹³ En ese sentido, dentro del área de la bioquímica clínica, aún está pendiente la búsqueda y exposición de nuevas formas de diagnóstico.

2.2 Historia de la enfermedad

La historia de la anemia se remonta a la antigüedad, cuando los médicos egipcios describieron una condición en la que los pacientes presentaban debilidad y fatiga.¹³ En la antigüedad, se creía que la anemia era causada por la pérdida de sangre. En la cultura griega, se creía que las mujeres eran más propensas a la anemia debido a su menstruación mensual. Hipócrates, el padre de la medicina moderna, describió la anemia como una enfermedad que causa palidez y debilidad.¹⁴

En la India, la anemia se ha considerado una preocupación de salud desde hace mucho tiempo. En la medicina ayurvédica, se cree que la anemia es causada por una deficiencia en el "agni" o fuego digestivo. Se creía que la anemia se podía tratar con hierbas y remedios naturales.¹⁴

En China, la anemia se ha tratado con hierbas y remedios naturales durante siglos. La medicina tradicional china considera que la anemia es causada por una deficiencia en el "qi" o energía vital del cuerpo. Se cree que la acupuntura y la moxibustión pueden ayudar a equilibrar el qi y tratar la anemia.¹⁵

La cultura incaica, que se desarrolló en los Andes de Sudamérica durante los siglos XV y XVI, no tenía un conocimiento específico sobre la anemia como una afección médica. Sin embargo, la dieta incaica incluía alimentos ricos en hierro, como la quinua y la carne de llama, lo que sugiere que los incas probablemente estaban menos expuestos a la anemia debido a deficiencias nutricionales.¹⁵

Javier Lajo en su libro "Medicina tradicional andina" hace referencia a algunas plantas y técnicas que los incas utilizaban para tratar ciertas dolencias, incluyendo la palidez, fatiga y debilidad. Lajo menciona que los incas utilizaban la raíz de la maca para tratar la fatiga y la debilidad, y la hoja de coca para mejorar la resistencia y combatir la

fatiga. También hace referencia al uso de la muña y la hierba luisa para tratar la debilidad y la fatiga, y la uña de gato para mejorar el sistema inmunológico y combatir la anemia.¹⁶

El Inca Garcilaso de la Vega menciona en sus obras varias plantas que se usaban en la medicina tradicional inca para tratar el cansancio, la fatiga, la debilidad y la palidez de la piel, algunas de las plantas mencionadas son: Hojas de coca, se masticaban o se hacían infusiones para combatir el cansancio y la fatiga; Sacha inchi, Esta semilla, también conocida como maní del monte o inca inchi, era consumida por los incas por su alto contenido de proteínas y ácidos grasos esenciales. El Inca Garcilaso de la Vega la menciona como un alimento que fortalecía y energizaba el cuerpo; Maca, como un tónico energizante y para aumentar la resistencia física y mental. Según el Inca Garcilaso de la Vega, la maca se consumía en polvo o en infusiones para combatir el cansancio y la fatiga; Muña: La muña es una hierba aromática que se encuentra en los Andes peruanos y bolivianos. El Inca Garcilaso de la Vega menciona que se usaba para aliviar el dolor de estómago, las náuseas y la fatiga.¹⁷

Juan de Santa Cruz Pachacuti Yamqui Salcamaygua, en su obra "Relación de antigüedades deste reyno del Perú", menciona varias plantas que los incas utilizaban para tratar la palidez y la debilidad. Estas plantas son la muña, la zarzaparrilla, el paico, el toronjil, el matico y la hoja de coca. Según su relato, se preparaba una infusión con estas plantas y se consumía para recuperar la fuerza y la vitalidad. También menciona el consumo de chicha, una bebida fermentada a base de maíz, como una forma de recuperar la energía.¹⁸

Durante muchos siglos, la anemia fue una enfermedad misteriosa y mal entendida. En la Edad Media, se creía que la anemia era causada por la falta de hierro en la dieta, y se recomendaba a los pacientes que comieran alimentos ricos en hierro, como hígado y espinacas.¹⁸

Fue solo en el siglo XIX que los médicos comenzaron a comprender mejor la anemia.¹⁵

En 1849, un médico francés llamado Pierre Blaud desarrolló un compuesto de sulfato ferroso que se convirtió en el tratamiento estándar para la anemia por deficiencia de hierro. Este compuesto se utilizó ampliamente durante muchos años y ayudó a reducir la mortalidad por anemia en todo el mundo.¹⁵

A medida que la comprensión de la fisiología de la sangre mejoró en el siglo XX, se descubrieron otras causas de anemia, como la falta de vitamina B12, la enfermedad renal crónica, el cáncer y la anemia falciforme. Se desarrollaron nuevas pruebas para detectar la anemia y se crearon tratamientos específicos para las diferentes formas de la enfermedad.¹⁵

Hoy en día, la anemia sigue siendo una enfermedad común en todo el mundo. Se estima que más de mil millones de personas tienen anemia, y es especialmente común en los países en desarrollo, donde la falta de acceso a alimentos ricos en hierro y la carga de enfermedades infecciosas contribuyen a la alta prevalencia de la enfermedad.²

En África, la anemia es especialmente común debido a la prevalencia de la malaria, que puede causar anemia grave en pacientes. En algunas partes de África, también se cree que la anemia puede ser causada por la brujería y se recurre a prácticas tradicionales para tratarla.¹⁵

Aunque la anemia puede ser una enfermedad grave si no se trata, la mayoría de los casos son tratables con terapia de reemplazo de hierro, suplementos vitamínicos o transfusiones de sangre. La investigación médica continúa en el campo de la anemia, con el objetivo de desarrollar tratamientos más efectivos y mejorar la calidad de vida de las personas afectadas por esta condición.²

2.3 Anemia: La anemia se caracteriza por una reducción en la cantidad de eritrocitos (o células sanguíneas rojas) o en la concentración de hemoglobina en el torrente sanguíneo, en comparación con los niveles considerados estándar. La función primordial de estos eritrocitos consiste en la distribución de oxígeno a través del plasma sanguíneo y su posterior descarga en los diversos tejidos corporales. Este oxígeno se transporta dentro del eritrocito, ligado molecularmente a la hemoglobina.¹⁹

2.3.1 Causas de la anemia

La disminución en la síntesis de eritrocitos se atribuye a una insuficiencia de elementos traza esenciales como el hierro, el ácido fólico, y un conjunto de vitaminas específicas (B12, A, y C). Estos micronutrientes desempeñan un papel crucial en la eritropoyesis, el proceso de formación de los glóbulos rojos. Su déficit conduce inexorablemente a una forma de anemia crónica. Esta carencia nutricional se origina, en la mayoría de los casos, de una dieta deficiente en estos componentes esenciales o de una absorción inadecuada de los mismos en el tracto gastrointestinal.²⁰

2.3.2 Signos y síntomas

La anemia pediátrica provoca en los infantes estados de somnolencia o fatiga, particularmente notorios durante su participación en actividades educativas. A largo plazo, esta condición atenúa la función inmunitaria, incrementando la susceptibilidad a infecciones patogénicas. Los indicativos clínicos de anemia en menores incluyen:²¹

- Anorexia o decremento del deseo alimenticio.
- Retraso en el desarrollo somático y cognitivo.
- Debilitamiento generalizado y agotamiento acelerado.
- Palidez cutánea.
- Vértigos.
- Sensación térmica de frío.

2.3.3 Tipos de Anemias

Existen dos tipos de anemias.²²

2.3.3.1 Clasificación fisiopatológica: clasifica las anemias en centrales o periféricas en función del índice de reticulocitos.

2.3.3.2 Clasificación morfológica: Esta técnica se destaca como la más prevalente. Categoriza las anemias basándose en el volumen corpuscular medio de los eritrocitos (VCM). A través del VCM, es posible subdividir las anemias en distintas clasificaciones:

- Microcíticas (VCM < 80): Las etiologías más prevalentes incluyen insuficiencia de ferritina, anemia resultante de patologías crónicas y talasemia.
- Normocíticas (VCM 80 - 100): Las etiologías más comunes comprenden anemia secundaria a patología crónica, hemolítica, aplástica, o debida a infiltración de la médula ósea, así como hemorragia aguda.
- Macroscíticas (VCM >100): Las etiologías más comunes incluyen la insuficiencia de vitamina B12, la carencia de ácido fólico, el hipotiroidismo y las patologías hepáticas.

2.3.4 Anemia ferropénica

La anemia ferropénica se categoriza como una variante prevalente de anemia, una patología caracterizada por una deficiencia en eritrocitos funcionales en el torrente sanguíneo. Estos eritrocitos son cruciales para el transporte de oxígeno a diversos tejidos corporales.²³

Conforme lo sugiere su denominación, la anemia ferropénica resulta de una deficiencia en los niveles de hierro. Esta insuficiencia de hierro impide la síntesis adecuada de hemoglobina, un componente vital de los eritrocitos responsable de la oxigenación tisular, al facilitar el transporte de oxígeno a través del torrente sanguíneo.²⁴

2.3.4.1 Clasificación de la anemia ferropénica en niños de 0 a 5 años de edad

- Anemia leve : Hemoglobina entre 10 – 10.9 g/dl.
- Anemia moderada : Hemoglobina entre 7 – 9.9 g/dl.
- Anemia grave : Hemoglobina menor de 7 g/dl. ²⁵

La Organización Mundial de la Salud caracteriza la anemia como una reducción en la concentración hemoglobínica sanguínea inferior a los valores normativos, ajustados según edad, género y condición fisiológica. Este trastorno hematológico es el más prevalente en la demografía global.²⁵

El hierro desempeña un papel crucial en la biosíntesis de la hemoglobina. En el contexto de su déficit, se observa una producción de eritrocitos de dimensiones reducidas, cada uno portando una cantidad de hemoglobina inferior a la estandarizada, debido a la insuficiencia de hierro disponible para su correcta formación y funcionamiento.²⁵

2.4 Hemoglobina (Hb)

La hemoglobina constituye el elemento primordial de los eritrocitos. El proceso de generación de estos últimos se lleva a cabo en el tejido medular óseo, regulado por la eritropoyetina, sintetizada por los fibroblastos intersticiales renales. El hierro, componente crucial del grupo prostético hemo integrante de la hemoglobina, desempeña un papel fundamental. Un déficit de hierro conlleva una reducción en la elaboración del grupo hemo, lo que acarrea a su vez una disminución en la producción de hemoglobina. Esta insuficiencia de hierro se erige como la principal etiología de anemia a nivel global. La cuantificación de hemoglobina en los reticulocitos es un indicador fidedigno de la disponibilidad de hierro para el proceso de eritropoyesis en la médula ósea.²⁶

2.5 Anemia por deficiencia de vitamina b₁₂

Esta patología se origina debido a una insuficiencia de vitamina B12, la cual es secundaria a la ausencia del factor intrínseco, una glicoproteína esencial presente en

el fluido gástrico que facilita la absorción de dicha vitamina. Es infrecuente hallar una deficiencia de vitamina B12 que provenga únicamente de una ingesta dietética inadecuada.²⁷

Tras su tránsito por el intestino delgado en conjunción con el Factor Intrínseco, una proteína generada por las células parietales del fundus gástrico, la captación de esta sustancia se efectúa en el segmento distal del íleon. Este fenómeno subraya la razón por la cual, a pesar de la excreción prolífica de la vitamina por una amplia gama de bacterias intestinales, la utilidad biológica de la misma es marginal. Esto se debe a que la biosíntesis ocurre en localizaciones alejadas del sitio fisiológico primario de absorción. Posteriormente a su absorción, la vitamina es incorporada al torrente sanguíneo, adherida a la transcobalamina II, que facilita su transporte hacia el hígado y otros tejidos corporales para su posterior utilización metabólica.²⁸

Las necesidades diarias esenciales de cobalamina se sitúan aproximadamente en 2 microgramos. Se considera que las reservas orgánicas y el proceso de circulación enterohepática de esta vitamina contribuyen significativamente a su conservación. Estas reservas son adecuadas para satisfacer las demandas diarias después de un periodo de 3 a 4 años de insuficiencia en la ingesta vitamínica.²⁹

2.6 Hormonas tiroideas y su relación con la anemia

La anemia por deficiencia de hierro (IDA) afecta el metabolismo de la tiroides en animales y humanos y puede afectar negativamente el crecimiento y desarrollo de los niños. Por otro lado, tanto el hipotiroidismo manifiesto como el subclínico se asocian con anemia y la adición de hierro a la terapia con tiroxina mejora ambas condiciones en comparación con la terapia con tiroxina sola.³⁰

Los estudios en animales y humanos han demostrado que la anemia por deficiencia de hierro (IDA) afecta el metabolismo de la tiroides.

Ipek et al. estudiaron la función tiroidea en 90 niños (edad 1-14 años) con ADH y 38 niños normales. Informaron que los valores de T3 y T4 fueron estadísticamente más bajos en el grupo anémico ($p=0,002$, $p<0,001$, respectivamente). Sin embargo, no encontraron diferencia entre los grupos en cuanto a los niveles de T4 libre (fT4) y T3 libre (fT3). Hubo una correlación positiva entre TT3 y ferritina y entre T3 y los niveles de saturación de transferrina.³¹

Barba et al. encontraron que las mujeres anémicas tenían temperaturas rectales más bajas que las mujeres control y una menor tasa de consumo de oxígeno a los 100

minutos de exposición al frío. Las concentraciones plasmáticas de T4 y T3 fueron significativas. significativamente ($p < 0,002$) más bajo en las mujeres anémicas que en las mujeres de control al inicio del estudio y durante la exposición al frío. La suplementación con hierro corrigió la anemia y mejoró significativamente la temperatura rectal a los 100 min y normalizó parcialmente las concentraciones de hormona tiroidea en plasma.³²

Azizi et al.³³ Encontraron una relación entre la frecuencia de bocio y el nivel de ferritina sérica en escolares de Irán e informaron que la frecuencia de bocio estaba relacionada con la DI. Reffat informó una mayor prevalencia de ADH en 52 de 118 mujeres no embarazadas con tiroides anormal (44 %) en comparación con mujeres embarazadas eutiroideas (14,3 %). Estos hallazgos fueron respaldados por los de Chandel et al.³⁴

Martínez-Torres et al.³⁵ informaron niveles de T3 un 10 % más bajos en sujetos humanos con anemia por deficiencia de hierro de moderada a grave y DI sin anemia en comparación con sujetos repletos de hierro, y Beard et al, demostraron que en sujetos con deficiencia de hierro, la T3 sérica y Los niveles de T4 disminuyeron significativamente. Estos resultados fueron respaldados por otros.^{32,36,37}

Las concentraciones de TSH se midieron en el estado basal y en respuesta a un bolo intravenoso de hormona liberadora de tirotropina (TRH) en nueve niños de uno a tres años de edad con IDA antes y después del tratamiento con hierro oral. En comparación con los niños de control, la respuesta de TSH a la TRH a lo largo del tiempo, el área bajo la curva de TSH (TSH-AUC) y el valor máximo de TSH después de la estimulación fueron todos más bajos en los niños IDA antes y después de la resolución de la anemia. Sin embargo, la función tiroidea normal se conservó en estos niños con anemia por deficiencia de hierro.³⁸

El mecanismo por el cual el estado de Fe influye en el metabolismo de la tiroides y el yodo aún no está claro. La IDA podría afectar el metabolismo de la tiroides a través de la anemia y la disminución del transporte de oxígeno^{39,40} puede alterar el control del sistema nervioso central del metabolismo de la tiroides y la unión nuclear de T3⁴¹. La peroxidasa tiroidea (TPO) es una enzima que contiene hemo que cataliza los dos pasos iniciales en la síntesis de la hormona tiroidea.⁴¹

En resumen, la IDA disminuye las concentraciones séricas de T4 y T3, reduce la conversión periférica de T, disminuye el metabolismo de T3 (recambio), disminuye la T4-5'-desyodasa hepática y puede aumentar las actividades de TSH circulante.^{36,37}

2.7 E.L.I.S.A

El test de ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) es una técnica de inmunoensayo utilizada para detectar la presencia de proteínas específicas en una muestra biológica, como suero, plasma, saliva y orina.⁴²

En el test de ELISA, se utiliza un anticuerpo específico para la proteína de interés que se une a la placa de microtitulación. Se añade la muestra biológica a la placa, y si la proteína de interés está presente en la muestra, se unirá al anticuerpo en la placa. A continuación, se añade un segundo anticuerpo que se une a la proteína de interés y que está conjugado con una enzima que produce una señal visual o cuantitativa.⁴²

2.8 Tipos de test de E.L.I.S.A

ELISA directo: Este tipo de ELISA utiliza un anticuerpo primario que se une directamente a la proteína de interés en la muestra. Este anticuerpo primario está conjugado con una enzima que produce una señal visual o cuantitativa.⁴³

ELISA indirecto: Este tipo de ELISA utiliza dos anticuerpos. El primer anticuerpo es un anticuerpo primario que se une a la proteína de interés en la muestra. El segundo anticuerpo es un anticuerpo secundario que se une al primer anticuerpo y está conjugado con una enzima que produce una señal visual o cuantitativa.⁴³

ELISA competitivo: Este tipo de ELISA se utiliza para cuantificar la cantidad de un antígeno específico en la muestra. La muestra se incuba con un anticuerpo específico que está unido a la placa de microtitulación. Se agrega luego una cantidad conocida del antígeno de interés que compite con el antígeno de la muestra para unirse al anticuerpo. La cantidad de antígeno de la muestra se puede cuantificar midiendo la señal de la enzima.⁴³

ELISA de captura: Este tipo de ELISA se utiliza para detectar la presencia de anticuerpos específicos en la muestra. Un anticuerpo específico se une a la placa de microtitulación y captura los anticuerpos de la muestra que se unen a la proteína de interés. Luego, un segundo anticuerpo conjugado con una enzima se une a los anticuerpos capturados y produce una señal visual o cuantitativa.⁴³

2.9 C.L.I.A o técnica de quimioluminiscencia

La técnica de quimioluminiscencia o CLIA (Chemiluminescent immunoassay) es una técnica de inmunoensayo que se utiliza para detectar la presencia de proteínas específicas en una muestra biológica, como suero, plasma o sangre total.⁴⁴

En la técnica de CLIA, se utiliza un anticuerpo específico para la proteína de interés que está conjugado con una molécula que produce luz cuando se activa por una enzima. La muestra biológica se mezcla con el anticuerpo conjugado y se incuba en una placa de microtitulación o en un tubo de ensayo recubierto con una proteína de captura que se une a la proteína de interés.⁴⁴

Después de la incubación, se lava la placa o el tubo de ensayo para eliminar cualquier material no unido y se añade un reactivo que activa la molécula conjugada, produciendo luz. La intensidad de la luz producida se mide mediante un fotómetro y se relaciona con la cantidad de proteína de interés en la muestra.⁴⁴

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Tipo de Investigación

Básica.

3.2. Nivel de Investigación

Correlacional.

3.3. Métodos de Investigación

Mixta. Transversal. Estratificada.

3.4. Diseño de Investigación

No experimental.

3.5. Lugar de procesamiento de las muestras.

El trabajo se desarrolló en las provincias de Quinua y Santillana, ubicados en la región de Ayacucho a una altitud de 3,300 m y 3 239 m, respectivamente.

3.6. Población de estudio

Niños menores de 5 años de las provincias de Quinua y Santillana – Ayacucho 2022.

3.6.1. Criterios de inclusión:

- Niños que tengan de 0 a 5 años de edad del distrito de Santillana que acudirán al Puesto de Salud San José de Secce.
- Niños que tengan de 0 a 5 años de edad del distrito de Quinua que acudirán al Puesto de Salud Quinua.
- Niños diagnosticados con anemia.
- Niños sin patologías concomitantes a la anemia (parasitosis, diarreas u otra afección).

3.6.2. Criterios de exclusión:

- Todos los niños que no pertenecen a los distritos de Santillana y Quinua.
- Niños mayores de 5 años de edad de los distritos de Santillana y Quinua.

- Muestras hemolizadas.
- Muestras con elevada presencia de lípidos.
- Muestras que tengan hierro sérico elevado.

3.7. Muestra

Primer estrato: 58 Niños menores de 5 años de la provincia de Quinua – Ayacucho 2022.

Segundo estrato: 58 Niños menores de 5 años de la provincia de Quinua – Ayacucho 2022.

Cálculo del tamaño de muestra

El cálculo del tamaño de la muestra se determinó utilizando fórmula estadística para una población finita

$$n = \frac{Z^2 \times p \times q \times N}{E^2(N - 1) + z^2 p \times q}$$

Donde:

n= Tamaño de muestra

z = Nivel de confianza al 95%(0.95)

p = Probabilidad de éxito (0.50)

q= Probabilidad de fracaso (0.50)

N = Población

E=Error muestral de 5% (0.05)

Resultados: 116

Estrato 1: 58

Estrato 2: 58

Datos:

Reparto de la muestra: reparto en proporción a la cantidad de individuos en cada estrato, tanto para Santillana como para Quinua.

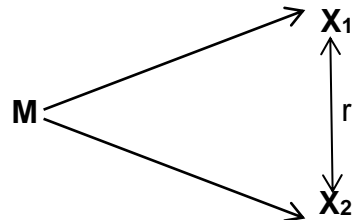
Tamaño de muestra: 116

Tabla 1.Tamaño de muestra

Estrato	Tamaño de estrato	Tamaño de la muestra
1. Santillana	69	58
2. Quinua	69	58
TOTAL	138	116

Ver sujetos seleccionados: anexo 03

Diseño de investigación



DONDE:

M : Niños de las provincias de Quinua y Santillana.

X1 : Marcadores bioquímicos.

X2 : Anemia.

r : Niveles de marcadores bioquímicos asociados con la anemia en niños menores de 5 años en estado ferropénico en las provincias de Quinua y Santillana - Ayacucho 2022.

3.8. Metodología y recolección de datos.

3.8.1. Fase Pre-analítica.

3.8.1.1. Ubicación de la muestra.

Se emprendió una minuciosa recopilación de datos proveniente de las historias clínicas, proporcionadas amablemente por los centros de salud de Quinua y San José de Secce. Dichos datos fueron utilizados para obtener una comprensión más detallada de los hogares de los niños de Quinua y Santillana respectivamente. La metodología incluyó una selección aleatoria de hogares. Posteriormente, se procedió a la ubicación de las residencias seleccionadas. Una vez identificado el domicilio, se estableció una comunicación formal con el jefe del hogar. Durante este intercambio, se ofreció una detallada explicación sobre la prueba a realizar. Con la previa

autorización del jefe de familia, se llevó a cabo la toma de muestras de sangre. Sin embargo, si los habitantes del hogar seleccionado declinaban participar en la investigación, se respetaba su decisión y se procedía a visitar el siguiente hogar en la lista. Las localidades que tuvieron la gentileza de participar en este estudio y permitieron la toma de muestras de sangre para Quinoa incluyeron: Pampachacra, Muruncancha, Vista Alegre, Huacahurara, Nueva Esperanza, Lorensayocc, Zona urbana, Sallalli, Anansayocc, Sayhuapata y Quinoa. Mientras que para Santillana, los centros poblados participantes fueron: Marccare, San José, Kullupuquio, Ccanobamba, Laupay, San Luis y Aranhuyay.

3.8.1.2. Recolección y manipulación de la muestra.

Se logró ubicar con éxito las residencias correspondientes a los participantes y se les brindó información detallada acerca del estudio de investigación en curso. Si el residente consentía en permitir que su hijo participara voluntariamente en el muestreo, se procedía a la firma de un consentimiento informado (ver anexo 9). A continuación, se procedía a la extracción de sangre mediante punción venosa, que era recolectada en tubos tanto con anticoagulante como sin anticoagulante. Se registraba meticulosamente la información personal del niño, incluyendo nombre, apellido, número de identificación, edad, peso y estatura. A cada niño se le asignaba un número identificador único. La muestra de sangre obtenida era cuidadosamente almacenada en un refrigerador portátil para su conservación. Posteriormente, se transportaba al centro de salud correspondiente para su centrifugación y congelación. Durante todo este proceso, se adoptaron rigurosas medidas de bioseguridad para prevenir cualquier tipo de incidente. La seguridad y el bienestar de los participantes y el personal del estudio fueron siempre de máxima prioridad.

3.8.1.3. Procedimiento de obtención de muestra sanguínea venosa.

Se realizó una meticulosa verificación de que todos los materiales necesarios para la extracción estuviesen disponibles y en óptimas condiciones. Esto incluyó elementos como el algodón, guantes de protección, solución de alcohol, agujas de punción y tubos sin anticoagulante.

Se posicionó al individuo de manera óptima para facilitar la extracción de sangre. Se aseguró de contar con una iluminación adecuada y se identificó la vena más propicia para la punción.

Se aplicó un torniquete a una distancia aproximada de 7 cm por encima de la flexura del codo. Este fue ajustado con la suficiente presión para mitigar el flujo sanguíneo sin interrumpirlo por completo, mientras se instruía al paciente a cerrar su puño para facilitar la dilatación de la vena.

Mediante el uso del dedo índice de la mano dominante, se palpó la vena para confirmar su idoneidad y luego se desinfectó el área de punción con algodón empapado en alcohol al 70%.

Se procedió a la inserción de la aguja con el bisel hacia arriba, alineándola paralelamente al curso de la vena e insertándola a un ángulo de 45°.

Una vez recolectada la cantidad de sangre requerida, se retiró el torniquete y se indicó al individuo cesar la flexión de su mano.

Se dispuso una torunda seca sobre el punto de punción, se retiró cuidadosamente la aguja y se instruyó al paciente a mantener presión sobre el sitio de la punción durante aproximadamente cinco minutos para minimizar el riesgo de hematomas.

Subsecuentemente, la aguja utilizada se depositó de manera segura en una caja de bioseguridad designada para tal fin.

Por último, se rotuló el tubo recolector sin anticoagulante con el número correspondiente a la muestra, garantizando una correcta identificación y trazabilidad de la muestra.

3.8.1.4. Procedimiento para la separación del suero.

Las muestras de sangre recolectadas fueron transportadas de manera segura al Centro de Salud pertinente, almacenadas adecuadamente dentro de un refrigerador portátil para mantener su integridad.

Una vez en el laboratorio del Centro de Salud, se sometieron las muestras de sangre a un proceso de centrifugación a una velocidad de 3500 revoluciones por minuto durante un lapso de 5 minutos. Este procedimiento permitió la separación de los diferentes componentes de la sangre por diferencias de densidad.

Posteriormente, se procedió al cuidadoso trasvase del suero desde los tubos sin anticoagulante y con anticoagulante hacia tubos limpios y secos. Esta separación se efectuó con especial cuidado para evitar la contaminación del suero y preservar la pureza de las muestras.

Finalmente, cada tubo fue debidamente rotulado con el número correspondiente a la muestra para asegurar la correcta identificación y trazabilidad de cada una de ellas.

Esta rigurosa documentación es fundamental para la integridad y validez de los resultados obtenidos en las sucesivas etapas de análisis.

3.8.2. Fase Analítica.

3.8.2.1. Determinación de hierro sérico ⁴⁵

Técnica: Método fotométrico utilizando Ferene.

Pasos para realizar la prueba

Paso 1

Calibramos el método usando el estándar de Hierro (100 ug/dL), al cual agregamos 100 uL de agua destilada y agregamos el reactivo 1 (1000uL), mezclamos y leímos la absorbancia al cabo de 5 minutos. Después añadimos el reactivo 2 (250 uL), mezclamos y leímos al cabo de 10 minutos, al cual agregamos 100 uL de agua destilada y agregamos el reactivo 1 (1000uL), mezclamos y leímos la absorbancia al cabo de 5 minutos. Después añadimos el reactivo 2 (250 uL), mezclamos y leímos al cabo de 10 minutos.

Paso 2

Se usaron 100 uL de suero, al cual le agregamos el reactivo 1 (1000uL), mezclamos y leímos la absorbancia al cabo de 5 minutos. Después añadimos el reactivo 2 (250 uL), mezclamos y leímos al cabo de 10 minutos.

Paso 3

Usamos la siguiente fórmula para obtener la absorbancia en general, tanto de la muestra (ΔA Muestra) como del estándar de Hierro (ΔA est.).

$$\Delta A = (A_2 - 0.82 * A_1) \text{ Muestra/estándar}$$

*=El factor 0.82 compensa la reducción de la extinción mediante la adición del reactivo 2. Esta compensación es necesaria en estas pruebas debido al volumen elevado de la muestra.

Paso 4

Usamos la siguiente fórmula para obtener el valor en ug/dL

$$\text{Hierro [ug/dL]} = \frac{\Delta A \text{ Muestra}}{\Delta A \text{ est./cal.}} \times \text{Conc. est. [ug/dL]}$$

Lectura de resultados

- Concentración de hierro alto: >150 µg/dL
- Concentración de hierro normal: 50 – 150 µg/dL
- Concentración de hierro bajo: < 50 µg/dL

3.8.2.2. Para la cuantificación de los niveles de Hemoglobina

Técnica: Método de la azidametahemoglobina.⁴⁶

Paso 1

Colocamos la gota de sangre capilar del niño en la microcubeta.

Paso 2

Colocamos la microcubeta en la ranura del equipo hemocontrol Ekf

Paso 3

Observamos la cantidad de hemoglobina y anotamos.

3.8.2.3. Para la cuantificación de los niveles de Vitamina B12.

Técnica: Espectrofotometría por quimioluminiscencia.⁴⁷

Paso 1

Llevé todos los reactivos, sueros de referencia y controles a temperatura ambiente (20 - 27°C).

Paso 2

Preparamos reactivos

Tampón de lavado: Diluimos el contenido de la solución de lavado a 1000 ml con agua destilada o desionizada en un recipiente de almacenamiento adecuado.

Solución de reactivo de señal de trabajo: Determinamos la cantidad de reactivo necesario y lo preparamos mezclando partes iguales de Reactivo de señal A y Reactivo de señal B en un recipiente limpio.

Agente desconectador: Añadimos una alícuota del estabilizante para preparar una solución diluida 1/40 (estabilizante/desmoldeante)

Paso 3

Extraemos la muestra.

Dispensamos 0,10 ml (100 µl) de cada muestra en tubos de ensayo individuales. Pipeteamos 0,050 ml (50 µL) del agente liberador preparado en cada tubo de ensayo, agitando después de cada adición. Dejamos que la reacción prosiga durante 15 min. Al final de los 15 min, dispensamos 0,050 ml (50 µL) del tampón neutralizante, agitando después de cada adición, para finalizar la extracción.

Paso 4

Con los pocillos.

- Los pocillos de las microplacas fueron adecuadamente acondicionados para cada suero de referencia, control y muestra del paciente, realizando análisis por duplicado.
- Se transfirió meticulosamente un volumen de 0,050 ml (50 µL) del calibrador, control o muestra de vitamina B12 debidamente preparada al pocillo correspondiente.
- Se procedió a adicionar 0,050 ml (50 µl) del reactivo de vitamina B-12 conjugado con biotina a cada uno de los pocillos.
- La microplaca fue sometida a una agitación leve por un periodo de 20-30 segundos para asegurar una mezcla homogénea.
- Posteriormente, se cubrió la placa y se procedió a una incubación de 45 minutos a temperatura ambiente.
- Se incorporó 0,050 ml (50 µl) del reactivo trazador de vitamina B-12 a todos los pocillos, seguido de una agitación suave durante 20-30 segundos para facilitar la mezcla.
- La microplaca fue nuevamente cubierta y se incubó por 30 minutos a temperatura ambiente.
- Se procedió a eliminar el contenido de la microplaca ya sea por decantación o aspiración. En caso de decantación, se utilizó papel absorbente para secar la placa.
- Se aplicaron 350 µl de solución de tampón de lavado (de acuerdo con las instrucciones de la sección de preparación de reactivos), seguido de decantación (incluyendo golpeteo y secado) o aspiración, repitiendo este proceso dos veces más, para un total de cinco lavados.
- Se adicionó a cada pocillo 0,100 ml (100 µl) de solución de reactivo de señal de trabajo (con referencia a la sección Preparación de reactivos), seguido de una incubación a temperatura ambiente por un lapso de cinco minutos.
- Se leyeron las unidades relativas de luz (RLU) en cada pocillo durante 0,2 a 1,0 segundos.

3.8.2.4. Para la cuantificación de los niveles de TSH

Técnica: ELISA (Ensayo por Inmunoabsorción Ligado a Enzimas).⁴⁸

Paso 1

Antes de proceder con el análisis lleve todos los reactivos, las referencias séricas y los controles a temperatura ambiente (20-27°C).

Paso 2

Preparación de reactivos

Buffer de lavado: Diluimos los contenidos del Concentrado de Lavado a 1000 ml con agua destilada.

Solución de sustrato de trabajo: Vertimos el contenido del vial color ámbar marcado como Solución "A" dentro del vial transparente Solución "B", y colocamos la tapa amarilla en el vial transparente para una fácil identificación.

Paso 3

Con los pocillos

- Se procedió a la demarcación de los alvéolos en la placa de microtitulación para cada suero de referencia, muestras de control y pacientes, a fin de realizar análisis en duplicado.
- Se transfirió meticulosamente un volumen de 50µl (0.050 ml) del suero de referencia adecuado, control o muestra del paciente al alvéolo correspondiente.
- Se incorporó a cada alvéolo 100µl (0.100 ml) del Reactivo de Enzima TSH.
- Se indujo una agitación suave de la placa de microtitulación por un periodo de 20-30 segundos para asegurar una homogeneización adecuada, seguido de su cobertura.
- La incubación se llevó a cabo durante 60 minutos a temperatura ambiente.
- Posteriormente, se procedió a eliminar el contenido de la placa de microtitulación ya sea por decantación o aspiración. En caso de decantación, se realizó un secado por contacto con papel absorbente.
- Se agregaron 350µl de solución tampón de lavado (conforme a las instrucciones de la Sección Preparación de Reactivos), seguido de decantación (con golpeo y secado) o aspiración. Este proceso se repitió dos veces adicionales, sumando un total de tres lavados.
- Se añadió a todos los alvéolos 100µl (0.100 ml) de la solución de sustrato de trabajo.
- Se procedió a una nueva incubación a temperatura ambiente por un lapso de quince (15) minutos.

- Se administraron 50µl (0.050 ml) de la solución de detención en cada alvéolo, mezclándose con suavidad durante un intervalo de 15-20 segundos.
- La medición de la absorbancia se realizó en cada alvéolo a una longitud de onda de 450nm, utilizando una longitud de onda de referencia de 620-630nm para atenuar las irregularidades de los alvéolos, en un espectrofotómetro de microplacas.

3.8.2.5. Para la cuantificación de los niveles de T4

Técnica: ELISA (Ensayo por Inmunoabsorción Ligado a Enzimas).⁴⁹

Paso 1

Antes de proceder con el análisis lleve todos los reactivos, las referencias séricas y los controles a temperatura ambiente (20-27°C).

Paso 2

Preparación de reactivos

Buffer de lavado: Diluimos los contenidos del Concentrado de Lavado a 1000 ml con agua destilada.

Paso 3

Con los pocillos

- Se procedió al acondicionamiento de los alvéolos en la placa de microtitulación.
- Mediante micropipeta, se introdujeron 0,025 ml (25 µl) de suero de referencia, control o muestra pertinente en el alvéolo designado.
- Se incorporaron 0,100 ml (100 µl) del reactivo operativo A, así como del reactivo enzimático T4 en cada alvéolo.
- Se efectuó una agitación leve de la placa de microtitulación por un intervalo de 20 a 30 segundos para asegurar una homogeneización y cobertura adecuadas.
- La incubación se realizó durante 60 minutos a temperatura ambiente.
- Se procedió al vaciado de los alvéolos de la placa por decantación, seguido de un secado meticuloso con papel absorbente.
- Se vertieron 350 µl de tampón de lavado en cada alvéolo, luego se decantó y secó. Este proceso se repitió en dos ocasiones adicionales, totalizando tres (3) lavados.
- Se adicionaron 0,100 ml (100 µl) de la solución de sustrato operativo a cada alvéolo.

- Se mantuvo la placa en incubación a temperatura ambiente durante quince (15) minutos.
- A cada alvéolo se le añadió 0,050 ml (50 µl) de solución de detención, realizando una mezcla suave durante un lapso de 15 a 20 segundos.
- Se procedió a la lectura de la absorbancia en cada alvéolo a 450 nm utilizando un espectrofotómetro de microplacas. Las mediciones se realizaron a los treinta (30) minutos de haber agregado la solución de detención.

3.8.3 Análisis estadístico

1. Se diseñó una base de datos con la ayuda del programa de excel 2016.
2. Se procedió a exportar los datos al Spss.
3. Se procedió a realizar las pruebas de normalidad a todos los datos para observar si poseen una distribución normal. Para ello, se realizaron los histogramas respectivos. Con el mismo propósito se realizó la prueba de Kolmogórov-Smirnov. Ambas pruebas, tanto las gráficas como la prueba de Kolmogórov-Smirnov, revelaron que los datos carecían de una distribución normal.
4. Se realizaron los diagramas de dispersión y gráficos Q-Q para observar la correlación entre las variables dependientes (hierro sérico, Vit.B12, TSH, T4) y la variable independiente (Hemoglobina).
5. Posteriormente se realizó el test de correlación de Spearman a un 95% de confianza, para confirmar si nuestros datos tenían alguna correlación entre ellas. Ver anexo 8.

IV. RESULTADOS

Tabla 2. Niveles de anemia en niños participantes en el estudio, de 1 a 5 años de edad, atendidos en el centro de Salud Santillana.

Nivel de anemia		
	Frecuencia	Porcentaje
Anemia severa	2	3,4
Anemia moderada	19	32,8
Anemia leve	37	63,8
Total	58	100,0

Tabla 3. Niveles de anemia en niños participantes en el estudio, de 1 a 5 años de edad, atendidos en el centro de Salud de Quinua.

Nivel de anemia		
	Frecuencia	Porcentaje
Anemia moderada	15	25,9
Anemia leve	43	74,1
Total	58	100,0

Tabla 4. Niveles de los biomarcadores en niños participantes en el estudio, de 1 a 5 años de edad, atendidos en el centro de Salud Santillana.

		Frecuencia	Porcentaje
Hierro sérico	Nivel bajo	56	96,6
	Nivel Normal	2	3,4
	Nivel alto	0	0
	Total	58	100,0
	<hr/>		
Vit.B12	Nivel bajo	0	0
	Nivel normal B12	53	91,4
	Nivel alto b12	5	8,6
	Total	58	100,0
	<hr/>		
T4	Nivel bajo	0	0
	Nivel normal	48	82,8
	Nivel alto	10	17,2
	Total	58	100,0
	<hr/>		
TSH	Nivel bajo	0	0
	Nivel normal	44	75,9
	Nivel alto	14	24,1
	Total	58	100,0
	<hr/>		

Tabla 5. Niveles de los biomarcadores en niños participantes en el estudio, de 1 a 5 años de edad, atendidos en el centro de Salud de Quinua.

		Frecuencia	Porcentaje
Hierro sérico	Nivel bajo	45	77,6
	Nivel normal	13	22,4
	Nivel alto	0	0
	Total	58	100,0
		Frecuencia	Porcentaje
Vitamina B12	Nivel bajo	2	3,4
	Nivel normal	52	89,7
	Nivel alto	4	6,9
	Total	58	100,0
		Frecuencia	Porcentaje
T4	Nivel bajo	0	0
	Nivel normal	58	100,0
	Nivel alto	0	0
		Frecuencia	Porcentaje
TSH	Nivel bajo	0	0
	Nivel normal	56	96,6
	Nivel alto	2	3,4
	Total	58	100,0

V. DISCUSIÓN

El primer objetivo específico de esta investigación radica en determinar los niveles de vitamina B12 y su interrelación con la anemia ferropénica en infantes menores de cinco años de las provincias de Quinua y Santillana. Las carencias de vitamina B12 y/o folato pueden desencadenar una anemia megaloblástica, caracterizada por ser una anemia macrocítica con peculiaridades adicionales debido a la perturbación en la división celular²⁷. Los resultados obtenidos no manifiestan correlación alguna entre la anemia (niveles de hemoglobina) y la vitamina B12 contrarrestando de este modo los resultados de Szczepanek-Parulska, Hernik y Ruchala (2017).

El segundo objetivo específico fue determinar los niveles de Tirotropina y su asociación con la anemia ferropénica en niños menores de 5 años de las provincias de Quinua y Santillana. El estudio teórico revela que las hormonas tiroideas ejercen influencias significativas sobre la hematopoyesis. En individuos con hipotiroidismo, es común la anemia normocítica normocrómica, derivada de una disminución en la masa de glóbulos rojos y una hipoproliferación de progenitores eritroides.⁵⁰ Las hormonas tiroideas pueden afectar la hematopoyesis tanto directamente, a través de un incremento en la producción de eritropoyetina, como indirectamente, mediante factores hematopoyéticos producidos por células no eritroides.⁵¹ En el presente estudio, no se encontró correlación entre la anemia (niveles de hemoglobina) y la Tirotropina (TSH) contrarrestando de este modo los resultados de Tommaso Piticchio y Francesco Frasca (2020).

Los estudios de Szczepanek-Parulska et al. (2017) y de Piticchio y Frasca (2020) abordan la interacción entre la disfunción tiroidea y la anemia desde un panorama más amplio. Estos estudios concluyen que las afecciones tiroideas y la anemia están

frecuentemente interrelacionadas, aunque la naturaleza de su relación es aún ambigua. Ambos estudios enfatizan la importancia de considerar la función tiroidea en el diagnóstico diferencial de anemias de origen desconocido, especialmente en casos donde se observa un aumento en el ancho de distribución de glóbulos rojos sin deficiencia de hierro. La interacción entre hormonas tiroideas y la producción de eritrocitos se describe como una red compleja, donde las disfunciones endocrinas pueden afectar la hematopoyesis y viceversa. La disparidad entre los hallazgos de este estudio y los antecedentes puede atribuirse a la ausencia de patologías autoinmunes en los pacientes analizados en nuestro estudio. Estas enfermedades autoinmunes podrían inhibir la liberación del factor intrínseco o impedir la absorción de vitamina B12⁵², factores no presentes en nuestra muestra de estudio. Este aspecto sugiere que la interrelación entre la anemia ferropénica y los niveles de vitamina B12 puede estar modulada significativamente por condiciones patológicas subyacentes, como las enfermedades autoinmunes⁵², que no fueron un factor en nuestra población estudiada.

El tercer objetivo específico fue determinar los niveles de Tiroxina y su asociación con la anemia ferropénica en niños menores de 5 años de las provincias de Quinua y Santillana. El marco teórico subraya que los pacientes con hipotiroidismo suelen experimentar una disminución en la masa de glóbulos rojos, presentando una anemia hipoproliferativa normocrómica y normocítica. En el contexto de hipotiroidismo causado por tiroiditis autoinmunitaria crónica, aproximadamente el 10% de los pacientes desarrollan anemia perniciosa, caracterizada por una anemia macrocítica y megaloblastosis en la médula ósea. Se observa que la terapia combinada de levotiroxina y suplementos de hierro puede ser necesaria para corregir la anemia en pacientes con deficiencia de hierro e hipotiroidismo.⁵³ En contraste, el estudio de Papantony et al (2019) enfoca su análisis en la interacción entre los niveles de hormonas tiroideas y los índices eritrocitarios en pacientes eutiroideos y con disfunción tiroidea. Este estudio observacional descriptivo encontró una relación positiva principalmente entre los niveles de T4 y el Volumen Corpuscular Medio (VCM) en adultos eutiroideos, y una relación negativa entre los niveles de T4 libre y el índice RDW. Estas asociaciones sugieren una influencia de la T4 libre en la captación de hemoglobina por los eritrocitos. Sin embargo, nuestros resultados no revelaron ninguna asociación de dichos biomarcadores.

La discrepancia entre los resultados de esta investigación y los estudios anteriores puede atribuirse principalmente a la diferencia en las edades de los grupos estudiados como demuestra en su investigación Olmedo et al⁵⁴. Mientras que la mayoría de los estudios anteriores se centran en adultos con factores de riesgo que los predisponen a sufrir alteraciones en las hormonas tiroideas, este estudio se enfoca en niños menores de cinco años sin dichos factores de riesgo. Esta diferencia en la concentración de biomarcadores en distintos grupos etarios y su predisposición a sufrir trastornos tiroideos podría ser un factor clave para explicar la falta de correlación observada en nuestra muestra de estudio.

El cuarto objetivo específico fue determinar los niveles de Hierro sérico en niños menores de 5 años de las provincias de Quinua y Santillana. En el ámbito teórico, se destaca que la anemia detectada en infantes de tres a seis meses suele sugerir una hemoglobinopatía, mientras que la deficiencia de hierro nutricional es una causa improbable antes de los seis meses en infantes a término. En niños pequeños, niños mayores y adolescentes, las causas más probables de anemia son adquiridas, destacándose la anemia por deficiencia de hierro. Se recomienda el cribado de anemia por deficiencia de hierro en todos los niños a los 9 a 12 meses de edad, siendo particularmente vulnerables aquellos que son exclusivamente amamantados o con insuficiente suplementación de hierro.⁵⁵ En el estudio actual se encontró una correlación positiva moderada entre el hierro sérico y la hemoglobina en niños menores de 5 años de los distritos de Quinua y Santillana. Estos resultados coinciden con los conceptos sobre anemia ferropénica emitidos por la OMS².

Al contrastar nuestros hallazgos con los estudios anteriores, encontramos que nuestra población de niños que participaron en el estudio cumple con lo expuesto por Chávez y López (2019), cuyo estudio identificó factores como el nivel educativo de la madre, el consumo de suplementos y el uso de sulfato ferroso, entre otros, que influyen en la prevalencia de anemia. Castillo et al. (2017) y Flores et al. (2017) centraron sus estudios en la evaluación del estado nutricional y la prevalencia de desnutrición crónica y anemia en distintas poblaciones infantiles en el Perú. Moreno (2021) exploró el conocimiento de las madres sobre los suplementos preventivos y el tratamiento con sulfato ferroso. Estos estudios abarcan aspectos nutricionales, educativos y de salud pública que están íntimamente relacionados con la anemia en los niños participantes en el estudio.

VI. CONCLUSIONES

1. Los análisis estadísticos de hierro sérico en los distritos de Santillana y Quinua revelan que el 96,6% y el 77,6% de niños menores de 5 años tienen niveles bajos de hierro y que existe correlación positiva moderada entre el hierro sérico y la anemia en niños menores de 5 años de los distritos de Quinua ($r= 0,565$; $p\text{-valor}=0,000$) y Santillana ($r=603$; $p\text{-valor}=0,000$)
2. Los análisis estadísticos de vitamina B12 en los distritos de Santillana y Quinua revelan que, el 91.4% y el 89% de niños menores de 5 años, se encuentran en los valores normales y que; en ambos estratos, el biomarcador no tiene correlación con la anemia.
3. Los análisis estadísticos de Tiroxina (T4) en los distritos de Santillana y Quinua revelan que, el 82,8% y el 98,3% de niños menores de 5 años, se encuentran en los niveles normales y que; en ambos estratos, el biomarcador no tiene correlación con la anemia.
4. Los análisis estadísticos de Tirotropina (TSH) en los distritos de Santillana y Quinua revelan que, el 96,6 % y el 75,9% de niños menores de 5 años, se encuentran en los niveles normales y que; en ambos estratos, el biomarcador no tiene correlación con la anemia.

VII. RECOMENDACIONES

1. Continuar con la búsqueda de nuevos biomarcadores relacionados con la eritropoyesis y el metabolismo del hierro.
2. Realizar más investigaciones acerca de la anemia en zonas de extrema pobreza.
3. Dominar el idioma quechua para generar mayor empatía y comunicación con los pobladores.
4. Sensibilizar a los pobladores acerca de investigaciones en el ámbito de la bioquímica que requieran la extracción de sangre.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Racacha Valladares M. Anemia y desnutrición crónica infantil. Lima-Perú: Ministerio de salud; 2018. p. 9.
2. Organización mundial de la Salud. Las nuevas orientaciones de la OMS ayudan a detectar la carencia de hierro y a proteger el desarrollo cerebral [Internet]. 2022 [citado 10 de enero de 2023]. Disponible en: <https://acortar.link/8a7xZw>
3. Guabloche J. Anemia infantil en el Perú: análisis de la situación y políticas públicas para su reducción. n.a. 2021;1(185).
4. Szczepanek-Parulska E, Hernik A, Marek R. Anemia in thyroid diseases [Internet]. 2017 [citado 22 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://www.mp.pl/paim/issue/article/3985>
5. Frasca F. Endocrinopatie e anemie / anemie ed endocrinopatie: una si(pali)ndrome spesso misconosciuta. L'Endocrinologo. 1 de agosto de 2020;21(4):277-83.
6. Papantony J, Oliveira T, Alves G. Correlação entre hormônios da tireoide e índices eritrocitários em pacientes do laboratório-escola do Centro Universitário de Brasília. Programa de Iniciação Científica - PIC/UniCEUB - Relatórios de Pesquisa [Internet]. 2018 [citado 22 de octubre de 2022];4(1). Disponible en: <https://n9.cl/m7rxs2>
7. López Valladares T, Chavez Orejon C. Factores asociados a la prevalencia de anemia y estado nutricional de los niños y niñas menores de 60 meses, centro de salud ocros-ayacucho. 2019 [Factors associated with the prevalence of anemia and nutritional status of children under 60 months, Ocros-Ayacucho health center. 2019]. Perú-Callao: Fondo editorial Universidad Nacional del Callao; 2019.
8. Castillo F, Sevillano O, Granda C, Peña A, Plasencia P, Villalaz C. Evaluación del estado nutricional de niños y niñas de la institución educativa particular villa valdivia, huanchaco, noviembre - 2016. Perspectivas en primera infancia [Internet]. 2017 [citado 4 de octubre de 2022];4(4). Disponible en: <https://n9.cl/jmr5n>
9. Flores-Bendezú J, Calderón J, Rojas B, Alarcón-Matutti E, Gutiérrez C. Desnutrición crónica y anemia en niños menores de 5 años de hogares indígenas del Perú: análisis de la encuesta demográfica y de salud familiar 2013. Anales de la Facultad de Medicina. abril de 2017;76(2):135-40.

10. Moreno Trujillo W. Nivel de conocimientos sobre suplementación preventiva y terapéutica con sulfato ferroso en madres con niños de 6 a 36 meses de edad del puesto de salud Llupa, Huaraz, 2021. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo [Internet]. 18 de abril de 2022 [citado 4 de octubre de 2022]; Disponible en: <https://n9.cl/z7i4q>
11. Junco Guillermo J. Identificación de los factores que contribuyen y limitan la efectividad del programa de suplementación con multimicronutrientes en la reducción de la anemia de niños menores de tres años del ámbito rural de Vinchos de Ayacucho. 23 de marzo de 2017 [citado 4 de octubre de 2022]; Disponible en: <https://n9.cl/pfsmc>
12. Castillo Tito E. Prevalencia de anemia en niños de 6 a 12 años en la Institución Educativa Pública N° 38984-18/Mx-P “José Abel Alfaro Pacheco”. Ayacucho-2018. [Prevalence of anemia in children aged 6 to 12 years in the Public Educational Institution No. 38984-18/Mx-P «José Abel Alfaro Pacheco». Ayacucho-2018]. Perú-Ayacucho: Fondo editorial Universidad Nacional san Cristobal de huamanga; 2018.
13. Chávez Molina, LP. Factores que influyen en la disminución de anemia en las niñas, niños y gestantes del distrito de iguaín, provincia de huanta, ayacucho [Factors that influence the reduction of anemia in girls, children and pregnant women in the district of iguaín, province of huanta, ayacucho]. Perú-Ayacucho: Fondo editorial Pontificia Universidad Católica del Perú; 2019.
14. Chaparro CM, Suchdev PS. Anemia epidemiology, pathophysiology, and etiology in low- and middle-income countries. *Ann N Y Acad Sci.* agosto de 2019;1450(1):15-31.
15. Aird W. Did you know that anemia was first named as a clinical entity in 1807? • The Blood Project [Internet]. The Blood Project. 2022 [citado 28 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://n9.cl/1mfrm>
16. Lajo J. Medicina tradicional Andina. 1.^a ed. Lima-Perú: Mosca Azul Editores; 1995.
17. Garcilazo de la Vega I. Comentarios Reales de los Incas. Córdoba: Imprenta de Francisco de León.;
18. Pachacuti Yamqui Salcamaygua Juan de Santa Cruz. Relación de antigüedades deste reyno del Perú. Cuzco-Perú; 1639.
19. Anemia: tipos, síntomas y tratamiento. Clínica U. Navarra [Internet]. [citado 10 de enero de 2023]. Disponible en: <https://n9.cl/2wegg>

20. Ministerio de Salud del Perú. Documento técnico: plan Nacional para la reducción y control de la anemia Materno infantil y la desnutrición crónica infantil en el Perú: 2017-2021. Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú; 2017.
21. Choquehuanca, MB, Falcon, WV. Prácticas alimentarias y anemia ferropénica en niños de 6 a 24 meses del centro de salud Perú 3era zona, lima - 2018. Universidad Norbert Wiener; 2018.
22. Ysihuaylas K. Prevalencia, grado de anemia y clasificación según índices eritrocitarios en estudiantes de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, 2016. 1.ª ed. Lima-Perú: Editorial San Marcos; 2017. (1; vol. 1).
23. Anemia ferropénica: Guía de diagnóstico y tratamiento. Archivos argentinos de pediatría. agosto de 2009;107(4):353-61.
24. Leyva LL. Anemia Ferropénica (por Deficiencia de Hierro): Causas, Síntomas, Tratamientos, Remedios [Internet]. Ferritina. 2013 [citado 10 de enero de 2023]. Disponible en: <https://www.ferritina.org/anemia-ferropenica/>
25. Organización mundial de la Salud. Hemoglobina concentraciones para el diagnóstico de anemia y evaluación de la gravedad. OMS; 2011.
26. Sermini C, Acevedo M, Arredondo M. Biomarcadores del metabolismo y nutrición de hierro. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica. octubre de 2017;34(4):690-8.
27. Braunstein ME. Anemias macrocíticas megaloblásticas - Hematología y oncología [Internet]. Manual MSD versión para profesionales. [citado 10 de enero de 2023]. Disponible en: <https://n9.cl/dqyfse>
28. Mariño Suárez JE, Monedero Recuero I, Peláez Laguno C. Deficiencia de vitamina B 12 y tratamiento por vía oral. Una opción tan eficaz como (todavía) poco utilizada. Aten Primaria. 15 de octubre de 2003;32(6):382-7.
29. Chavac Sánchez R, Penados Burgos A, Salvatierra K. Detección de anemias nutricionales en diferentes tipos de población. Universidad de San Carlos de Guatemala; 2011.
30. Soliman AT, De Sanctis V, Yassin M, Wagdy M, Soliman N. Chronic anemia and thyroid function. Acta Biomed. 28 de abril de 2017;88(1):119-27.
31. İpek, İke Ö, Kaçmaz E, Bozaykut A, Sezer RG, Seren L, Paketçi C. The effect of iron deficiency anemia in childhood on plasma thyroid hormones. Zeynep Kamil Woman and Children's Health Education and Research; Turkey.

32. barba. J, Borel M, Derr J. Impaired thermoregulation and thyroid function in iron-deficiency anemia [Internet]. Universidad Estatal de Pensilvania.; 1990. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2239756/>
33. Azizi F, Mirmiran P, Sheikholeslam R, Hedayati M, Rastmanesh R. The relation between serum ferritin and goiter, urinary iodine and thyroid hormone concentration. Shaheed Beheshti University of Medical Sciences;
34. Surjit C, Chatterjee G, Abichandani. L. Impacto del hipotiroidismo subclínico sobre el estado del hierro y los parámetros hematológicos. APALM; 2015.
35. Martinez-Torres C, Cubeddu L, Dillmann E, Brengelmann GL, Leets I, Layrisse M, et al. Effect of exposure to low temperature on normal and iron-deficient subjects. the American Physiological Society; 1984.
36. Beard J, Green W, Miller L, Finch C. Effect of iron-deficiency anemia on hormone levels and thermoregulation during cold exposure. Pubmed Central; 1984.
37. Beard JL, Tobin BW, Smith SM. Effects of Iron Repletion and Correction of Anemia on Norepinephrine Turnover and Thyroid Metabolism in Iron Deficiency. Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine; 1990.
38. Conrad, M.E, Jay N. Umbreit. Pathways of iron absorption [Internet]. American Journal of Hematology; 2002. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12547224/>
39. Chung J, Wessling-Resnick M. Molecular mechanisms and regulation of iron transport [Internet]. Pubmed Central; 2003. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12755454/>
40. Klausner RD, Rouault TA, Harford JB. Regulating the fate of mRNA: the control of cellular iron metabolism. 1993.
41. Tienboon P, Unachak K. Iron deficiency anaemia in childhood and thyroid function. Asia Pac J Clin Nutr. 2003;12(2):198-202.
42. Alhaji M, Farhana A. Enzyme Linked Immunosorbent Assay. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 [citado 27 de febrero de 2023]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK555922/>
43. Gaastra W. Enzyme-linked immunosorbant assay (ELISA). Methods Mol Biol. 1984;1:349-55.

44. Quimioluminiscencia - CLIA ¿Sabes Qué Es y Cómo... [Internet]. CCLAB. 2014 [citado 27 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://www.cclabgroup.com/quimioluminiscencia-clia/>
45. GmbH DDS. Instructions for use reagents [Internet]. DiaSys Diagnostic Systems GmbH. [citado 2 de enero de 2024]. Disponible en: <https://n9.cl/5y36i>
46. Curso anemia 2020 [Internet]. 2020 [citado 2 de enero de 2024]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/HerbertFlores/curso-anemia-2020>
47. Monobind.com: Vitamin B12 Assays [Internet]. [citado 2 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.monobind.com/Products/immunoassays-anemia-vitamin-b12>
48. Monobind.com: TSH Assays [Internet]. [citado 2 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.monobind.com/Products/immunoassays-thyroid-tsh>
49. Monobind.com: T4 Assays [Internet]. [citado 2 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.monobind.com/Products/immunoassays-thyroid-t4>
50. Green ST, Ng JP. Hypothyroidism and anaemia. *Biomed Pharmacother.* 1986;40(9):326-31.
51. Kawa MP, Grymula K, Paczkowska E, Baskiewicz-Masiuk M, Dabkowska E, Koziol M, et al. Clinical relevance of thyroid dysfunction in human haematopoiesis: biochemical and molecular studies. *Eur J Endocrinol.* febrero de 2010;162(2):295-305.
52. Dapuetto G, Vomero A, García L, Dapuetto G, Vomero A, García L. Déficit de vitamina B12 en un lactante hijo de madre portadora de anemia perniciosa. *Andes pediátrica.* junio de 2022;93(3):410-5.
53. Clinical manifestations of hypothyroidism - UpToDate [Internet]. [citado 26 de diciembre de 2023]. Disponible en: <https://n9.cl/3gzw7>
54. Olmedo Carrillo P, Santiago Fernández P, García Fuentes E, Ureña Fernández T, Gutiérrez Alcántara C, Sánchez-Malo C, et al. Definición de los rangos de referencia de T4 libre, TSH y tiroglobulina en sujetos sanos del Distrito Sanitario de Jaén. *Endocrinología, Diabetes y Nutrición.* octubre de 2017;64(8):417-23.
55. Approach to the child with anemia - UpToDate [Internet]. [citado 26 de diciembre de 2023]. Disponible en: <https://n9.cl/q35fi>

IX. ANEXOS

Anexo 1. Análisis descriptivos de la prevalencia de anemia, niveles de anemia, niveles de biomarcadores, sexo, peso y talla en niños de 1 a 5 años de edad atendidos en el Centro de Salud Santillana y el Centro de Salud de Quinua en el año 2022.

Tabla 6. Prevalencia de anemia en niños de 1 a 5 años de edad atendidos en el centro de Salud Santillana según edad y sexo en los meses de octubre a diciembre del año 2022, lactante menor 1-12 meses, lactante mayor 1-2 años, preescolar 2-5 años.

		Nivel de anemia			
		Anemia severa	Anemia moderada	Anemia leve	
Sexo	M	Lactante menor	1	3	1
		Lactante mayor	0	3	5
		Preescolar	0	4	11
	F	Lactante menor	1	3	2
		Lactante mayor	0	3	5
		Preescolar	0	3	13

Tabla 7. Prevalencia de anemia en niños de 1 a 5 años de edad atendidos en el centro de Salud de Quinua según edad y sexo en los meses de octubre a diciembre del año 2022, lactante menor 1-12 meses, lactante mayor 1-2 años, preescolar 2-5 años

			Nivel de anemia		
			Anemia severa	Anemia moderada	Anemia leve
Sexo	M	Lactante menor	0	2	1
		Lactante mayor	0	2	4
		Preescolar	0	5	14
	F	Lactante menor	0	2	1
		Lactante mayor	0	1	6
		Preescolar	0	3	17

Tabla 8. Estadística descriptiva del peso y talla en niños de 1 a 5 años de edad atendidos en el centro de Salud Santillana.

	Peso (Kg)	Talla (cm)
N	58	58
Media	124,052	875,362
Desv. Desviación	370,644	1,161,807
Mínimo	6,20	66,00
Máximo	20,40	110,00

Tabla 9. Estadística descriptiva del peso y talla en niños de 1 a 5 años de edad atendidos en el centro de Salud de Quinua según edad y sexo en los meses de octubre a diciembre del año 2022.

	Talla (Cm)	Peso (Kg)
N	58	58
Media	8,536,724	120,610
Desv. Desviación	10,279,965	342,559
Mínimo	65,600	1,04
Máximo	109,000	21,70

Tabla 10. Datos estadísticos de los biomarcadores en niños de 1 a 5 años de edad atendidos en el centro de Salud de Santillana.

	Hierro sérico (µg/dL)	Vit. B12 (pg/ml)	TSH (µIU/ml)	T4 (µg/dL)
N	58	58	58	58
Media	235,912	8,459,244	48,547	74,432
Mediana	228,300	8,519,740	39,285	65,400
Moda	22,83	278,93	4,91	4,24
Desv. Desviación	1,069,447	30,257,467	310,311	431,800
Mínimo	4,54	278,93	1,04	,91
Máximo	56,34	1729,12	17,72	22,86

Tabla 11. Datos estadísticos de los biomarcadores en niños de 1 a 5 años de edad atendidos en el centro de Salud de Quinua.

	Hierro sérico (µg/dL)	Hemoglobina (g/dL)	Vitamina b12 (pg/ml)	TSH (µIU/ml)	T4 (µg/dL)
N	58	58	58	58	58
Media	351,314	101,190	6,320,979	32,497	75,981
Mediana	226,950	103,000	5,974,550	33,225	73,060
Moda	14,68	10,50	657,50	1,90	6,37
Desv. Desviación	2,912,509	,74161	38,446,057	136,994	144,988
Mínimo	9,56	7,40	50,92	,89	5,12
Máximo	131,37	10,90	1907,09	6,99	11,67

Anexo 2. Gráficas y pruebas de normalidad para observar la distribución normal de los datos en la fase analítica.

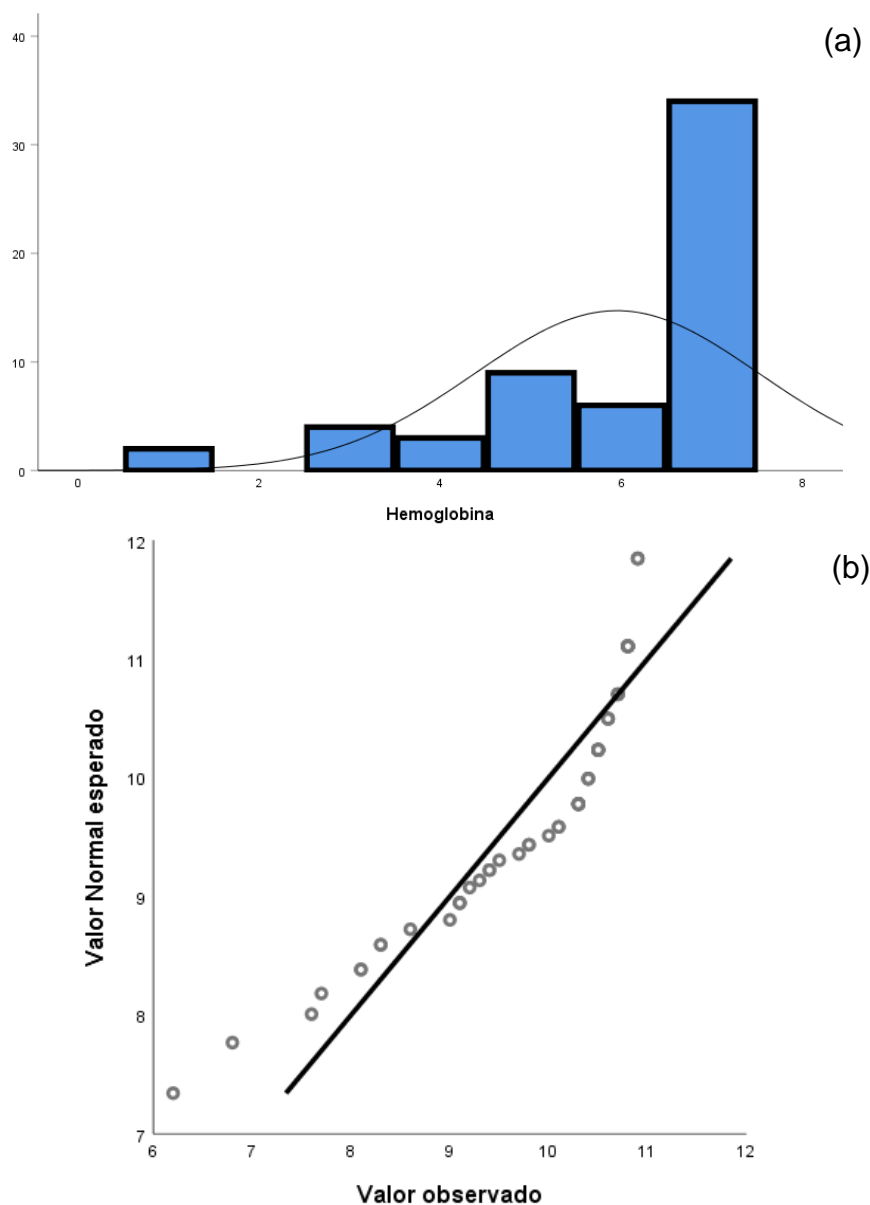


Figura 1. Histograma de frecuencias (a) y gráfico Q-Q (b) aplicado a los resultados de la hemoglobina en los niños participantes del estudio, menores de 5 años, atendidos en el centro de salud de Santillana.

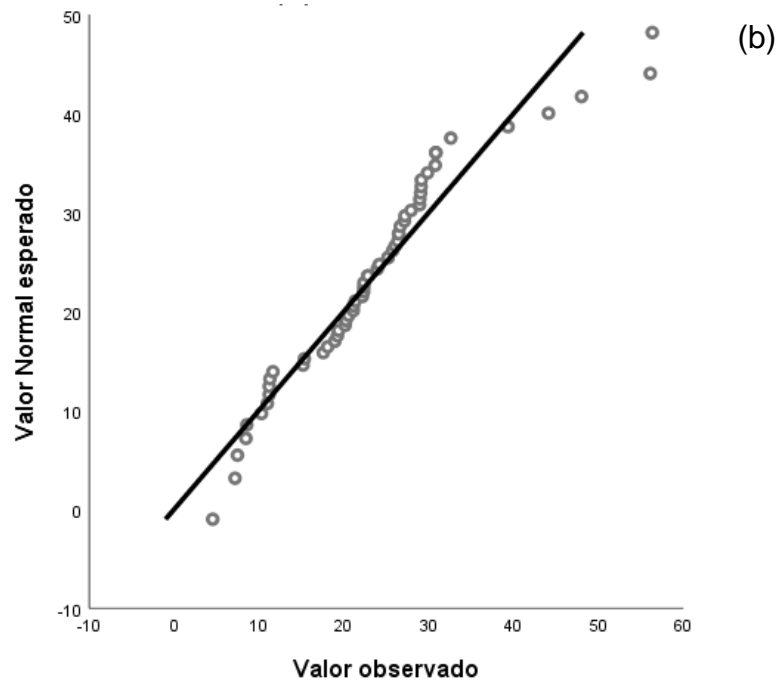
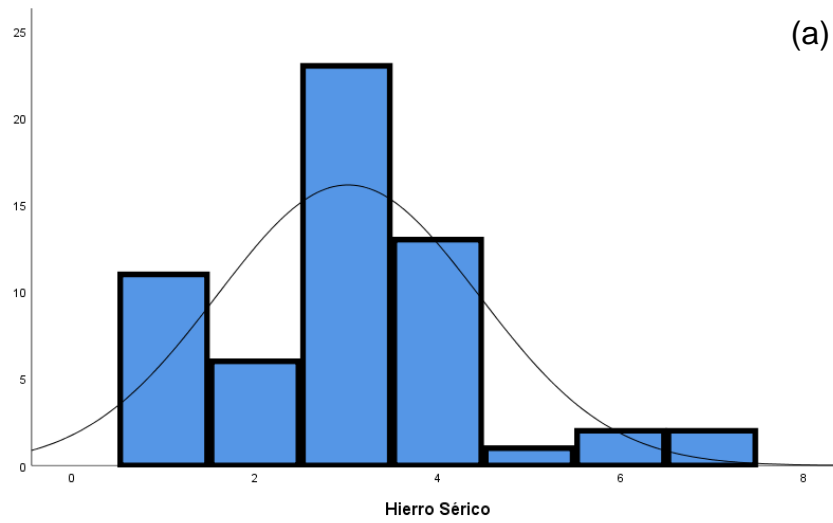


Figura 2. Histograma de frecuencias (a) y gráfico Q-Q (b) aplicado a los resultados del hierro sérico en los niños participantes del estudio, menores de 5 años, atendidos en el centro de salud de Santillana.

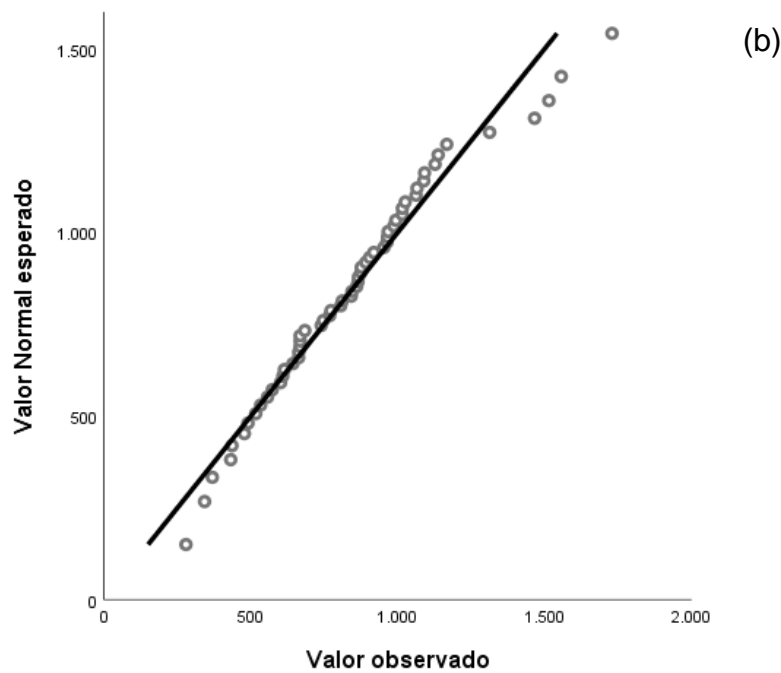
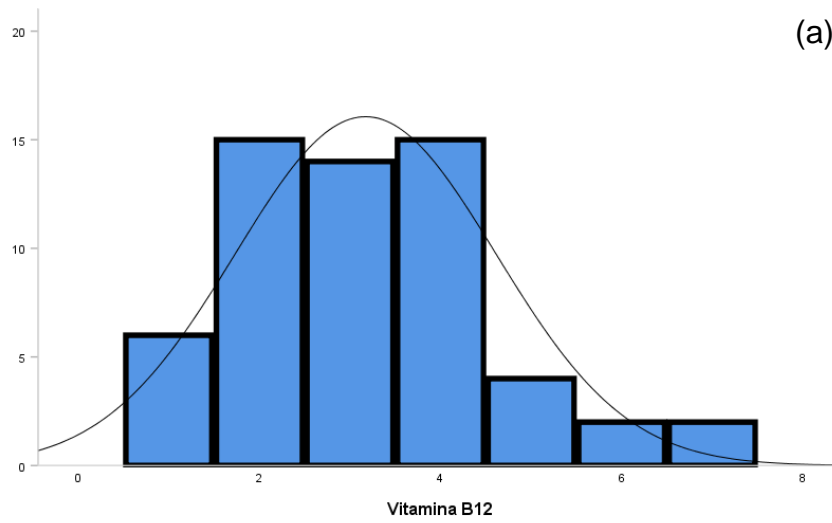


Figura 3. Histograma de frecuencias (a) y gráfico Q-Q (b) aplicado a los resultados del biomarcador vitamina B12 los niños participantes del estudio, menores de 5 años, atendidos en el centro de salud de Santillana.

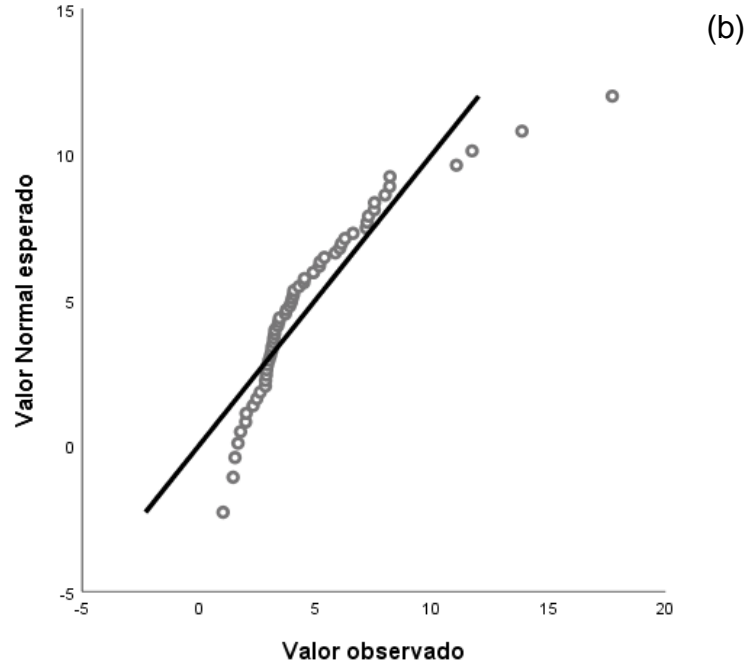
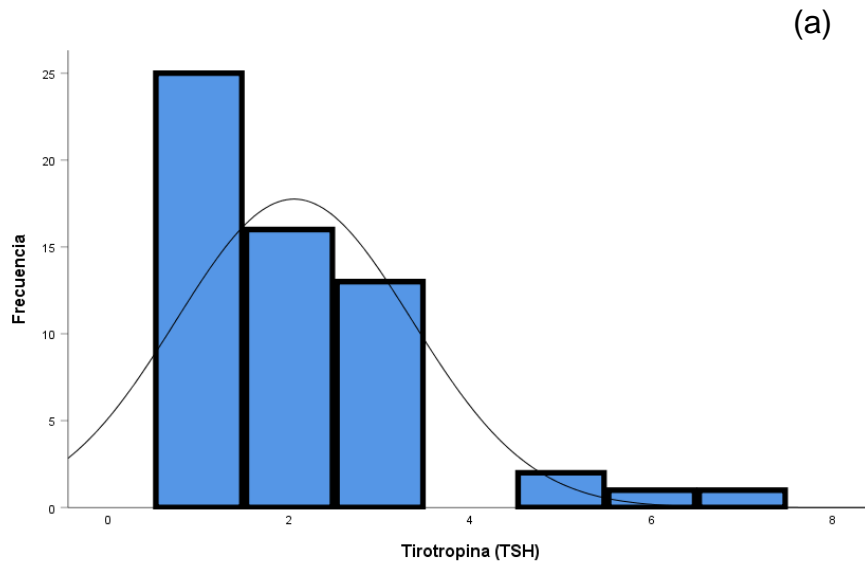


Figura 4. Histograma de frecuencias (a) y gráfico Q-Q (b) aplicado a los resultados del biomarcador Tirotopina (TSH) en los niños participantes del estudio, menores de 5 años, atendidos en el centro de salud de Santillana.

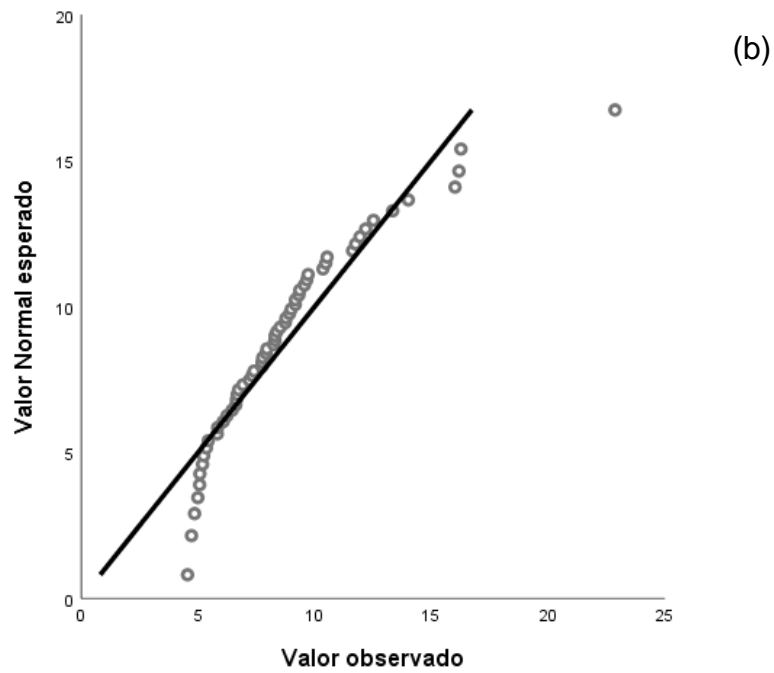
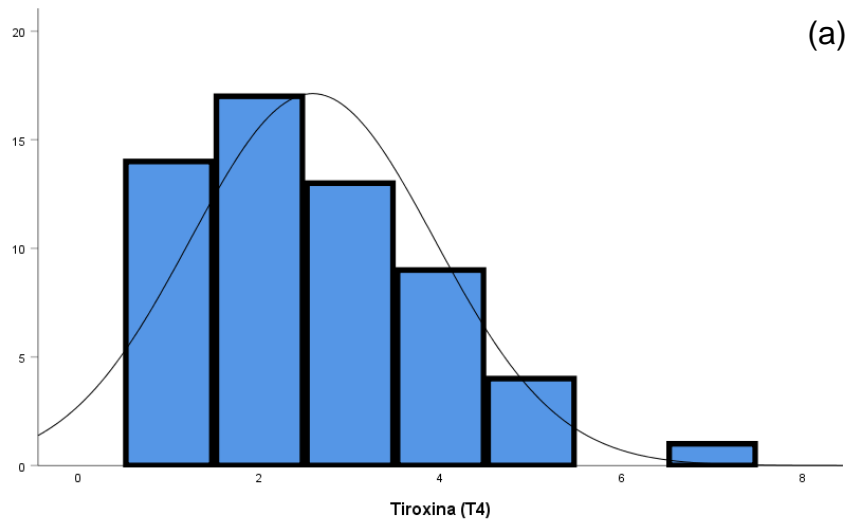


Figura 5. Histograma de frecuencias (a) y gráfico Q-Q (b) aplicado a los resultados del biomarcador Tiroxina (T4) en los niños participantes del estudio, menores de 5 años, atendidos en el centro de salud de Santillana.

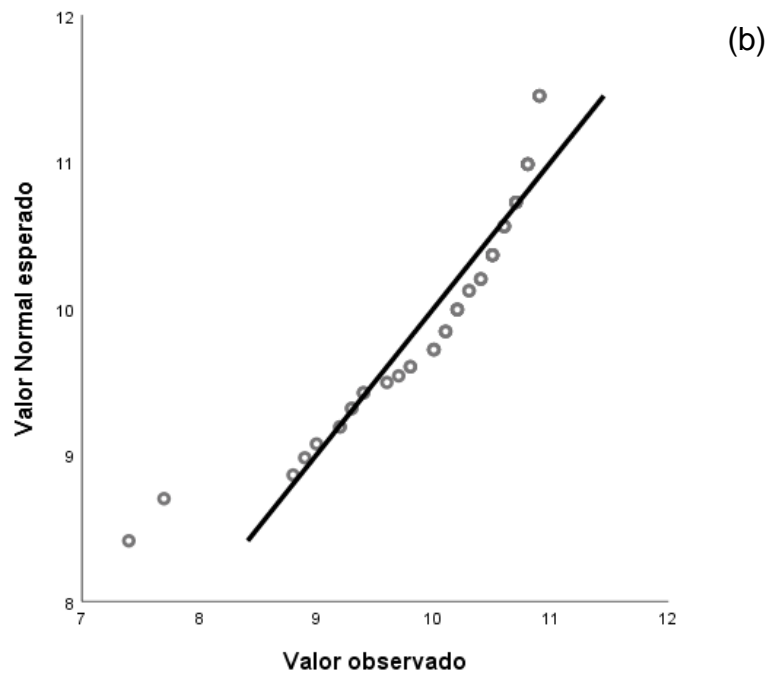
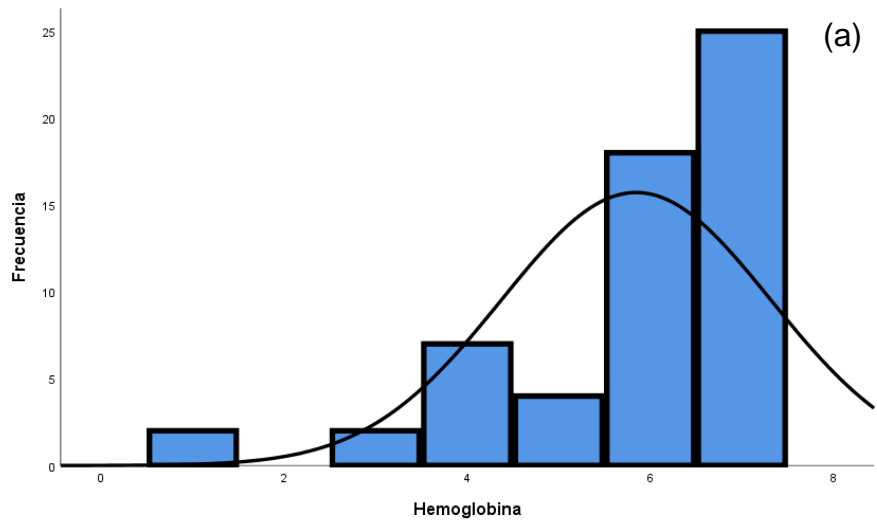


Figura 6. Histograma de frecuencias (a) y gráfico Q-Q (b) aplicado a los resultados de la hemoglobina en los niños participantes del estudio, menores de 5 años, atendidos en el centro de salud de Quinua.

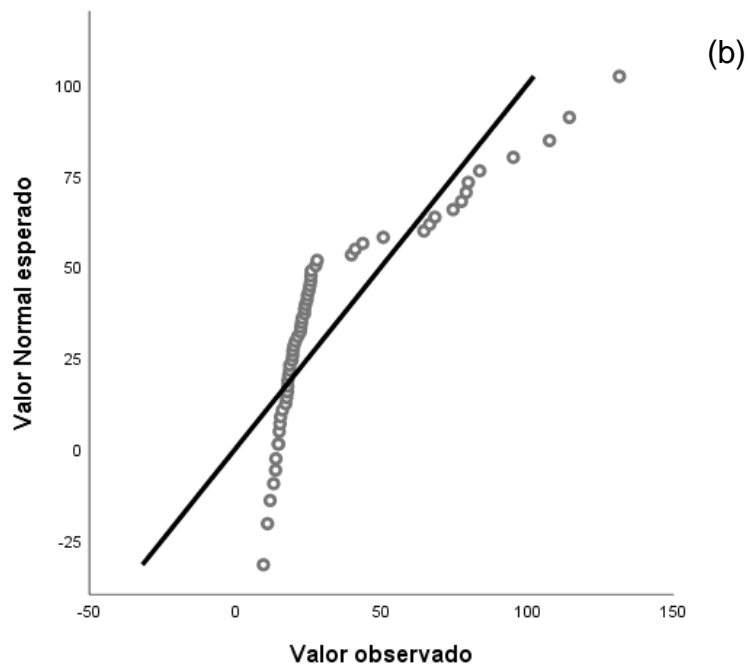
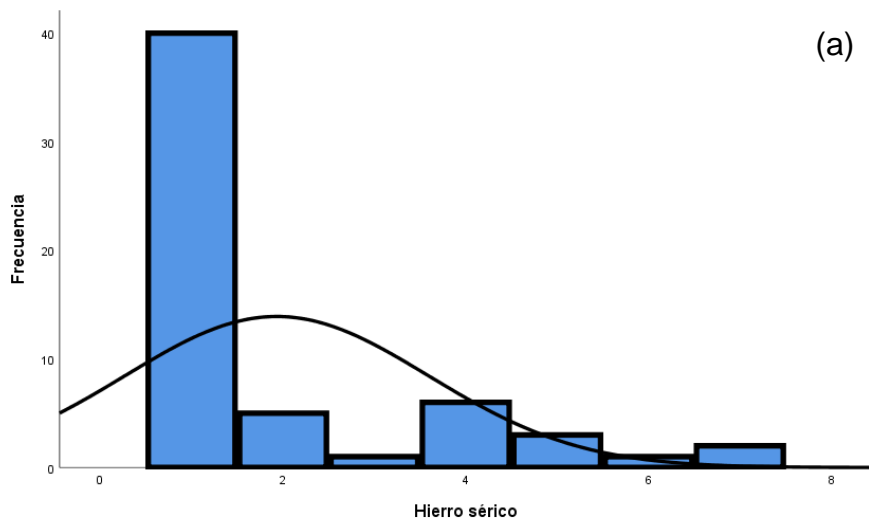


Figura 7. Histograma de frecuencias (a) y gráfico Q-Q (b) aplicado a los resultados del hierro sérico en los niños participantes del estudio, menores de 5 años, atendidos en el centro de salud de Quinua.

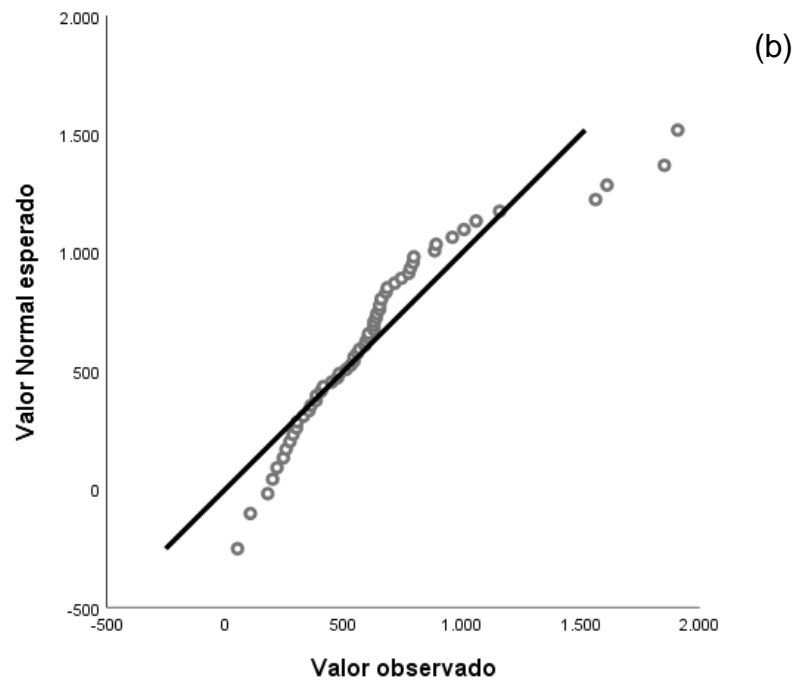
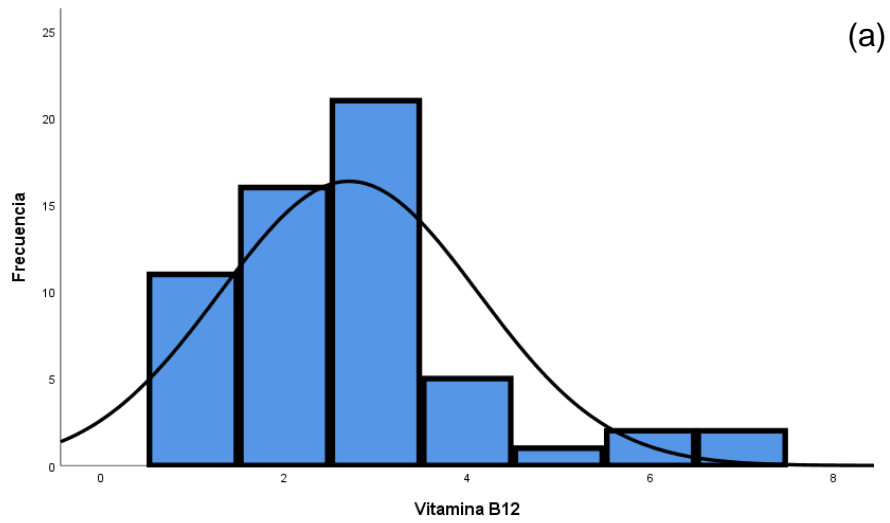


Figura 8. Histograma de frecuencias (a) y gráfico Q-Q (b) aplicado a los resultados del biomarcador vitamina b12 en los niños participantes del estudio, menores de 5 años, atendidos en el centro de salud de Quinua.

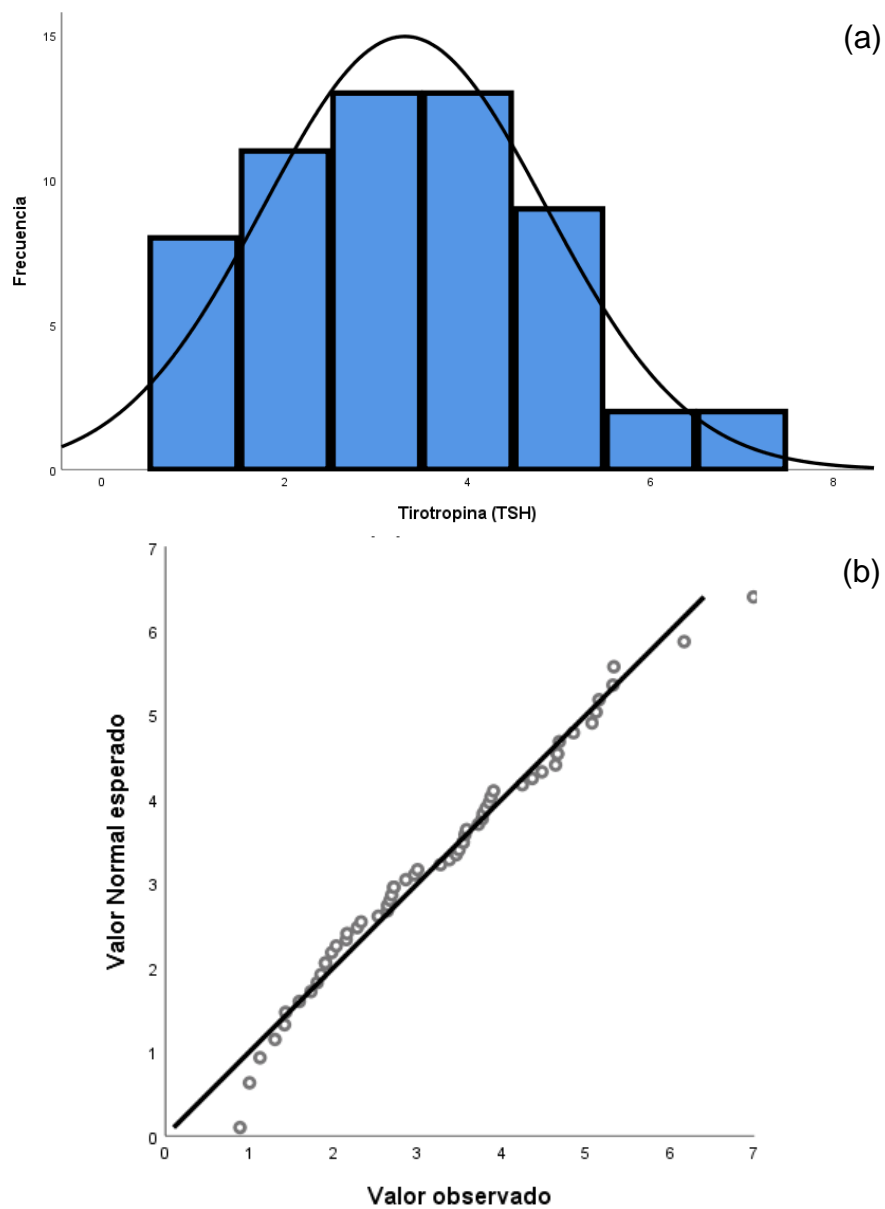


Figura 9. Histograma de frecuencias (a) y gráfico Q-Q (b) aplicado a los resultados del biomarcador tirotopina (TSH) en los niños participantes del estudio, menores de 5 años, atendidos en el centro de salud de Quinua.

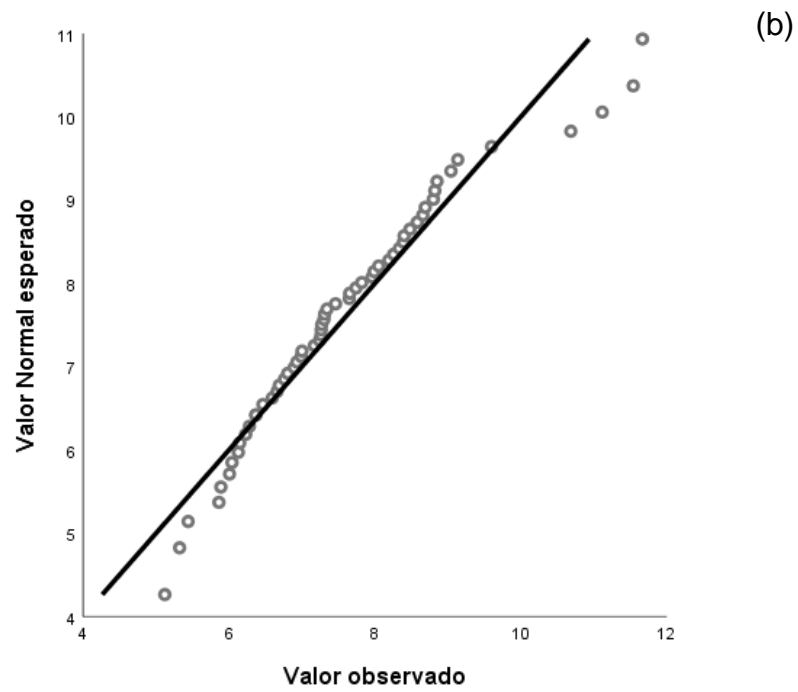
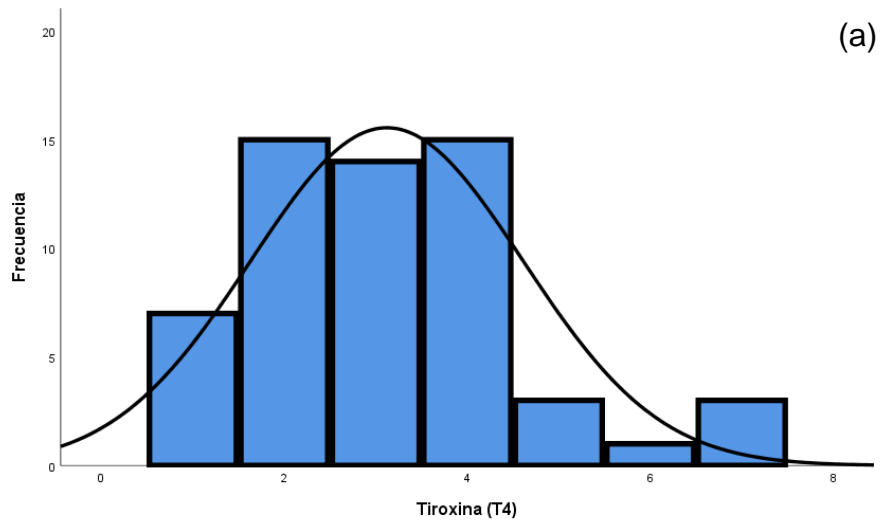


Figura 10. Histograma de frecuencias (a) y gráfico Q-Q (b) aplicado a los resultados del biomarcador Tiroxina (T4) en los niños participantes del estudio, menores de 5 años, atendidos en el centro de salud de Quinua.

Tabla 12. Prueba de kolmogorov-Smirnov aplicado a la base de datos de niños pertenecientes al estudio atendidos en el centro de salud de Santillana.

		Hierro	Hemoglobina	B12	TSH	T4
N		58	58	58	58	58
Parámetros normales	Media	235,912	98,724	8,459,244	48,547	87,708
	Desv. Desviación	1,069,447	110,021	30,257,467	310,311	346,187
Estadístico de prueba		,146	,237	,071	,168	,151
Sig. asintótica(bilateral)		,004	,000	,200	,000	,002

Tabla 13. Prueba de kolmogorov-Smirnov aplicado a la base de niños pertenecientes al estudio atendidos en el centro de salud de Quinua.

		Hierro sérico	Hemoglobina	Vitamina b12	TSH	T4
N		58	58	58	58	58
Parámetros normales	Media	351,314	101,190	6,320,979	32,497	75,981
	Desv. Desviación	2,912,509	,74161	38,446,057	136,994	144,988
Estadístico de prueba		,322	,178	,172	,083	,104
Sig. asintótica(bilateral)		,000	,000	,000	,200	,182

Anexo 3. Diagramas de dispersión de biomarcadores y hemoglobina en niños con anemia atendidos en el centro de salud de Santillana y Quinua en el año 2022.

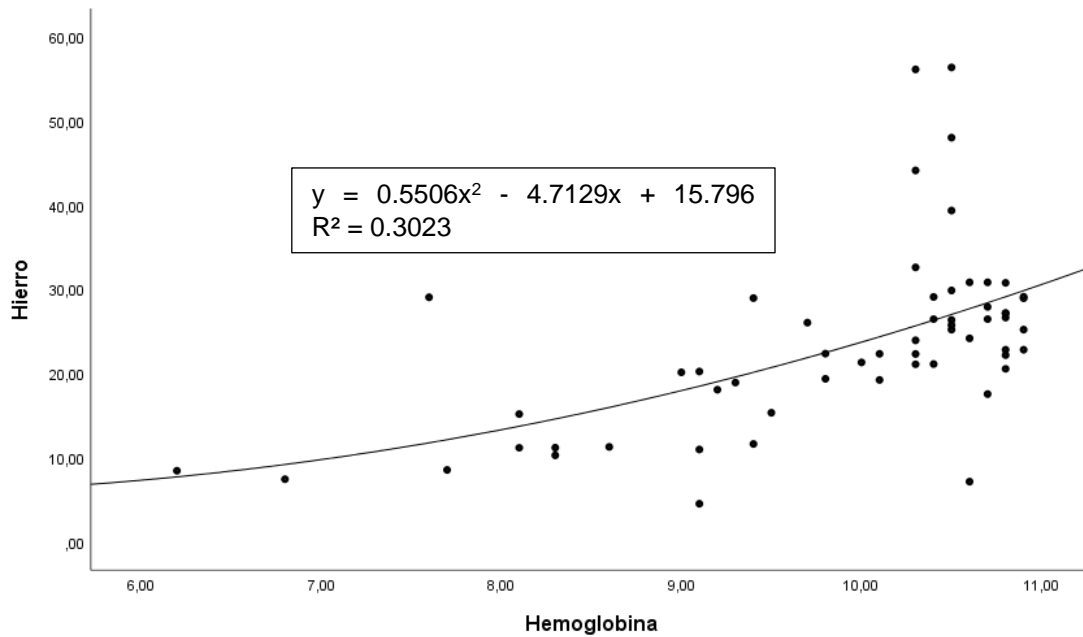


Figura 11. Diagrama de dispersión de Hierro y hemoglobina en niños con anemia atendidos en el centro de salud de Santillana en el año 2022.

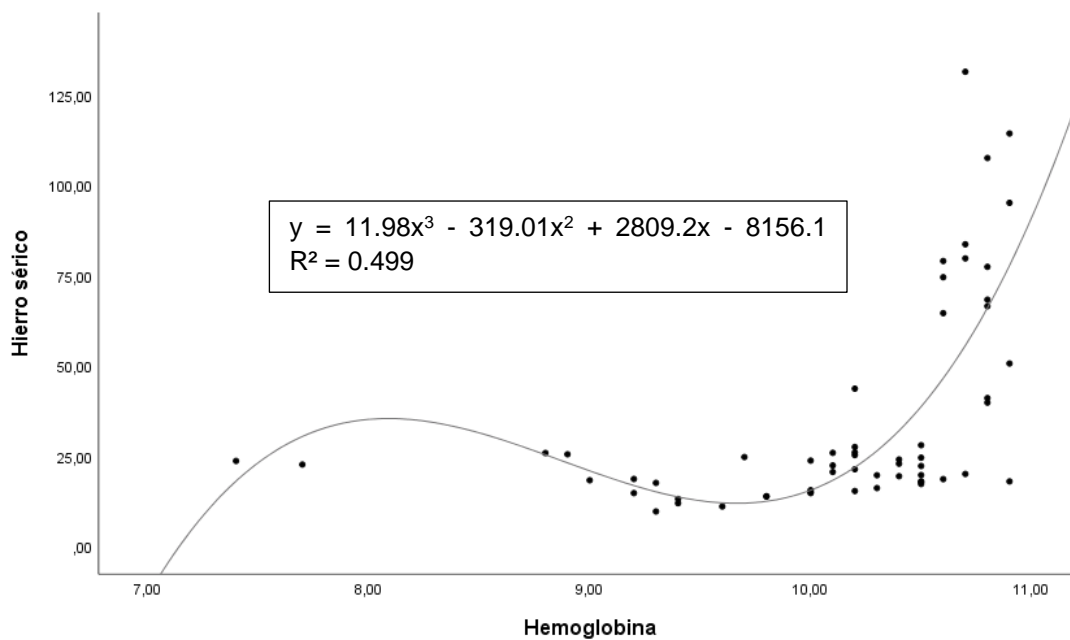


Figura 12. Diagrama de dispersión de Hierro y hemoglobina en niños con anemia atendidos en el centro de salud de Quinua en el año 2022.

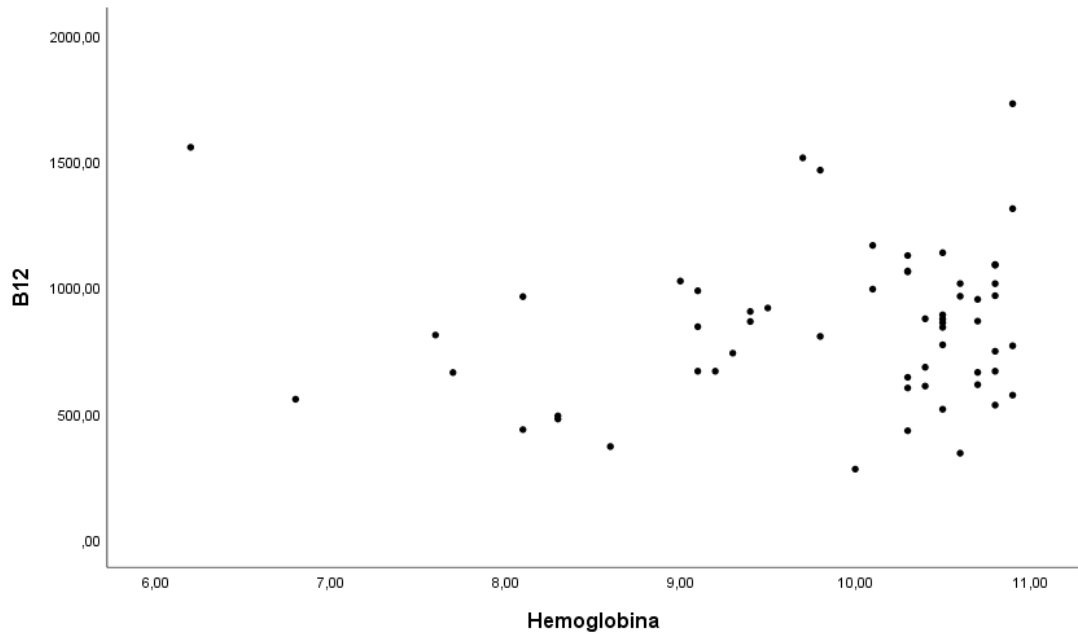


Figura 13. Diagrama de dispersión de Vitamina B12 y hemoglobina en niños con anemia atendidos en el centro de salud de Santillana en el año 2022.

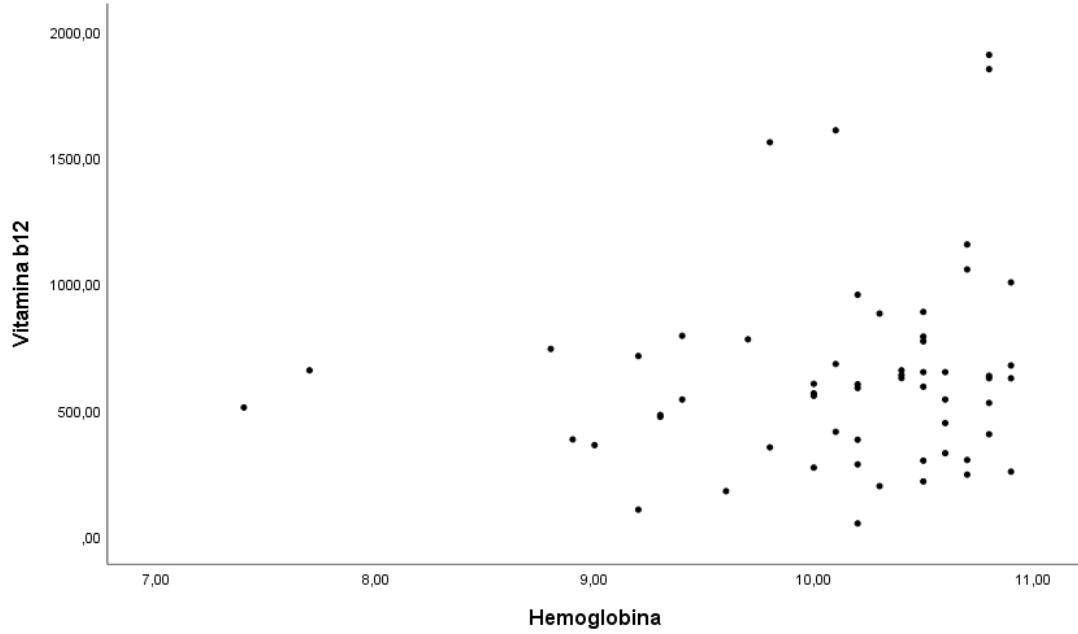


Figura 14. Diagrama de dispersión de Vitamina B12 y hemoglobina en niños con anemia atendidos en el centro de salud de Quinua en el año 2022.

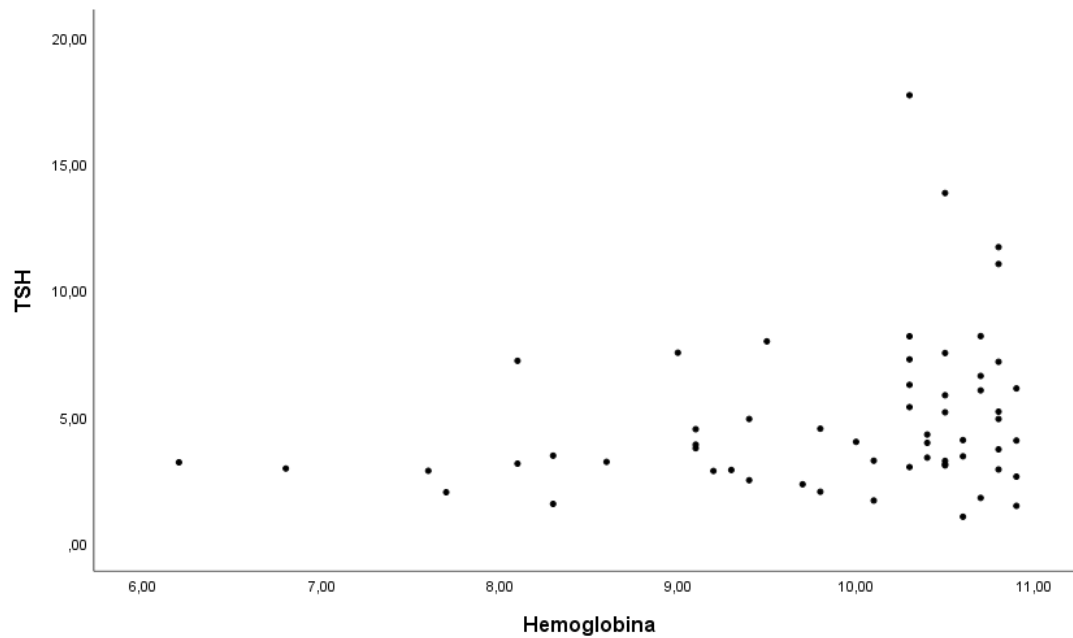


Figura 15. Diagrama de dispersión de TSH y hemoglobina en niños con anemia atendidos en el centro de salud de Santillana en el año 2022.

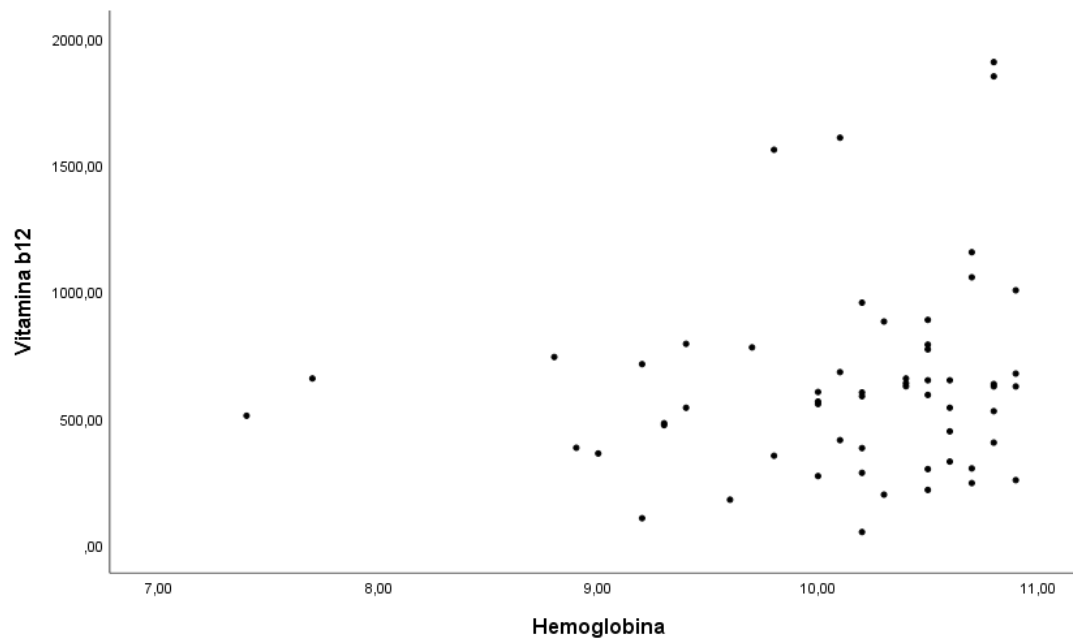


Figura 16. Diagrama de dispersión de TSH y hemoglobina en niños con anemia atendidos en el centro de salud de Quinua en el año 2022.

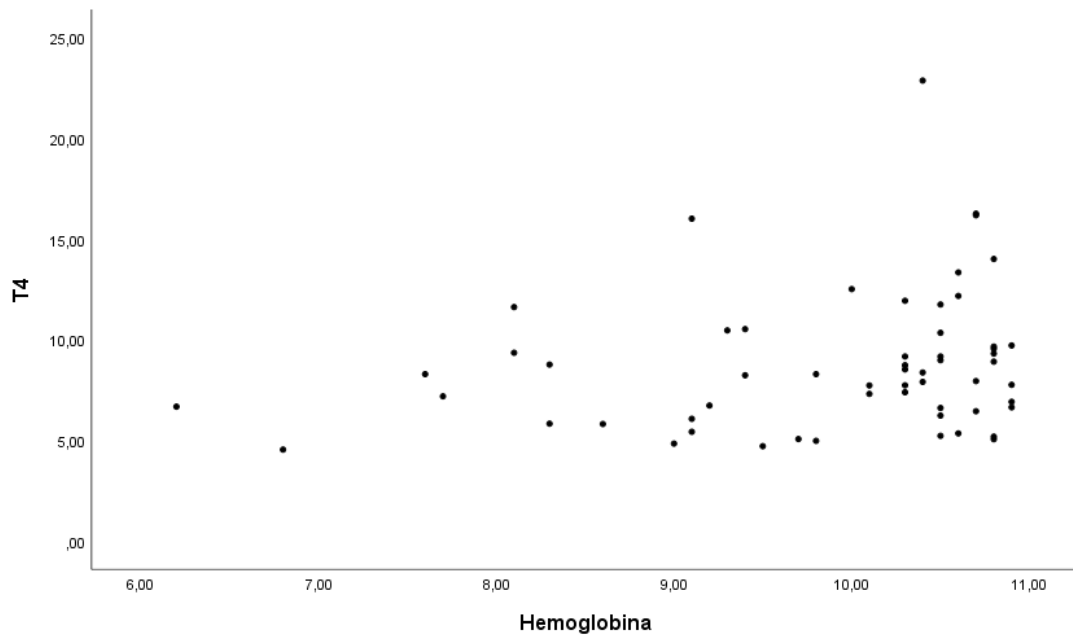


Figura 17. Diagrama de dispersión de T4 y hemoglobina en niños con anemia atendidos en el centro de salud de Santillana en el año 2022.

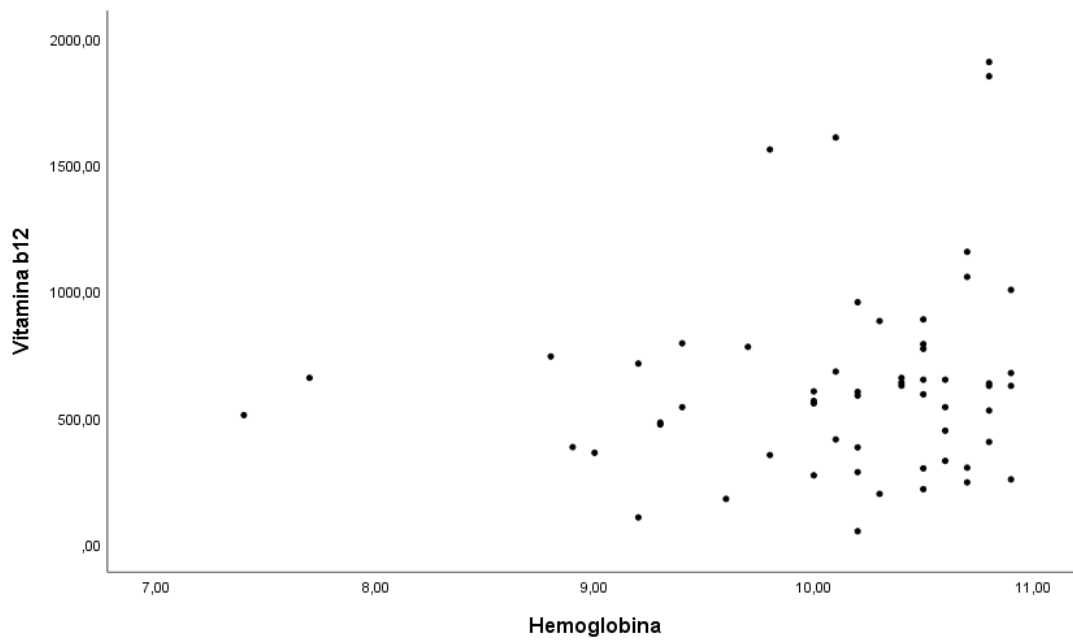


Figura 18. Diagrama de dispersión de T4 y hemoglobina en niños con anemia atendidos en el centro de salud de Quinua en el año 2022.

Tabla 14. Relación entre los niveles de hemoglobina y los niveles de hierro en niños con anemia atendidos en el Centro de Salud de Santillana, Ayacucho-2022.

		Hierro
Hemoglobina	Coeficiente de correlación	,565*

*: Rho de Spearman

P-valor: 0.000004

Tabla 15. Relación entre los niveles de hemoglobina y los niveles de hierro en niños con anemia atendidos en el Centro de Salud de Quinua, Ayacucho-2022.

Hemoglobina		
Hierro sérico	Coeficiente de correlación	,603*

*: Rho de Spearman
P-valor: 0.0005526

Tabla 16. Relación entre los niveles de hemoglobina y los niveles de Vit.B12 en niños con anemia atendidos en el Centro de Salud de Santillana, Ayacucho-2022.

Hemoglobina		
B12	Coefficiente de correlación	,149*

*: Rho de Spearman

P-valor: 0.265

Tabla 17. Relación entre los niveles de hemoglobina y los niveles de Vit.B12 en niños con anemia atendidos en el Centro de Salud de Quinua, Ayacucho-2022.

		Hemoglobina
Vitamina b12	Coeficiente de correlación	,148*

*: Rho de Spearman

P-valor: 0.267

Tabla 18 Relación entre los niveles de hemoglobina y los niveles de TSH en niños con anemia atendidos en el Centro de Salud de Santillana, Ayacucho-2022.

Hemoglobina		
TSH	Coefficiente de correlación	,234*

*: Rho de Spearman

P-valor: 0.077

Tabla 19. Relación entre los niveles de hemoglobina y los niveles de TSH en niños con anemia atendidos en el Centro de Salud de Quinua, Ayacucho-2022.

		Hemoglobina
TSH	Coeficiente de correlación	-,085*

*: Rho de Spearman

P-valor: 0.525

Tabla 20. Relación entre los niveles de hemoglobina y los niveles de T4 en niños con anemia atendidos en el Centro de Salud de Santillana, Ayacucho-2022.

Hemoglobina		
T4	Coefficiente de correlación	,073*

*: Rho de Spearman

P-valor: 0.585

Tabla 21. Relación entre los niveles de hemoglobina y los niveles de T4 en niños con anemia atendidos en el Centro de Salud de Quinua, Ayacucho-2022.

Hemoglobina		
T4	Coeficiente de correlación	,209*

*: Rho de Spearman
P-valor: 0.115

Anexo 4. Estratos derivados de las provincias de Quinua y Santillana.

Estrato 1: Quinua

6	50	39	44	59	68
46	63	37	10	12	13
66	22	8	4	62	52
33	15	54	65	1	64
57	20	18	35	40	7
29	51	3	32	30	58
16	26	27	5	24	23
41	21	67	60	47	19
53	38	34	17	49	45
55	14	42	56		

Estrato2: Santillana

35	18	68	65	64	32
52	26	61	33	19	23
43	57	60	13	31	7
56	8	49	66	69	12
51	67	4	24	22	5
42	54	29	40	9	17
48	46	30	10	50	59
20	2	27	16	41	21
36	44	34	47	6	3
38	62	58	25		

Anexo 5. Base de datos de la investigación sobre los niveles de hemoglobina, marcadores bioquímicos, sexo, talla y peso en niños atendidos en el centro de Salud Santillana.

Tabla 22. Base de datos de la investigación sobre los niveles de hemoglobina y marcadores bioquímicos en niños de 1 a 5 años de edad atendidos en el centro de Salud Santillana según edad y sexo en los meses de octubre a diciembre del año 2022.

Edad	Sexo	Peso (kg)	Talla (cm)	Hb. Obs	Hemoglobina Ajustada (g/dL)	Hierro (µg/dL)	Vitamina B12 (pg/ml)	TSH (µIU/ml)	T4 (µg/dl)
5 años	F	17.6	105.1	12.7	10.8	26.64	1015.16	2.91	5.19
5 años	F	18.1	103.9	13	10.1	19.24	993.21	3.26	7.74
2 años	M	8.4	86.1	12	10.9	22.83	1729.12	4.06	9.72
5 años	M	18	110	13.5	10.3	32.60	1126.65	3.01	8.53
1 año	M	8.9	72	8.6	6.2	8.46	1556.27	3.19	6.68
3 años	M	13.8	92.5	13.5	10.4	21.12	875.65	3.38	7.91
4 años	M	17.4	98	12.9	10.5	29.86	874.64	3.13	9.17
1 año	M	8.5	72.4	12.5	9.4	11.64	904.41	2.48	8.24
1 año	M	7.9	73.3	11.5	9.1	20.24	986.58	4.51	5.44
4 años	F	17.3	100.2	13.3	10.9	25.21	1312.57	6.12	6.92
1 años	M	8.3	74.5	12.5	9.8	19.37	1465.50	4.53	8.30
3 años	M	13.5	92.3	12.1	9.7	26.04	1514.29	2.32	5.08
3 años 6 meses	F	14.1	93.9	10.8	8.6	11.29	368.68	3.21	5.82
5 años	M	14.7	100.2	13.7	10.3	23.94	643.27	5.38	9.17
4 años 2 meses	M	18.2	101.3	12.2	9.3	18.93	739.12	2.89	10.47
3 años	F	13.8	93.2	13.7	10.8	27.14	533.00	3.71	9.32
3 años	M	13.1	90.5	13.5	10.6	7.17	1015.45	4.08	5.36

3 años	F	13.9	93.2	13.2	10.3	56.10	431.22	17.72	7.40
5 años	M	17.9	104.8	15.3	10.4	29.10	608.64	3.97	22.86
3 años	F	14.1	94.1	13	10.8	22.18	746.78	11.71	9.56
4 años	M	17.1	97.6	13	10.8	20.56	667.39	11.04	14.01
2 años	M	11.1	86.9	13.6	10.7	26.46	662.97	6.61	16.18
3 años	M	13.6	92.5	13.5	10.6	24.18	342.02	1.04	13.34
5 años	M	19.5	105.4	14.6	10.5	25.75	859.85	13.85	6.24
5 años	M	20.4	109.5	14.1	10	21.33	278.93	4.00	12.52
1 año 6 meses	F	9.9	76.5	13.8	10.7	17.57	614.06	1.79	16.26
1 año	F	8.1	74.1	12.2	9.1	4.54	667.50	3.89	16.01
5 años	F	19.4	106.3	14.7	10.9	28.93	768.43	2.63	6.65
8 meses	F	9.7	75.5	12.3	9.2	18.08	667.37	2.85	6.74
2 años	F	11.7	85.7	14.4	10.5	25.21	772.25	3.25	5.24
3 años	M	13.9	91.2	10.9	7.7	8.56	662.23	2.01	7,2
7 meses	M	6.2	66	11.3	8.1	11.19	435.60	3.14	9.36
1 año 4 meses	M	8.6	75.9	11.5	8.3	11.20	490.37	3.46	5.84
1 año	M	8.2	74.3	10	6.8	7.46	556.36	2.95	4.55
2 años 10 meses	F	12.1	89.5	12.2	9	20.14	1025.26	7.53	4.85
1 año 9 meses	F	10.2	78.7	12.9	9.8	22.37	805.67	2.03	4.99
2 años	F	10.9	86.4	10.5	8.3	10.29	477.68	1.55	8.77
2 años 11 meses	F	13.8	93.1	13.5	10.3	22.32	600.86	6.26	7.74

1 año 8 meses	F	9.4	77.2	12.3	9.1	10.98	844.10	3.75	6.08
1 año 1 mes	F	8.8	75.1	12.7	9.5	15.35	918.20	7.98	4.72
1 año 2 meses	M	8.6	74.9	13.5	10.3	44.11	1065.07	7.27	8.74
1 año y 3 meses	M	9.1	75.3	12.6	9.4	28.95	864.72	4.91	10.53
2 año y 3 meses	F	11.6	89.1	10.8	7.6	29.05	811.03	2.86	8.30
3 años 8 meses	F	14.7	94.9	9	8.1	15.19	963.42	7.21	11.62
2 años 6 meses	M	13.1	91.1	11.6	10.7	27.91	866.31	6.04	7.95
1 año 9 meses	M	9.3	78.2	11.6	10.7	30.83	952.67	8.19	6.46
1 año 7 meses	F	9.8	77.2	11.7	10.8	27.19	967.05	7.17	8.92
2 años 8 meses	F	11.8	90.8	12.6	10.5	56.34	891.22	5.85	10.35
2 años	M	13.6	85.9	12.6	10.5	48.00	1137.61	7.52	8.99
1 año 11 meses	F	9.9	78.9	12.9	10.8	30.77	1088.46	5.20	9.66
1 año	F	8.6	74.5	13	10.9	29.12	572.50	1.47	7.77
4 años 6 meses	F	17.6	103.9	12.5	10.1	22.34	1166.82	1.68	7.32
3 años 6 meses	M	13.5	95.4	12.9	10.5	39.34	841.57	5.17	6.62
3 años 4 meses	F	13.1	94.2	12.9	10.5	26.36	516.49	3.07	11.75
1 año con 8 meses	F	10.1	78.4	13.2	10.8	22.83	1091.00	4.91	5.07
1 año 3 meses	M	8.9	76.5	12.7	10.3	21.10	1062.08	8.18	11.94

11 meses	M	7.9	73.4	12.8	10.6	30.83	964.94	3.43	12.1 8
1 año	F	8.2	75.6	12.6	10.4	26.46	683.37	4.29	8.38

Tabla 23. Base de datos de la investigación sobre los niveles de hemoglobina y marcadores bioquímicos en niños de 1 a 5 años de edad atendidos en el centro de Salud de Quinua según edad y sexo en los meses de octubre a diciembre del año 2022.

Edad	Sexo	Hemoglobina ajustada (g/dL)	Hierro (µg/dL)	Vit.b12 (pg/ml)	TSH (µIU/ml)	T4 (µg/dl)
4 años, 2 meses	M	10.8	66,46	528.35	1.42	9.14
4 años, 2 meses	F	10.2	25,17	382.17	5.12	8.05
1 año, 8 meses	F	10.9	50,57	255.45	3.54	7.34
2 años, 2 meses	M	9.4	11,85	794.20	2.67	8.66
1 año	F	10.4	23,96	657.50	1.80	7.66
1 año, 6 meses	M	8.9	25,42	383.67	4.24	7.74
2 años, 6 meses	F	9.4	13,03	541.83	3.46	8.26
2 años, 3 meses	M	10.6	74,47	541.99	2.86	11.54
1 año, 11 meses	F	10.8	68,23	625.89	1.59	7.82
3 años	F	10.5	19,65	791.20	1.90	8.69
2 años, 1 mes	F	10.9	114,26	626.11	0.89	6.23
10 meses	M	10.9	95,06	676.83	1.00	6.66
6 meses	M	7.7	22,59	657.50	3.78	8.34
3 años	M	10.4	22,80	638.45	5.32	7.17
3 años, 6 meses	F	10.8	77,33	635.74	2.33	6.59
5 años	M	10.7	19,95	1156.32	6.99	11.67
2 años	F	10.2	15,23	50.92	3.54	9.04
5 años	F	10.5	24,47	217.44	5.15	6.47

8 meses	F	9.7	24,65	780.20	2.72	7.31
1 año, 2 meses	M	10.5	22,17	650.24	2.72	7.27
4 años	F	10.1	25,81	682.40	5.33	6.93
3 años	F	10.5	17,78	772.34	1.98	6.37
1 año, 5 meses	F	9.8	13,81	352.08	1.90	7.99
1 años 3 meses	M	10.6	78,94	448.25	1.73	6.13
9 meses	F	9.3	17,51	480.36	4.85	7.26
4 años	F	10.7	131,37	244.23	4.64	5.89
1 año, 9 meses	M	10.5	17,16	592.66	4.68	10.69
5 años	F	10.5	27,92	299.61	4.66	5.12
2 años	F	10.1	20,51	413.56	3.00	6.37
3 años	M	10.6	18,55	328.98	1.43	8.19
5 años	M	10.3	19,60	198.78	2.16	5.32
9 meses	M	9.6	10,95	178.27	1.30	6.81
4 años	F	9	18,20	360.82	1.12	11.12
2 años	M	9.2	14,68	105.10	3.38	6.15
3 años	M	10.7	83,57	302.30	3.58	5.44
1 año, 1 mes	F	10.8	39,70	1907.09	3.77	9.60
5 años	M	10.8	107,47	1850.82	6.17	7.65
1 año, 6 meses	M	10.1	22,33	1608.79	5.07	7.30
4 años, 8 meses	M	10.2	21,28	956.86	4.48	5.86
4 años, 5 meses	F	9.8	13,71	1560.84	3.27	6.89
4 años	M	10.2	25,94	284.90	2.64	7.96
4 años	M	10.3	16,04	882.35	4.66	6.01
2 años	F	10	14,96	271.83	2.64	8.82
3 años, 4 meses	F	10.2	27,45	587.53	3.90	6.04

3 años, 8 meses	M	7.4	23,59	510.07	2.96	7.24
3 años, 8 meses	F	10.2	43,57	602.25	4.36	7.00
3 años, 8 meses	M	9.2	18,57	713.85	2.15	8.58
3 años, 9 meses	F	10	23,65	603.80	3.56	8.48
5 años	F	10.8	40,98	403.86	3.49	7.26
3 años, 8 meses	M	10.5	17,89	888.54	3.72	6.99
3 años, 6 meses	F	10	15,45	565.93	3.87	8.40
3 años, 3 meses	F	10.9	17,88	1005.56	2.03	6.76
3 años, 9 meses	M	8.8	25,75	742.23	2.28	6.69
4 años 1 mes	F	10	14,68	556.29	3.81	6.28
4 años, 1 mes	M	10.6	64,50	650.49	1.85	8.39
4 años , 2 meses	M	10.7	79,65	1056.87	3.85	8.85
3 años 1 mes	M	9.3	9,56	472.65	2.69	7.46
3 años, 6 meses	F	10.4	19,34	626.54	2.53	8.80

Anexo 6. Fundamentos y esquemas bioquímicos de las técnicas usadas en el estudio.

Fundamento de la técnica de análisis de hierro sérico:

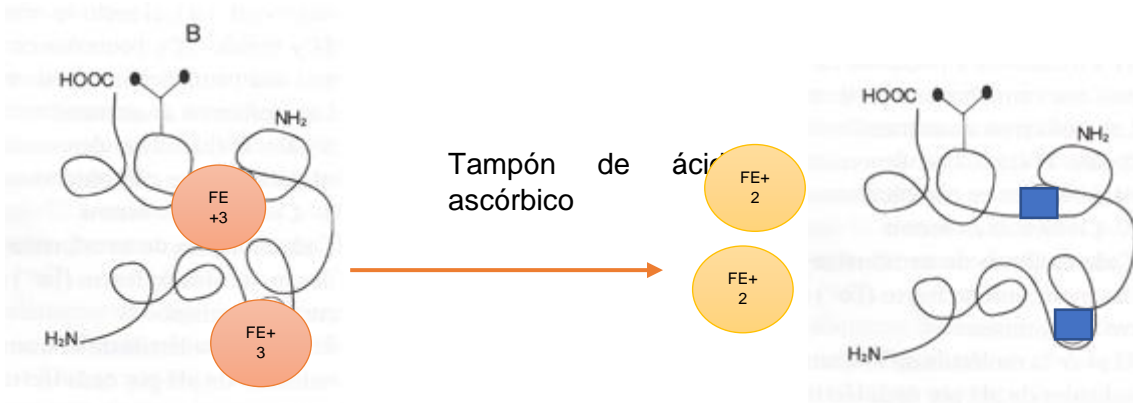
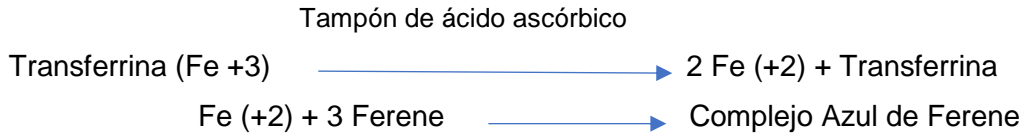
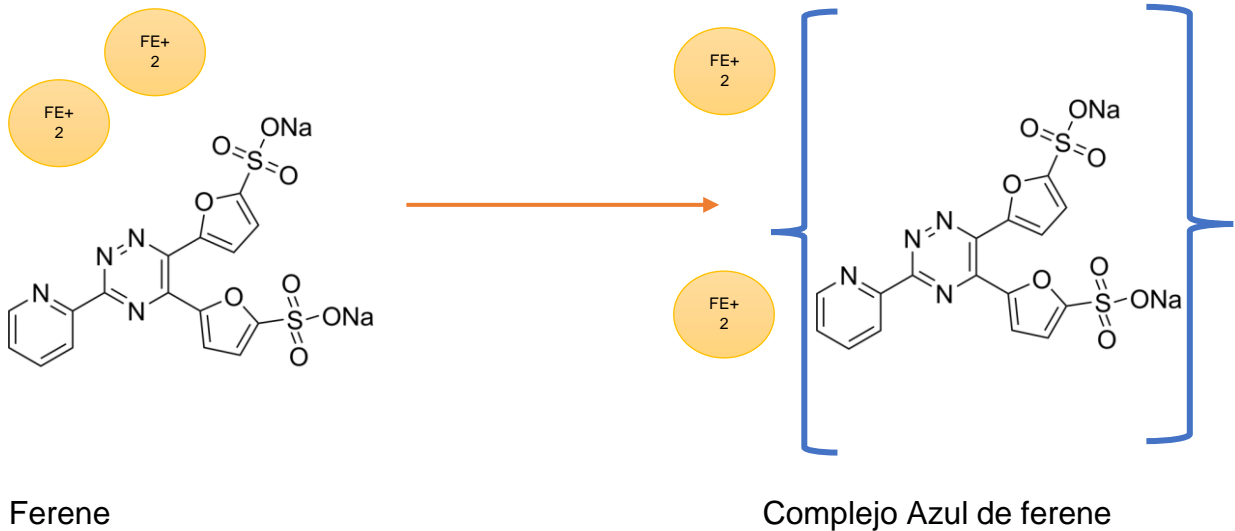
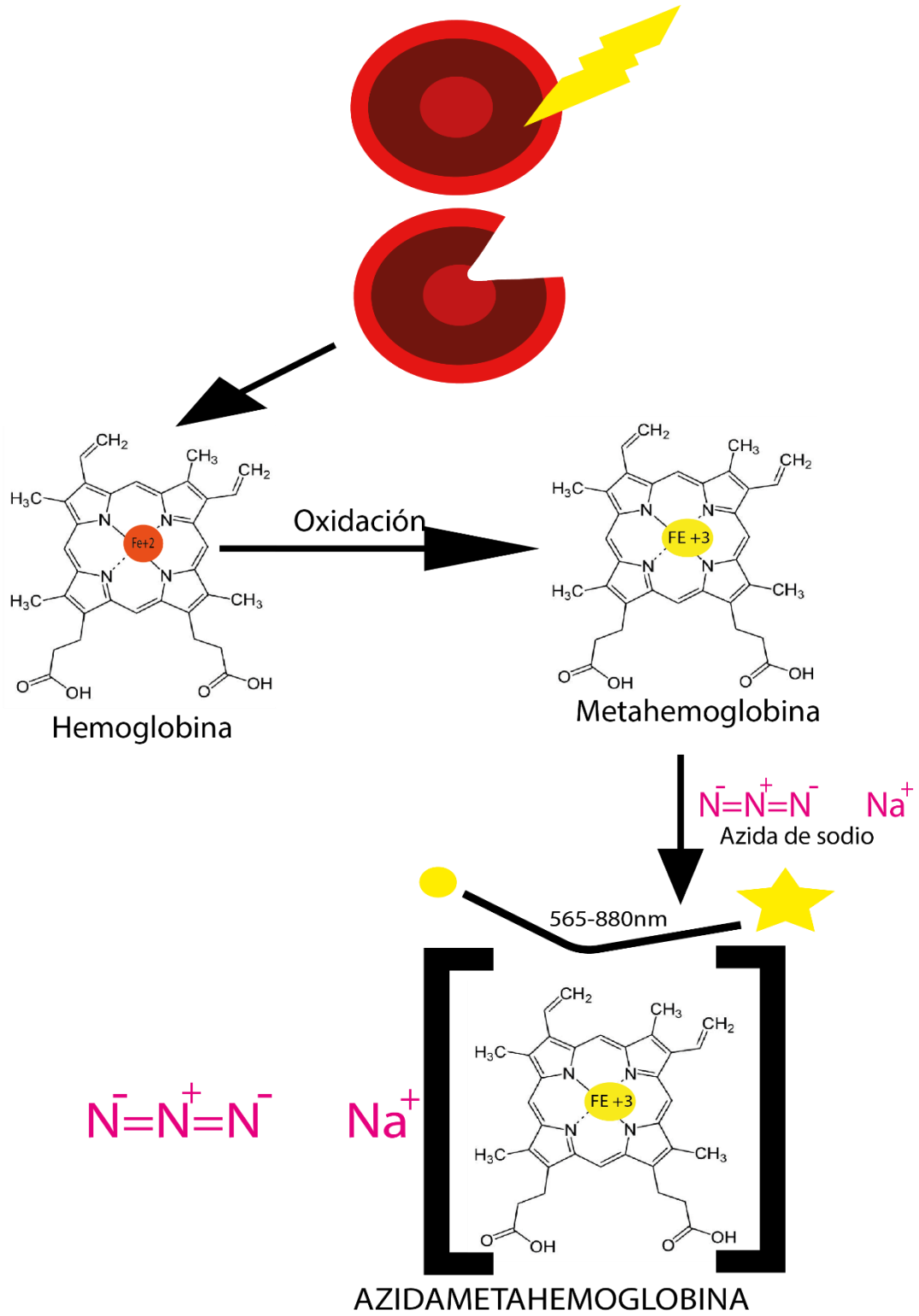


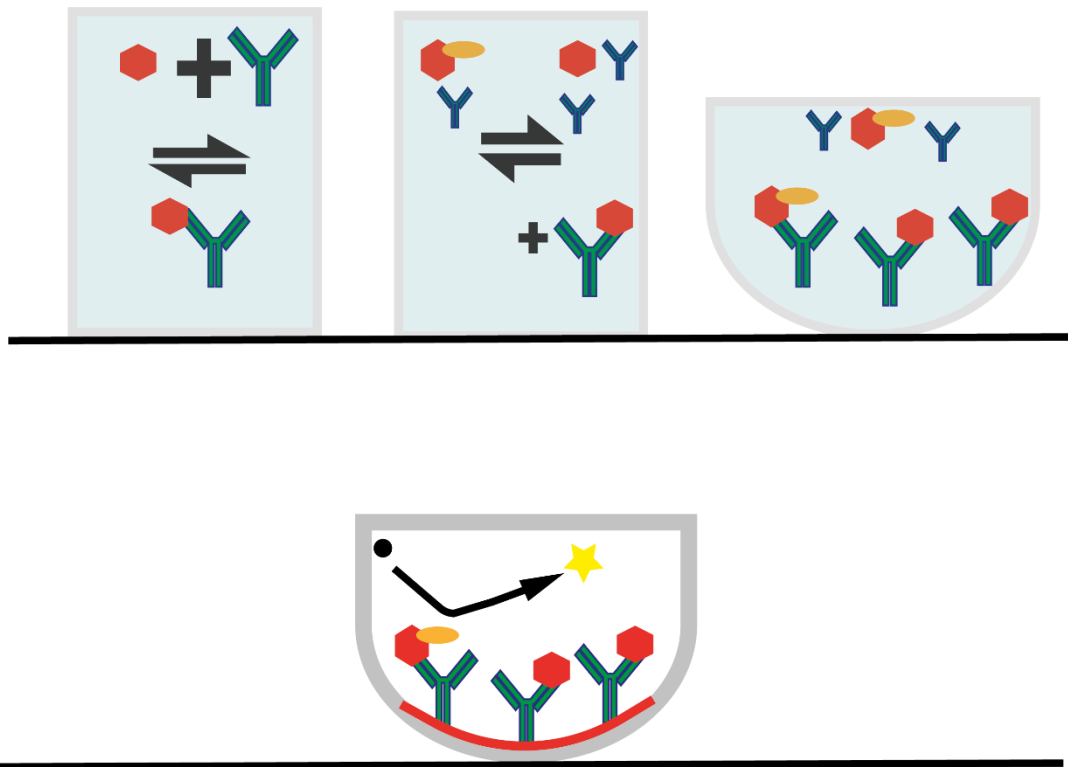
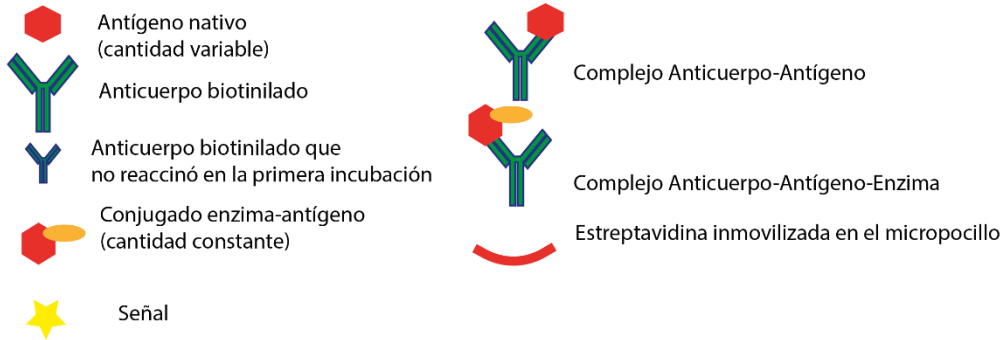
Figura 1.
Representación esquemática de diferentes isoformas de la transferrina (Modificado de Jeppsson y Aguzzi, 1996).



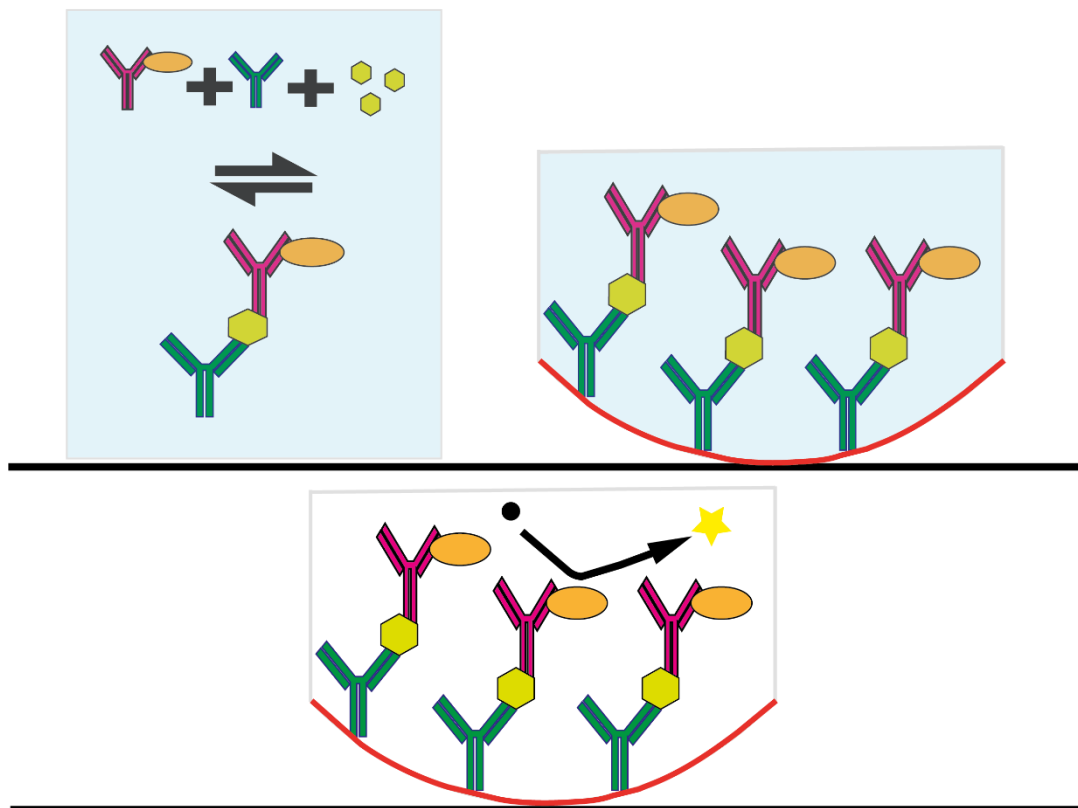
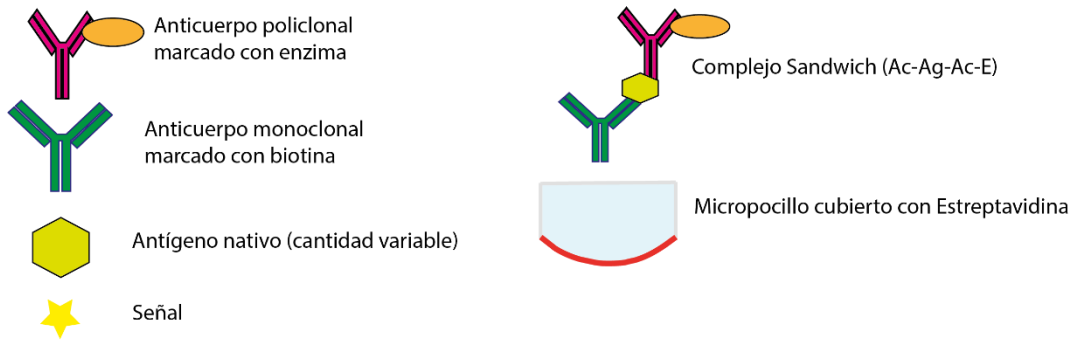
Fundamento del método de la azidametahemoglobina



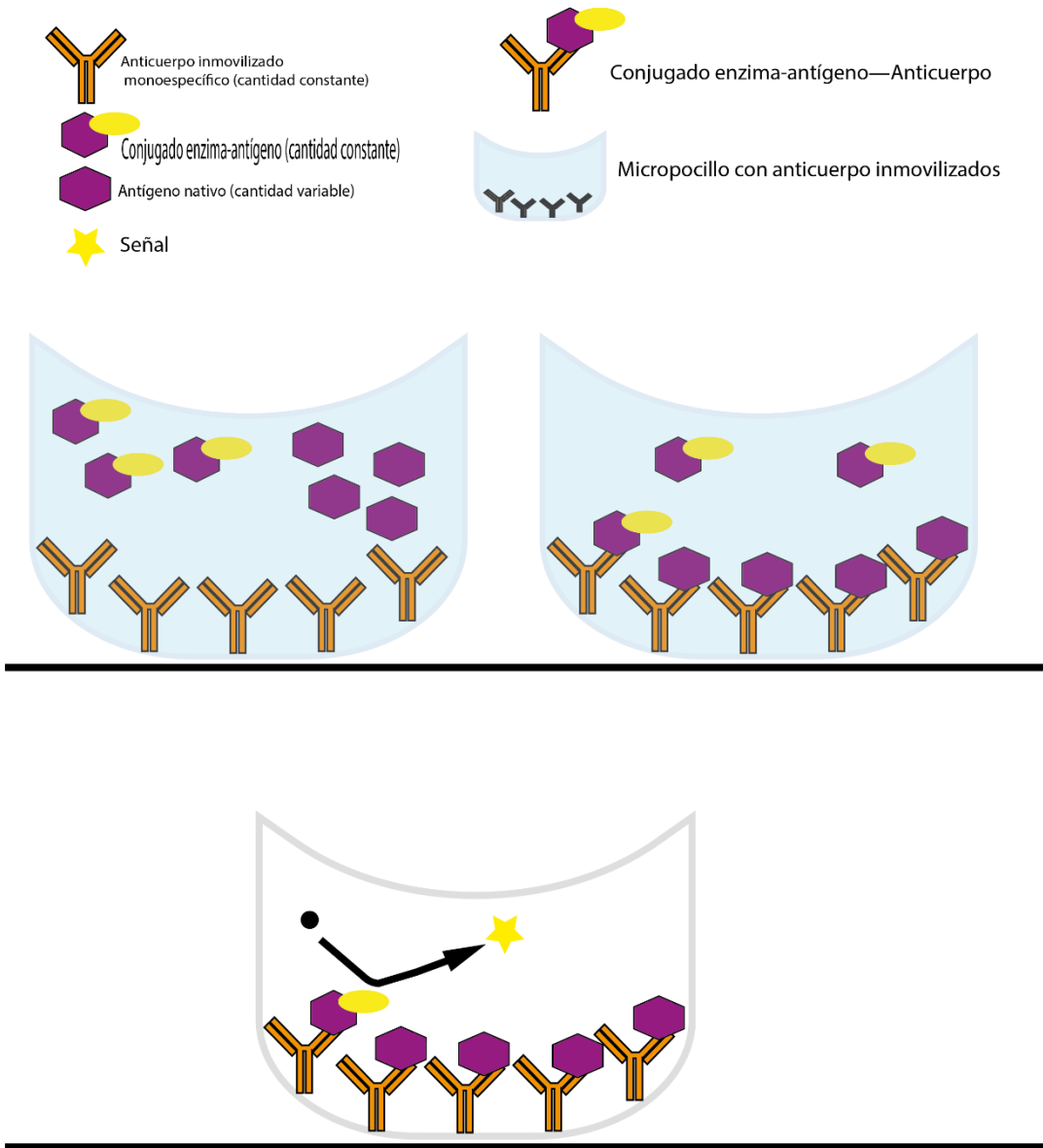
Fundamento de la técnica de C.L.I.A para vitamina b12



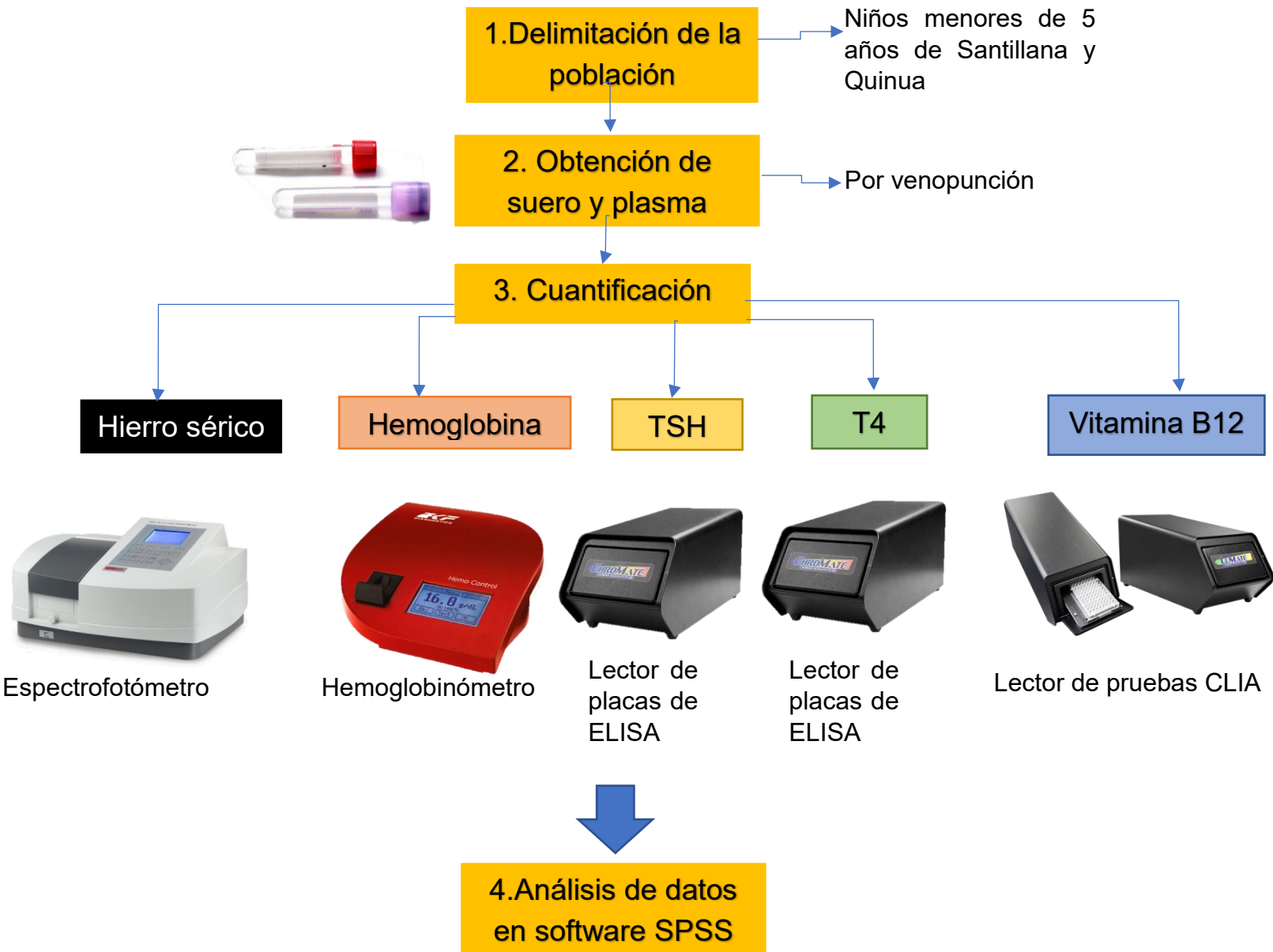
Fundamento de la técnica de E.L.I.S.A para Tirotropina:



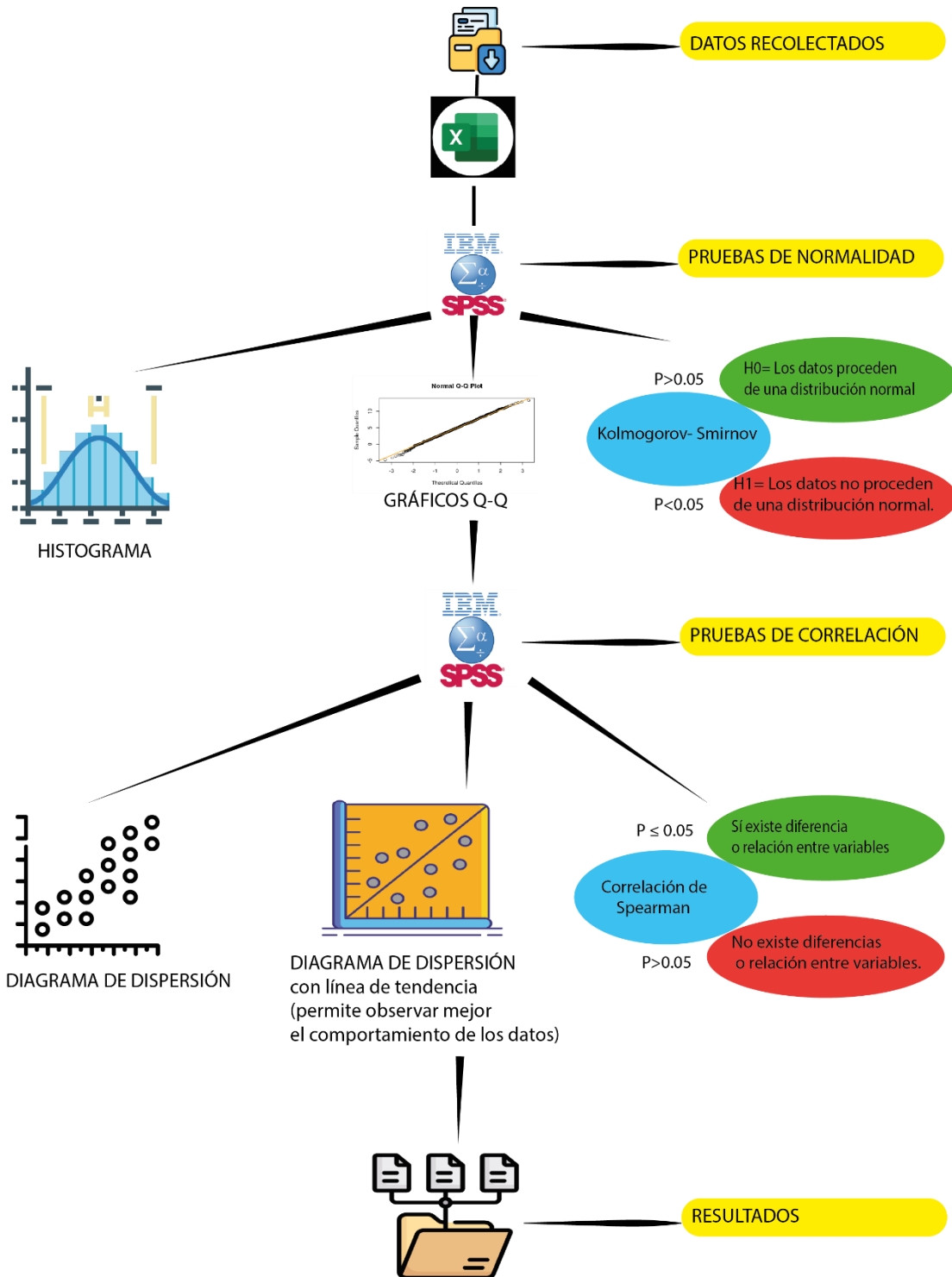
Fundamento de la técnica de E.L.I.S.A para Tiroxina



Anexo 7. Diagrama de flujo



Anexo 8. Fase analítica



Anexo 9. Instrumento de recolección de datos

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

Tema: Determinación de los niveles de marcadores bioquímicos asociados con la anemia en niños menores de 5 años en estado ferropénico en las provincias de Quinua y Santillana - Ayacucho 2022.

Investigador: N° de paciente (casos)	Edad en meses de niños y adolescentes	Sexo	Peso (IMC)	Talla
1.-				
2.-				
3.-				
4.-				
5.-				
6.-				
7.-				
8.-				
9.-				
10.-				

Anexo 10. Consentimiento informado

Yo,..... ; identificado (a) con DNI N°....., en mi condición de pariente (padre, madre, representante legal) del menor.....; autorizo a los profesionales de Salud a ejecutar el procedimiento médico siguiente: **extracción sanguínea a través de venopunción**; que consiste en: desinfectar la zona de extracción, para luego proceder a la extracción sanguínea de la vena del antebrazo.

1. Me han informado detalladamente sobre la esencia, el objetivo, y los riesgos o efectos secundarios que se pueden anticipar con cierta lógica del procedimiento técnico sugerido, además de otros problemas que, aunque sean poco comunes, podrían surgir y estar conectados con dicho proceso.
2. Me explicaron claramente cuáles son las ventajas y los beneficios positivos que se esperan de esta investigación, y también lo que podría pasar si elijo no participar.
3. Soy consciente de que, además de los riesgos específicos de este procedimiento, existen peligros generales asociados con mi condición, como dolor, malestar o complicaciones imprevistas.
4. He hecho todas las consultas que creí necesarias, las cuales han sido resueltas satisfactoriamente, y las respuestas me parecen adecuadas y convincentes.
5. Entiendo que durante este tratamiento pueden aparecer situaciones no previstas y que, según el criterio del equipo médico, podría ser necesario cambiar el plan inicial.
6. Doy mi consentimiento final al procedimiento, confiando en que está respaldado por evidencia científica sólida y criterios pedagógicos.

De manera voluntaria y estando en plena posesión de mis capacidades cognitivas, físicas y de comprensión, sin estar sujeto a coacción alguna y habiendo sido adecuadamente ilustrado acerca de dicho proceso, procedo a estampar mi firma en el documento de consentimiento informado.

.....

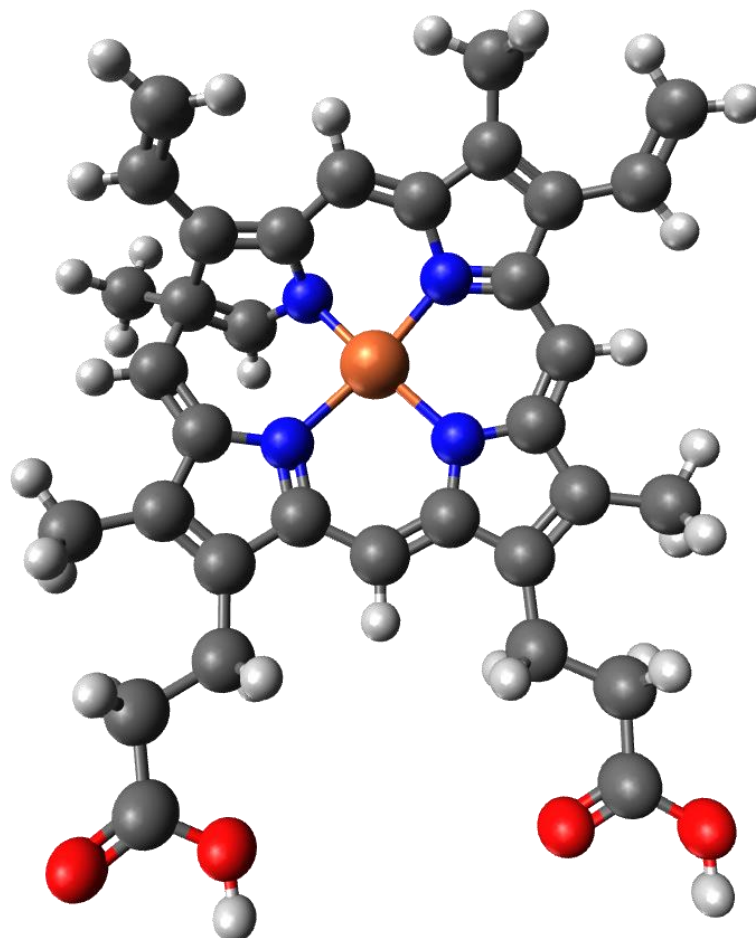
DNI:

Ayacucho..... de..... del 2022.

Anexo 11. matriz de consistencia

Título	Problema	Objetivos	Marco teórico	Variables	Metodología
Marcadores bioquímicos asociados a la anemia ferropénica en niños menores de 5 años, Centro de Salud de Quinua y Santillana - Ayacucho 2022.	<p>Problema general</p> <p>¿Cuál es la correlación entre los niveles de marcadores bioquímicos y la anemia en niños menores de 5 años atendidos en los centros de salud de las provincias de Santillana y Quinua, Ayacucho-2022?</p> <p>Problemas específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cuál es la correlación entre los niveles de vitamina B12 y la anemia en niños menores de 5 años en las provincias de Quinua y Santillana? 2. ¿Existe una relación entre los niveles de Tiroxina y la anemia en niños menores de 5 años en las provincias de Quinua y Santillana? 3. ¿Cómo se correlacionan los niveles de Tirotopina con la anemia en niños menores de 5 años en las provincias de Quinua y Santillana? 4. ¿Cuál es la relación entre los niveles de Hierro sérico y la anemia en niños menores de 5 años en las provincias de Quinua y Santillana? 	<p>Objetivo general.</p> <p>Determinar los niveles de los marcadores bioquímicos, Vitamina B12, Tiroxina, Tirotopina, Hierro sérico y la correlación con la anemia en niños menores de 5 años, Centro de Salud de Quinua y Santillana - Ayacucho 2022.</p> <p>Objetivos específicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Determinar los niveles de vitamina B12 y su correlación con la anemia en niños menores de 5 años de las provincias de Quinua y Santillana. -Determinar los niveles de Tiroxina y su correlación con la anemia en niños menores de 5 años de las provincias de Quinua y Santillana. -Determinar los niveles de Tirotopina y su correlación con la anemia en niños menores de 5 años de las provincias de Quinua y Santillana. -Determinar los niveles de Hierro sérico y su correlación con la anemia en niños menores de 5 años de las provincias de Quinua y Santillana. 	<p>ANEMIA: La anemia se define por una disminución en la concentración de eritrocitos (también denominados glóbulos rojos) en el sistema circulatorio, o una reducción en los niveles de hemoglobina, en comparación con los umbrales fisiológicos normativos establecidos.</p> <p>ANEMIA FERROPÉNICA</p> <p>Se refiere a una modalidad comúnmente observada de anemia, una afección definida por la insuficiencia de eritrocitos funcionales en la circulación hemática. Estas células sanguíneas son esenciales para la conducción de oxígeno a los tejidos.</p> <p>VITAMINA B₁₂</p> <p>Estamos abordando un tipo de anemia macrocítica megaloblástica, conocida igualmente como anemia pernicioso.</p> <p>TIROXINA</p> <p>Compuesto hormonal sintetizado por la glándula tiroides, caracterizado por su contenido de yodo.</p> <p>TIROTROPINA</p> <p>Hormona que produce la glándula pituitaria.</p>	<p>Variable Independiente: Hemoglobina</p> <p>Indicadores: Concentración de hemoglobina Leve, moderada y severa.</p> <p>Variables dependientes: Vitamina B₁₂, tiroxina, tirotopina y hierro sérico.</p> <p>Indicadores: Concentración de vitamina B₁₂, tiroxina, tirotopina, y hierro sérico.</p>	<p>Tipo de investigación: básico, aplicada no experimental de nivel correlacional</p> <p>Población Niños de la provincia de Huanta (Santillana) y Huamanga (Quinua) – Ayacucho 2022.</p> <p>Muestra: constituido por 58 niños del Distrito de Quinua y 58 del Distrito de Santillana, en total.</p> <p>Muestreo: Probabilístico estratificado</p> <p>Recolección de datos</p> <p>Variable independiente: Niveles de anemia</p> <p>Se cuantificará la hemoglobina mediante hemoglobímetro portátil</p> <p>Variables dependientes: Vitamina B12, Tirotopina, Tiroxina y Hierro sérico.</p> <p>Procedimiento: Se cuantificará los marcadores bioquímicos: Vitamina B12, Tirotopina, Tiroxina y hierro sérico a través de métodos colorimétricos y la hemoglobina mediante hemoglobímetro portátil. Previa firma del consentimiento informado.</p> <p>Análisis estadístico: La información recolectada se expondrá en diagramas de dispersión y representaciones visuales, utilizando diagramas elaborados en Spss. Esto facilitará la organización, el escrutinio detallado y la exposición de los datos obtenidos.</p>

Anexo 12. Estructura del grupo hemo (3D).



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

RESOLUCIÓN DECANAL N°184-2024-UNSCH-FCSA-D

BACHILLER: MARIO GERONIMO MENESES ESPINOZA

En la ciudad de Ayacucho, siendo las nueve de la mañana del día nueve del mes de febrero del año dos mil veinticuatro, se reunieron en el auditorium de la Facultad de Ciencias de la Salud los docentes miembros del jurado evaluador, para el acto de sustentación de trabajo de tesis titulado: "Marcadores bioquímicos asociados a la anemia ferropénica en niños menores de 5 años, Centro de Salud de Quinua y Santillana - Ayacucho 2022."; presentando por el bachiller MARIO GERONIMO MENESES ESPINOZA para optar el título profesional de Químico Farmacéutico. El jurado evaluador está conformado por:

Presidente : Prof. José Alejandro Yarlequé Mujica (Decano)

Miembros : Prof. José Alejandro Yarlequé Mujica

Prof. Kirianova Godoy Bautista

Prof. Stephany Massiell Barbaran Vilcatoma

Asesor : Prof. Emilio Germán Ramírez Roca

Secretario Docente (e): Prof. Mónica Gómez Quispe

Con el quorum de reglamento se dio inicio la sustentación de tesis, el presidente de la comisión pide al secretario docente dar lectura a los documentos presentados por el recurrente, resolución decanal y algunas indicaciones al sustentante.

Da inicio la exposición el Bachiller: MARIO GERONIMO MENESES ESPINOZA, y una vez concluida, el presidente de la comisión solicita a los miembros del jurado evaluador realizar sus respectivas preguntas, seguidamente se da pase al asesor de tesis, para que pueda aclarar algunas preguntas, interrogantes, aclaraciones.

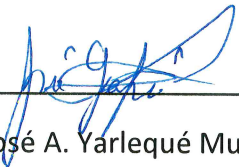
El presidente invita a la sustentante abandonar el auditorium para que pueda proceder con la calificación.

RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN FINAL

Bachiller: MARIO GERONIMO MENESES ESPINOZA


JURADOS	TEXTO	EXPOSICIÓN	PREGUNTAS	P.FINAL
Prof. José A. Yarlequé Mujica	15	15	15	15
Prof. Kirinova Godoy Bautista	17	17	17	17
Prof. Stephany M. Barbaran Vilcatoma	17	17	17	17
Prof. Emilio Germán Ramírez Roca	-	-	-	-
PROMEDIO FINAL				16

De la evaluación realizada por los miembros del jurado calificador, llegaron al siguiente resultado: Aprobar al Bachiller MARIO GERONIMO MENESES ESPINOZA; quien obtuvo la nota final de dieciséis (16) para la cual los miembros del jurado evaluador firman al pie del presente, siendo las 10:45 de la mañana, se da por concluido el presente acto académico.



Prof. José A. Yarlequé Mujica

Presidente-Miembro



Prof. Kirianova Godoy Bautista

Miembro



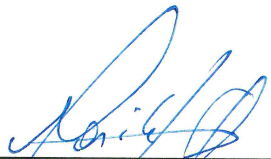
Prof. Stephany M. Barbaran Vilcatoma

Miembro



Prof. Emilio Germán Ramírez Roca

Asesor



Prof. Mónica Gómez Quispe

Secretaria Docente



UNSCH

**FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA SALUD**

**ESCUELA PROFESIONAL DE
FARMACIA Y BIOQUÍMICA**

**DOCENTES INSTRUCTORES
DEL SOFTWARE ANTIPLAGIO**



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD PRIMERA INSTANCIA DE TRABAJO DE TESIS - 003 - 2024

El suscrito docente – instructor responsable de operativizar, verificar, garantizar y controlar la originalidad de los trabajos de tesis de la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica designado por Resolución Decanal N° 0453 – 2023 – UNSCH – FCSA/D de fecha 15 de mayo de 2023, deja constancia que el trabajo de tesis titulado “**Marcadores bioquímicos asociados a la anemia ferropénica en niños menores de 5 años, Centro de Salud de Quinoa y Santillana - Ayacucho 2022.**”

Autor: Bach. **Mario Geronimo MENESES ESPINOZA**

Asesor: Profesor **Emilio Germán RAMÍREZ ROCA**

Ha sido sometido al análisis del sistema antiplagio **TURNITIN** concluyendo que presenta un porcentaje de **15 % de Índice de Similitud.**

Por lo que, de acuerdo con el porcentaje establecido en el Artículo 13 del Reglamento de Originalidad de Trabajos de Investigación de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga es procedente conceder **la Constancia de Originalidad en Primera Instancia.**

Ayacucho, 19 de enero de 2024



Firmado digitalmente por:
AGUILAR FELICES Enrique
Javier FAU 20143680754 soft
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 19/01/2024 23:08:32-0500

Dr. Enrique Javier AGUILAR FELICES
Docente – Instructor

cc. Archivo



UNSCH

FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE
FARMACIA Y BIOQUÍMICA



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD SEGUNDA INSTANCIA:
TESIS DE PREGRADO

(C°06-2024-EPFB-UNSCH)

La que suscribe, directora de escuela y docente instructor en segunda instancia de Tesis de Pregrado, luego de verificar la originalidad de la tesis de la Escuela profesional de Farmacia y bioquímica de la Facultad de Ciencias de la Salud, en representación de la decana y delegada por Resolución Decanal N° 077-2021-UNSCH-FCSA/D, deja constancia que el trabajo de tesis titulado:

Marcadores bioquímicos asociados a la anemia ferropénica en niños menores de 5 años, Centro de Salud de Quinua y Santillana - Ayacucho 2022.

Presentado por el: **Bach. MENESES ESPINOZA, MARIO GERONIMO**

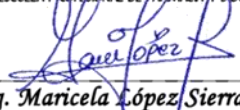
Ha sido sometido al análisis mediante el sistema TURNITIN concluyendo que presenta un porcentaje de **15% de índice de similitud.**

Por lo que, de acuerdo con el porcentaje establecido en el Artículo 13° del Reglamento de Originalidad de Trabajos de investigación de pregrado de la UNSCH. Por tanto, **ES PROCEDENTE** conceder la Constancia de originalidad en segunda instancia.

Ayacucho, 25 de enero del 2024



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN
CRISTÓBAL DE HUAMANGA
ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA


Mg. Maricela López Sierralta
DIRECTORA
Docente. Instructor
Segunda instancia

cc.
Archivo.

Marcadores bioquímicos asociados a la anemia ferropénica en niños menores de 5 años, Centro de Salud de Quinua y Santillana - Ayacucho 2022.

por Mario Geronimo Meneses Espinoza

Fecha de entrega: 25-ene-2024 08:08p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2278605591

Nombre del archivo: TESIS_Mario_Meneses.pdf (2.05M)

Total de palabras: 19737

Total de caracteres: 96243

Marcadores bioquímicos asociados a la anemia ferropénica en niños menores de 5 años, Centro de Salud de Quinua y Santillana – Ayacucho 2022.

INFORME DE ORIGINALIDAD

15%	15%	9%	12%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga	4%
	Trabajo del estudiante	
2	dspace.ucacue.edu.ec	1%
	Fuente de Internet	
3	Submitted to Universidad Privada San Juan Bautista	1%
	Trabajo del estudiante	
4	repositorio.unsch.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
5	pesquisa.bvsalud.org	1%
	Fuente de Internet	
6	hdl.handle.net	1%
	Fuente de Internet	
7	repositorio.unac.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
8	www.annardx.com	

	Fuente de Internet	1 %
9	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	1 %
10	repositorio.upa.edu.pe Fuente de Internet	1 %
11	vsip.info Fuente de Internet	< 1 %
12	Submitted to Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote Trabajo del estudiante	< 1 %
13	Edward Torres Cruz, Yudi Janeh Yucra Mamani, Oscar Andres Huenece Castro, Alfredo Tumi Figueroa, Milton Antonio López Cueva. "ANÁLISIS PORCENTUAL DE LA RECUPERACIÓN DE NIÑOS DIAGNOSTICADOS CON ANEMIA EN LA RED DE SALUD PUNO 2020–2022", Editora Cientifica Digital, 2023 Publicación	< 1 %
14	biblioteca.medicina.usac.edu.gt Fuente de Internet	< 1 %
15	repositorio.uwiener.edu.pe Fuente de Internet	< 1 %
16	Chávez Molina, Lidz Pamela. "Factores Que Influyen en la Disminución de Anemia en las	< 1 %

Niñas, Niños y Gestantes del Distrito de Iguaín, Provincia de Huanta, Ayacucho", Pontificia Universidad Católica del Perú (Peru), 2022

Publicación

-
- | | | |
|----|---|-------|
| 17 | Submitted to Universidad Católica de Santa María | < 1 % |
| | Trabajo del estudiante | |
| 18 | repositorio.ug.edu.ec | < 1 % |
| | Fuente de Internet | |
| 19 | www.diasys–diagnostics.com | < 1 % |
| | Fuente de Internet | |
| 20 | Submitted to Universidad Católica De Cuenca | < 1 % |
| | Trabajo del estudiante | |
| 21 | Submitted to Universidad de San Martín de Porres | < 1 % |
| | Trabajo del estudiante | |
| 22 | Submitted to ITESM: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey | < 1 % |
| | Trabajo del estudiante | |
| 23 | "FINUT abstracts", Annals of Nutrition and Metabolism, 2020 | < 1 % |
| | Publicación | |
| 24 | Submitted to Universidad de Málaga – Tii | < 1 % |
| | Trabajo del estudiante | |
| 25 | core.ac.uk | |
| | Fuente de Internet | |

< 1 %

Excluir citas Activo

Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 30 words