



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

INFORME DE INVESTIGACIÓN SOBRE:

**“RELACIÓN TSH-FT4 COMO HERRAMIENTA DIAGNÓSTICA PARA
DETECCIÓN TEMPRANA DE ALTERACIONES TIROIDEAS EN NIÑOS CON
DESNUTRICIÓN CRÓNICA DEL CS. GUANO.”**

Requisito previo para optar por el Título de Licenciada en Laboratorio Clínico

Autora: Pilco Colcha, Brithney Valeria

Tutor: Md. MSc. Ron Mora, Álvaro Sebastián

Ambato-Ecuador

Junio 2026

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el tema: **“RELACIÓN TSH-FT4 COMO HERRAMIENTA DIAGNÓSTICA PARA DETECCIÓN TEMPRANA DE ALTERACIONES TIROIDEAS EN NIÑOS CON DESNUTRICIÓN CRÓNICA DEL CS. GUANO.”** De la Srta. Pilco Colcha, Brithney Valeria estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico, considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometida a la evaluación del jurado examinador designado por el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Ambato, Junio 2026

EL TUTOR

.....
Md. MSc. Ron Mora, Álvaro Sebastián

AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO

Los criterios emitidos en el Trabajo de investigación sobre:

“RELACIÓN TSH-FT4 COMO HERRAMIENTA DIAGNÓSTICA PARA DETECCIÓN TEMPRANA DE ALTERACIONES TIROIDEAS EN NIÑOS CON DESNUTRICIÓN CRÓNICA DEL CS. GUANO”, así como los contenidos, ideas, objetivos y aplicación del trabajo de investigación son de exclusiva responsabilidad de la autora.

Ambato, Junio 2026

LA AUTORA



Validar sólo en FirmaEC.
Firmado Electrónicamente por:
BRITHNEY VALERIA
PILCO COLCHA

.....
Pilco Colcha, Brithney Valeria

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este trabajo de investigación o parte de este, un documento disponible para su lectura consulta y procesos de investigación

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi proyecto con fines de difusión pública; además, apruebo la reproducción de este proyecto de investigación, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora.

Ambato, Junio 2026

LA AUTORA



Validar sólo en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
**BRITHNEY VALERIA
PILCO COLCHA**

.....
Pilco Colcha, Brithney Valeria

APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Informe de Investigación sobre el tema **“RELACIÓN TSH-FT4 COMO HERRAMIENTA DIAGNÓSTICA PARA DETECCIÓN TEMPRANA DE ALTERACIONES TIROIDEAS EN NIÑOS CON DESNUTRICIÓN CRÓNICA DEL CS. GUANO”** de la Srta. Pilco Colcha, Brithney Valeria estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico.

Ambato, Junio 2026

Para constancia firman

.....
PRESIDENTE/A

.....
PRIMER VOCAL

.....
SEGUNDO VOCAL

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por brindarme salud, fortaleza y sabiduría para superar cada desafío presentado durante mi formación académica.

A mis padres, Luis y Enma, por caminar a mi lado y ser el pilar fundamental durante todo este proceso, brindándome amor y apoyo incondicional. Gracias por creer en mí, por cada esfuerzo, cada consejo y cada madrugada en la que me acompañaron para que pudiera continuar mi formación profesional. Su sacrificio ha sido la fuerza que me impulsó a no rendirme. Este logro no es solo mío, sino también de ustedes.

A mi familia, especialmente Erika y Jesús por sus palabras de aliento y compañía durante este proceso, que contribuyeron a que este logro fuera posible. Hermana, gracias por estar siempre presente, por escucharme y brindarme tu cariño cuando más lo he necesitado

A mi sobrina Victoria, por llenar mi vida de alegría y por convertirse en una inspiración para seguir esforzándome y alcanzar mis sueños. Quiero que sepas que siempre estaré a tu lado para apoyarte a cumplir cada una de tus metas.

A mi persona especial, Kevin, por acompañarme a lo largo de este camino con amor y apoyo incondicional. Compartir juntos durante nuestra formación profesional ha hecho que esta experiencia sea aún más significativa. Que este logro sea el inicio de muchos éxitos más en nuestras vidas profesionales y personales.

Finalmente, me dedico este trabajo a mí misma, por la constancia, disciplina y perseverancia demostradas a lo largo de este proceso, recordando que cada esfuerzo, cada madrugada y cada viaje realizado valió la pena para alcanzar este sueño.

-Pilco Colcha, Brithney Valeria

AGRADECIMIENTO

Expreso mi más sincero agradecimiento a Dios por brindarme valentía, fortaleza y sabiduría para culminar esta etapa importante de mi formación profesional

A la Universidad Técnica de Ambato, por abrirme sus puertas para proporcionarme conocimientos y experiencias que contribuyeron a mi crecimiento académico.

Al personal de laboratorio, por su valiosa colaboración. Gracias por su paciencia y disposición para resolver dudas y contribuir al desarrollo de mi investigación.

A mi tutor Md. MSc. Álvaro Sebastián Ron Mora, por su apoyo, asesoramiento y aporte académico durante el desarrollo de este trabajo de investigación. Gracias por compartir sus conocimientos y observaciones en este trabajo.

A todos mis docentes, quienes contribuyeron a mi formación académica. De manera especial, expreso a la Lcda. MSc. Elena Johanna Pérez Laborde, por compartir generosamente sus conocimientos y por su calidad humana. Su apoyo y ejemplo dejaron una huella significativa en mi formación, destacándose como una excelente docente y una persona admirable.

A mis amigas Lili, Angela, Kerley y Vicky, gracias por compartir conmigo momentos inolvidables. Gracias por ser unas verdaderas amigas, Dios les bendiga en cada uno de sus caminos tanto personales como profesionales.

A mi familia, que de una u otra manera se ha hecho presente a lo largo de este proceso con palabras de motivación, cariño y confianza, brindándome fortaleza para alcanzar esta meta.

Finalmente, agradezco a mis angelitos del cielo, Mami Toya y Mami Marina, aunque físicamente no estén a mi lado, en mi mente y en mi corazón siempre lo estarán. Gracias por todas sus oraciones, que se han convertido en la luz que guía mis pasos y me impulsa a seguir adelante

-Pilco Colcha, Brithney Valeria

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PORTADA.....	I
APROBACIÓN DEL TUTOR	II
AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO	III
DERECHOS DE AUTOR.....	IV
APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR.....	V
DEDICATORIA.....	VI
AGRADECIMIENTO.....	VII
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS	IX
ÍNDICE DE TABLAS.....	XI
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XII
ÍNDICE DE ANEXOS	XIII
RESUMEN.....	XIV
SUMMARY	XVI
INTRODUCCIÓN	1
JUSTIFICACIÓN.....	4
CAPÍTULO I.....	6
1.1 ANTECEDENTES.....	6
1.2 OBJETIVOS.....	10
1.2.1. Objetivo General.....	10
1.2.2. Objetivos Específicos.....	10
CAPÍTULO II.....	11
METODOLOGÍA.....	11
2.1 MATERIALES.....	11
2.1.1. Recursos Humanos.....	11
2.1.2. Recursos Institucionales.....	11
2.1.3. Recursos económicos (Equipos, reactivos e insumos).....	11
2.2 MÉTODOS.....	12
2.2.1 Enfoque de la investigación.....	12
2.2.2 Población y muestra	12
2.2.3 Variables.....	14
2.2.4 Hipótesis.....	15
2.3 PROCEDIMIENTOS.....	16
2.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	21
2.5 DESTRUCCIÓN DE MUESTRAS.....	21

CAPÍTULO III	23
RESULTADOS.....	23
<i>3.1 CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS, ANTROPOMÉTRICAS Y HORMONALES DE LA POBLACIÓN ESTUDIADA</i>	<i>23</i>
<i>3.2 PRUEBA DE NORMALIDAD</i>	<i>28</i>
<i>3.3 DISCUSIÓN.....</i>	<i>31</i>
<i>3.4 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS</i>	<i>41</i>
CAPÍTULO IV	44
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	44
<i>4.1 CONCLUSIONES</i>	<i>44</i>
<i>4.2 RECOMENDACIONES</i>	<i>45</i>
REFERENCIAS.....	46
ANEXOS.....	51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características generales de los niños con desnutrición crónica incluidos en el estudio.	23
Tabla 2. Distribución de los niños atendidos en el Centro de Salud Tipo B Guano según sexo.....	24
Tabla 3. Distribución de los niños atendidos en el Centro de Salud Tipo B Guano según la edad.	25
Tabla 4. Distribución de los niños atendidos en el Centro de Salud Tipo B Guano según el grado de desnutrición	26
Tabla 5. Criterios operativos utilizados para clasificación de la función tiroidea	27
Tabla 6. Distribución de los niños atendidos en el Centro de Salud Tipo B Guano según el estado de la función tiroidea.....	27
Tabla 7. Evaluación de la distribución estadística de las variables de estudio mediante la prueba de Shapiro-Wilk	28
Tabla 8. Correlación entre el Z-score y las hormonas tiroideas en los niños con desnutrición crónica atendidos en el Centro de Salud Tipo B Guano	29
Tabla 9. Comparación de los niveles hormonales según el grado de desnutrición en los niños con desnutrición crónica atendidos en el Centro de Salud Tipo B Guano	29

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Alteraciones del eje hipotálamo–hipófisis–tiroides asociadas a la desnutrición crónica infantil.....	3
Gráfico 2. Procedimiento de TSH.....	18
Gráfico 3. Procedimiento de FT3.....	19
Gráfico 4. Procedimiento de FT4.....	20
Gráfico 5. Distribución de los niños atendidos en el Centro de Salud Tipo B Guano según el sexo.....	24
Gráfico 6. Distribución de los niños atendidos en el Centro de Salud Tipo B Guano según la edad.....	25
Gráfico 7. Distribución de los niños atendidos en el Centro de Salud Tipo B Guano según el grado de desnutrición.....	26
Gráfico 8. Distribución de los niños atendidos en el Centro de Salud Tipo B Guano según el estado de la función tiroidea.....	28
Gráfico 9. Comparación de las medianas de TSH, FT4 y FT3 según el grado de desnutrición en los niños con desnutrición crónica atendidos en el Centro de Salud Tipo B Guano.....	30

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Consentimiento informado	51
Anexo 2. Carta de interés institucional	58
Anexo 3. Fotografías del proceso desarrollado en el proyecto de investigación	59
Anexo 4. Operacionalización de las variables	61
Anexo 5. Evidencia válida de curvas de calibración	63

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

“RELACIÓN TSH-FT4 COMO HERRAMIENTA DIAGNÓSTICA PARA
DETECCIÓN TEMPRANA DE ALTERACIONES TIROIDEAS EN NIÑOS CON
DESNUTRICIÓN CRÓNICA DEL CS. GUANO.”

Autora: Pilco Colcha, Brithney Valeria

Tutor: Md. MSc. Álvaro Sebastián, Ron Mora

Fecha: Junio, 2026

RESUMEN

La desnutrición crónica infantil constituye uno de los principales problemas de salud pública, debido a sus consecuencias en el crecimiento, desarrollo neurológico y función metabólica. Las hormonas tiroideas son básicas para la regulación del crecimiento y la homeostasis energética, y en este sentido los cambios nutricionales pueden afectar de forma importante el funcionamiento del eje hipotálamo-hipófisis-tiroides.

El objetivo de esta investigación fue analizar la relación del estado nutricional con la función tiroidea en niños con desnutrición crónica del Centro de Salud Tipo B Guano. Se llevó a cabo un estudio de tipo cuantitativo, con un diseño no experimental, de corte transversal y de alcance correlacional. La población estuvo conformada por niños diagnosticados con desnutrición crónica, en quienes se evaluaron variables antropométricas mediante el Z-score, y los parámetros hormonales correspondientes a hormona estimulante de la tiroides (TSH), tiroxina libre (FT4) y triyodotironina libre (FT3). Para el análisis estadístico se emplearon pruebas no paramétricas, específicamente la prueba de correlación de Spearman y la prueba U de Mann-Whitney.

Los resultados mostraron que el 50,7% de los participantes presentó algún tipo de alteración de la función tiroidea, siendo el perfil compatible con hipotiroidismo manifiesto

el hallazgo más frecuente con una prevalencia del 33,3%. Se encontró que el Z-score se correlacionó negativamente con la TSH ($\rho=-0.372$; $p=0.002$) y positivamente con la FT4 ($\rho=0.364$; $p=0.002$) y la FT3 ($\rho=0.337$; $p=0.005$), lo que sugiere que a medida que empeora el estado nutricional, se eleva la TSH y disminuyen las hormonas tiroideas libres. Los niños con desnutrición grave también tuvieron concentraciones de TSH significativamente mayores y niveles de FT4 y FT3 significativamente menores, en comparación con los niños con desnutrición moderada ($p<0,05$).

Se concluye que en los niños con desnutrición crónica existe una asociación significativa entre el estado nutricional y la función tiroidea. El empeoramiento de la desnutrición se asocia a alteraciones progresivas del eje hipotálamo-hipófisis-tiroides que se evidencian por incremento compensatorio de TSH y disminución de la FT4 y FT3. Estos hallazgos subrayan la importancia de integrar la evaluación endocrina al manejo integral de los niños con desnutrición crónica, particularmente en aquellos con formas severas de compromiso nutricional.

PALABRAS CLAVES: DESNUTRICIÓN CRÓNICA INFANTIL, FUNCIÓN TIROIDEA, TSH, FT4, FT3, HIPOTIROIDISMO, ESTADO NUTRICIONAL, EJE HIPOTALÁMICO-HIPOFISIARIO-TIROIDEO.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

“TSH-FT4 RELATIONSHIP AS A DIAGNOSTIC TOOL FOR EARLY DETECTION
OF THYROID DISORDERS IN CHILDREN WITH CHRONIC MALNUTRITION AT
THE GUANO HEALTH CENTER.”

Author: Pilco Colcha, Brithney Valeria

Tutor: Md. MSc. Álvaro Sebastián, Ron Mora

Date: June, 2026

SUMMARY

The most important public health problem continues to be chronic childhood malnutrition, due to its consequences on growth, neurological development, and metabolic function. Thyroid hormones are essential for the regulation of growth and energy homeostasis, and in this sense nutritional changes can significantly affect the functioning of the hypothalamic-pituitary-thyroid axis.

The objective of this research was to analyze the relationship between nutritional status and thyroid function in children with chronic malnutrition at the Guano Type B Health Center. A quantitative study was carried out, with a non-experimental, cross-sectional and correlational design. The population was made up of children diagnosed with chronic malnutrition, in whom anthropometric variables were evaluated using the Z-score, and the corresponding hormonal parameters of thyroid-stimulating hormone (TSH), free thyroxine (FT4) and free triiodothyronine (FT3). For statistical analysis, non-parametric tests were used, specifically the Spearman correlation test and the Mann-Whitney U test. The results showed that 50.7% of the participants showed some type of alteration in thyroid function. The most frequent finding was a biochemical profile compatible with overt hypothyroidism, with a prevalence of 33.3%. It was found that the Z-score was negatively correlated with TSH ($\rho=-0.372$; $p=0.002$) and positively with FT4 ($\rho=0.364$;

p=0.002) and FT3 ($\rho=0.337$; p=0.005), suggesting that as nutritional status worsens, TSH rises and free thyroid hormones decrease. Severely malnourished children also had significantly higher TSH concentrations and significantly lower FT4 and FT3 levels compared to moderately malnourished children (p<0.05).

It is concluded that in children with chronic malnutrition there is a significant association between nutritional status and thyroid function. Worsening malnutrition is associated with progressive alterations of the hypothalamic-pituitary-thyroid axis that are evidenced by a compensatory increase in TSH and a decrease in FT4 and FT3. These findings highlight the importance of integrating endocrine evaluation into the comprehensive management of children with chronic malnutrition, particularly in those with severe forms of nutritional compromise.

KEYWORDS: CHRONIC CHILDHOOD MALNUTRITION, THYROID FUNCTION, TSH, FT4, FT3, HYPOTHYROIDISM, NUTRITIONAL STATUS, HYPOTHALAMIC-PITUITARY-THYROID AXIS.

INTRODUCCIÓN

La desnutrición crónica en la infancia continúa siendo uno de los principales problemas de salud pública a nivel mundial debido a las consecuencias negativas en el desarrollo corporal, el sistema cognitivo y el metabolismo de los niños. Esta condición se produce por la ingesta deficiente de nutrientes durante un tiempo prolongado, siendo incapaz de satisfacer los requerimientos fisiológicos del organismo. Su impacto es principalmente durante los primeros años de vida, considerados una etapa crítica para el adecuado crecimiento y desarrollo integral infantil. En este sentido todas las alteraciones endocrinas asociadas a la malnutrición pueden contribuir al deterioro de la salud infantil ocasionando repercusiones a largo plazo sobre el crecimiento y desarrollo metabólico. Numerosas investigaciones han demostrado que las alteraciones del crecimiento y desarrollo del niño se deben a que la desnutrición y otras enfermedades nutricionales provocan alteraciones de la actividad hormonal y modifican mecanismos reguladores básicos para la homeostasis del organismo (1).

La glándula tiroides es vital para el desarrollo biológico, el desarrollo cerebral, el metabolismo energético y la regulación de numerosas funciones fisiológicas durante la niñez. Las hormonas tiroideas son importantes para el desarrollo cerebral, la diferenciación celular y para mantener la actividad metabólica basal, por lo que cualquier cambio en su producción y secreción puede afectar mucho a la salud de los niños. En estudios más recientes se ha podido comprobar que las alteraciones nutricionales alteran la secreción/efectos de la hormona tiroidea manifestándose en cifras alteradas de la hormona estimulante de la tiroides (TSH), triyodotironina (T3), tiroxina (T4), sobre todo en la población pediátrica con déficit nutricional crónico (1,5).

Entre otros, el sistema endocrino del cuerpo incluye el eje hipotálamo-hipófisis-tiroideo. El eje mencionado hace que la hormona estimulante de la tiroides (TSH) regule la producción y liberación de las hormonas tiroideas, siendo la tiroxina libre (FT4) uno de los marcadores más importantes de la función tiroidea. La TSH junto con la FT4 puede

ayudar a detectar alteraciones funcionales en fases tempranas de la enfermedad, permitiendo así ser utilizada como estrategia orientativa para la detección precoz antes de que los síntomas clínicos sean evidentes.

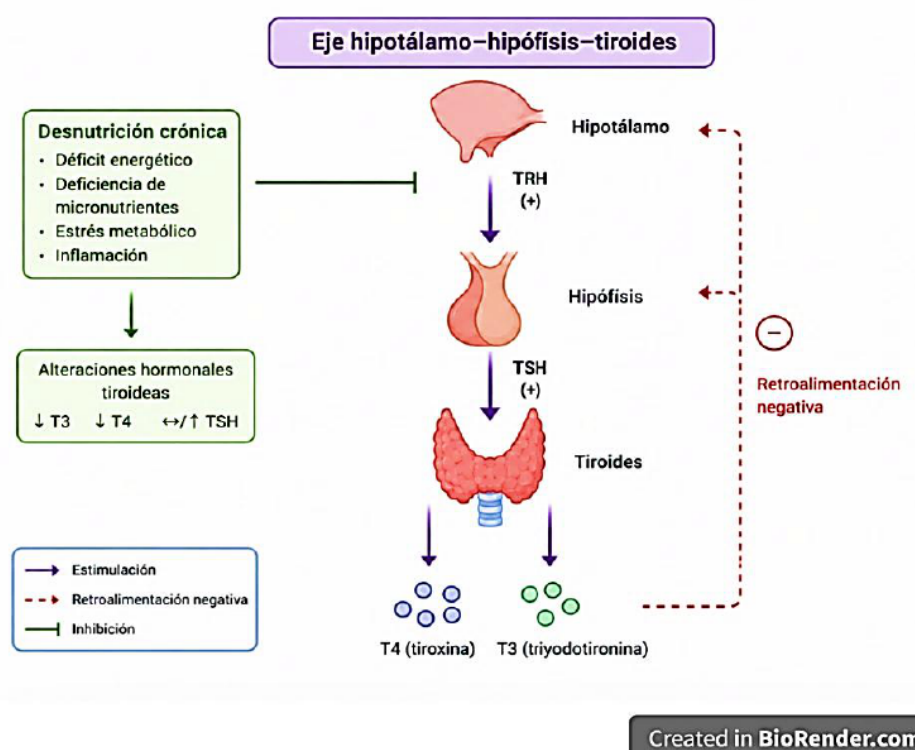
La función de la glándula tiroides está condicionada significativamente por el estado nutricional y en relación con la ingesta adecuada de micronutrientes específicos. El yodo es una de las principales sustancias que necesita la glándula tiroidea para sintetizar y regular sus hormonas tiroideas, de igual manera el hierro, zinc y el selenio cumplen un rol importante en su actividad biológica. No obstante, la deficiencia de estos nutrientes puede modificar su actividad hormonal y predisponer al desarrollo de alteraciones tiroideas en grupos vulnerables como es la población infantil.

Diversos estudios han hallado alteraciones en el perfil hormonal tiroideo de niños desnutridos. Se ha observado una disminución de los niveles de T3 y T4 con niveles normales o moderadamente elevados de TSH, y estas alteraciones se han interpretado como mecanismos de adaptación a un déficit energético prolongado. De hecho, estudios realizados en población pediátrica demostraron que las alteraciones del funcionamiento de la tiroides no sólo podrían alterar el metabolismo, sino que estarían asociadas a retrasos en el desarrollo neurológico y psicomotor, aumentando la susceptibilidad de los niños que ya han llegado a tener un compromiso nutricional (2,6).

En Ecuador, la desnutrición crónica en la niñez es un importante problema de salud pública, particularmente entre la población rural y los grupos socioeconómicamente más vulnerables. La detección de anomalías en la hormona estimulante de la tiroides en niños con desnutrición crónica en la primera infancia en estudios nacionales sugiere que podría existir una posible asociación entre la nutrición y la función endocrina. Sin embargo, persiste la limitación de información sobre el comportamiento conjunto de TSH y FT4 en la población infantil ecuatoriana, especialmente en territorios y poblaciones locales donde existen condiciones precarias a nivel nutricional y social (7,8).

Desde este punto de vista, la evaluación simultánea de la TSH y la FT4 es una estrategia potencialmente útil para la detección precoz de alteraciones en el funcionamiento de la glándula tiroides en niños con desnutrición crónica, que permitiría vincular la detección precoz de las alteraciones tiroideas con la aplicación de estrategias de intervención para prevenir complicaciones endocrinas, metabólicas y de desarrollo. Por tanto, el presente trabajo pretende analizar la relación existente entre la TSH y la FT4 como recurso para detección orientativa de alteraciones en la función tiroidea en niños con desnutrición crónica del Centro de Salud Guano. Asimismo, este estudio busca generar evidencia científica local para mejorar el seguimiento de la atención integral de esta población atendida en dicha unidad de salud (9,10)

Gráfico 1. Alteraciones del eje hipotálamo–hipófisis–tiroides asociadas a la desnutrición crónica infantil



Elaborado por: Pilco Colcha, Brithney Valeria

JUSTIFICACIÓN

La desnutrición crónica infantil es uno de los más graves problemas de salud pública a nivel mundial porque tiene repercusiones sobre el crecimiento físico, el desarrollo cognitivo y la salud futura de los niños. Las estimaciones conjuntas publicadas por el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Banco Mundial, indican que para 2024, aproximadamente 150,2 millones de niños menores de cinco años sufrirán de retraso en el crecimiento (stunting), lo que equivale al 23,2% de la población infantil a nivel mundial, mientras que 42,8 millones de niños padecerán de emaciación o desnutrición aguda. Estos datos demuestran que la desnutrición continúa siendo un reto sanitario a nivel mundial con importantes consecuencias biológicas, sociales y económicas para los sistemas de salud y para el desarrollo de los países (11).

La OMS reconoce que la desnutrición durante los primeros años de vida incrementa el riesgo de morbilidad, mortalidad, trastornos metabólicos y retraso del desarrollo físico y neurológico. Además, el déficit prolongado de nutrientes puede causar daño en muchos órganos y sistemas, como el sistema endocrino, que controla el crecimiento, el uso de energía en el cuerpo y el desarrollo del niño. Por tal razón, la identificación oportuna de alteraciones relacionadas con el déficit nutricional es una herramienta fundamental para evitar complicaciones a largo plazo en las poblaciones pediátricas vulnerables (12).

En los últimos años se ha producido un mayor interés científico en el estudio de la interrelación entre el estado nutricional y la función tiroidea. La evidencia disponible indica que la nutrición tiene efectos directos sobre el eje hipotalámico-hipofisiario-tiroides a través de mecanismos dependientes de la disponibilidad de micronutrientes esenciales para la síntesis y regulación hormonal. Nutrientes como el yodo, hierro, zinc, selenio, vitamina A y vitamina B12 toman parte activa en la producción, el metabolismo y la acción biológica de las hormonas tiroideas, por lo tanto, sus deficiencias pueden causar alteraciones funcionales incluso antes de que aparezcan manifestaciones clínicas

evidentes. Por este motivo, la determinación de biomarcadores hormonales es una herramienta útil para detección orientativa de posibles alteraciones endocrinológicas asociadas al déficit nutricional (8).

Además, estudios recientes en niños con desnutrición energético-proteica han demostrado que los déficits nutricionales y de micronutrientes están relacionados con alteraciones en los niveles séricos de hormonas tiroideas, especialmente T3 y T4, lo cual evidencia una relación estrecha entre el estado nutricional y el funcionamiento endocrino. Estos resultados sugieren que el análisis de hormonas tiroideas podría ser una información adicional para identificar alteraciones metabólicas que no pueden ser detectadas mediante la evaluación antropométrica tradicional, lo que podría ayudar a reforzar un enfoque integral en el tratamiento de niños con desnutrición (13).

En Ecuador, aunque hay estudios que han hallado cambios en la hormona estimulante de la tiroides (TSH) en niños menores de cinco años con desnutrición crónica y su relación con problemas en el desarrollo neuro psicomotor, la información científica que existe sobre cómo se comportan al mismo tiempo la TSH y la tiroxina libre (FT4) todavía es poca, sobre todo en las poblaciones locales y rurales donde el problema de la desnutrición infantil sigue siendo de mucha importancia para la salud pública (5). La situación aquí presentada muestra la necesidad de generar investigaciones que permitan comprender en profundidad la relación entre el estado nutricional y la función tiroidea en población pediátrica ecuatoriana (14,15).

Por lo anterior, el presente estudio es de importancia científica, clínica y social, ya que permitirá generar evidencia local sobre la utilidad de la relación TSH-FT4 como herramienta orientativa para la detección temprana de alteraciones de la tiroides en niños con desnutrición crónica que asisten al Centro de Salud Guano. Los resultados obtenidos pueden ayudar a reforzar las estrategias de vigilancia nutricional y endocrina de la población infantil, facilitando la identificación de los trastornos hormonales en tiempo oportuno y fomentando intervenciones tempranas orientadas a mejorar la calidad de vida y el desarrollo integral de los niños afectados. (16,17)

CAPÍTULO I

1.1 ANTECEDENTES

La desnutrición crónica infantil es un problema de salud pública que afecta gravemente al crecimiento, desarrollo y bienestar de la población pediátrica mundial. Se ha demostrado que la desnutrición prolongada puede alterar múltiples sistemas fisiológicos, como por ejemplo el endocrino, además de los cambios antropométricos y metabólicos que siempre se han conocido en esta enfermedad. Concretamente, la glándula tiroides es esencial para regular el crecimiento, el desarrollo neurológico y el metabolismo energético y por eso cualquier trastorno de su funcionamiento durante la infancia puede tener efectos negativos en la salud y la calidad de vida de los niños afectados (5,7,8).

Varios estudios realizados en los últimos años han intentado determinar la asociación entre el estado nutricional y la función tiroidea, observando que la deficiencia de nutrientes y micronutrientes esenciales puede alterar los niveles séricos de TSH, FT4 y la FT3. Además, diversos estudios han descrito asociaciones entre la desnutrición crónica y alteraciones hormonales, capaces de incidir sobre el crecimiento, desarrollo neuro psicomotor y adaptación metabólica del organismo. Por tal motivo, se considera pertinente realizar una revisión de la evidencia científica disponible sobre la función tiroidea en población pediátrica con alteraciones nutricionales, con el objetivo de sustentar el desarrollo de la presente investigación (5,7-10).

Calcaterra et al. (2023), en el estudio “Thyroid dysfunction in children and adolescents affected by undernourished and overnourished eating disorders”, analizaron la asociación entre el estado nutricional y la función tiroidea en niños y adolescentes con alteraciones nutricionales por déficit y exceso alimentario. Se realizó un estudio en la población pediátrica y adolescente, determinándose los niveles séricos de TSH, T3 y T4. Los resultados mostraron que hay una asociación significativa entre el déficit de nutrientes y la disminución de los niveles de la hormona triyodotironina (T3), mientras que el sobrepeso se relacionó con niveles elevados de la hormona estimulante de la tiroides

(TSH). Los autores concluyen que el desequilibrio nutricional y metabólico es un factor de riesgo para el desarrollo de alteraciones tiroideas (18).

Valenzuela Astudillo et al. (2023), en su trabajo titulado “Alteraciones de la tirotropina en infantes menores de cinco años con desnutrición crónica y su asociación con el desarrollo neuro psicomotor”, evaluaron la relación entre los cambios en los niveles de la hormona estimulante de tiroides y el desarrollo neuro psicomotor en niños menores de cinco años que padecen desnutrición crónica. Se estudió a niños de zonas vulnerables del Ecuador, caracterizadas por tener limitaciones económicas, educativas y de acceso a servicios de salud (2). Los resultados mostraron cambios importantes en los niveles de TSH asociados a retrasos en el desarrollo neurológico. Los autores concluyeron que la disfunción tiroidea incide de forma negativa en el crecimiento y desarrollo infantil, siendo uno de los principales factores asociados a ella la desnutrición crónica (19).

Lauffer et al. (2021), en el estudio “Low free thyroxine and normal thyroid-stimulating hormone in infants and children: possible causes and diagnostic work-up”, estudiaron las causas posibles y el trabajo diagnóstico de la hipotiroxinemia con valores normales de TSH en población pediátrica. Se incluyeron lactantes y niños en los que se determinaron concentraciones séricas de TSH y FT4, donde los resultados demostraron que la hipotiroxinemia se asociaba a déficits nutricionales, a enfermedades sistémicas y a la inmadurez del eje hipotálamo-hipófisis-tiroides. Los autores concluyen que la evaluación conjunta de TSH y FT4 es fundamental para evitar interpretaciones erróneas sobre la función tiroidea y mejorar la evolución clínica del paciente (20).

Meena, et al. (2025), en su estudio “Study of thyroid hormone status in severely malnourished children”, estudiaron cómo se comportan las hormonas tiroideas en niños con desnutrición severa. Se estudió una población pediátrica, principalmente menores de cinco años, determinándose concentraciones séricas de T3, T4 y TSH. Los resultados mostraron una disminución significativa de T3 y T4, con niveles de TSH normales o ligeramente elevados. Los autores plantearon que estas alteraciones podrían ser un mecanismo adaptativo ante el déficit nutricional prolongado, asociado a menor ingesta de nutrientes e infecciones recurrentes (21).

Dönger y Çalışkan (2026), en su estudio titulado “Micronutrient Deficiencies and Thyroid Function in Children with Protein-energy Malnutrition”, estudiaron cómo las deficiencias de micronutrientes se relacionan con la función tiroidea en niños que padecen desnutrición energético-proteica. Se estudió una población pediátrica mediante la determinación del perfil tiroideo y la medición de micronutrientes en muestras de sangre. Los resultados mostraron que las deficiencias de yodo, zinc y hierro se relacionaron con disminuciones significativas en las hormonas T3 y T4. Los autores concluyeron que la falta prolongada de micronutrientes tiene un importante papel en el desarrollo de alteraciones tiroideas en la infancia (22).

Kucharska y Waśniewska (2022) en su trabajo “Thyroid disorders in children below 3rd year of life: Especificidad y desafíos de edad”, estudiaron las características de diagnóstico de los trastornos tiroideos en niños menores de 3 años. En la población pediátrica se realizó prueba hormonal tiroidea y evaluación clínica. Los resultados indicaron que la interpretación de los niveles hormonales es difícil porque la edad tiene variabilidad fisiológica propia. Los autores concluyeron que los cambios tiroideos observados en esta población pueden deberse a factores nutricionales y a la inmadurez del eje endocrino durante los primeros años de vida (23).

Urrea, et al. (2023), en una revisión de alcance titulado “Hormonas del eje tiroideo y recuperación antropométrica de niños/adolescentes con sobrepeso/obesidad”, analizaron investigaciones internacionales con medición de TSH, T3 y T4. Los niveles elevados de TSH tendieron a normalizarse tras la recuperación antropométrica, según los resultados, lo que sugiere una estrecha relación entre el estado nutricional y la función tiroidea. Los autores concluyen que las modificaciones del estado nutricional pueden influir directamente en la regulación hormonal tiroidea, siendo uno de los principales factores asociados el exceso de peso (24).

Hatch-McChesney y Lieberman (2022) en su investigación titulada “Yodo y deficiencia de yodo: una revisión exhaustiva de una cuestión que resurge”, reunieron la evidencia

científica mundial sobre la deficiencia de yodo y su impacto en la salud humana, resaltando el caso de la población infantil y de las mujeres embarazadas. Se revisaron estudios epidemiológicos y clínicos sobre función tiroidea y nutrición. Los resultados mostraron que la deficiencia de yodo continúa siendo un problema de salud pública, asociado con el desarrollo de bocio, hipotiroidismo, alteraciones de la función tiroidea y trastornos del neurodesarrollo infantil. Los autores concluyeron que una adecuada ingesta de yodo es indispensable para mantener la homeostasis tiroidea y prevenir alteraciones endocrinas durante la infancia (25).

Legakis et al. (2023), en su estudio titulado “Enfermedades de la glándula tiroides y microbioma intestinal”, analizaron, a través de la revisión de evidencia científica internacional, la relación existente entre las enfermedades tiroideas y el microbioma intestinal. Se realizó un estudio tanto en la población pediátrica como en adulta, con evaluación hormonal y análisis en el microbioma intestinal. Los resultados demostraron que las alteraciones en el microbioma pueden modificar la absorción de micronutrientes esenciales para el funcionamiento de la glándula tiroides, como el yodo y el selenio, favoreciendo el desarrollo de enfermedades endocrinas. Los autores concluyen que la disbiosis intestinal y los desequilibrios nutricionales son factores relevantes en la aparición de alteraciones tiroideas (26).

Meng et al. (2024), en su estudio “Evaluation of thyroid function tests among children with neurological disorders”, evaluó la función tiroidea en niños con trastornos neurológicos mediante la determinación sérica de TSH, T3 y T4. La población estaba compuesta por pacientes pediátricos con diferentes trastornos neurológicos y condiciones metabólicas asociadas. Los resultados evidenciaron que las alteraciones tiroideas fueron muy frecuentes, en particular la disminución de T3 y T4, relacionadas con el estado metabólico de los pacientes. Los autores concluyeron que la evaluación endocrina de rutina es una importante herramienta para la detección temprana de alteraciones hormonales en poblaciones pediátricas vulnerables (27).

Shulhai et al. (2024), en su estudio “The Role of Nutrition on Thyroid Function”, realizó una revisión de estudios clínicos sobre la influencia de la nutrición sobre la función tiroidea en población pediátrica y adulta. Además, se revisó literatura relacionada con hormonas tiroideas y nutrientes principales que influyen en la síntesis y regulación endocrina. Los resultados evidenciaron que nutrientes como yodo, zinc y selenio desempeñan un papel fundamental en la síntesis y metabolismo de las hormonas tiroideas y que las deficiencias nutricionales están asociadas con alteraciones funcionales de la glándula tiroidea. Los autores concluyeron que la nutrición adecuada es un factor determinante para mantener la función tiroidea y prevenir trastornos endocrinos asociados con la malnutrición (28).

1.2 OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo General

Evaluar TSH y FT4 como herramienta diagnóstica para la detección temprana de alteraciones tiroideas en niños con desnutrición crónica mediante la técnica inmunoenzimática ELISA.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Medir los niveles séricos de TSH y FT4 en niños de 24 a 59 meses con desnutrición crónica mediante la técnica de ELISA, con la finalidad de identificar posibles alteraciones en la función tiroidea.
- Interpretar los niveles séricos de TSH y FT4 para establecer el estado de la función tiroidea en niños con desnutrición crónica.
- Analizar la relación entre las hormonas tiroideas TSH–FT4 y el grado de desnutrición para determinar la influencia del estado nutricional sobre la función tiroidea.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1 MATERIALES

2.1.1. Recursos Humanos

- ✓ **Investigador:** Pilco Colcha Brithney Valeria
- ✓ **Tutor:** Md. MSc. Álvaro Sebastián Ron Mora
- ✓ **Personal Administrativo del Centro de Salud:** Adm. Tec. Galo Chinizaca T.

2.1.2. Recursos Institucionales

Laboratorio de docencia, Universidad Técnica de Ambato, Facultad Ciencias de la Salud, Campus Ingahurco.
Centro de Salud Tipo B “Guano”

2.1.3. Recursos económicos (Equipos, reactivos e insumos)

RECURSOS ECONÓMICOS			
EQUIPOS	REACTIVOS	INSUMOS	MATERIALES
Lector de ELISA RT-2100C Microplate Reader	TSH rápida ELISA AccuBind	Tubos tapa roja sin aditivo ni anticoagulante	Hojas
Congelador de laboratorio Marca: Folica (FO-RL500)	T3 Libre ELISA AccuBind	Torniquete	Esferos
	T4 Libre ELISA AccuBind	Jeringas Pediátricas	Marcadores
		Alcohol Pad	Computador
		Guantes de nitrilo	
		Curitas	
		Guardián para cortopunzantes	
--	TOTAL: \$ 411,70	TOTAL: \$68,50	TOTAL: \$20
TOTAL	\$500,20		

2.2 MÉTODOS

2.2.1 Enfoque de la investigación

La presente investigación se desarrolló bajo un diseño no experimental, ya que no se manipularon las variables de estudio. Además, fue de tipo transversal debido a que la recolección de datos se realizó en un único momento en el tiempo, permitiendo describir la situación de la población en ese periodo específico. Asimismo, tuvo un enfoque analítico para establecer relaciones entre variables.

2.2.2 Población y muestra

El proyecto de investigación se desarrolló mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia. El cálculo del tamaño de la muestra fue mediante la fórmula para población finita, considerando un nivel de confianza del 95%, una proporción esperada del $p=0,5$ con un margen de error del 5% ($e=0,05$), permitiendo estimar el número requerido de participantes a partir de una población accesible de 85 niños.

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{e^2(N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$
$$n = \frac{85 \cdot (1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}{(0.05)^2(85 - 1) + (1.96)^2 \cdot 0.5 \cdot 0.5}$$

$n = 69$

N: Tamaño de la población

Z: Nivel de confianza (95% de confianza, $Z = 1,96$)

p: Proporción esperada $p = 0,5$

q: Proporción complementaria ($q = 1 - p$).

e: Margen de error ($e=0,05$)

La muestra final analizada estuvo conformada por 69 niños que cumplieron con los criterios de inclusión y autorización de los representantes mediante el consentimiento informado

Interpretación de relación TSH-FT4

En el presente estudio, la relación mencionada TSH-FT4 se entendió operativamente como interpretación conjunta entre ambos biomarcadores hormonales dentro del perfil tiroideo, y no como una razón matemática que deba calcularse. Esta evaluación se utilizó como herramienta orientativa para identificar oportunamente posibles alteraciones tiroideas en niños con desnutrición crónica.

Criterios de inclusión y exclusión

El lugar donde se realizó el proyecto de investigación es en el Centro de Salud Tipo-B Guano, parroquia la matriz, perteneciente al Cantón Guano en la provincia de Chimborazo.

✓ Criterios de inclusión

- Niños/niñas de 24 a 59 meses de edad.
- Historia clínica del infante donde se evidencie el diagnóstico de padecer desnutrición crónica con su puntaje Z-score
- Historia clínica con datos mínimos necesarios, de ser posible con datos completos.
- Consentimiento informado completo y firmado por el representante legal

✓ Criterios de exclusión

- Presentar diagnóstico previo de padecer alteración, enfermedad tiroidea y tratamiento con hormonas (Levotiroxina).
- Uso reciente de medicación que pueda alterar o interferir en la actividad del eje tiroideo
- Enfermedad aguda o grave el día de la toma de muestra, presentar fiebre o infección sistémica.
- Historia clínica incompleta, sin evidencia de padecer desnutrición crónica
- Consentimiento informado incompleto o sin firma por parte del representante legal

2.2.3 Variables

✓ Variables dependientes

- **Relación TSH–FT4 (Perfil tiroideo)**

La relación TSH–FT4 permite evaluar el funcionamiento del eje hipotálamo–hipófisis–tiroides, constituye una herramienta orientativa para la identificación temprana de alteraciones tiroideas, especialmente en población pediátrica vulnerable (3).

Además, la determinación de FT3 fue considerada como prueba complementaria para un completo análisis del perfil tiroideo.

Medición, Técnica e Instrumento:

- Cuantificación en suero de TSH, FT4 y FT3
- Las determinaciones se realizaron mediante el método inmunoenzimático ELISA, siguiendo las especificaciones del inserto del kit comercial utilizado (AccuBind)

La lectura de los resultados se realizó mediante Lector de ELISA RT-2100C Microplate Reader perteneciente al laboratorio de docencia, área bioquímica de la Universidad Técnica de Ambato, siguiendo los protocolos establecidos.

Indicadores

- ***TSH (Hormona estimulante de tiroides)***

- Unidad: $\mu\text{IU/mL}$
- Rango referencial: 0,39 – 6,16 $\mu\text{IU/mL}$
- Tipo: Cuantitativa
- Método: ELISA tipo sándwich

- ***FT4 (Tiroxina libre)***

- Unidad: ng/dL
- Rango referencial: 0,8 – 2,0 ng/dL
- Tipo: Cuantitativa
- Método: ELISA competitivo

- **FT3 (*Triyodotironina libre*) – Prueba Complementaria**

- Unidad: pg/mL
- Rango referencial: 1,4 – 4,2 pg/mL
- Tipo: Cuantitativa
- Método: ELISA competitivo

- ✓ **Variables independientes**

- **Estado nutricional (Desnutrición crónica)**

El estado nutricional es la condición resultante del equilibrio entre la ingesta de nutrientes y las necesidades del organismo. La desnutrición crónica se caracteriza por un déficit prolongado de nutrientes que genera retraso en el crecimiento lineal en la población pediátrica (12).

Medición:

- Se realizó mediante parámetros establecidos por la Organización Mundial de la Salud, utilizando talla-edad para un correcto cálculo del puntaje Z-score.

Técnica e Instrumento:

- Revisión de historias clínicas
- Registro antropométrico

Indicadores:

- Talla-Edad
- Puntaje Z-score

Categorías operativas:

- Desnutrición crónica moderada: $Z < -2$ y ≥ -3
- Desnutrición crónica severa: $Z \leq -3$

2.2.4 Hipótesis

- ✓ **Hipótesis alternativa**

Existe correlación significativa entre la desnutrición crónica y la alteración de TSH-FT4 en pediátricos de 24 a 59 meses atendidos en el CS. Guano

✓ **Hipótesis nula**

No existe correlación significativa entre la desnutrición crónica y la alteración de TSH-FT4 en pediátricos de 24 a 59 meses atendidos en el CS. Guano

2.3 PROCEDIMIENTOS

FASE PREANALÍTICA

Actividad 1: Revisión de historias clínicas para seleccionar a los participantes con diagnóstico de desnutrición crónica registrado.

Se realizó la revisión de historias clínicas en el centro de Salud Tipo B “Guano” mediante la ayuda del personal médico perteneciente a la institución, con la finalidad de aplicar los criterios de inclusión-exclusión de los participantes y recolección de datos antropométricos para su posterior análisis respectivo.

Actividad 2: Conferencia hacia los representantes legales sobre el proyecto de investigación y su metodología a aplicar.

La conferencia tuvo como objetivo informar a los representantes legales de los niños seleccionados acerca del proyecto de investigación y con ello, recolectar la autorización del consentimiento informado para la toma de muestra y procesamiento de la misma, para su posterior entrega de resultados.

Actividad 3: Obtención de muestra sanguínea

- Tipo de muestra:

Muestra de sangre venosa extraída con aguja pediátrica, cantidad aproximada de sangre obtenida fue de 5 mL en un tubo de tapa roja sin aditivo ni anticoagulante, es decir, un solo tubo por paciente para evaluación del perfil tiroideo completo. La obtención de la muestra fue en conformidad con lo establecido en el Art.3 de “*Lineamientos técnicos para manejo de muestras biológicas y químicas*” (2017), con la finalidad de garantizar

el cumplimiento de los protocolos de bioseguridad y control de calidad durante la obtención de muestras.

- ***Condiciones preanalíticas del paciente:***
- *Los niños acudieron con su representante legal obligatoriamente y en condición de ayuno.*
- *No presentaron algún tipo de enfermedad aguda o grave el día de la toma de muestra.*
- *No existió ingesta de fármacos que modifiquen la función tiroidea.*

Actividad 4. Transporte y Almacenamiento de las muestras sanguíneas obtenidas

Las muestras fueron trasladadas y almacenadas en un contenedor rígido tipo cooler, manteniendo la cadena de frío de 2-8°C durante el trayecto, en posición vertical, evitando la exposición solar, agitación excesiva y variaciones bruscas de temperatura para preservar los analitos en condiciones óptimas previo a su posterior análisis.

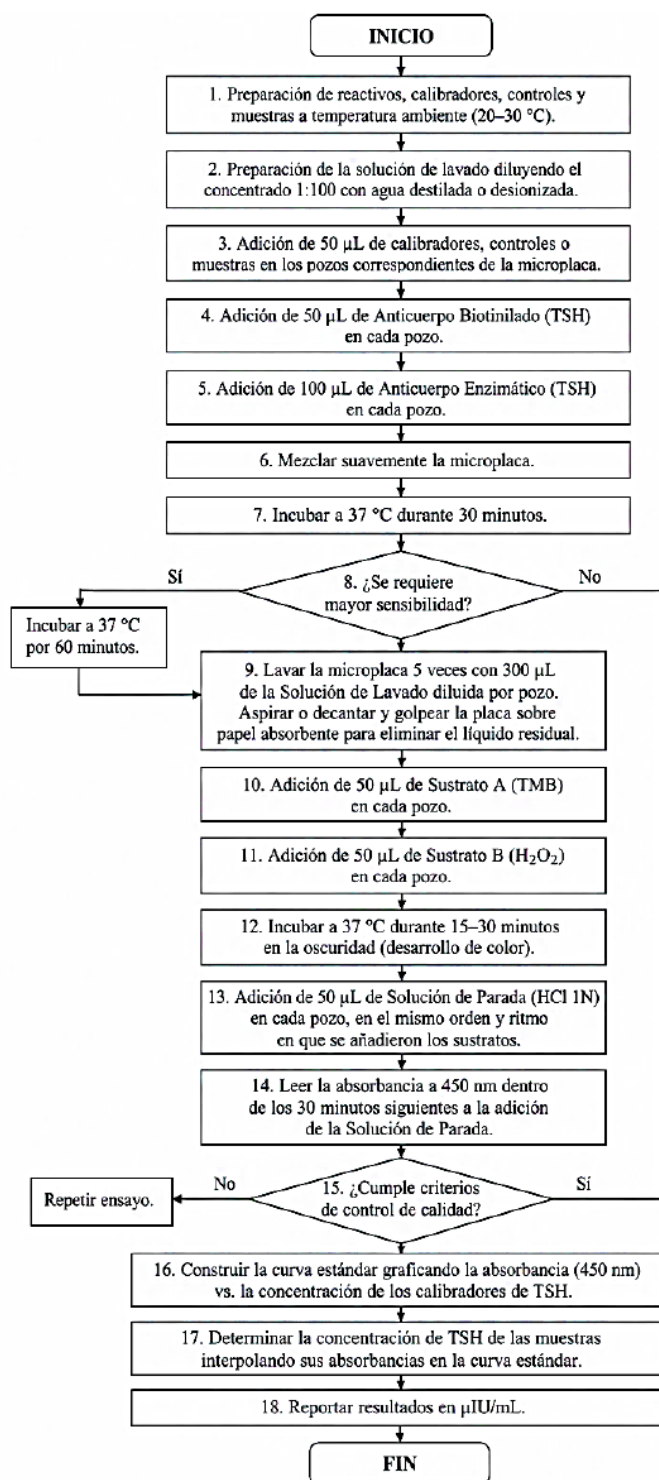
FASE ANALÍTICA

Actividad 5: Procesamiento de las muestras, manipulación en laboratorio y uso para los fines de la investigación

Las muestras fueron procesadas mediante técnicas inmunoenzimáticas de tipo ELISA para la determinación de hormona estimulante de la tiroides (TSH), tiroxina libre (FT4) y triyodotironina libre (FT3), esta última considerada como prueba complementaria, sin ser parte de las variables principales para comprobación de hipótesis. Para ello, se siguieron los procedimientos descritos en los insertos de cada reactivo y las condiciones establecidas por el fabricante:

- **TSH**

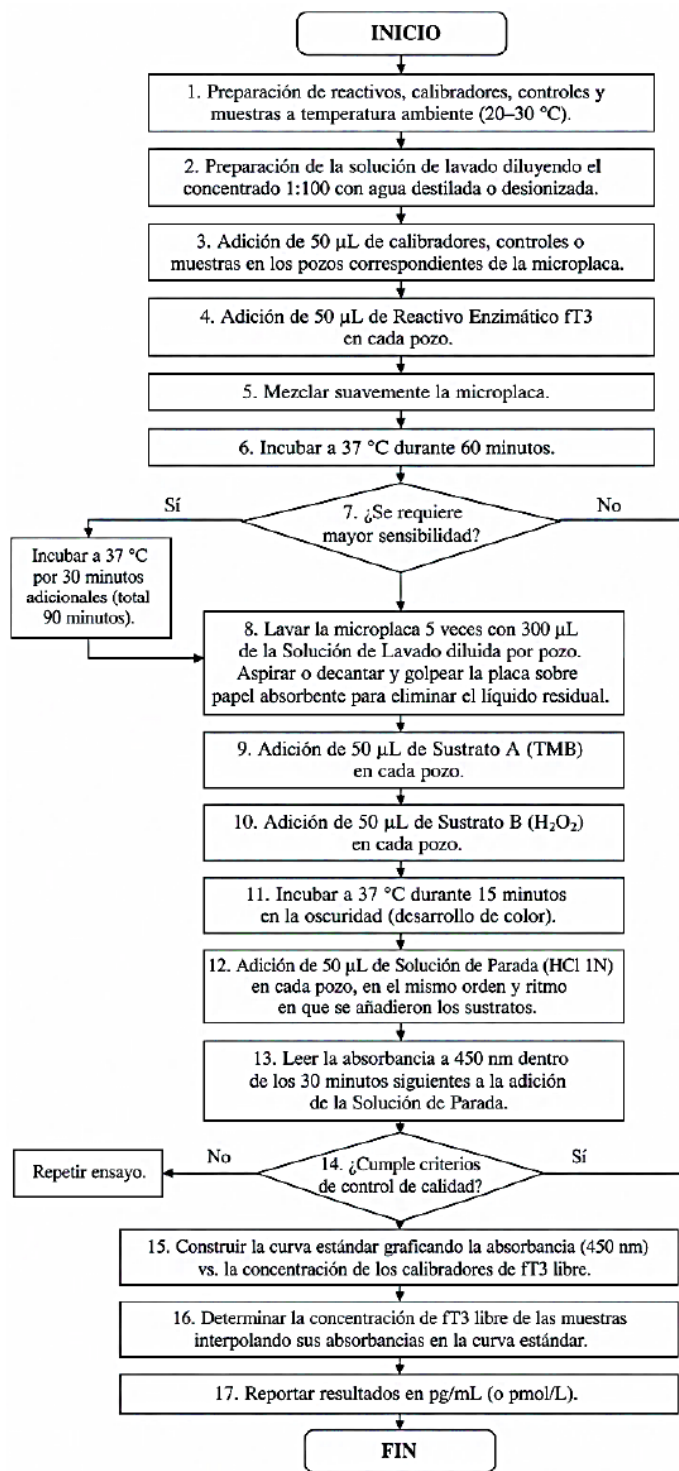
Gráfico 2. Procedimiento de TSH



Elaborado por: Pilco Colcha, Brithney Valeria

- FT3 Triyodotironina libre

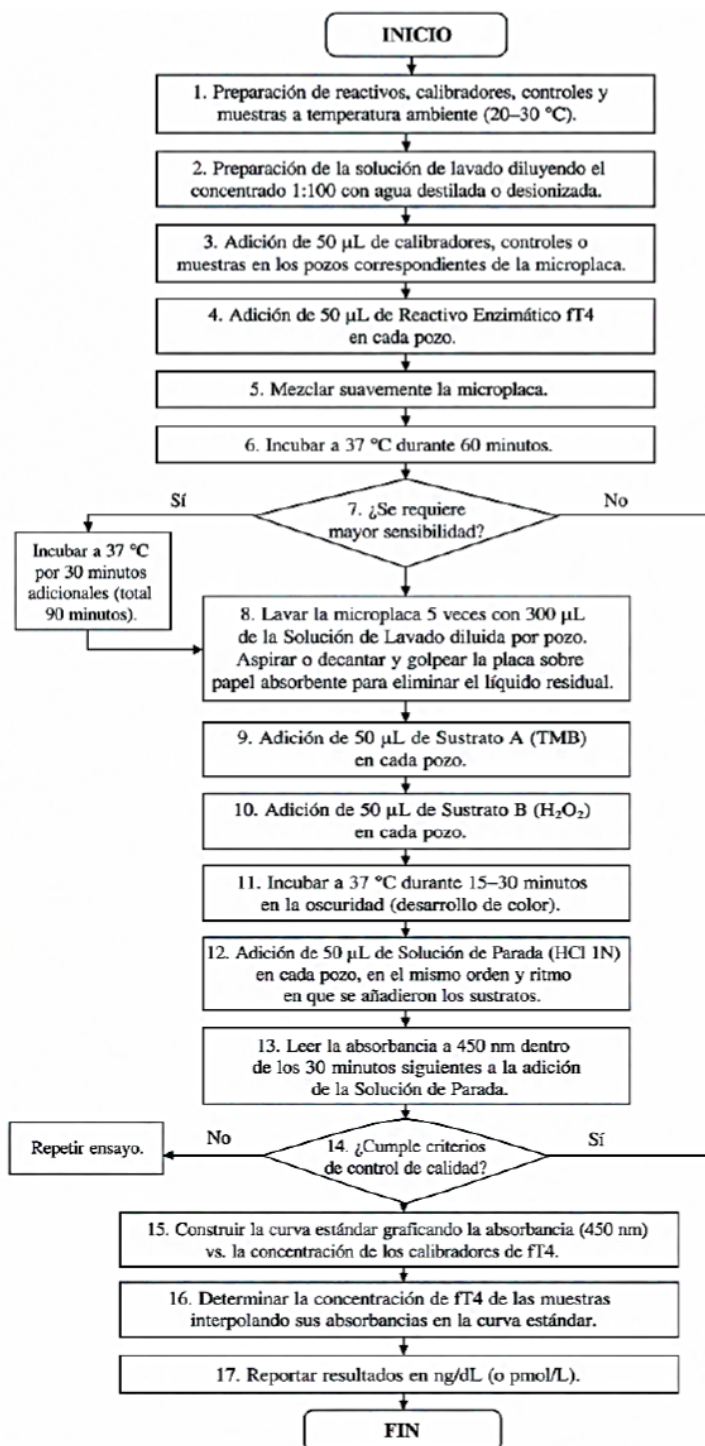
Gráfico 3. Procedimiento de FT3



Elaborado por: Pilco Colcha, Brithney Valeria

- FT4 Tiroxina libre

Gráfico 4. Procedimiento de FT4



Elaborado por: Pilco Colcha, Brithney Valeria

2.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para procesar y analizar los datos se utilizó el software estadístico IBM SPSS Statistics versión 25. Los datos obtenidos fueron depurados, codificados y ordenados previamente en una base de datos para su posterior análisis.

Las variables cuantitativas TSH y FT4, se analizaron mediante medidas de tendencia central y dispersión. Además, para variables con distribución normal, se utilizó la media y DE; para el resto de las variables, se empleó la mediana y RIQ. Se presentó las variables cualitativas como clasificación de la función tiroidea y grado de desnutrición crónica con frecuencias absolutas y porcentajes.

Para comprobar la normalidad de las variables cuantitativas se empleó la prueba de Shapiro-Wilk. Debido a que las variables hormonales no presentaron distribución normal ($p < 0,05$), utilizando pruebas no paramétricas para el análisis estadístico. Además, la relación entre las concentraciones hormonales y el estado nutricional, representado por el puntaje Z (Z-score), se evaluó mediante el coeficiente de correlación de Spearman.

Asimismo, se compararon los niveles hormonales entre los grados de desnutrición crónica mediante la prueba U de Mann-Whitney y se consideró un nivel de significancia estadística de $p < 0,05$.

Los datos faltantes se trataron de forma excluyente por caso completo, tomando en cuenta solo los registros con información completa para las variables analizadas.

2.5 DESTRUCCIÓN DE MUESTRAS

FASE POSTANALÍTICA

Una vez concluidos los análisis de laboratorio de la presente investigación, las muestras biológicas humanas remanentes fueron destruidas en su totalidad, conforme a lo establecido en el Art. 48 del “Reglamento para Desarrollo, Vigilancia y Control de

Ensayos Clínicos” (2017) y en concordancia con el Art. 48 del “Instructivo Externo para la Supervisión de la Destrucción y Eliminación de Medicamentos y Productos en Investigación” (2017), emitido por la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA).

Además, el manejo y la disposición final de los residuos se realizó de acuerdo con lo establecido en el protocolo que se encuentra descrito en el “Manual de Gestión interna de los residuos y desechos generados en los establecimientos de salud” (2019).

CAPÍTULO III

RESULTADOS

3.1 CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS, ANTROPOMÉTRICAS Y HORMONALES DE LA POBLACIÓN ESTUDIADA

Tabla 1. Características sociodemográficas, antropométricas y hormonales de la población estudiada

Variable	Media $\pm$ DE / Mediana (RIQ)	Mínimo–Máximo
Edad (meses)	42,1 $\pm$ 11,2	24–58
Peso (kg)	11,5 $\pm$ 1,96	8,0–17,0
Talla (cm)	85,8 $\pm$ 6,28	74–98
Z-score	-3,50 $\pm$ 0,75	-5,24 – -2,10
TSH (μ IU/mL)	3,20 (1,60–7,00)	0,40–8,10
FT4 (ng/dL)	1,10 (0,77–1,30)	0,70–1,80
FT3 (pg/mL)	3,00 (1,23–3,60)	1,10–4,20

Elaborado por: Pilco Colcha, Brithney Valeria

Nota: Los datos se presentan como media $\pm$ desviación estándar para variables con distribución normal y como mediana (RIQ) para variables sin distribución normal.

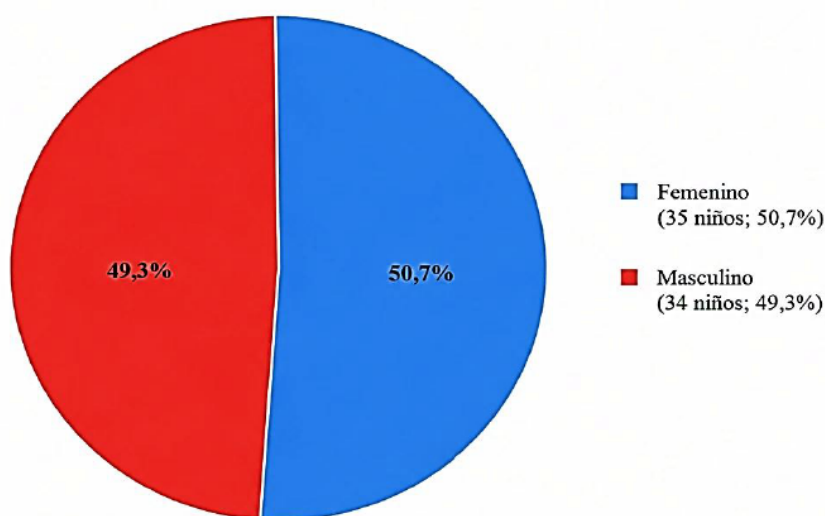
En cuanto a las características de la población estudiada, la misma estuvo conformada por 69 niños diagnosticados con desnutrición crónica, con una edad promedio de 42,1 $\pm$ 11,2 meses; un peso promedio de 11,5 $\pm$ 1,96 kg y una altura promedio de 85,8 $\pm$ 6,28 cm. En cuanto al estado nutricional la media de la puntuación Z fue de -3,50 $\pm$ 0,75, evidenciando un importante compromiso en el crecimiento lineal. En el perfil hormonal se describieron las variables TSH, FT4 y FT3 con mediana y rango intercuartílico debido a que estas variables no mostraron distribución normal. La mediana de TSH fue de 3,20 μ IU/mL (RIQ: 1,60–7,00), de FT4 de 1,10 ng/dL (RIQ: 0,77–1,30) y de FT3 de 3,00 pg/mL (RIQ: 1,23–3,60), lo cual refleja la variabilidad de los parámetros hormonales en los niños estudiados.

Tabla 2. Distribución de los niños atendidos en el Centro de Salud Tipo B Guano según sexo

Sexo	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Masculino	34	49,3
Femenino	35	50,7
Total	69	100,0

Elaborado por: Pilco Colcha, Brithney Valeria

Gráfico 5. Distribución de los niños atendidos en el Centro de Salud Tipo B Guano según el sexo



Elaborado por: Pilco Colcha, Brithney Valeria

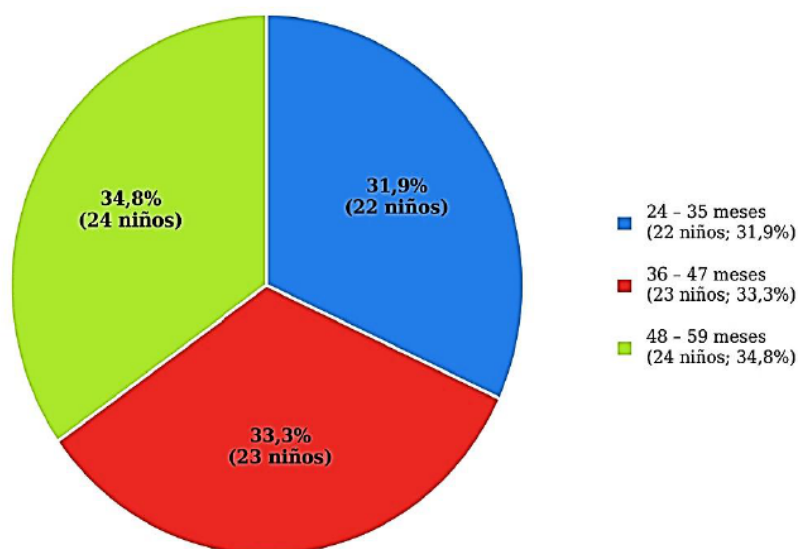
La repartición según el sexo mostró una participación equilibrada entre ambos grupos, el sexo femenino representó un 50,7% en relación con la población estudiada y el sexo masculino representado en un 49,3%, observándose una distribución equilibrada entre los participantes incluidos en el estudio.

Tabla 3. Distribución de los niños atendidos en el Centro de Salud Tipo B Guano según la edad.

Grupo de edad	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
24–35 meses	22	31,9
36–47 meses	23	33,3
48–59 meses	24	34,8
Total	69	100,0

Elaborado por: Pilco Colcha, Brithney Valeria

Gráfico 6. Distribución de los niños atendidos en el Centro de Salud Tipo B Guano según la edad



Elaborado por: Pilco Colcha, Brithney Valeria

La distribución de los participantes según el grupo de edad mostró una mayor frecuencia en los niños de 48 a 59 meses, quienes constituyeron el 34,8% de la población estudiada. En segundo lugar, se ubicaron los niños de 36 a 47 meses con el 33,3%, seguidos por aquellos de 24 a 35 meses, que representaron el 31,9% del total de participantes. Estos resultados sugieren una distribución relativamente homogénea entre los tres grupos etarios

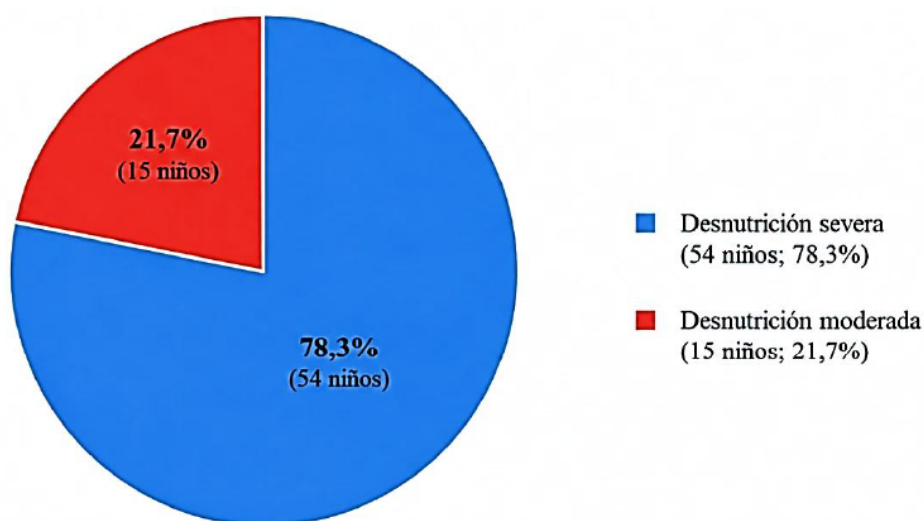
evaluados, con una ligera predominancia de los niños de mayor edad dentro del rango de estudio.

Tabla 4. Distribución de los niños atendidos en el Centro de Salud Tipo B Guano según el grado de desnutrición

Grado de desnutrición	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Moderada	15	21,7
Severa	54	78,3
Total	69	100,0

Elaborado por: Pilco Colcha, Brithney Valeria

Gráfico 7. Distribución de los niños atendidos en el Centro de Salud Tipo B “Guano” según el grado de desnutrición



Elaborado por: Pilco Colcha, Brithney Valeria

Con respecto al grado de desnutrición crónica, existe predominio de la desnutrición severa con un 78,3 % de los participantes, y del 21,7 % con desnutrición moderada. Esto significa que la mayor parte de la población analizada presenta un compromiso nutricional importante con valores de Z-score ≤ -3 , compatibles con desnutrición crónica severa.

Además, para la interpretación de la función tiroidea se establecieron categorías basadas en los valores séricos de las hormonas evaluadas mediante ELISA, tomando como referencia los valores establecidos por el kit comercial utilizado:

Tabla 5. Criterios operativos utilizados para clasificación de la función tiroidea

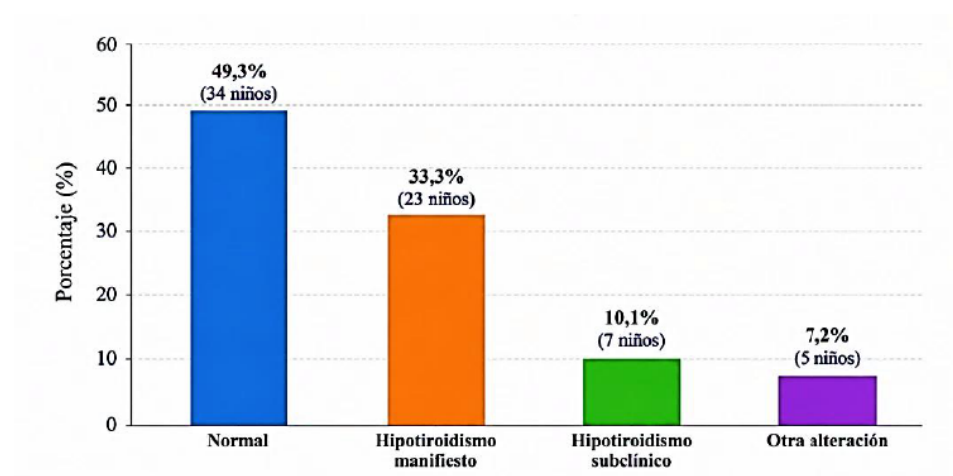
Categoría	Criterio
Normal	TSH y FT4: Dentro de los valores referenciales establecidos por el kit utilizado
Hipotiroidismo subclínico	TSH: Elevada / FT4: normal
Hipotiroidismo manifiesto	TSH: Elevada / FT4: disminuida
Otra alteración	Patrones hormonales que no cumplen con las condiciones anteriores
Elaborado por: Pilco Colcha, Brithney Valeria	

Tabla 6. Distribución de los niños atendidos en el Centro de Salud Tipo B Guano según el estado de la función tiroidea

Función tiroidea	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Normal	34	49,3
Hipotiroidismo manifiesto	23	33,3
Hipotiroidismo subclínico	7	10,1
Otra alteración	5	7,2
Total	69	100,0

Elaborado por: Pilco Colcha, Brithney Valeria

Gráfico 8. Distribución de los niños atendidos en el Centro de Salud Tipo B “Guano” según el estado de la función tiroidea



Elaborado por: Pilco Colcha, Brithney Valeria

En relación con el estado de la función tiroidea, el 49,3% de los niños presentó valores hormonales dentro de los rangos referenciales establecidos, mientras que el 50,7% presentó perfiles hormonales compatibles con alteraciones en la función tiroidea, de acuerdo con los criterios operativos definidos en el estudio. En este sentido, el perfil compatible con hipotiroidismo manifiesto es el hallazgo más frecuente, que se describió en hasta el 33,3% de los participantes de la población estudiada. Esta alteración fue seguida del hipotiroidismo subclínico (10,1%) y de otro tipo de alteraciones hormonales (7,2%).

3.2 PRUEBA DE NORMALIDAD

Tabla 7 Evaluación de la distribución estadística de las variables de estudio mediante la prueba de Shapiro-Wilk

Variable	W de Shapiro-Wilk	p
TSH	0,842	<0,001
FT4	0,878	<0,001
FT3	0,796	<0,001
Z-score	0,979	0,289

Elaborado por: Pilco Colcha, Brithney Valeria

La prueba de Shapiro-Wilk evidenció que las variables TSH, FT4 y FT3 no se acomodaron a la distribución normal ($p < 0.05$), en cambio el Z-score sí mostró una distribución compatible a la normalidad ($p = 0.289$). Por no cumplir el supuesto de normalidad de las variables hormonales, se recurrió a pruebas no paramétricas, a saber, la correlación de Spearman y la prueba U de Mann-Whitney.

Tabla 8. Correlación entre el Z-score y las hormonas tiroideas en los niños con desnutrición crónica atendidos en el Centro de Salud Tipo B Guano

Variables	Coefficiente de Spearman (ρ)	Valor p
Z-score vs TSH	-0,372	0,002
Z-score vs FT4	0,364	0,002
Z-score vs FT3	0,337	0,005

Elaborado por: Pilco Colcha, Brithney Valeria

El análisis de correlación de Spearman mostró una asociación estadísticamente significativa entre el Z-score y las hormonas tiroideas. Se observó una correlación negativa entre el Z-score y los niveles de TSH ($\rho = -0,372$; $p = 0,002$), que muestra que, al producirse un aumento en la severidad de la desnutrición, los niveles de TSH tienden a incrementarse. Asimismo, se encontró una correlación positiva entre el Z-score y los niveles de FT4 ($\rho = 0,364$; $p = 0,002$) y FT3 ($\rho = 0,337$; $p = 0,005$); debido a que valores más negativos de Z-score reflejan mayor deterioro nutricional, los resultados indican que la mayor severidad de la desnutrición se asocia con elevación de TSH y disminución de FT4 y FT3.

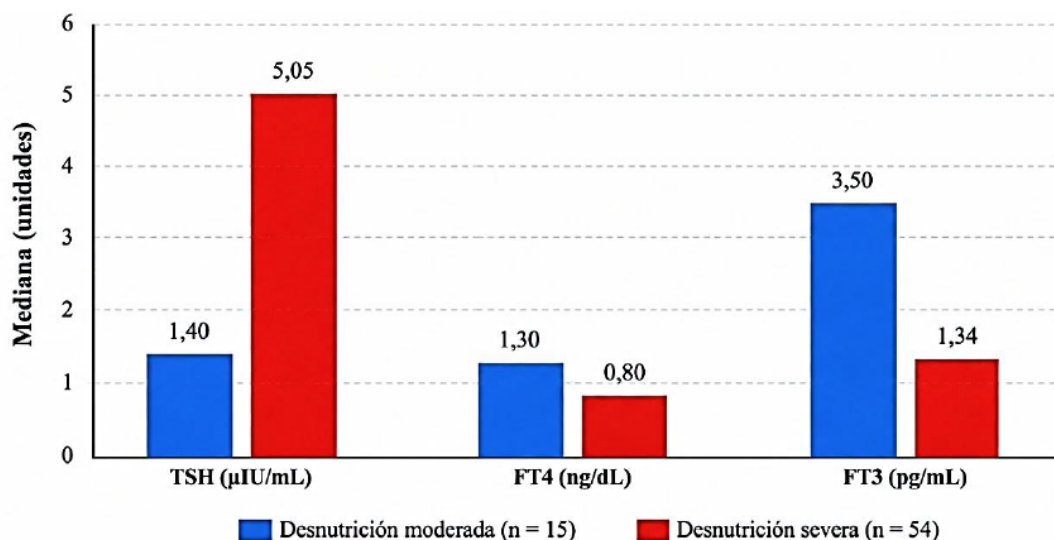
Tabla 9 Comparación de los niveles hormonales según el grado de desnutrición en los niños con desnutrición crónica atendidos en el Centro de Salud Tipo B Guano

Hormona	Desnutrición moderada (Mediana)	Desnutrición severa (Mediana)	Valor p
TSH (μ IU/mL)	1,40	5,05	0,001
FT4 (ng/dL)	1,30	0,80	<0,001
FT3 (pg/mL)	3,50	1,34	0,019

*Prueba U de Mann-Whitney

Elaborado por: Pilco Colcha, Brithney Valeria

Gráfico 9. Comparación de las medianas de TSH, FT4 y FT3 según el grado de desnutrición en los niños con desnutrición crónica atendidos en el Centro de Salud Tipo B Guano



Elaborado por: Pilco Colcha, Brithney Valeria

La comparación de los niveles de hormonas en función del grado de desnutrición encontró diferencias significativas entre los diferentes grupos evaluados. Los niños con una desnutrición crónica severa presentaron niveles de TSH significativamente más elevados; 5,05 frente a 1,40 μ IU/mL en comparación con el grupo con desnutrición moderada ($p=0,001$). FT4 y FT3 también presentaron diferencias estadísticamente significativas

entre los grupos de desnutrición severa de 0,80 ng/dL y 1,34 pg/mL, respectivamente, valores significativamente más reducidos en comparación con los grupos con desnutrición moderada (1,30 ng/dL; 3,50 pg/mL, $p<0,05$). Estos resultados sugieren que a medida que la desnutrición se hace más severa se presentan alteraciones progresivas en la función tiroidea.

3.3 DISCUSIÓN

Los hallazgos del presente estudio mostraron que el 50,7% de los niños con desnutrición crónica presentó algún tipo de alteración de la función tiroidea, la más frecuente fue el hipotiroidismo manifiesto con una prevalencia de 33,3%. Estos resultados muestran que la desnutrición crónica, no sólo afecta el crecimiento y el estado antropométrico infantil, sino que se asocia de forma importante con la regulación endocrina. La frecuencia observada de alteraciones hormonales sugiere una estrecha interacción entre el estado nutricional y el funcionamiento del eje hipotálamo-hipófisis-tiroides, estructura fundamental para el crecimiento, el desarrollo neurológico y la regulación metabólica en la infancia.

Los resultados obtenidos coinciden con lo reportado por Meena et al. (21), quienes al evaluar a niños con desnutrición severa encontraron alteraciones significativas en las concentraciones de TSH, FT3 y FT4, observando que el deterioro nutricional se acompañaba de una mayor frecuencia de disfunción tiroidea. Asimismo, Dönger y Çalışkan (22) afirmaron que deficiencias prolongadas de nutrientes, sobre todo las relacionadas con la ausencia de micronutrientes esenciales, pueden alterar la síntesis, secreción y metabolismo de las hormonas tiroideas, predisponiendo al desarrollo de estados de hipotiroidismo funcional. Estos hallazgos respaldan a la alta proporción de alteraciones endocrinas encontradas en la población estudiada, y sugieren que la función tiroidea es uno de los sistemas fisiológicos más sensibles ante la restricción nutricional crónica.

Además, los hallazgos son consistentes con los reportados por Valenzuela Astudillo et al. (19) quienes encontraron alteraciones de la tirotropina en niños ecuatorianos menores de

cinco años con desnutrición crónica, lo que demuestra que las modificaciones hormonales pueden presentarse desde edades tempranas y asociarse con consecuencias clínicas sobre el desarrollo infantil. Lo importante de esta coincidencia entre ambos estudios, es que fueron realizados en poblaciones pediátricas con características epidemiológicas similares, lo que fortalece la evidencia de que la desnutrición continúa siendo un factor capaz de alterar la función endocrina en niños latinoamericanos.

Desde el punto de vista fisiopatológico, la alta frecuencia de perfiles hormonales compatibles con hipotiroidismo observada podría ser explicada por los mecanismos adaptativos desarrollados por el organismo ante un déficit energético prolongado. En situaciones de restricción nutricional, el cuerpo trata de reducir el gasto energético basal, disminuyendo la actividad metabólica y alterando la producción, la conversión periférica y la utilización de las hormonas tiroideas. Shulhai et al. (28) señalaron que la nutrición afecta la función tiroidea directamente a través de varios mecanismos metabólicos, hormonales y moleculares, y que la restricción energética prolongada puede alterar la homeostasis del eje hipotálamo-hipófisis-tiroides y predisponer al desarrollo de alteraciones hormonales detectables clínicamente. Este mecanismo adaptativo podría explicar en parte la elevada frecuencia de hipotiroidismo hallada en la población estudiada.

Por otra parte, según diferentes autores, el estado nutricional no es el único factor que influye en la función tiroidea del niño. Mulder et al. (29) mostraron que existen determinantes genéticos que pueden tener un efecto importante sobre los niveles de TSH y hormonas tiroideas en suero durante la infancia. Además, se ha podido comprobar, a través de estudios recientes en población pediátrica, que distintas condiciones clínicas pueden alterar la función tiroidea del niño.

Elvan-Tüz et al. (31) describieron alteraciones transitorias de las hormonas tiroideas en niños con síndrome inflamatorio multisistémico, mientras que Huang et al. (32) detectaron variaciones hormonales significativas en pacientes pediátricos con síndrome de Prader-Willi. Aunque estas patologías difieren de la desnutrición crónica, sus hallazgos permiten entender que el eje tiroideo infantil responde de forma sensible a diversos estados

fisiológicos y patológicos, reafirmando la importancia de interpretar las alteraciones hormonales dentro del contexto clínico integral de cada paciente.

El hallazgo destacado en este trabajo fue una alta frecuencia de perfiles hormonales compatibles con hipotiroidismo manifiesto, cuando se compara con otros estudios. Esta situación podría deberse al hecho que el 78,3% de los participantes tenía desnutrición severa, lo cual probablemente favorece alteraciones endocrinas más profundas. También es posible que la interacción de deficiencias de micronutrientes esenciales como el yodo, el hierro y el selenio hayan tenido algo que ver con el comportamiento hormonal observado, ya que son elementos que participan directamente en la síntesis, el transporte y el metabolismo de las hormonas tiroideas. Dönger y Çalışkan (22) indican que la deficiencia de micronutrientes es uno de los mecanismos principales responsables de la alteración de la función tiroidea en niños con malnutrición energético-proteica.

Los resultados, sin embargo, deben tomarse con precaución. Algunos de los cambios hormonales detectados en la infancia pueden ser mecanismos adaptativos reversibles y no trastornos permanentes de la tiroides, como señalan Lauffer et al. (20). Por eso, la valoración con un único parámetro hormonal no permite asegurar que las alteraciones observadas corresponden a una disfunción tiroidea persistente y no a una respuesta adaptativa secundaria al estado nutricional. Por eso, los estudios longitudinales que evalúen la evolución hormonal tras la recuperación nutricional permitirían entender con mayor precisión la naturaleza de estas alteraciones.

Los resultados obtenidos sugieren que el déficit nutricional se asocia con alteraciones endocrinas, principalmente perfiles compatibles con hipotiroidismo manifiesto. Por lo cual, la similitud observada con estudios tanto nacionales como internacionales respalda los hallazgos encontrados, destacando la importancia de integrar la evaluación del perfil tiroideo dentro de la revisión integral de niños con desnutrición crónica moderada y severa.

Una de las observaciones más importantes del presente estudio, fue encontrar una asociación significativa entre el estado nutricional y la función tiroidea. El análisis de

correlación de Spearman mostró una asociación inversa entre el Z-score y los niveles de TSH ($\rho=-0,372$; $p=0,002$), y asociaciones directas entre el Z-score y FT4 ($\rho=0,364$; $p=0,002$) y FT3 ($\rho=0,337$; $p=0,005$). Estos resultados indican que, a medida que empeora el deterioro nutricional, reflejado por Z-score cada vez más negativos, los niveles de TSH tienden a subir, mientras que las concentraciones de hormonas tiroideas libres descienden progresivamente. Aunque moderadas en magnitud, todas las correlaciones observadas alcanzaron significancia estadística, lo que sugiere una relación consistente entre el estado nutricional y la regulación hormonal tiroidea.

Los resultados obtenidos coinciden en forma importante con lo reportado por Meena et al. (21) quienes observaron que niños con desnutrición severa tenían concentraciones significativamente menores de FT3 y FT4 acompañadas de elevaciones compensatorias de TSH. Estos autores concluyeron que el compromiso nutricional se asocia con modificaciones en la actividad del eje hipotálamo-hipófiso-tiroides y la magnitud de las alteraciones hormonales incrementa a medida que empeora la desnutrición. De forma similar, Dönger y Çalışkan (22) encontraron que las deficiencias de micronutrientes asociadas a la malnutrición energético-proteica pueden alterar múltiples etapas de la síntesis y metabolismo de las hormonas tiroideas, favoreciendo una disminución progresiva de FT3 y FT4 y una respuesta compensatoria de TSH.

Es destacable desde una perspectiva clínica encontrar una asociación positiva entre el puntaje de Z-score y concentraciones de FT3, donde la hormona triyodotironina al ser la principal hormona biológicamente activa dentro del organismo participa en diferentes mecanismos fisiológicos como en la regulación del metabolismo basal, síntesis proteica, ahorro energético y el crecimiento tisular.

Para ahorrar energía, en una situación de déficit energético prolongado el organismo reduce la conversión periférica de T4 a T3. Por ello, la alimentación es esencial para modular la actividad tiroidea y la reducción de FT3 es una de las respuestas endocrinas más comunes frente a situaciones prolongadas de restricción calórica, tal y como ya

señalaron Shulhai et al. (28) Este mecanismo fisiológico justificaría la relación positiva observada entre la FT3 y el estado nutricional de los niños estudiados.

Además, la asociación positiva observada entre el Z-score y la FT4 sugiere que el deterioro nutricional progresivo afecta no sólo la conversión hormonal periférica, sino también la disponibilidad global de hormonas tiroideas. Según Lauffer et al. (20) la disminución de la FT4 en el niño podría ser secundaria a alteraciones a múltiples niveles del eje hipotálamo-hipófisis-tiroides, incluyendo cambios en la síntesis hormonal, alteración del transporte por proteínas y cambios en la regulación endocrina central. En la desnutrición crónica infantil, estos mecanismos pueden verse potenciados por la disminución de las proteínas transportadoras, la reducción de la síntesis hepática y el déficit de micronutrientes necesarios para la producción hormonal.

Por otra parte, la correlación negativa entre el Z-score y la TSH es fisiológicamente coherente con el mecanismo clásico de la retroalimentación negativa. Conforme los niveles de FT3 y FT4 disminuyen, la hipófisis libera mayor cantidad de TSH para estimular la glándula tiroides y restablecer el equilibrio hormonal. Este comportamiento también fue descrito por Valenzuela et al. (19), quienes encontraron alteraciones significativas de la TSH en niños ecuatorianos con desnutrición crónica, lo que sugiere que el incremento de esta hormona constituiría una respuesta compensatoria frente al deterioro metabólico asociado a la malnutrición. La semejanza entre ambos estudios refuerza la evidencia sobre la influencia directa del estado nutricional sobre la regulación endocrina infantil. No obstante, el estado nutricional no es el único factor que determina la función tiroidea.

Entre otro punto destacable es que las relaciones encontradas fueron estadísticamente significativas, sin embargo, otros factores o analitos no cuantificados podrían también influir sobre la respuesta hormonal observada. Entre ellos, la disponibilidad de yodo, hierro y selenio, la presencia de infecciones recurrentes, el grado de inflamación sistémica, la duración de la desnutrición y factores genéticos individuales. Koca y Seber (30) demuestran que diferentes factores clínicos y biológicos pueden modificar los niveles de

las pruebas tiroideas en niños, lo cual respalda una interpretación multifactorial de los hallazgos del presente estudio.

Los resultados obtenidos reflejan que un deterioro prolongado del estado nutricional se compromete significativamente con elevación de la hormona TSH y disminución de FT4 y FT3. Los datos observados en estudios nacionales e internacionales respaldan la relación entre la condición nutricional y la actividad tiroidea, destacando la importancia de incorporar la evaluación de las hormonas tiroideas en el seguimiento integral de los niños con estas alteraciones nutricionales, especialmente en aquellos casos con condiciones avanzadas.

La comparación de los niveles hormonales según grado de desnutrición permitió diferenciar de forma significativa entre los grupos estudiados, siendo uno de los resultados más sólidos de la presente investigación. Los niños con desnutrición severa tuvieron concentraciones de TSH significativamente mayores que los niños con desnutrición moderada (5,05 frente a 1,40 μ IU/mL; $p=0,001$). También los niveles de FT4 y de FT3 fueron significativamente menores en el grupo con desnutrición severa, con medianas de 0,80 ng/dL y 1,34 pg/mL respectivamente, comparados con 1,30 ng/dL y 3,50 pg/mL observados en los niños con desnutrición moderada. Los resultados obtenidos permiten concluir que, cuanto más grave es el deterioro del estado nutricional, mayor es el compromiso de la función tiroidea, existiendo una asociación relevante entre la severidad de la desnutrición y el grado de las alteraciones endocrinas.

Los hallazgos encontrados coinciden con lo reportado por Meena et al. (21) quienes observaron que los niños con desnutrición severa tenían concentraciones significativamente más bajas de FT3 y FT4 en comparación con aquellos con formas menos avanzadas de malnutrición. Los autores concluyeron que el deterioro nutricional progresivo se asocia con la actividad funcional del eje hipotálamo-hipófisis-tiroides, favoreciendo alteraciones hormonales cada vez más pronunciadas a medida que disminuyen las reservas energéticas del cuerpo. De forma análoga, Dönger y Çalışkan (22) afirmaron que las deficiencias prolongadas de nutrición generan alteraciones notables en

la disponibilidad de micronutrientes requeridos para la síntesis hormonal, lo cual puede provocar una disminución progresiva de las hormonas tiroideas circulantes y un incremento compensatorio de la TSH.

Una de las observaciones biológicas más importantes fue la importante caída de FT3 en los niños con desnutrición severa. En este estudio la concentración mediana de FT3 descendió de 3,50 pg/mL en niños con desnutrición moderada a 1,34 pg/mL en niños con desnutrición severa, lo cual equivale a una caída de más del 60 %. El resultado tiene importancia clínica ya que la FT3 es la hormona principal que estimula la actividad metabólica celular. Shulhai et al. (28) describieron que la disminución de la FT3 es una de las adaptaciones endocrinas más características que se producen en situaciones de restricción energética prolongada, ya que permite disminuir el gasto energético basal y favorecer la supervivencia del organismo en condiciones de escasez nutricional. Sin embargo, aunque este mecanismo puede ser inicialmente adaptativo, también puede limitar procesos fisiológicos esenciales como el crecimiento lineal, la síntesis de proteínas y el desarrollo neurológico infantil.

Del mismo modo, la marcada disminución de FT4 observada en los infantes con desnutrición severa sugiere una alteración más profunda de la homeostasis hormonal. En la desnutrición inicial, la reducción de FT3 es predominante debido a trastornos en la transformación periférica, mientras que la disminución simultánea de FT4 vista en casos más graves puede sugerir un daño más amplio en la regulación endocrina. Según Lauffer et al. (20), la reducción de FT4 que se observa en niños puede relacionarse con alteraciones en la síntesis hormonal, con cambios en las proteínas transportadoras, o con modificaciones en los mecanismos reguladores del eje tiroideo. Estos mecanismos podrían potenciarse por el déficit de proteínas y las deficiencias de micronutrientes esenciales para el funcionamiento de la tiroides, que son habituales en el contexto de la desnutrición crónica grave.

También, la elevación importante de TSH vista en niños con desnutrición crónica constituye un hallazgo compatible con la funcionalidad del eje hipotálamo-hipófisis-

tiroides. Las medianas de TSH observadas en este grupo fueron más de tres veces mayores que en los niños con desnutrición moderada. Este comportamiento concuerda con el mecanismo clásico de retroalimentación negativa por el cual la hipófisis incrementa la secreción de TSH en respuesta a la disminución de FT3 y FT4. Valenzuela Astudillo et al. (19) también observaron alteraciones significativas de TSH en niños ecuatorianos con desnutrición crónica, sugiriendo que el incremento de esta hormona sería una respuesta fisiológica compensatoria frente al deterioro metabólico asociado a la malnutrición. La similitud entre ambos estudios respalda la hipótesis de que el incremento del nivel de TSH constituye un indicador bioquímico de posible compromiso endocrino en niños con deficiencia nutricional.

Los resultados han sido consistentes, pero se debe reconocer que existen algunas limitaciones. Muchos estudios han utilizado hormonas tiroideas totales en lugar de libres, otros han incluido grupos control eutróficos y varios fueron realizados en escenarios epidemiológicos diferentes al ecuatoriano. Estas diferencias en la metodología dificultan que se pueda comparar directamente los valores absolutos entre las investigaciones, y podrían explicar parte de la variabilidad reportada en la literatura. A su vez, la ausencia de información de micronutrientes indispensables tales como yodo, hierro y selenio impide una comprensión completa de los mecanismos responsables de los trastornos observados.

En su conjunto, los resultados obtenidos sugieren que la progresión de la desnutrición crónica a formas más severas va acompañada de alteraciones endocrinas cada vez más pronunciadas, que se caracterizan por elevación significativa de TSH y disminución progresiva de FT4 y FT3. La coincidencia observada con estudios anteriores respalda la existencia de una estrecha relación entre el grado de desnutrición y la alteración funcional del eje tiroideo, lo que pone de relieve la necesidad de incluir la evaluación hormonal en el manejo clínico integral de los niños con desnutrición crónica grave.

Desde el punto de vista clínico, la relación que se observa entre el estado nutricional y la función tiroidea reviste particular importancia, ya que las hormonas tiroideas desempeñan

un papel fundamental en el crecimiento lineal, la maduración ósea, el desarrollo cerebral y la regulación metabólica. Lauffer et al. (20) resaltan que alteraciones en los niveles de FT4 y TSH en la niñez pueden tener importantes efectos sobre el crecimiento y desarrollo si no se detectan en tiempo oportuno. Además, Shulhai et al (28) demuestran que hay una interacción bidireccional entre la nutrición y la función tiroidea, puesto que los cambios nutricionales pueden alterar la regulación endocrina y los cambios hormonales pueden afectar la recuperación metabólica y el crecimiento del niño.

Bajo este enfoque los hallazgos obtenidos sugieren que la medición de TSH, FT4 y FT3 podría ser una herramienta útil en el manejo integral del niño desnutrido crónico, sobre todo en aquellos que presentan grados severos de compromiso nutricional. Los resultados también invitan a reflexionar acerca de la complejidad de los factores que influyen en la regulación de la función tiroidea del niño. Aunque, en este estudio se observó una asociación significativa vinculada entre las alteraciones hormonales y la desnutrición, la literatura más reciente indica que muchos factores pueden influir al mismo tiempo sobre el comportamiento del eje hipotálamo-hipófisis-tiroides. Mulder et al. (29) encontraron varios determinantes genéticos asociados con los niveles séricos de TSH y hormonas tiroideas en niños, lo que demuestra que hay una importante variabilidad biológica individual en la regulación endocrina.

Además, se evidenció, en diferentes poblaciones pediátricas, que la función tiroidea puede verse alterada ante múltiples condiciones fisiopatológicas en estudios recientes (4). Así, Elvan-Tüz et al. (31) demostraron cambios significativos de TSH, FT3 y FT4 en niños con síndrome inflamatorio multisistémico, respaldando la influencia de los procesos inflamatorios en la regulación endocrina. De forma similar, Huang et al. (32) describieron alteraciones de la tiroides en pacientes pediátricos con síndrome de Prader-Willi, resaltando que diferentes patologías pueden alterar el funcionamiento del eje tiroideo durante la infancia. Estas condiciones, si bien no se tratan de desnutrición crónica, indican que el sistema endocrino del niño es muy sensible a distintos tipos de estrés fisiológico y metabólico.

Una de las principales fortalezas del estudio fue la evaluación simultánea de variables antropométricas y hormonales en una misma población pediátrica, lo cual permitió analizar no solo la frecuencia de alteraciones tiroideas, sino también su relación con la gravedad de la desnutrición. De igual manera, al usar el Z-score como una variable continua se pudo evaluar con mayor precisión el estado nutricional, facilitando la detección de asociaciones que podrían pasarse por alto si se usaran únicamente clasificaciones categóricas. De igual modo, la utilización de pruebas estadísticas no paramétricas fue metodológicamente adecuada en función de la distribución de las variables analizadas, lo que refuerza la solidez de los resultados obtenidos.

Sin embargo, también deben reconocerse algunas limitaciones. En primer lugar, el diseño transversal del estudio no permite establecer relaciones causales definitivas entre la desnutrición y las alteraciones observadas en la tiroides. Por eso, no se puede asegurar si la disfunción hormonal es una consecuencia directa del deterioro nutricional o si ambas situaciones comparten mecanismos fisiopatológicos comunes. En segundo lugar, las determinaciones hormonales se realizaron en un único momento, lo cual limitó la posibilidad de evaluar la evolución temporal de las alteraciones identificadas. Esta limitación es relevante, ya que varios autores han descrito que algunas de las alteraciones hormonales observadas durante los estados de estrés metabólico pueden ser transitorias, y revertirse una vez recuperado nutricionalmente.

Además, otra limitación fue la falta de información sobre micronutrientes esenciales para la función tiroidea, en particular yodo, hierro y selenio. Según Dönger y Çalışkan (22), uno de los principales mecanismos que alteran la función hormonal en niños con desnutrición energética y proteica es la carencia de estos micronutrientes. Por lo tanto, también es importante considerar las limitaciones actuales en algunos de los estudios que se emplean para hacer la comparación

Por otra parte, existen diferencias metodológicas que se relacionan con el número de personas que participan en los estudios, la edad de esas personas, los criterios con los que

se determina quién tiene desnutrición y qué tipo de hormonas se miden. Algunos estudios se enfocaron en las hormonas libres, mientras que otros emplearon hormonas totales o involucraron a poblaciones con diferentes características clínicas. Estas disparidades dificultan una comparación directa de los resultados y podrían justificar parte de la variabilidad observada entre los estudios.

No obstante, independientemente de la metodología aplicada, la tendencia reportada en la literatura coincide con los hallazgos obtenidos en el presente estudio, respaldando la consistencia de los resultados obtenidos.

Finalmente, el presente estudio proporciona evidencia local sobre la relación entre la desnutrición crónica y la función tiroidea en niños ecuatorianos, tema que aún está poco explorado en el contexto nacional. Los resultados obtenidos aportan nuevos conocimientos acerca de las consecuencias endocrinas asociadas a la desnutrición infantil, y resaltan la necesidad de realizar estudios longitudinales que permitan evaluar la evolución de estas alteraciones tras la recuperación nutricional. En este sentido, la incorporación de la evaluación del perfil tiroideo en la valoración integral de los niños con déficit nutricional avanzado podría contribuir a un diagnóstico oportuno, seguimiento y manejo clínico para mejorar la calidad de vida del infante a largo plazo.

3.4 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

Para el presente estudio se emplearon pruebas estadísticas acordes a la distribución de las variables analizadas. La normalidad de los niveles séricos del perfil TSH-FT4 se evaluó con la prueba de Shapiro-Wilk ($p < 0,05$). De acuerdo con los resultados obtenidos, se emplearon pruebas paramétricas o no paramétricas para analizar la relación entre las hormonas tiroideas y el estado nutricional de los participantes. También se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman para evaluar la asociación entre los niveles séricos del perfil TSH- FT4 y la puntuación Z (Z-score), y la prueba de U de Mann-Whitney para comparar los niveles hormonales entre los grados de desnutrición crónica.

Los resultados permitieron identificar cómo se comportan las hormonas tiroideas en relación con el estado nutricional de los niños evaluados. Se observó la existencia de asociaciones entre los niveles séricos del perfil TSH-FT4 con los indicadores antropométricos utilizados para valorar la desnutrición crónica, lo cual permitió establecer la posible asociación entre el déficit nutricional y la función tiroidea. También se encontraron diferencias en las concentraciones hormonales en función del grado de desnutrición, lo cual facilitó la caracterización endocrina de la población estudiada.

Por lo tanto, con base en los resultados obtenidos mediante las pruebas estadísticas aplicadas, se procedió a rechazar la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alternativa, permitiendo concluir que existe una relación estadísticamente significativa entre la desnutrición crónica y las alteraciones de los niveles séricos del perfil TSH-FT4 en niños de 24 a 59 meses del Centro de Salud Tipo B Guano.

HIPÓTESIS

✓ Hipótesis alternativa

Existe correlación significativa entre la desnutrición crónica y la alteración de TSH-FT4 en pediátricos de 24 a 59 meses atendidos en el CS. Guano

✓ Hipótesis nula

No existe correlación significativa entre la desnutrición crónica y la alteración de TSH-FT4 en pediátricos de 24 a 59 meses atendidos en el CS. Guano

LIMITACIONES

Adicionalmente, es fundamental considerar que la evaluación conjunta de las hormonas TSH y FT4 en el presente estudio se interpreta como una herramienta orientativa para la detección temprana de posibles alteraciones tiroideas en esta población pediátrica. Debido a condiciones como:

- Diseño transversal
- Ausencia de grupo control

- Tiempo limitado para ejecución del estudio
- Baja accesibilidad a población vulnerable e instituciones
- Ausencia de pruebas complementarias confirmatorias, como ecografías o evaluación de anticuerpos antitiroideos

Los hallazgos obtenidos no constituyen una validación diagnóstica definitiva. La evaluación conjunta de TSH y FT4 debe interpretarse como una herramienta orientativa para la detección temprana de alteraciones tiroideas, por lo que los casos con perfiles hormonales alterados requieren seguimiento clínico mediante valoración médica especializada.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- Se encontró una relación significativa entre el estado nutricional y la función tiroidea en los niños con desnutrición crónica atendidos en el Centro de Salud Tipo B Guano. La correlación negativa observada entre el Z-score y los niveles de TSH, así como las correlaciones positivas identificadas para FT4 y FT3, sugieren que el deterioro nutricional se relaciona con alteraciones progresivas en el eje hipotálamo-hipófisis-tiroides, respaldando una posible asociación entre el estado nutricional y la regulación hormonal tiroidea.
- Se caracterizó la población estudiada, observándose una distribución relativamente homogénea según edad y sexo, predominando los niños de 48 a 59 meses. De igual manera, todos los participantes mostraron desnutrición crónica en diferentes niveles, predominando la desnutrición crónica severa (78,3%) lo que evidencia la continuidad de este problema nutricional en los niños atendidos en el Centro de Salud Tipo B Guano.
- Se identificó que una gran parte de los niños estudiados presentaron perfiles compatibles con alteraciones tiroideas, entre ellas el perfil hormonal compatible con hipotiroidismo manifiesto fue el hallazgo más destacable. Este resultado, indica que el déficit nutricional puede asociarse significativamente con modificaciones en la función tiroidea infantil, comprometiendo más allá de las alteraciones tradicionalmente evaluadas.
- Los niños con desnutrición crónica severa mostraron niveles más elevados de la hormona TSH y concentraciones de FT4 y FT3 disminuidas en comparación con los niños que presentaban desnutrición crónica moderada. Estos hallazgos permiten asociar las variables propuestas y respaldar el valor de la evaluación conjunta de las hormonas TSH y FT4 como herramienta orientativa para detección oportuna de modificaciones en la funcionalidad de la glándula tiroidea en la población infantil con desnutrición crónica.

4.2 RECOMENDACIONES

- Realizar evaluaciones periódicas de la función tiroidea en niños con desnutrición crónica, especialmente en los casos con formas severas de la enfermedad, con el objetivo de detectar a tiempo alteraciones endocrinas que puedan interferir con su crecimiento, desarrollo y recuperación nutricional.
- Fortalecer las estrategias de seguimiento de la nutrición integral a través de la participación coordinada de profesionales de la salud, la nutrición y el laboratorio clínico, promoviendo intervenciones tempranas que permitan prevenir la progresión de la desnutrición y sus posibles consecuencias metabólicas y hormonales.
- Realizar estudios posteriores con diseños longitudinales y muestras más amplias que contemplen la medición de micronutrientes implicados en la función tiroidea, como yodo, hierro y selenio, con el objetivo de dilucidar con mayor precisión los mecanismos fisiopatológicos que asocian la desnutrición crónica con los cambios hormonales observados.

REFERENCIAS

1. Chandrashekariah S, Ratageri VH, Kamath L. *Thyroid status in children with severe acute malnutrition*. Karnataka Paediatric Journal. 2022. doi:10.25259/KPJ_13_2021.
2. Sultan U, Rasool W, Wani J. *Study of thyroid hormone alterations in malnourished children aged 6 months to 5 years in a tertiary care setting*. Int J Adv Res. 2025. doi:10.21474/IJAR01/20764.
3. Tipanluisa Cualchi DV, Merchán Chocó PD. Factores de riesgo asociados a la desnutrición crónica infantil en niños menores de dos años en Ecuador. Revisión sistemática (2018-2024). La Ciencia al Servicio de la Salud y Nutrición. 2026;16(2). doi:10.47187/cssn.Vol16.Iss2.448.
4. Wang LJ, Huang YH, Chou WJ, Lee SY. Growth Hormone and Thyroid Function in Children With Attention Deficit Hyperactivity Disorder Undergoing Drug Therapy. J Clin Endocrinol Metab. 2022 Jun 16;107(7):2047-2056. doi: 10.1210/clinem/dgac139
5. Tazaki R, Kobashi Y, Nakahata N, Asano M, Abe N, Ejiri H, Sato A, Nagamine N, Takahashi C, Yamaya Y, Iwadata M, Matsuzuka T, Suzuki S, Ohira T, Suzuki S, Furuya F, Shimura H, Suzuki S, Yokoya S, Yamashita S, Ohto H, Yasumura S. Potential implications of thyroid autoantibodies in children, adolescents, and young adults with thyroid nodules in Japan: The Fukushima Health Management Survey. Endocr J. 2024 Dec 2;71(12):1145-1155. doi: 10.1507/endocrj.EJ24-0293.
6. Gudeta AN, Lind A, Girma A, Lempainen J, Ilonen J, Agardh D. Diabetes, Celiac, and Thyroid-Related Autoantibodies in HLA Genotyped Ethiopian Children and Adolescents With Type 1 Diabetes: A Cross-Sectional Study. Pediatr Diabetes. 2025 Aug 17;2025:8258430. doi: 10.1155/pedi/8258430.
7. Lee YJ, Cho SW, Lim YH, Kim BN, Kim JI, Hong YC, Park YJ, Shin CH, Lee YA. Relationship of iodine excess with thyroid function in 6-year-old children living in an iodine-replete area. Front Endocrinol (Lausanne). 2023 Feb 13;14:1099824. doi: 10.3389/fendo.2023.1099824.

8. Heo YJ, Lee YJ, Kim ST, Lee DW, Kim JI, Kim BN, Hong YC, Shin CH, Lee YA, Lim YH. Early life air pollution exposures and thyroid function in children: A prospective cohort study. *Environ Pollut*. 2024 Dec 15;363(Pt 1):125092. doi: 10.1016/j.envpol.2024.125092.
9. Shin C, Baek IC, Cho WK, Kim TG, Suh BK. Comprehensive analysis of chemokine gene polymorphisms in Korean children with autoimmune thyroid disease. *Sci Rep*. 2023 Sep 20;13(1):15642. doi: 10.1038/s41598-023-42021-4.
10. Al Juraibah F, Al Noaim K, AlDbas A, AlMuallimi A, AlOtaibi O, AlShareef M, AlSuhibani A, AlZaharani A, AlDubayee M, Babiker A. Prevalence of thyroid nodules and characteristics of thyroid ultrasound in children with goiter: a single center experience. *BMC Pediatr*. 2022 Nov 5;22(1):642. doi: 10.1186/s12887-022-03696-2.
11. United Nations Children's Fund (UNICEF), World Health Organization, International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank. *Levels and trends in child malnutrition: UNICEF/WHO/World Bank Group joint child malnutrition estimates. Key findings of the 2025 edition*. New York: UNICEF; 2025.
12. World Health Organization. *Guideline on the prevention and management of wasting and nutritional oedema (acute malnutrition) in infants and children under 5 years*. Geneva: World Health Organization; 2023.
13. Güngör O, Yüzbaşı BK, Özhan B, Orhan O, Şevik R, Güngör G. Effects of valproic acid, levetiracetam, carbamazepine, and oxcarbazepine on thyroid function tests in children. *Rev Assoc Med Bras (1992)*. 2024 Dec 16;70(12):e20241177. doi: 10.1590/1806-9282.20241177.
14. Putarek NR, Krnic N, Knezevic-Cuca J, Kusec V, Baretic M, Dumic M. Relative Frequency of Islet Autoimmunity in Children and Adolescents with Autoimmune Thyroid Disease. *J Clin Res Pediatr Endocrinol*. 2023 Nov 22;15(4):348-355. doi: 10.4274/jcrpe.galenos.2023.2023-10-18.
15. Herczeg V, Garai R, Takács J, Kovács F, Luczay A, Hrapka E, Krivácsy P, Hosszú É, Beniczky NJ, Németh Á, Szilágyi ES, Pécsi A, Szabó Z, Szabó AJ, Tóth-Heyn P. Thyroid disturbances after COVID-19 and the effect of vaccination in children:

- a prospective tri-center registry analysis. *Eur J Pediatr.* 2023 Oct;182(10):4443-4455. doi: 10.1007/s00431-023-05097-8.
16. Januś D, Kujdowicz M, Wójcik M, Taczanowska-Niemczuk A, Kiszka-Wilkojć A, Górecki W, Starzyk JB. Ultrasound evolution of parenchymal changes in the thyroid gland with autoimmune thyroiditis in children prior to the development of papillary thyroid carcinoma - a follow-up study. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2023 Apr 12;14:1172823. doi: 10.3389/fendo.2023.1172823
 17. Borysewicz-Sańczyk H, Wawrusiewicz-Kurylonek N, Gościk J, Sawicka B, Bossowski F, Corica D, Aversa T, Waśniewska M, Bossowski A. Prevalence of Selected Polymorphisms of IL7R, CD226, CAPSL, and CLEC16A Genes in Children and Adolescents with Autoimmune Thyroid Diseases. *Int J Mol Sci.* 2024 Apr 4;25(7):4028. doi: 10.3390/ijms25074028
 18. Calcaterra V, Magenes VC, Siccardi F, Hruby C, Basso M, Conte V, Bellone S, Zuccotti G, Cena H. Thyroid dysfunction in children and adolescents affected by undernourished and overnourished eating disorders. *Front Nutr.* 2023;10:1205331. doi:10.3389/fnut.2023.1205331.
 19. Valenzuela Astudillo AG, Torres Yajamin AE, Rivadeneira MF, Moncayo AL. Alteraciones de la tirotrópina en niños menores a cinco años con desnutrición crónica y su asociación con el desarrollo neuro-psicomotor. *Rev Ecuat Pediatr.* 2023;24(1):51-59. doi:10.52011/203.
 20. Lauffer P, van Trotsenburg ASP, Zwaveling-Soonawala N. Low free thyroxine and normal thyroid-stimulating hormone in infants and children: possible causes and diagnostic work-up. *Eur J Pediatr.* 2021 Jul 13;180(7):2333–8. doi:10.1007/s00431-021-03976-6.
 21. Meena N, Suman RL, Topia J, Yadav M. Study of thyroid hormone status in severely malnourished children. *Int J Contemp Pediatrics.* 2025 Feb 24;12(3):369–74. doi:10.18203/2349-3291.ijcp20250397.
 22. Dönger U, Çalışkan OF. Micronutrient Deficiencies and Thyroid Function in Children with Protein-energy Malnutrition. *The Journal of Pediatric Academy.* 2026 Feb 13. doi:10.4274/jpea.2026.505.

23. Kucharska AM, Waśniewska MG. Editorial: Thyroid disorders in children below 3rd year of life: Age-related specificity and challenges. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2022 Oct 5;13. doi:10.3389/fendo.2022.1029078.
24. Urrea CR, Pedroso AP, Thomazini F, Carmo ACF do, Telles MM, Sawaya AL, et al. Thyroid axis hormones and anthropometric recovery of children/adolescents with overweight/obesity: A scoping review. *Front Nutr*. 2023 Jan 13;9. doi:10.3389/fnut.2022.1040167.
25. Hatch-McChesney A, Lieberman HR. Iodine and Iodine Deficiency: A Comprehensive Review of a Re-Emerging Issue. *Nutrients*. 2022 Aug 24;14(17):3474. doi:10.3390/nut14173474.
26. Legakis I, Chrousos GP, Chatzipanagiotou S. Thyroid Diseases and Intestinal Microbiome. *Horm Metab Res*. 2023 Dec 11;55(12):813–8. doi:10.1055/a-2190-3847.
27. Meng H, Bigambo FM, Gu W, Wang X, Li Y. Evaluation of thyroid function tests among children with neurological disorders. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2024 Dec 9;15. doi:10.3389/fendo.2024.1498788.
28. Shulhai AM, Rotondo R, Petraroli M, Patianna V, Predieri B, Iughetti L, et al. The Role of Nutrition on Thyroid Function. *Nutrients*. 2024 Jul 31;16(15):2496. doi:10.3390/nut16152496.
29. Mulder TA, Campbell PJ, Taylor PN, Peeters RP, Wilson SG, Medici M, Dayan C, Jaddoe VVW, Walsh JP, Martin NG, Tiemeier H, Korevaar TIM. Genetic determinants of thyroid function in children. *Eur J Endocrinol*. 2023;189(2):164-174. doi:10.1093/ajendo/lvad086.
30. Koca S, Seber T. Factors Affecting Thyroid Elastography in Healthy Children and Patients with Hashimoto's Thyroiditis. *J Clin Res Pediatr Endocrinol*. 2023;15(1):7-15. doi:10.4274/jcrpe.galenos.2022.2022-4-5.
31. Elvan-Tüz A, Ayrancı İ, Ekemen-Keleş Y, Karakoyun İ, Çatlı G, Kara-Aksay A, Karadağ-Öncel E, DüNDAR BN, Yılmaz D. Are Thyroid Functions Affected in Multisystem Inflammatory Syndrome in Children? *J Clin Res Pediatr Endocrinol*. 2022;14(4):402-408. doi:10.4274/jcrpe.galenos.2022.2022-4-7

32. Huang X, Yin X, Wu D, Cai Y, Li X, Zhang W, Zeng C, Mao X, Liu L. Thyroid function in children with Prader-Willi syndrome in Southern China: a single-center retrospective case series. *BMC Pediatr.* 2022;22(1):234. doi:10.1186/s12887-022-03275-5.

ANEXOS

Anexo 1. Consentimiento informado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

COMITÉ DE ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN EN SERES HUMANOS

CEISH-UTA

CONSENTIMIENTO INFORMADO POR REPRESENTACIÓN (NIÑOS/AS, ADOLESCENTES Y/O PERSONAS CON DISCAPACIDAD NO COMPETENTES PARA CONSENTIR)

Sección I: INFORMACIÓN PARA EL PADRE/REPRESENTANTE LEGAL

A) Hoja de información:

Título del estudio: *“Relación TSH-FT4 como herramienta diagnóstica para detección temprana de alteraciones tiroideas en niños con desnutrición crónica del C.S. Guano.”*

DATOS DEL INVESTIGADOR

Pilco Colcha Brithney Valeria

Riobamba-Ecuador

0997979396

Le estamos pidiendo que autorice la recolección y uso de la muestra sanguínea obtenida por venopunción durante la realización del estudio en el periodo enero-julio 2026.

La participación de su hijo/representado es completamente voluntaria; puede usted aceptar que él participe en el estudio o no hacerlo, sin que ello le provoque inconveniente alguno en su atención y actividades cotidianas.

Lea toda la información que se le ofrece en este documento y haga todas las preguntas que necesite al investigador que se lo está explicando, antes de tomar una decisión. También lo alentamos a consultarlo con su familia, amigos y personas de confianza.

1) ¿Por qué se realiza este estudio?

El propósito de esta investigación es evaluar la función tiroidea mediante pruebas de laboratorio en niños con desnutrición crónica atendidos en el Centro de Salud Guano, con el fin de identificar de manera temprana posibles alteraciones tiroideas y contribuir a una atención oportuna.

2) ¿Qué pasará si autorizo la participación de mi hijo/representado en este proyecto de investigación, luego de que yo firme este Consentimiento Informado?:

- 2.1. Si usted autoriza, se realizará la revisión de la historia clínica del participante, con el fin de verificar y registrar los datos antropométricos necesarios para el desarrollo del proyecto de investigación.
- 2.2. Si usted autoriza la participación de su hijo/a en este proyecto de investigación, se le realizará una toma de muestra de sangre venosa, para evaluar la función de la glándula tiroidea.
- 2.3. Los resultados de los exámenes serán entregados al representante legal, y en caso de detectarse alguna alteración, el niño/a será derivado para evaluación y seguimiento médico en el establecimiento de salud correspondiente. La participación no implicará ningún costo adicional.

3) ¿Qué riesgos podría tener si consiento que mi hijo/representado participe en la investigación?



3.1 Los riesgos asociados con la toma de medidas antropométricas descritas no implican riesgos físicos o psicológicos, si bien pueden generarse expectativas respecto al crecimiento o desarrollo del niño.

3.2 En cuanto a la toma de muestra de sangre, puede presentarse molestia leve, dolor momentáneo o moretón en el sitio de punción, los cuales son temporales y desaparecen sin tratamiento. No se esperan efectos adversos graves, y todas las extracciones serán realizadas por personal capacitado siguiendo protocolos de bioseguridad.

3.3 También hay algún riesgo potencial para su privacidad, a pesar de que se tomarán todas las medidas necesarias para mantener la privacidad de su identidad y la confidencialidad de sus datos personales, sin que exista riesgo adicional para el niño más allá de las molestias leves descritas.

4) ¿Cuánto tiempo tomará a mi hijo/representado participar en este estudio?

Está previsto que su participación dure aproximadamente 30 a 45 minutos. Este tiempo incluye la explicación del consentimiento informado por representación y posteriormente la toma de muestra de sangre para evaluar el perfil tiroideo.

5) ¿Qué beneficios tendrá mi hijo/representado si le permito participar?

Los posibles beneficios directos incluyen la detección temprana de alteraciones tiroideas, lo que permitirá al personal de salud tomar medidas oportunas para prevenir complicaciones asociadas a la desnutrición y disfunción tiroidea. Adicionalmente, en caso de detectarse alguna alteración, se ofrecerá derivación y seguimiento médico con el Ministerio de Salud Pública junto con un endocrinólogo pediatra. No se ha previsto beneficio económico para los participantes.

En caso de que el niño deba asistir en ayunas o desplazarse, se cubrirán viáticos básicos, como un desayuno ligero según corresponda.

6) ¿Me darán información sobre los resultados del estudio, aplicados o realizados en mi hijo/representado luego de su finalización?

Si, los resultados obtenidos de su hijo/a serán entregados personalmente en físico a los padres/representantes legales. La entrega será realizada por el investigador principal del proyecto, quienes explicarán los resultados de manera clara y responderán cualquier duda. Además, se dejará constancia de la entrega mediante la firma del "Registro de entrega de reportes" por parte del padre, madre o representante legal.

7) ¿Qué gastos tendré, si autorizo la participación de mi hijo/representado en el estudio?

Ud. no tendrá gasto alguno relacionado a los procedimientos y materiales necesarios para esta investigación. Se cubrirán los gastos médicos siempre y cuando sufra algún daño o lesión relacionado en el momento de la toma de muestras. No se cubrirán estudios, ni medicamentos que no estén relacionados con el estudio en el que participa su representado

8) ¿Qué pasará si mi hijo/representado sufre algún evento adverso mientras participa en el estudio?

Toda investigación tiene algún grado de riesgo. Si durante el transcurso de la toma de muestra su representado sufre un daño físico, una lesión o una consecuencia en su salud en ese momento específico (relacionada con la/s actividades o procedimientos de la toma de muestra), se le proveerá toda la asistencia inmediata y necesaria para su tratamiento por parte del personal de



atención médica perteneciente al Centro de Salud Tipo-B Guano. Únicamente debe comunicarse de inmediato con el investigador responsable, quien coordinará su atención.

- 9) ¿Puedo retirar del estudio a mi hijo/representado en cualquier momento, aún luego de haber aceptado?

Usted es libre de retirar el consentimiento para que su hijo/representado participe en esta investigación en cualquier momento, sin que esto lo perjudique en sus actividades posteriores en el establecimiento; simplemente deberá notificar al investigador de su decisión de preferencia por escrito, sin embargo, puede realizarlo oralmente justificando su retiro del proyecto.

- 10) ¿Puedo retirar mi consentimiento para la utilización de muestras biológicas, de mi hijo/representado aún luego de haber aceptado?

Luego de que retire su consentimiento no se podrá obtener datos sobre su hijo/representado y su salud, pero toda la información obtenida con anterioridad sí será utilizada para la investigación.

- 11) ¿Cómo mantendrán la confidencialidad de los datos/muestras de mi hijo/representado?

11.1. Los datos que identifiquen a su hijo/representado serán tratados en forma confidencial como lo exige la Ley. Salvo para quienes estén autorizados a acceder a los datos personales del participante representado por usted, él no podrá ser identificado y para ello se le asignará un código alfanumérico compuesto por la primera letra de los dos nombres y la primera letra de los dos apellidos, seguido del código correspondiente, por ejemplo: BVPC-001

En caso de que los resultados de este estudio sean publicados en revistas médicas o presentados en congresos médicos, la identidad de su representado no será revelada.

11.2. Usted como titular de los datos personales de su hijo/representado tiene la facultad de ejercer el derecho de acceso a los mismos en forma gratuita a intervalos no inferiores a seis meses, salvo que se acredite un interés legítimo al efecto, conforme lo establecido en la Ley, tiene la atribución de atender las denuncias y reclamos que se interpongan con relación al incumplimiento de las normas sobre protección de datos personales

11.3. Las muestras /datos de su hijo/representado estarán identificadas/os, o sea que tendrán su nombre o su historia clínica o cualquier otro dato que lo identifique.

11.4. Las muestras/datos de su representado estarán codificadas/os, o sea tendrán un código que hace que Ud. permanezca anónimo. La confidencialidad de la información será resguardada mediante un proceso de codificación anónimo de las muestras y resultados, utilizando códigos alfanuméricos: iniciales de los dos nombres y apellidos más el código correspondiente (BVPC-001), evitando el uso de identificadores personales.

11.5. Las muestras/datos de su hijo/representado estarán disociadas/os o anonimizadas/os: se rompe la relación entre el código y su identidad y ya no es posible relacionarlo con la muestra.

11.6. Las muestras/datos de su hijo/representado serán anónimas/os: no se registrará ningún dato que lo identifique, solo datos antropométricos.

12. ¿Cómo, dónde y por cuánto tiempo se almacenarán los datos/ muestras de mi hijo/representado?
¿Cómo las destruirán luego de su utilización?



Las muestras/datos de su hijo/representado se almacenarán en los Laboratorios de Docencia de la Universidad Técnica de Ambato y se conservarán únicamente para ese momento del análisis, no se utilizará para futuras investigaciones, conforme lo establece la Ley de protección de datos del Ecuador en su artículo 10 y el Reglamento del CEISH - UTA. Después de este período, serán destruidos con los métodos que cumplan con los procedimientos de la institución.

Además, una vez concluidos los análisis, las muestras serán eliminadas conforme a los protocolos institucionales de manejo y desecho de residuos biológicos, sin ser almacenadas para futuras investigaciones.

Toda información que se haya obtenido hasta el momento en que retire su consentimiento para la participación de su hijo/representado será usada, pero no se obtendrá ningún otro dato.

13) ¿Mi hijo/representado puede ser retirado del estudio aún si yo no quisiera?

El investigador, el comité de ética, que supervisan el estudio pueden decidir retirar a su hijo/representado del estudio, si consideran que es lo mejor para él. También pueden decidir retirarlo por las siguientes causas: no guardar confidencialidad, no proporcionar información completa durante el desarrollo de la investigación, faltar a las actividades planificadas y socializadas con los participantes.

14) ¿Quiénes tendrán acceso a los datos personales de mi hijo/representado?

Como parte del estudio, el Investigador Principal y todo el equipo de investigación tendrán acceso a los resultados de los estudios, como las pruebas de laboratorio y datos antropométricos de las historias clínicas del participante al que usted representa.

15) ¿A quiénes puedo contactar si tengo dudas sobre el estudio y los derechos de mi hijo/representado, como participante en el estudio de investigación?

Sobre el estudio contactar al Investigador Principal:

- **Nombre:** Pilco Colcha Brithney Valeria
- **Ciudad:** Riobamba-Ecuador
- **Teléfono:** 0997979396

Sobre los derechos del participante en el estudio de investigación:

El presente trabajo de investigación ha sido evaluado por el CEISH-UTA. Si Usted tiene alguna pregunta relacionada con los derechos de su hijo/representado como participante en la investigación puede contactarse con el Investigador Pilco Colcha Brithney Valeria, o presidente del CEISH-UTA.





SECCIÓN II: CONSENTIMIENTO INFORMADO

A. DECLARATORIA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo _____ como representante legal de _____, declaro que he leído el documento de consentimiento, que he comprendido los riesgos y beneficios de mi hijo/representado al participar; el responsable ha respondido a todas mis preguntas, mediante explicación satisfactoria, conozco que la decisión de autorizar la participación de mi hijo/representado es libre y voluntaria, por lo que consiento libremente que sea incluido y se le realicen los procedimientos propuestos en el estudio, sé que tengo el derecho de retirarlo de la investigación en cualquier momento, sin que esto afecte las atenciones a las que tiene derecho, solamente debo informar al investigador.

Al firmar el documento de consentimiento informado, en calidad de representante legal de _____ NO renuncio a ninguno de los derechos que por ley le corresponden. Se que se me entregará una copia de este documento como representante legal, una vez suscrito el mismo por las partes.)

Fecha	Nombres completos del padre/representante legal	Cédula Identidad	Firma

Fecha	Nombres completos del investigador responsable de obtener el CI	Cédula Identidad	Firma

B. DECLARACIÓN DEL ASENTIMIENTO INFORMADO

ASENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____ (Nombre del participante representado)
Entiendo que la investigación consiste en evaluar la función de la glándula tiroides mediante pruebas de laboratorio, con el fin de identificar de manera temprana posibles alteraciones tiroideas, contribuir a una atención oportuna y a la derivación médica (MSP, endocrinólogo pediátrico) en casos necesarios.

Entiendo que se me realizará una toma de muestra de sangre para medir mis niveles de hormonas tiroideas. La muestra será obtenida mediante una punción en el brazo por personal capacitado, siguiendo todas las medidas de bioseguridad.



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

COMITÉ DE ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN EN SERES HUMANOS

CEISH-UTA

Además, el procedimiento tiene un riesgo mínimo. En caso de presentarse alguna molestia o complicación relacionada con la toma de la muestra, el participante recibirá la atención necesaria, y los costos médicos derivados únicamente de estos eventos serán cubiertos por el investigador principal.

Sé que puedo elegir participar en la investigación o no hacerlo, así como retirarme en cualquier momento sin que esto afecte. Se me ha leído toda la información acerca del proyecto de investigación y la entiendo. Me han respondido mis preguntas y sé que puedo hacer mas preguntas en cualquier momento si lo necesito.

Por lo antes indicado:

Acepto participar en la investigación ☐

No acepto participar en la investigación ☐

Fecha	Nombres completos del participante	Cédula Identidad	Firma o huella digital

Fecha	Nombres completos del investigador responsable de obtener el CI	Cédula Identidad	Firma

C. DECLARATORIA DE REVOCATORIA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO:

Yo _____ representante legal:
_____, a pesar de haber aceptado inicialmente que los datos personales
y/o muestras biológicas humanas de mi hijo/representado /a sean utilizados en l investigación REVOCO
lo antes mencionado, y solicito que los datos personales y/o muestras biológicas humanas de mi
hijo/representado/a, así como la información obtenida del mismo sean eliminados y no se utilicen para
ningún fin. Con esta declaratoria no renuncio a los derechos que por ley me corresponden o a los
derechos de mi hijo/representado/a.

Fecha	Nombres completos del participante	Cédula Identidad	Firma





UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

COMITÉ DE ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN EN SERES HUMANOS

CEISH-UTA

Fecha	Nombres completos del testigo de la revocatoria del CI	Cédula Identidad	Firma

Fecha	Nombres completos del investigador responsable	Cédula Identidad	Firma



Anexo 2. Carta de interés institucional



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
UNIDAD ACADÉMICA DE TITULACIÓN

Guano, 20 de Octubre de 2025

Señor(a):
Pilco Colcha Brithney Valeria
Estudiante de la carrera de Laboratorio Clínico
C.I: 0605092923
Presente

Autorización para ejecución de proyecto de investigación con población infantil pertenecientes al "Centro de Salud- Guano"

Estimada estudiante:

En atención a su solicitud de ejecución del proyecto de investigación, y considerando la pertinencia de su trabajo de tesis titulado **"Relación TSH-FT4 como herramienta diagnóstica para la detección temprana de alteraciones tiroideas en niños con desnutrición crónica"**, se **autoriza su participación** en la ejecución del proyecto de investigación en el Centro de Salud Tipo B – Guano en el periodo febrero-junio 2026, en coordinación con el personal responsable del proyecto.

Se le solicita respetar los lineamientos del centro de salud y mantener comunicación constante con el personal asignado durante el desarrollo de su anclaje.

Atentamente,

Dr. Gato D. Chinzaca Torres
ESP. MEDICINA FAMILIAR
Firma: RENFSCYT: 1002 2017-1702110
CI: 0604278646
Adm. Técnico del Centro de Salud Tipo B – Guano

 Campus Ingahurco
Av. Colombia y Chile

 (+593) 03 3700090 ext. 3004 - 3005

Anexo 3. Fotografías del proceso desarrollado en el proyecto de investigación



1. Toma de muestra a pediátricos



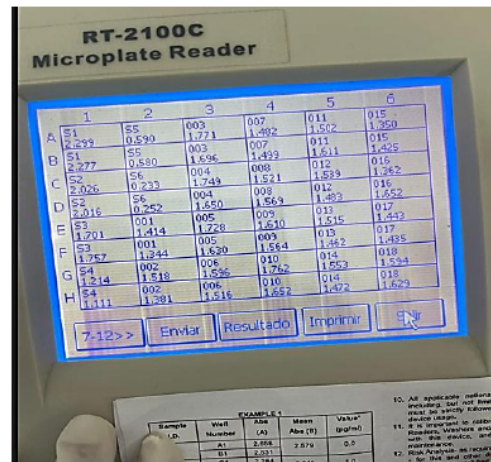
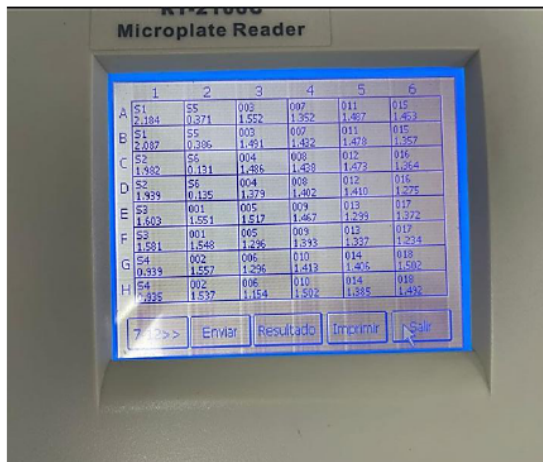
2. Firma del consentimiento



3. Pipeteo de muestras



4. Procesamiento de muestras



5. Lectura de muestras

Anexo 4. Operacionalización de las variables

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES	TECNICA E INSTRUMENTO	UNIDAD
Relación TSH– FT4 (función tiroidea)	La relación TSH– FT4 permite evaluar el funcionamiento del eje hipotálamo– hipófisis–tiroides y constituye una herramienta orientativa para la identificación temprana de alteraciones tiroideas, especialmente en población pediátrica vulnerable.	Se determinó mediante la cuantificación sérica de TSH y FT4 como marcadores principales de la función tiroidea, y FT3 como prueba complementaria para una valoración integral, utilizando el método inmuno enzimático ELISA, siguiendo las especificaciones del inserto del kit utilizado AccuBind.	TSH sérica FT4 sérica FT3 sérica (prueba complementaria)	Ensayo inmuno enzimático ELISA Lector de ELISA RT-2100C Microplate Reader	TSH μIU/mL FT4 ng/dL FT3 pg/mL

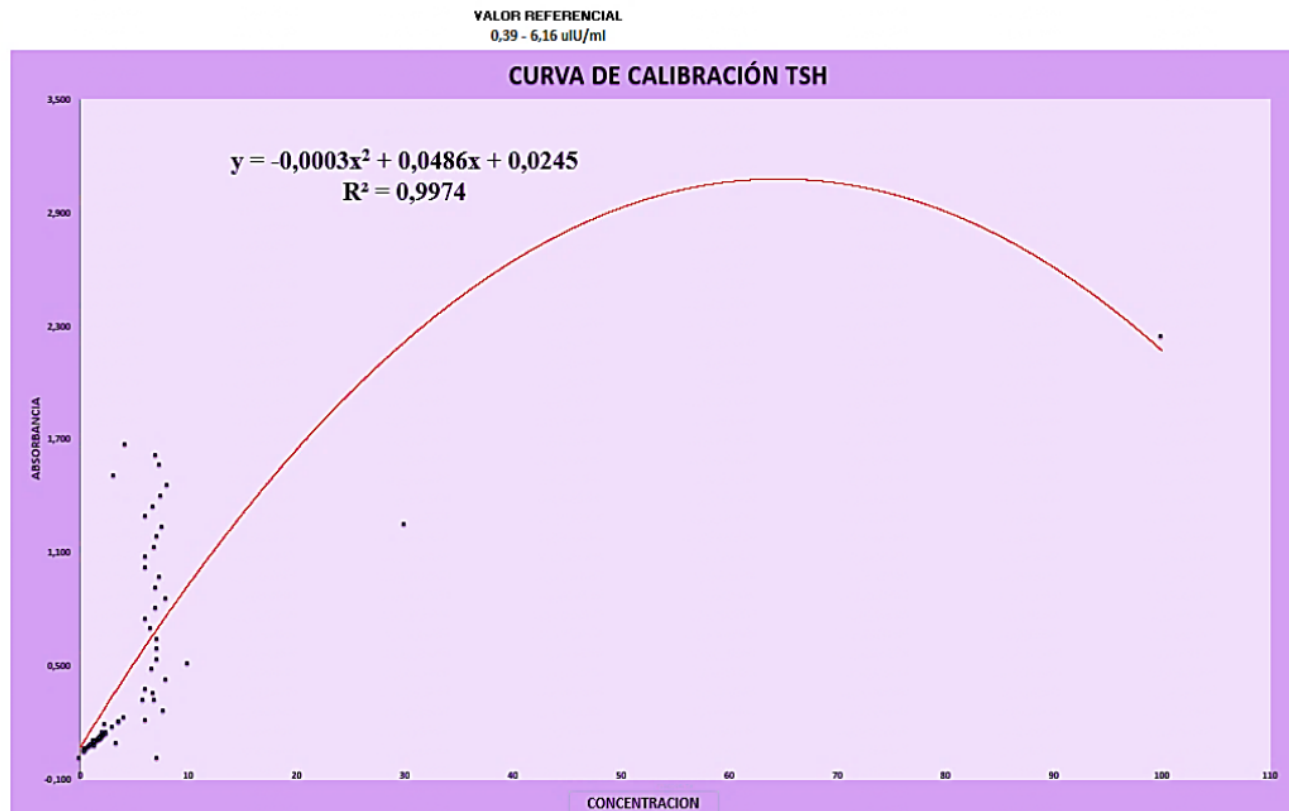
VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES	TECNICA E INSTRUMENTO	UNIDAD
Estado nutricional (Desnutrición crónica)	El estado nutricional es el equilibrio entre la ingesta de nutrientes y las necesidades del organismo. La desnutrición crónica se caracteriza por un déficit prolongado de nutrientes que genera retraso en el crecimiento	Se evaluó mediante parámetros antropométricos establecidos por la OMS, utilizando relación talla/edad y cálculo del puntaje Z, a partir de datos obtenidos de las historias clínicas.	Talla/Edad Z-score OMS	-Revisión de historias clínicas -Registro antropométrico	Z-score OMS

Elaborado por: Pilco Colcha, Brithney Valeria

Anexo 5. Evidencia válida de curvas de calibración

Curva de calibración TSH

L.D.	n	Ab.	Ab.	Valor
Muestra	Pasillo	100	TOTAL	Ref/ul
CAL A	A1	0,001	0,011	0
	A1	0,001		
CAL B	C1	0,007	0,055	0,5
	D1	0,002		
CAL C	E1	0,125	0,142	2,5
	F1	0,158		
CAL D	G1	0,5	0,507	10
	H1	0,516		
CAL E	I1	1,184	1,243	30
	J1	1,582		
CAL F	K1	2,258	2,240	100
	L1	2,258		
P 1	M1	0,191	0,134	2,20
	N1	0,197		
P 2	O1	0,188	0,187	2,30
	P1	0,175		
P 3	Q1	0,003	0,086	3,40
	R1	0,182		
P 4	S1	0,007	0,102	1,21
	T1	0,186		
P 5	U1	0,114	0,127	2,20
	V1	0,148		
P 6	W1	0,1	0,102	1,60
	X1	0,184		
P 7	Y1	0,001	0,107	1,70
	Z1	0,113		
P 8	AA1	0,007	0,080	1,10
	AB1	0,003		
P 9	AC1	0,115	0,121	2,00
	AD1	0,127		
P 10	AE1	0,008	0,111	1,80
	AF1	0,125		
P 11	AG1	0,001	0,057	0,60
	AH1	0,002		
P 12	AI1	0,116	0,118	2,00
	AJ1	0,116		
P 13	AK1	0,007	0,122	2,10
	AL1	0,127		
P 14	AM1	0,181	0,114	1,80
	AN1	0,003		
P 15	AO1	0,108	0,116	1,90
	AP1	0,003		
P 16	AQ1	0,001	0,057	0,60
	AR1	0,003		
P 17	AS1	0,184	0,120	2,00
	AT1	0,135		
P 18	AV1	0,007	0,087	1,30
	AW1	0,007		
P 19	AX1	0,008	0,067	0,79
	AY1	0,003		
P 20	AZ1	0,117	0,220	4,10
	BA1	0,122		
P 21	BB1	0,181	0,115	1,88



FORMULA DE LA PENDIENTE

$$m = \frac{(Y_2 - Y_1)}{(X_2 - X_1)}$$

C-B

$$0,142 - 0,055 / 2,5 - 0,5$$

$$= 0,4$$

FORMULA DE LA ORDENADA

$$b = y - (m \cdot x)$$

$$b = 0,142 - (0,4 \cdot 2,5)$$

$$= 0,9$$

FORMULA DE LA CONCENTRACION

$$[] = \frac{(Absm - b)}{m}$$

$$[] = \text{Muestra} - b / m$$

$$= 2,20$$

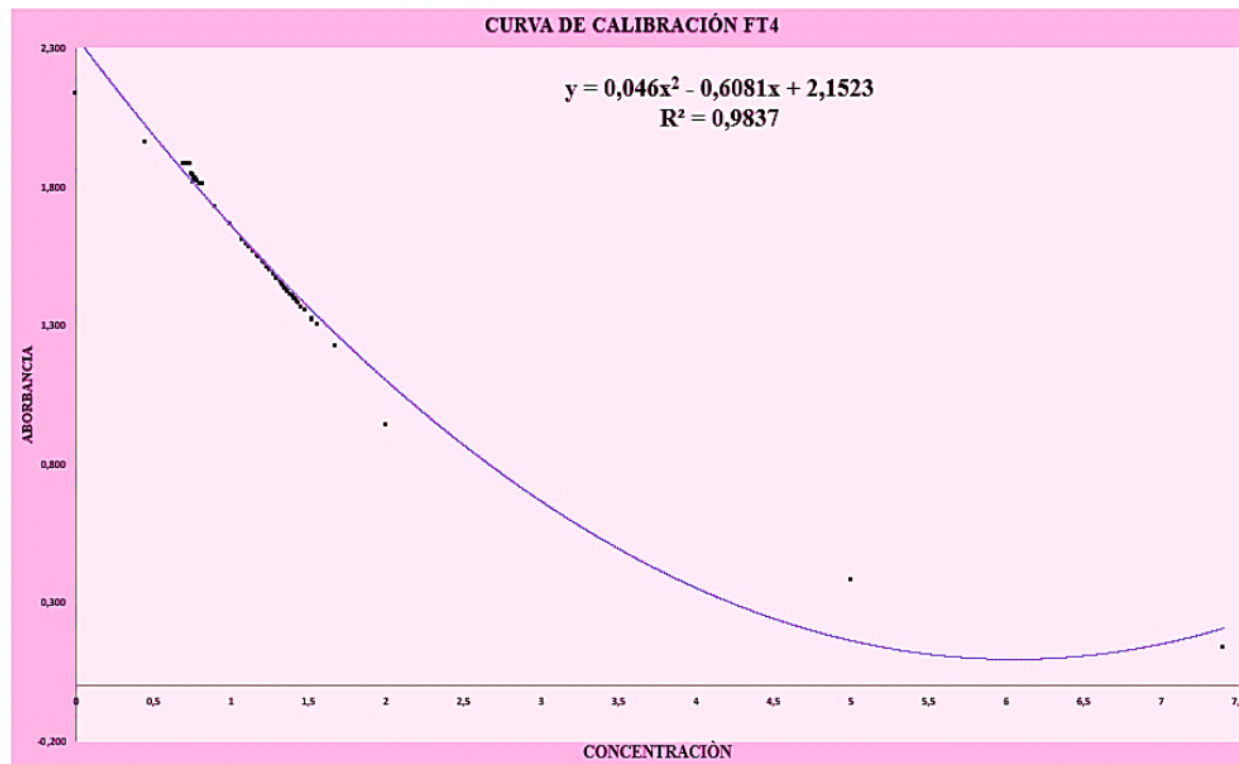
MUESTRA 2,2
MUESTRA 2,3
MUESTRA 3,4
MUESTRA 1,2
MUESTRA 2,2
MUESTRA 1,6
MUESTRA 1,7
MUESTRA 1,1
MUESTRA 2
MUESTRA 1,8
MUESTRA 0,6
MUESTRA 2
MUESTRA 2,1
MUESTRA 1,8
MUESTRA 1,9
MUESTRA 0,6
MUESTRA 1,3
MUESTRA 0,8
MUESTRA 4,1
MUESTRA 1,8
MUESTRA 1,9
MUESTRA 0,5
MUESTRA 1,5
MUESTRA 0,9

Curva de calibración FT4

VALOR REFERENCIAL

0,8 – 2,0 ng/ml

I.D. Muestra	N. Pacill	Abs TOTAL (a)	Valorar (ng/ml)
CAL A	B1	2,184	
	B1	2,187	2,136
CAL B	C1	1,582	1,961
	D1	1,553	0,45
CAL C	E1	1,581	1,592
	F1	1,581	1,1
CAL D	G1	1,553	0,937
	H1	1,553	2
CAL E	A2	1,571	0,379
	B2	1,586	5
CAL F	C2	1,553	0,133
	D2	1,553	7,4
P 1	E2	1,551	1,95
	F2	1,548	1,17
P 2	G2	1,557	1,55
	H2	1,557	1,18
P 3	A3	1,552	1,52
	B3	1,451	1,22
P 4	C3	1,486	1,43
	D3	1,373	1,35
P 5	E3	1,517	1,41
	F3	1,236	1,40
P 6	G3	1,236	1,23
	H3	1,154	1,68
P 7	A4	1,552	1,39
	B4	1,432	1,42
P 8	C4	1,438	1,42
	D4	1,482	1,37
P 9	E4	1,457	1,43
	F4	1,333	1,36
P 10	G4	1,419	1,46
	H4	1,582	1,32
P 11	C5	1,487	1,48
	D5	1,478	1,28
P 12	G6	1,473	1,44
	H6	1,41	1,34
P 13	G7	1,233	1,32
	H7	1,337	1,53
P 14	G8	1,486	1,40
	H8	1,585	1,41
P 15	G9	1,433	1,41
	H9	1,557	1,40
P 16	G10	1,564	1,32
	H10	1,275	1,53
P 17	G11	1,372	1,30
	H11	1,234	1,56
P 18	G12	1,582	1,50
	H12	1,432	1,25
P 19	G13	1,527	1,51
	H13	1,488	1,24
P 20	G14	1,433	1,41
	H14	1,519	1,39



FORMULA DE LA PENDIENTE

$$m = \frac{(Y2 - Y1)}{(X2 - X1)}$$

C-B

$$1,592 - 1,961 / 1 - 0,45$$

$$-0,640$$

FORMULA DE LA ORDENADA

$$b = y - (m * x)$$

$$b = 1,592 - (-0,6403 * 1,1)$$

$$2,30$$

FORMULA DE LA CONCENTRACION

$$[] = \frac{(Absm - b)}{m}$$

$$[] = \text{Muestra} - b / m$$

$$[] = 1,55 - 2,30 / -0,6403$$

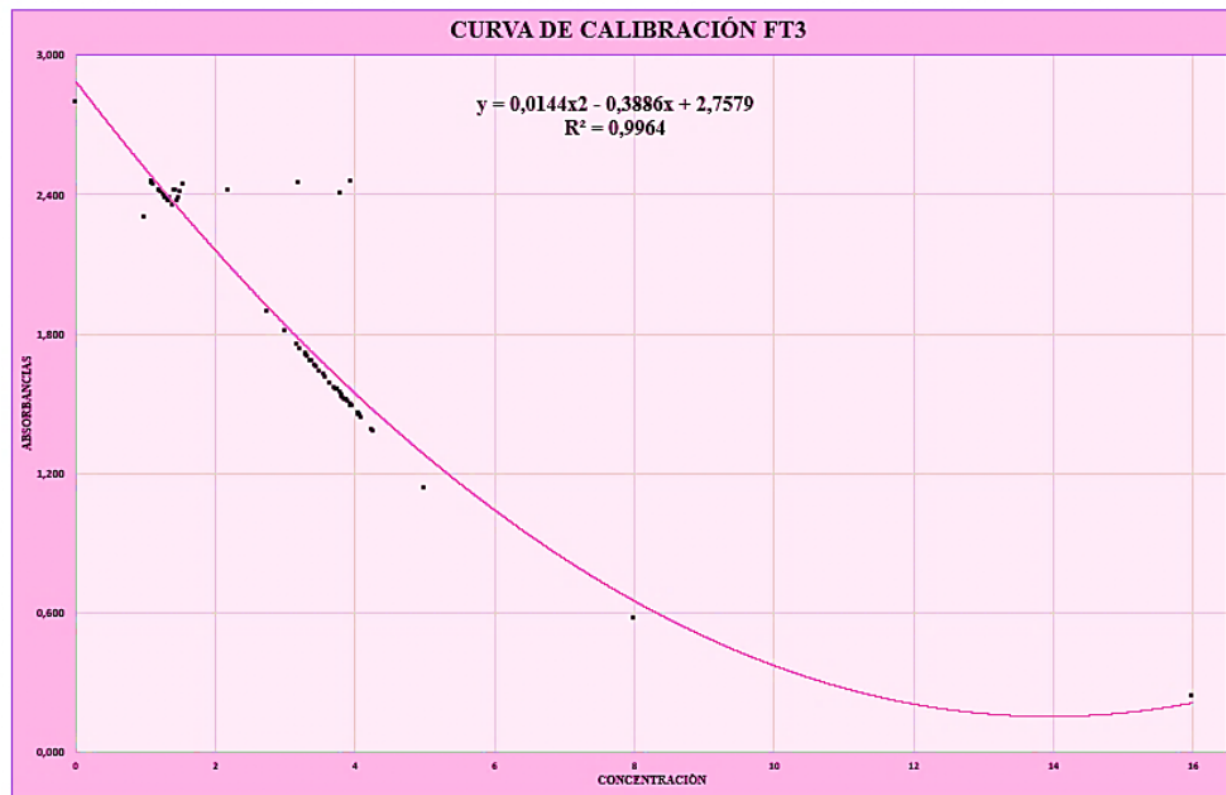
$$[] = 1,170$$

MUESTRA 1	1,17
MUESTRA 2	1,18
MUESTRA 3	1,22
MUESTRA 4	1,35
MUESTRA 5	1,40
MUESTRA 6	1,68
MUESTRA 7	1,42
MUESTRA 8	1,37
MUESTRA 9	1,36
MUESTRA 10	1,32
MUESTRA 11	1,28
MUESTRA 12	1,34
MUESTRA 13	1,53
MUESTRA 14	1,41
MUESTRA 15	1,40
MUESTRA 16	1,53
MUESTRA 17	1,56
MUESTRA 18	1,25
MUESTRA 19	1,24
MUESTRA 20	1,39
MUESTRA 21	1,33
MUESTRA 22	1,12
MUESTRA 23	1,44

Curva de calibración FT3

I.D. Muestra	n	Conc. (pg/ml)	Med. Abs.	Valor Referencial
CAL A	A1	2,733	2,793	0
	D1	2,746	2,793	
CAL B	C1	2,827	2,299	1
	D1	2,874	2,299	
CAL C	E1	3,882	1,811	3
	F1	3,828	1,811	
CAL D	G1	5,077	1,137	5
	H1	5,095	1,137	
CAL E	A2	8,274	0,574	8
	B2	8,274	0,574	
CAL F	C2	8,235	0,240	16
	D2	8,242	0,240	
P 1	E2	1,414	1,379	4,28
	F2	1,364	1,379	
P 2	G2	1,518	1,450	4,07
	H2	1,381	1,450	
P 3	A3	1,274	1,734	3,23
	B3	1,435	1,734	
P 4	C3	1,743	1,700	3,33
	D3	1,558	1,700	
P 5	E3	1,728	1,679	3,39
	F3	1,638	1,679	
P 6	G3	1,536	1,556	3,76
	H3	1,516	1,556	
P 7	A4	1,482	1,491	3,95
	B4	1,433	1,491	
P 8	C4	1,524	1,545	3,79
	D4	1,583	1,545	
P 9	E4	1,518	1,587	3,66
	F4	1,554	1,587	
P 10	G4	1,732	1,707	3,31
	H4	1,622	1,707	
P 11	G5	1,582	1,557	3,75
	H5	1,611	1,557	
P 12	G6	1,533	1,511	3,89
	H6	1,483	1,511	
P 13	G7	1,512	1,489	3,96
	H7	1,482	1,489	
P 14	G8	1,523	1,513	3,89
	H8	1,472	1,513	
P 15	G9	1,538	1,388	4,26
	H9	1,425	1,388	
P 16	G10	1,582	1,507	3,9
	H10	1,522	1,507	
P 17	G11	1,449	1,439	4,1
	H11	1,435	1,439	
P 18	G12	1,534	1,612	3,59
	H12	1,623	1,612	

VALOR REFERENCIAL
1.4 – 4.2 pg/ml



FORMULA DE LA PENDIENTE
 $m = \frac{(Y2 - Y1)}{(X2 - X1)}$

C-D
1,811-1,137/3 -5

-0,337
FORMULA DE LA ORDENADA

$b = y - (m * x)$

$b = 1,811 - (-0,337 * 3)$
2,823

FORMULA DE LA CONCENTRACION

$[] = \frac{(Absm - b)}{m}$

[] = Muestra - b / m

[] = (1,379 - 2,823) / -0,337
4,28

MUESTRA 1 4,28
MUESTRA 2 4,07
MUESTRA 3 3,23
MUESTRA 4 3,33
MUESTRA 5 3,39
MUESTRA 6 3,76
MUESTRA 7 3,35
MUESTRA 8 3,79
MUESTRA 9 3,66
MUESTRA 10 3,31
MUESTRA 11 3,75
MUESTRA 12 3,89
MUESTRA 13 3,96
MUESTRA 14 3,89
MUESTRA 15 4,26
MUESTRA 16 3,9
MUESTRA 17 4,1
MUESTRA 18 3,59