



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA**



**PREVALENCIA DE DISFUNCIÓN TIROIDEA EN POBLADORES  
ALTOANDINOS, PUNO, 2023**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**Bach. FERNANDO MAURICIO BLANCO LUNA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**LICENCIADO EN BIOLOGÍA: MICROBIOLOGÍA Y  
LABORATORIO CLÍNICO**

**PUNO – PERÚ**

**2024**



# FERNANDO MAURICIO BLANCO LUNA

## TESIS FERNANDO MAURICIO BLANCO LUNA REPOSITORIO 1.pdf

My Files

My Files

Universidad Nacional del Altiplano

### Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::8254:417580267

118 Páginas

Fecha de entrega

19 dic 2024, 1:08 p.m. GMT-5

25,761 Palabras

Fecha de descarga

19 dic 2024, 1:11 p.m. GMT-5

135,832 Caracteres

Nombre de archivo

TESIS FERNANDO MAURICIO BLANCO LUNA REPOSITORIO 1.pdf

Tamaño de archivo

3.3 MB





## 9% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

### Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

### Fuentes principales

- 8% Fuentes de Internet
- 1% Publicaciones
- 4% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

### Marcas de integridad

#### N.º de alertas de integridad para revisión

- Caracteres reemplazados**  
33 caracteres sospechosos en N.º de páginas  
Las letras son intercambiadas por caracteres similares de otro alfabeto.
- Texto oculto**  
66 caracteres sospechosos en N.º de páginas  
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.





UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA

PREVALENCIA DE DISFUNCIÓN TIROIDEA EN POBLADORES  
ALTOANDINOS, PUNO, 2023

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. FERNANDO MAURICIO BLANCO LUNA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

LICENCIADO EN BIOLOGIA: MICROBIOLOGIA Y LABORATORIO CLINICO

APROBADA POR:

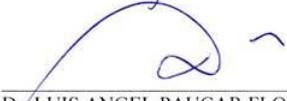
PRESIDENTE:

  
Dr. DANTE JONI CHOQUEHUANCA PANCLAS

PRIMER MIEMBRO:

  
Dra. MARIA TRINIDAD ROMERO TORRES

SEGUNDO MIEMBRO:

  
Dr. LUIS ANGEL PAUCAR FLORES

DIRECTOR / ASESOR:

  
Mg. JUAN PABLO HUARACHI VALENCIA

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 26/12/2024

ÁREA: Ciencias Biomédicas

SUBLINEA: Diagnóstico y Epidemiología



  
V.B. Dra. VICKY CRISTINA GONZALES ALCOS  
DIRECTORA DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN-FCCBB



## DEDICATORIA

*A Dios por bendecirme, acompañarme y guiarme en el transcurso de cada una de las etapas, por ser un gran apoyo y fortaleza en los momentos de flaqueza.*

*A mis padres Lucio José Blanco Luna y a mi madre Leonor Aureliana Luna Sornoza, quienes me han brindado su apoyo en cada etapa de mi vida, no solo en lo académico sino en todo lo que me apasiona de manera incondicional, los amo como nadie podría hacerlo. Gracias papá y mamá.*

*A mis hermanos por su respaldo y cariño. A todos mis abuelos que se encuentran en la gloria de Dios, ángeles que me cuidan.*

*A Eleanne Camila Aranibar Catacora, por ser un pilar fundamental en mi vida, por tu incondicional apoyo, paciencia y motivación a lo largo de esta ardua etapa académica.*

*Tu confianza en mis capacidades y tus palabras de aliento han sido un motor que me impulso a seguir adelante, incluso en los momentos más difíciles.*

***Fernando Mauricio Blanco Luna***



## AGRADECIMIENTOS

*Agradezco a Dios por ser pilar fundamental en cada etapa de mi vida.*

*A la primera casa de Estudio Superior “Universidad Nacional del Altiplano – Puno” en especial a la Facultad de Ciencias Biológicas y a todos los docentes que contribuyeron en mi plena formación académica y profesional.*

*A mi apreciados padres Lucio y Leonor, mi eterna gratitud, a mis hermanos por brindarme ánimos y apoyo.*

*A mi estimado asesor Mg. Juan Pablo Huarachi Valencia, por su paciencia, apoyo constante, por las sugerencias y consejos en todo el proceso de elaboración del presente proyecto.*

*A los distinguidos miembros del jurado: D.Sc. Dante Joni Choquehuanca Panclas, Dra. María Trinidad Romero Torres y Dr. Luis Ángel Paucar Flores, por sus recomendaciones en el proceso de revisión de este proyecto de investigación.*

*A mis amistades y compañeros que fueron parte de esta etapa, especialmente a Diego Flores, José Salas, Dimas Yabar, Miluska Granados, Jesús, Josué, Alberth y Cristhian por ser un apoyo constante y absoluto, siendo compañía en momentos de flaqueza y alegrías.*

*A mi enamorada Camila, por el apoyo incondicional que me da diariamente, recordándome siempre lo invaluable que soy y darme una visión diferente de mí mismo.*

*Al Departamento de Patología Clínica del Hospital Regional “Manuel Núñez Butron” de la ciudad de Puno, en particular al Blgo. Félix Condori Coapaza, Jefe del área de Inmunología, por sus preciados consejos y recomendaciones durante la ejecución del proyecto.*

**Fernando Mauricio Blanco Luna**



# ÍNDICE GENERAL

	Pág.
<b>DEDICATORIA</b>	
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	
<b>ÍNDICE GENERAL</b>	
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	
<b>ACRÓNIMOS</b>	
<b>RESUMEN .....</b>	<b>12</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>13</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>INTRODUCCIÓN</b>	
<b>1.1 OBJETIVO GENERAL .....</b>	<b>15</b>
<b>1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....</b>	<b>15</b>
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b>	
<b>2.1 ANTECEDENTES .....</b>	<b>16</b>
<b>2.2 MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>20</b>
2.2.1. Morbimortalidad asociada a la patología tiroidea .....	20
2.2.2. Fisiología de las hormonas tiroideas .....	25
2.2.3. Hipotiroidismo Primario (Clínico) .....	31
2.2.4. Hipotiroidismo Subclínico .....	32
2.2.5. Hipertiroidismo Primario (Clínico) .....	33
2.2.6. Hipertiroidismo Subclínico .....	35
2.2.7. Factores sociodemográficos .....	36
<b>CAPÍTULO III</b>	
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	



<b>3.1</b>	<b>ÁREA DE ESTUDIO .....</b>	<b>40</b>
<b>3.2</b>	<b>DISEÑO Y TIPO DE ESTUDIO .....</b>	<b>40</b>
<b>3.3</b>	<b>POBLACIÓN Y MUESTRA.....</b>	<b>40</b>
<b>3.4</b>	<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>41</b>
3.4.1	Tipos de disfunción tiroidea en pobladores altoandinos atendidos en el Hospital Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023. ....	41
3.4.2.	Niveles de TSH, T3 Y T4 según edad, sexo, estado civil, ocupación, nivel de instrucción y tiempo de residencia de pobladores altoandinos atendidos en el Hospital Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023.....	46

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

<b>4.1</b>	<b>TIPOS DE DISFUNCIÓN TIROIDEA EN POBLADORES ALTOANDINOS ATENDIDOS EN EL HOSPITAL MANUEL NÚÑEZ BUTRÓN, PUNO, 2023 .....</b>	<b>48</b>
<b>4.2</b>	<b>NIVELES DE TSH, T3L Y T4L SEGÚN EDAD, SEXO, ESTADO CIVIL, OCUPACIÓN, NIVEL DE INSTRUCCIÓN Y RESIDENCIA DE POBLADORES ALTOANDINOS ATENDIDOS EN EL HOSPITAL MANUEL NÚÑEZ BUTRÓN, PUNO, 2023 .....</b>	<b>50</b>
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>86</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>87</b>
<b>VII.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>89</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>104</b>

**ÁREA:** Ciencias Biomédicas

**SUB LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:** Diagnostico y Epidemiologia

**FECHA DE SUSTENTACIÓN:** 26/12/2024



## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1</b> Eje Hipotálamo, hipófisis, tiroides .....	<b>27</b>
<b>Figura 2</b> Diagnóstico de disfunción tiroidea en pobladores altoandinos atendidos en el Hospital Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023.....	<b>48</b>
<b>Figura 3</b> Niveles de TSH según edad en pobladores altoandinos atendidos en el Hospital Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023.....	<b>50</b>
<b>Figura 4</b> Niveles de triyodotironina libre según edad en pobladores altoandinos atendidos en el Hospital Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023.....	<b>52</b>
<b>Figura 5</b> Niveles de tiroxina libre según edad en pobladores altoandinos atendidos en el Hospital Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023.....	<b>54</b>
<b>Figura 6</b> Niveles de TSH según sexo en pobladores altoandinos atendidos en el Hospital Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023.....	<b>56</b>
<b>Figura 7</b> Niveles de triyodotironina según sexo en pobladores altoandinos atendidos en el Hospital Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023 .....	<b>58</b>
<b>Figura 8</b> Niveles de tiroxina libre según sexo en pobladores altoandinos atendidos en el Hospital Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023.....	<b>60</b>
<b>Figura 9</b> Niveles de TSH según estado civil en pobladores altoandinos atendidos en el Hospital Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023.....	<b>62</b>
<b>Figura 10</b> Niveles de triyodotironina libre según estado civil en pobladores altoandinos atendidos en el Hospital Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023.....	<b>64</b>
<b>Figura 11</b> Niveles de tiroxina libre según estado civil en pobladores altoandinos atendidos en el Hospital Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023.....	<b>66</b>
<b>Figura 12</b> Niveles de TSH según ocupación en pobladores altoandinos atendidos en el Hospital Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023.....	<b>68</b>



<b>Figura 13</b>	Niveles de triyodotironina libre según ocupación en pobladores altoandinos atendidos en el Hospital Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023.....	<b>70</b>
<b>Figura 14</b>	Niveles de tiroxina libre según ocupación en pobladores altoandinos atendidos en el Hospital Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023.....	<b>72</b>
<b>Figura 15</b>	Niveles de TSH según nivel de instrucción en pobladores altoandinos atendidos en el Hospital Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023.....	<b>74</b>
<b>Figura 16</b>	Niveles de triyodotironina libre según nivel de instrucción en pobladores altoandinos atendidos en el Hospital Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023 .	<b>76</b>
<b>Figura 17</b>	Niveles de tiroxina libre según nivel de instrucción en pobladores altoandinos atendidos en el Hospital Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023 .	<b>78</b>
<b>Figura 18</b>	Niveles de TSH según lugar de residencia en pobladores altoandinos atendidos en el Hospital Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023.....	<b>80</b>
<b>Figura 19</b>	Niveles de triyodotironina libre según lugar de residencia en pobladores altoandinos atendidos en el Hospital Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023 .	<b>82</b>
<b>Figura 20</b>	Niveles de tiroxina libre según lugar de residencia en pobladores altoandinos atendidos en el Hospital Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023.....	<b>84</b>



## ACRÓNIMOS

HT:	Hormona tiroidea
TSH:	Hormona estimulante de la tiroides
T3l:	Fracción libre de Triyodotironina
T4l:	Fracción libre de tiroxina
TPO:	Enzima peroxidasa tiroidea
SCH:	Hipotiroidismo subclínico
ECV:	Enfermedad cardiovascular
HHT:	Eje hipotálamo hipófisis tiroides
TRH:	Hormona liberadora de Tirotropina
<i>et al.:</i>	“Y otros”
OMS:	Organización mundial de la salud
OPS:	Organización panamericana de la salud
MIT:	Monoyodotiroxina
DIT:	Diyodotiroxina
D:	Deiodinasa
RPM:	Revoluciones por minuto
RLU:	Unidades relativas de luz
uIU/ml:	Microunidades por mililitro
pg/ml:	Picogramos por mililitro
ng/dl:	Nanogramos por decilitro



## RESUMEN

La altitud y la hipoxia influyen en la fisiología hormonal del ser humano, siendo las alteraciones en la tiroidea, los factores de riesgo para patologías cardiovasculares, obesidad, diabetes y síndrome metabólico. El objetivo general fue determinar la prevalencia de la disfunción tiroidea en pobladores altoandinos atendidos en el Hospital Manuel Núñez Butrón (HRMNB), Puno, 2023, constituyendo un estudio de nivel descriptivo, tipo cuantitativo, prospectivo, con diseño descriptivo comparativo, se midieron TSH, T4L y T3L en suero de 117 pacientes mayores de 35 años del HRMNB, mediante extracción sanguínea por venopunción y centrifugado de muestras. El perfil tiroideo se determinó por quimioluminiscencia, y las disfunciones tiroideas se clasificaron según el algoritmo de screening tiroideo. Para luego comparar el TSH, T3L y T4L según características de los pobladores con un  $\alpha=0.05$  en el Programa R V 4.3.0. Como resultado el 56.4% tuvo función tiroidea normal, y 44.6% evidenció disfunciones tiroideas como hipotiroidismo clínico (14.5%), hipertiroidismo clínico (14.5%), hipertiroidismo subclínico (7.7%) e hipotiroidismo subclínico (6.8%), y respecto a características poblacionales, los niveles hormonales de TSH, T3L y T4L resultaron ser en su mayoría normales, aunque se identificaron algunas disfunciones específicas. De acuerdo con la edad, los niveles de TSH (1.28-2.23 uUI/ml), T3L (2.40-2.65 pg/ml) y T4L (1.57-1.48 ng/dl) se mantenían en su nivel normal. También se hallaron normales TSH (1.81-1.88 uUI/ml) y T3L (2.45-2.94 pg/ml), en cambio, T4L evidenció una disfunción en hombres (1.75 ng/dl). En estado civil, T3L se mantuvo estable (1.79-2.67 pg/ml), sin embargo, se observó una alteración en TSH en divorciados (0.33 uUI/ml) y en T4L en personas casadas (1.61 ng/dl). Por ocupación, TSH mostró alteraciones en contadores (5.61 uUI/ml) y arquitectos (0.09 uUI/ml), mientras que T3L y T4L estuvieron alterados en arquitectos (6.30 pg/ml, 4.61 ng/dl) y farmacéuticos (6.30 pg/ml, 3.38 ng/dl). De acuerdo al nivel de instrucción, TSH (1.37-3.01 uUI/ml) y T3L (2.40-2.77 pg/ml) resultaron ser normales, sin embargo, T4L mostró alteraciones en individuos con estudios superiores incompletos (1.61 ng/dl). Por residencia, se identificaron disfunciones en TSH en Alto Mañazo (22.30 uUI/ml) y Ricardo Palma (0.02 uUI/ml), en T3L en Ricardo Palma (3.80 pg/ml) y en T4L en Llavini (9.92 ng/dl).

**Palabras Clave:** Altoandino, Disfunción tiroidea, Factores de riesgo, Hipertiroidismo, Hipotiroidismo.



## ABSTRACT

Altitude and hypoxia influence the hormonal physiology of human beings, and thyroid alterations are risk factors for cardiovascular pathologies, obesity, diabetes, and metabolic syndrome. The general objective was to determine the prevalence of thyroid dysfunction in high Andean population attended at the Manuel Núñez Butrón Hospital (HRMNB), Puno, 2023, constituting a descriptive, quantitative, prospective, prospective study with comparative descriptive design, TSH, T4L and T3L were measured in serum of 117 patients older than 35 years from HRMNB, through blood extraction by venipuncture and centrifugation of samples. The thyroid profile was determined by chemiluminescence, and thyroid dysfunctions were classified according to the thyroid screening algorithm. To then compare TSH, T3L and T4L according to population characteristics with a  $\alpha=0.05$  in Program R V 4.3.0. As a result, 56.4% had normal thyroid function, and 44.6% evidenced thyroid dysfunctions such as clinical hypothyroidism (14.5%), clinical hyperthyroidism (14.5%), subclinical hyperthyroidism (7.7%) and subclinical hypothyroidism (6.8%), and regarding population characteristics, TSH, T3L and T4L hormone levels were mostly normal, although some specific dysfunctions were identified. According to age, TSH (1.28-2.23 IUI/ml), T3L (2.40-2.65 pg/ml) and T4L (1.57-1.48 ng/dl) levels remained normal. TSH (1.81-1.88 IUI/ml) and T3L (2.45-2.94 pg/ml) were also found to be normal, whereas T4L showed dysfunction in men (1.75 ng/dl). In marital status, T3L remained stable (1.79-2.67 pg/ml), however, an alteration was observed in TSH in divorced persons (0.33 IUI/ml) and in T4L in married persons (1.61 ng/dl). By occupation, TSH showed alterations in accountants (5.61 IUI/ml) and architects (0.09 IUI/ml), while T3L and T4L were altered in architects (6.30 pg/ml, 4.61 ng/dl) and pharmacists (6.30 pg/ml, 3.38 ng/dl). According to the level of education, TSH (1.37-3.01 IUI/ml) and T3L (2.40-2.77 pg/ml) were normal, however, T4L showed alterations in individuals with incomplete higher education (1.61 ng/dl). By residence, TSH dysfunctions were identified in Alto Mañazo (22.30 uUIU/ml) and Ricardo Palma (0.02 uUIU/ml), in T3L in Ricardo Palma (3.80 pg/ml) and in T4L in Llavini (9.92 ng/dl).

**Keywords:** High andean, Thyroid dysfunction, Risk factors, Hyperthyroidism, Hypothyroidism.



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

Un conocimiento completo de la síntesis, secreción, transporte, metabolismo, regulación y mecanismo de acción de las hormonas tiroideas es necesario para el estudio de la patología funcional tiroidea. La tirotropina (TSH), secretada por la glándula pituitaria, regula la producción de la glándula tiroides de tiroxina (T4) y triyodotironina (T3). Una vez que estas hormonas se liberan de sus proteínas transportadoras en la sangre, se activan en los tejidos periféricos. Un mecanismo de retroalimentación negativa controla la regulación hormonal y mantiene los niveles hormonales estables. La interpretación de los niveles de TSH, T4 y T3 libre es esencial en el manejo inicial de la disfunción tiroidea para determinar el trastorno y facilitar un diagnóstico y tratamiento adecuados (Santiago, 2020).

Las adaptaciones fisiológicas que afectan la función hormonal son causadas por la exposición a grandes altitudes, ya sea a corto o largo plazo. En particular, es fundamental desensibilizar las vías hormonales. La reacción de las hormonas hipofisarias a los estímulos del hipotálamo se ve alterada por la hipoxia. A 4.350 metros de altitud, las hormonas tiroideas aumentaron y algunas hormonas hipofisarias disminuyeron; sin embargo, la reacción de la hipófisis a los factores hipotalámicos se mantuvo en su mayor parte constante. Por lo tanto, a pesar de los cambios en los niveles hormonales, la capacidad de la hipófisis para responder a los estímulos del hipotálamo no parece verse significativamente afectada por la exposición prolongada a grandes altitudes (Richalet, Letournel, & Souberbielle, 2010).

Debido a la falta de yodo en el suelo y en los alimentos, la deficiencia de yodo, un componente esencial para la salud tiroidea, es frecuente en las zonas de alta montaña, así



la Organización Mundial de la Salud menciona que el 40% de la población está en riesgo de presentar deficiencia de yodo. Asimismo, se reporta que un tercio de la población mundial vive en zonas con carencia de yodo, lo cual ocasiona alteración de la función tiroidea que tiene muchas causas aparte de las señaladas y deberían ser estudiadas para su prevención, así el mal desarrollo materno-fetal es una de ellas, ya que las anomalías tiroideas no tratadas en mujeres con deseo de embarazo o en las gestantes, podría tener consecuencias negativas en la fertilidad, aumento del riesgo de abortos, partos prematuros, hipertensión arterial, muerte fetal, bajo peso al nacer y alteraciones en el desarrollo neurocognitivo del niño (Noguero et al., 2021).

### **1.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar la prevalencia de la disfunción tiroidea en pobladores altoandinos atendidos en el Hospital Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023 según niveles séricos de TSH, T4l y T3l.

### **1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Establecer tipos de disfunción tiroidea en pobladores altoandinos atendidos en el Hospital Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023.
- Comparar los niveles de TSH, T3l y T4l según edad, sexo, estado civil, ocupación, nivel de instrucción y tiempo de residencia de pobladores altoandinos atendidos en el Hospital Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023.



## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1 ANTECEDENTES

En España se realizó un estudio, donde, de 310 trabajadores del hospital general en Segovia, 11 mujeres (3,5%) presentaban DT ya conocida y 33 (11%) fueron diagnosticados con una DT no conocida, sobre todo hipotiroidismo subclínico (8,4%). La DT total fue del 14.2%, estando más asociado al sexo femenino (Iglesias *et al.*, 2010).

Y concerniente al Hospital San Vicente de Paul de la ciudad de Ibarra (Ecuador), de 179 pacientes con Diabetes Mellitus Tipo 2 a los que se analizaron su nivel de TSH, T4 libre, así como su hemoglobina glicosilada, se encontró un 41.89 % de DT, y un 58.11% que no tenía DT. Con respecto al tipo de DT el que más se presentó fue el hipotiroidismo subclínico (82.67%), seguido del hipotiroidismo clínico (14.67 %) y el hipertiroidismo subclínico (2.66 %), no hallándose ningún caso de hipertiroidismo clínico (Mármol, 2016).

En un estudio sobre prevalencia de enfermedad tiroidea autoinmunitaria en mujeres infértiles esta fue de 19%, con una prevalencia de hipotiroidismo clínico de 8% y subclínico de 48%, siendo la media de TSH para mujeres con enfermedad tiroidea autoinmunitaria de 4,6  $\mu$ UI/L. Asimismo, las mujeres eutiroideas con enfermedad tiroidea autoinmunitaria aislada representaron 8.3% de la población y tuvieron una alta tasa de abortos espontáneos previos (45.5%) y fracaso en técnicas de reproducción asistida (70%) (Hinojosa *et al.*, 2017).

En el 2018, se incluyeron 350 pacientes con registro de TSH, con una mediana de 59 años y 49.1% eran mujeres, donde la principal causa y comorbilidad de ERC fue la



hipertensión en un 36.3% y el hiperparatiroidismo en un 56% respectivamente. En relación de la disfunción tiroidea, se evidenció que el 25.4% de la población presentó niveles de TSH  $>4.5$   $\mu\text{IU/mL}$ , de los cuales 5.7% se encontraban en rango de hipotiroidismo (TSH  $>10$   $\mu\text{IU/mL}$ ). (Chávez, 2018).

También en un estudio donde se buscó evaluar la presencia de disfunción tiroidea en pacientes con arritmias cardíacas tratados con Amiodarona (AMD) donde de 24 pacientes, el hipotiroidismo inducido por AMD (HIA) se presentó en 20,83% (n=5), haciéndose más presente en pacientes masculinos que tenían 3 meses de tratamiento y que recibían una dosis de 1400 mg/semanal. La tirotoxicosis inducida por AMD (TIA) se presentó en 8.33% (n=2) ambos masculinos con dosis de 1400 mg/semanal. No se encontró asociación entre HIA y TIA con el tiempo, dosis, grupo etario, ni género ( $P>0.05$ ). T3l, T4l y TSH registraron el mayor y menor promedio a los 12 y 3 meses ( $P < 0.05$ ), 12 y 6 meses, 3 y 12 meses respectivamente (Chien *et al.*, 2018).

En Paraguay, de 323 pacientes con edades entre 20 y 45 años, de ambos sexos, que asistieron al Sanatorio Alemán de Obligado en el periodo 2015 – 2016, se encontraron 68 con hipotiroidismo (21%) y 11 con hipertiroidismo (3,4%), dando a entender que predomina la variedad subclínica (14 % hipotiroidismo subclínico y 2,7% hipertiroidismo subclínico). El grupo etario con más predominancia fue el de 35 a 45 años. Se vio que el 64 % de la población estudiada tenía exceso de peso, el 41% presentó sobrepeso y el 23% obesidad, y solo el 36 % estaban en un peso normal (Kolbel, 2019). También se hizo un estudio para analizar el comportamiento epidemiológico del hipotiroidismo en un grupo de pacientes con esclerosis múltiple donde se incluyeron 81 pacientes con esclerosis múltiple de los cuales el 17.2% (n=14) tuvieron hipotiroidismo clínico y subclínico confirmado. De este grupo, un paciente fue de sexo masculino y 13 del femenino. Se tuvo



un promedio de edad entre 0 a 13.5 años. En los pacientes con comorbilidad esclerosis múltiple-hipotiroidismo, se encontró 78.5% (n=63) la variedad remitente recurrente y en 21% (n=17) la variedad progresiva. Se evidenció comorbilidad diabetes mellitus tipo 2 en pacientes con hipotiroidismo y esclerosis múltiple en un 24% (n=4). Es importante resaltar entre los pacientes con comorbilidad de esclerosis múltiple e hipotiroidismo, el 14% (n=2) presentaron una tercera enfermedad autoinmune como lupus eritematoso sistémico (Zambrano & Mosquera, 2018).

En el estudio realizado para describir la incidencia y las características clínicas de los pacientes tratados con IPCi que desarrollaron tiroidopatía, se demostró que la prevalencia de tiroiditis fue de 7 %, con una incidencia de 21.4 % pacientes/mes. La mediana para el desarrollo de tiroiditis fue de 63 días donde la mayoría de los pacientes presentó síntomas leves o moderados y no requirió hospitalización, de los cuales uno desarrolló hipotiroidismo permanente para lo que se trató con terapia de reemplazo hormonal con levotiroxina (Cuenca *et al.*, 2020).

De 323 pacientes que asistieron al Sanatorio Alemán de Obligado, Paraguay durante el 2015-2016, el 21% de individuos tuvo hipotiroidismo y 3,4% hipertiroidismo, estando el TSH correlacionado significativamente con triglicéridos, circunferencia de cintura, colesterol total (Kolbe *et al.*, 2020).

También, se han desarrollado también análisis multivariados en 310 pacientes (Irán), como es la regresión logística multinomial y redes neuronales hallando un 91.4% y 96.3% de capacidad predictiva de DT concerniente a hipo e hipertiroidismo considerando variables como edad, sexo, historia familiar, índice de masa corporal, TSH y T4I (Borzouei *et al.*, 2020).



En un hospital universitario de Colombia se investigó la prevalencia de DT en 93 adultos mayores de consulta externa de medicina interna, de los cuales el 32% recibían tratamiento hormonal con levotiroxina, correspondiendo 73% a mujeres, también se encontró 2 casos de hipertiroidismo subclínico, ninguno de hipertiroidismo manifiesto (Zapata *et al.*, 2020).

En Paraguay, las DT en 250 pacientes adultos y ambulatorios que acudieron al laboratorio del Hospital Regional de Encarnación presentó en mujeres un 84 % y hombres un 16%, con una edad media de 39 (35 - 47) años en hombres y 36 (32 - 43) años en mujeres, siendo el 29% hipotiroideos, 3% hipertiroides y 68 % eutiroideos, donde la DT de mayor frecuencia fue el hipotiroidismo subclínico, y 1 de cada 3 individuos presentaron DT (Génez, 2020).

En un estudio donde el objetivo de la investigación fue determinar los niveles de hormonas tiroideas en escolares con obesidad y analizar su relación con las variables antropométricas, niveles séricos de insulina y el índice HOMA1-IR, se analizaron los valores de TSH, T3l y T4 libre. El 25,44% resultó hipotiroideo y el resto eutiroideo. En los escolares con obesidad y T4 libre baja hubo una correlación significativa anhiperinsulinismo y presentaron promedios significativamente mayores ( $p < 0.05$ ) de HOMA1-IR (Angulo *et al.*, 2021).

Respecto a la prevalencia de DT en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en diferentes regiones del mundo, se encontró DT de alta variabilidad (8,4 % a 48 %), siendo predominante en el sexo femenino, adultos mayores de 50 años y también en personas con control glucémico deficiente (Olaya & Portilla, 2022).

Tanto la disfunción tiroidea (DT) como la diabetes mellitus (DM) son considerados dos de los desórdenes endocrinos más concurrentes en la población



mundial, y por tanto también lo son en la práctica clínica. La DM y las enfermedades de la glándula tiroides están muy relacionadas entre sí (Olaya & Portilla, 2022). En un estudio bibliográfico realizado en el 2022 respecto a adultos mayores para demostrar la prevalencia y factores de riesgo de la disfunción tiroidea subclínica, donde, los factores de riesgos identificados fueron: sexo, edad, diabetes mellitus y antecedentes familiares de enfermedad tiroidea dio como resultado que las prevalencias de DT fueran más en países como Colombia, Paraguay, Ecuador y México. Según sexo y región, se encontraron más casos en mujeres de Ecuador, Argentina, Egipto, Perú, Filipinas, Croacia, Japón, Arabia Saudita y Corea del Sur (Baque & Castro, 2022).

## **2.2 MARCO TEÓRICO**

### **2.2.1 Prevalencia**

#### **A. Tipos de prevalencia**

La prevalencia es un indicador epidemiológico que establece la cantidad de personas en una población que sufren de una enfermedad o condición durante un periodo de tiempo determinado (Romaní, 2018). Principalmente, se distinguen dos clases de prevalencia: la prevalencia puntual y la prevalencia de periodo (Menendez, 2008). La prevalencia puntual hace referencia a la cantidad de casos de una enfermedad en una población en un instante específico, en cambio, la prevalencia de periodo toma en cuenta los casos de enfermedad durante un periodo concreto, como un mes o un año. Estos tipos son cruciales para comprender la envergadura de las enfermedades en distintos escenarios de tiempo (Tapia, 2015).

Investigaciones actuales han evidenciado que estas dos acciones se utilizan en diferentes enfermedades y son esenciales para la organización de los recursos de salud pública (Lazcano et al., 2001). Además, la prevalencia de periodo puede

abarcando tanto casos incidentales como persistentes, lo que la convierte en valiosa en investigaciones epidemiológicas de mayor envergadura (M. Hernández et al., 2008). Finalmente, estudios acerca de la prevalencia puntual han resaltado su relevancia en el seguimiento de enfermedades crónicas y transmisibles, dado que facilita la detección rápida de brotes y peligros sanitarios (Fajardo, 2017).

## **B. Fórmulas para el cálculo de prevalencia**

La prevalencia puntual determina la cantidad de casos presentes en un instante concreto en comparación con el tamaño total de la población en ese momento. Su ecuación es:

$$\text{Prevalencia Puntual} = \frac{\text{Numero de casos existentes en un momento específico}}{\text{Tamaño total de la población en ese momento}}$$

Esta fórmula ofrece una evaluación inmediata de la carga de la enfermedad, resultando particularmente beneficiosa para investigaciones de corte transversal. Se ha empleado para establecer prevalencias inmediatas de enfermedades crónicas (Moreno et al., 2015).

La prevalencia de período mide la cantidad de casos que suceden en un lapso de tiempo específico. Incorpora tantas situaciones ya existentes al comienzo del período como casos emergentes. Su ecuación es:

$$\text{Prevalencia del Período} = \frac{\text{Numero de casos existentes en un periodo específico}}{\text{Tamaño promedio de la población durante ese periodo}}$$

Esta medida resulta beneficiosa para calcular la carga temporal de una enfermedad, como se expone en investigaciones que analizan enfermedades contagiosas en comunidades (Fernández, 2001).

## **C. Interpretación de la prevalencia**



Es esencial entender la prevalencia para entender la carga de enfermedades en una población. Una prevalencia elevada puede no solo indicar una elevada incidencia de la enfermedad, sino también una prolongada duración de la misma (Argimon & Jiménez, 2018). En patologías crónicas, la prevalencia generalmente es mayor ya que los pacientes se mantienen más tiempo en el sistema sanitario, incrementando así la cantidad de afectados (Guyatt & Málaga, 2014)

Además, la prevalencia no diferencia entre casos recientes y pasados, por lo que resulta crucial enriquecerla con otras medidas, como la incidencia, para lograr una percepción más exacta de la dinámica de la enfermedad (Mannino, 2002). También existen investigaciones que sugieren que la prevalencia puede ser valiosa para valorar la eficacia de programas de prevención y control, dado que muestra las variaciones en la conducta de la población frente a acciones de salud pública (Castañeda et al., 2018).

#### **D. Limitaciones de la prevalencia**

La prevalencia es un indicador epidemiológico que muestra la cantidad de personas en una población que padecen una enfermedad o condición particular en un instante específico. Es fundamental su interpretación para entender la carga de enfermedades en diversos contextos (Soper, 2012), la prevalencia muestra tanto la incidencia como la duración de una enfermedad, lo que resulta beneficioso para la planificación de los recursos de salud (Papoz et al., 2006). También resalta que una prevalencia elevada podría señalar una enfermedad crónica de larga duración o una incidencia elevada reciente indican que elementos como la tasa de recuperación y la mortalidad afectan la prevalencia, lo que significa que su interpretación debe tener en cuenta el entorno epidemiológico y sociodemográfico



de la población en estudio (Álvarez, 2008).

## 2.2.2 Morbimortalidad asociada a la patología tiroidea.

### A. Efectos cardiovasculares

Un aumento significativo en la mortalidad cardiovascular está relacionado con la disfunción tiroidea por hiperfunción, según un estudio realizado en 2018. El hipertiroidismo clínico (25%) y el hipertiroidismo subclínico (23%), respectivamente, aumentaron el riesgo de mortalidad por todas las causas. Además, se observó un incremento del 16% y del 9% en el riesgo de eventos adversos cardíacos mayores (Moon et al., 2018).

La causa más estrechamente relacionada con el hipertiroidismo fue el fallo cardíaco, que aumenta el riesgo en un 20% en las personas con hipertiroidismo subclínico y en un 14% en las personas con hipertiroidismo clínico. Se realizó, por otro lado, un metanálisis completo para evaluar el impacto del hipotiroidismo subclínico (SCH) en la mortalidad y el riesgo de enfermedad cardiovascular (ECV) por todas las causas. Se incluyeron en total 30 personas en 35 estudios. La falla cardíaca, que aumenta el peligro en un 20% en las personas con hipertiroidismo subclínico y en un 14% en las personas con hipertiroidismo clínico, fue la causa más estrechamente relacionada con el hipertiroidismo. Por otro lado, para evaluar el impacto del hipotiroidismo subclínico (SCH) en la mortalidad y el riesgo de enfermedad cardiovascular (ECV) en todas las causas, se llevó a cabo un metanálisis completo. En 35 estudios se incluyeron en total 30 individuos (Zijlstra et al., 2021).

El estudio de Larsson et al. (2019), descubrió que el hipertiroidismo, tanto clínico como subclínico, incrementa el peligro de sufrir un infarto de miocardio y,



en el caso del hipertiroidismo subclínico, también aumenta el peligro de sufrir un accidente cerebrovascular. Por otro lado, algunos factores de riesgo cardiovascular en personas mayores, como la aterosclerosis, la dislipidemia y la hipertensión arterial diastólica, han sido asociados con el hipotiroidismo.

### **B. Relevancia de la función en la gestación**

Se llevó a cabo una investigación para determinar si la autoinmunidad tiroidea y las anomalías en las pruebas de función tiroidea representan riesgos para el parto prematuro en mujeres embarazadas. Desde el inicio hasta el 18 de marzo de 2018, se llevó a cabo una búsqueda detallada en bases de datos como Google Scholar, Ovid MEDLINE, EMBASE, Web of Science y el Registro Cochrane Central de Ensayos Controlados. El hipotiroidismo subclínico, la hipotiroxinemia aislada y la presencia de anticuerpos TPO fueron significativamente relacionados con un mayor peligro de parto prematuro entre las mujeres embarazadas sin enfermedades tiroideas evidentes (Korevaar et al., 2019).

Además, se investigó cómo el hipotiroidismo subclínico (SCH) afecta a las mujeres embarazadas y si el tratamiento con levotiroxina tiene algún impacto en estas pacientes. Hasta enero de 2015, se realizaron búsquedas detalladas en varias bases de datos y se examinaron dieciocho estudios de cohortes que presentaban un riesgo de sesgo moderado a bajo. En comparación con las mujeres eutiroideas, las mujeres con SCH tenían una mayor probabilidad de sufrir muerte neonatal, rotura de membranas a temprana fecha, pérdida del embarazo y desprendimiento de la placenta. La eficacia preventiva de la levotiroxina en casos de SCH durante el embarazo sigue siendo incierta, ya que no se ha demostrado una disminución significativa en la frecuencia de estos eventos adversos (Maraka et al., 2016).



Además, se investigó cómo el SCH afecta a las mujeres embarazadas y si el tratamiento con levotiroxina tiene algún impacto en estas pacientes. Hasta enero de 2015, se realizaron búsquedas detalladas en varias bases de datos y se examinaron dieciocho estudios de cohortes que presentaban un riesgo de sesgo moderado a bajo. En comparación con las mujeres eutiroides, las mujeres con SCH tenían una mayor probabilidad de sufrir muerte neonatal, rotura de membranas a temprana fecha, pérdida del embarazo y desprendimiento de la placenta. La eficacia preventiva de la levotiroxina en casos de SCH durante el embarazo sigue siendo incierta, ya que no se ha demostrado una disminución significativa en la frecuencia de estos eventos adversos (Miao et al., 2022).

### **2.2.3 Fisiología de las hormonas tiroideas**

#### **A. Eje Hipotálamo, Hipófisis, Tiroides (HHT)**

Constituye un sistema endocrino crucial para preservar la homeostasis metabólica, el crecimiento y la regulación del calor en los seres humanos. Este eje consta de tres niveles interconectados que operan en una secuencia jerárquica: el hipotálamo, la hipófisis y la glándula tiroides, que se relacionan a través de mecanismos de feedback hormonal exacto. El hipotálamo libera la hormona liberadora de tirotrina (TRH), la cual incita a la adenohipófisis a producir la hormona estimulante de la tiroides (TSH). La TSH, por otro lado, tiene un impacto en la glándula tiroides para impulsar la producción y liberación de las hormonas tiroideas: la fracción libre de tiroxina (T4) y la fracción libre de triyodotironina (T3), siendo esta última la forma activa en el ámbito celular. Estas hormonas tiroideas controlan diversos procesos biológicos, entre los que se incluyen el metabolismo basal, la actividad mitocondrial y la manifestación de genes



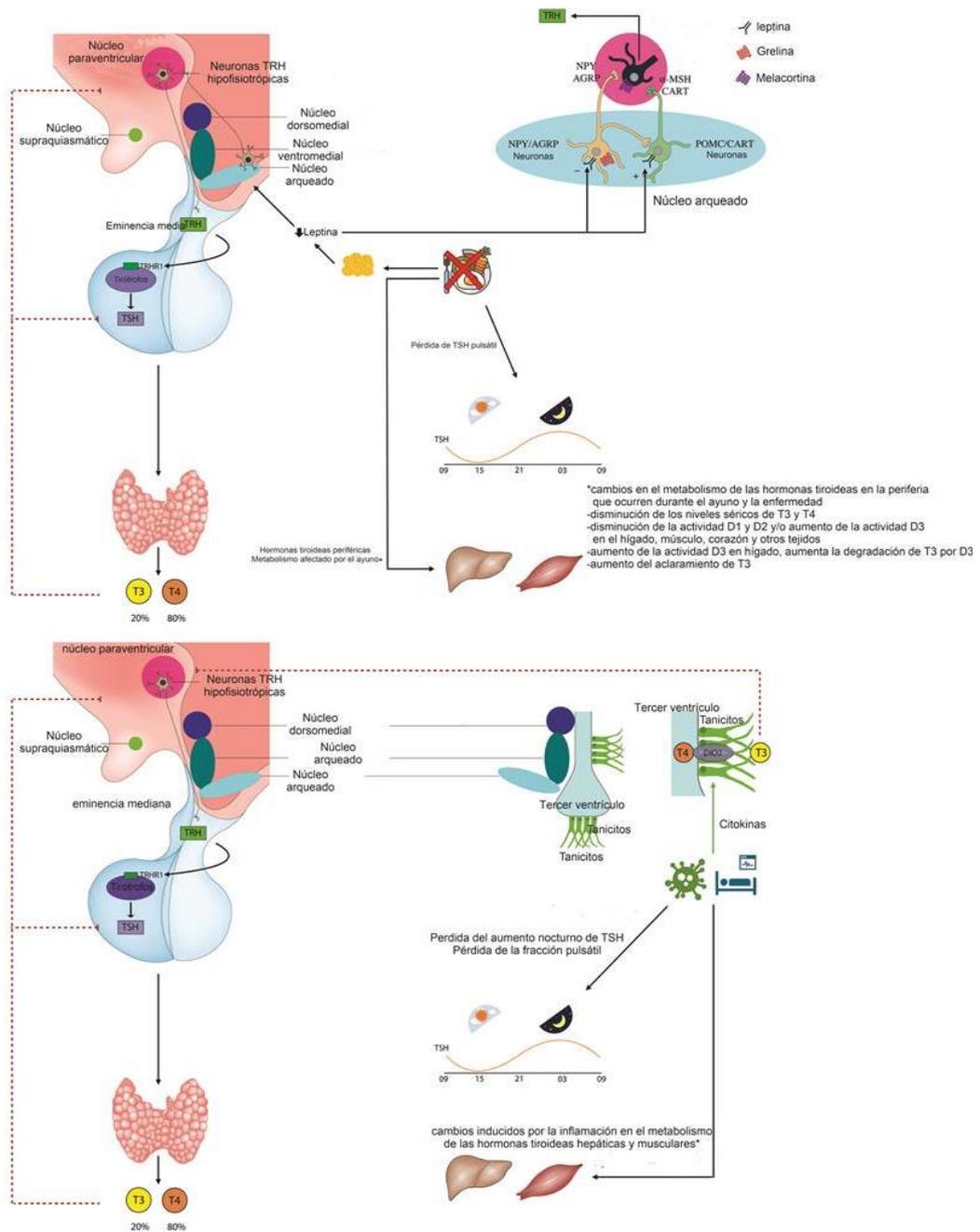
vinculados al crecimiento y desarrollo (Mullur et al., 2014).

El eje opera a través de un sistema de feedback negativo donde altos niveles de T3 y T4 bloquean la secreción de TRH y TSH, manteniendo las concentraciones hormonales en rangos fisiológicos estables. Esta supervisión es crucial para prevenir estados de hiper o hipotiroidismo, situaciones que pueden provocar alteraciones sistémicas de gran importancia (Keenan et al.,2020).

Adicionalmente, estudios han indicado que el estrés persistente y afecciones autoinmunes, como la tiroiditis de Hashimoto, pueden provocar alteraciones en este eje, alterando la regulación metabólica (Stojanovich, 2010). Estos cambios resaltan la complejidad de la relación entre los niveles del eje HHT y su influencia en la salud global.

**Figura 1**

*Eje Hipotálamo, hipófisis, tiroides*



Fuente: García (2017), Feldt *et al.* (2021). A. El ayuno disminuye la producción de leptina, lo que produce cambios en el eje neuroendocrino. Las neuronas sensibles a la leptina que expresan receptores de leptina en el núcleo arqueado se proyectan en las neuronas TRH hipofisiotrópicas en el núcleo paraventricular, mediando la regulación negativa inducida por la leptina del componente central del eje HPT durante el ayuno. Se observa la pérdida de las características típicas de pulsatilidad durante la privación de alimentos. Además, el metabolismo



periférico de la hormona tiroidea (conversión de T4 en T3 y T3 inversa) también se ve afectado por el ayuno. Durante el ayuno, los niveles bajos de leptina inhiben la liberación  $\alpha$ -MSH de las neuronas productoras de proopiomelanocortina (POMC) (que también coexpresan la transcripción regulada por cocaína y amfetamina (CART)) mientras que aumentan la liberación de la proteína relacionada con agouti (AGRP) de las neuronas productoras de NPY que coexpresan AGRP. La inhibición de  $\alpha$ -MSH y el aumento de AGRP inhiben las neuronas TRH y median el hipotiroidismo inducido por el ayuno. B. La enfermedad aguda y crónica ocasiona una regulación negativa de la expresión de TRH en el núcleo paraventricular. El aumento significativo de la desyodasa tipo 2 en los tanicitos, células que recubren el suelo y la región infralateral del tercer ventrículo, aumenta la T3 local disminuyendo la expresión del ARNm de TRH. La función tiroidea y el metabolismo local de las hormonas tiroideas de los tejidos periféricos se ven afectados en el síndrome de enfermedad no tiroidea. Hay una pérdida significativa del pico nocturno de TSH en pacientes con enfermedad crítica.

## **B. Síntesis de las hormonas tiroideas**

La hormona tiroidea controla el metabolismo y otras funciones vitales del cuerpo. Para mantener la homeostasis hormonal, el eje hipotálamo-hipófisis-tiroideas combina el hipotálamo, la hipófisis anterior y la glándula tiroideas. En este proceso, el TRH, el TSH y una retroalimentación adecuada regulan tanto la T4 (tiroxina) como la T3 (triyodotironina). El yodo proviene de fuentes como las algas, el marisco y la sal yodada; es esencial para la síntesis de T3 y T4. Problemas como el hipotiroidismo severo, el bocio y el cretinismo pueden resultar de la deficiencia de yodo (Shahid et al ., 2018).

El proceso de producción de hormonas tiroideas tiene lugar en los folículos tiroideos, donde las células tiroideas absorben activamente el yodo a través del cotransportador de sodio y yodo (NIS) situado en la membrana basolateral de las células tiroideas. Cuando el yodo ingresa a las células, se traslada al coloide de los folículos, donde se combina con la tiroglobulina, una proteína precursora de las hormonas tiroideas. Mediante el efecto de la enzima peroxidasa tiroidea (TPO), el yodo se une a las sobras de tirosina en la tiroglobulina, generando la



monoyodotiroxina (MIT) y la diyodotiroxina (DIT). La mezcla de DIT y MIT genera T3, en cambio, la combinación de dos DIT genera T4 (Ma et al., 2022).

La producción de T3I y T4I se encuentra bajo un riguroso control mediado por el eje HHT. La hormona tiroidea, liberada por la hipófisis anterior. Este mensajero secundario promueve una variedad de procesos dentro de las células, entre ellos la creación de proteínas relacionadas con la absorción de yodo y la peroxidación de tirosina. Por otro lado, los altos niveles de T3 y T4 en la circulación bloquean la emisión de TRH y TSH mediante una retroalimentación negativa, preservando de esta manera la homeostasis hormonal (Trojan et al., 2012).

Examinando el papel de las deiodinasas en situaciones tanto normales como patológicas, destacando los desafíos y oportunidades que surgen de una comprensión más profunda de sus funciones. Al mantener los niveles apropiados de triyodotironina (T3) biológicamente activa y ajustar la homeostasis de la hormona tiroidea (TH) localmente, de acuerdo con la célula y el tiempo, las deiodinasas controlan la señalización de la hormona tiroidea (TH). Las deiodinasas (D1, D2 y D3) difieren en su distribución tisular y características catalíticas. Un sistema dinámico de estas enzimas se adapta a diferentes funciones en diversos tejidos y células a lo largo de la vida. La homeostasis de las TH se regula con precisión gracias a su actividad, que activa (D1 y D2) o inactiva (D3) la T3 a nivel local, lo que modifica la señalización de las TH según la respuesta tisular y los niveles hormonales circulantes (Sabatino et al., 2021).

Las deiodinasas D2 y D3 tienen la capacidad de alterar localmente la señalización de la hormona tiroidea en varios tejidos y en diferentes momentos,



sin importar los niveles séricos de la hormona. Debido a que varias señales endógenas y sustancias xenobióticas pueden afectar la expresión de las deiodinasas, este mecanismo es relevante. Las deiodinasas desempeñan un papel más amplio en la regulación de la señalización de la hormona tiroidea durante el desarrollo, la metamorfosis, la homeostasis energética, la función hipotalámica, la reparación de tejidos, la respuesta a lesiones y la metamorfosis (Gereben et al., 2018).

### **C. Almacenamiento y liberación de las hormonas tiroideas**

Para controlar cómo las hormonas tiroideas están disponibles dentro de las células, los transportadores en la membrana plasmática son esenciales. Este proceso requiere transportadores particulares como SLC17A4, OATP1C1, MCT8 y MCT10. Se ha avanzado en la comprensión de cómo funcionan estos transportadores a nivel molecular a través de modelos de estructura y mutaciones. Las enfermedades clínicas están relacionadas con mutaciones en MCT8 y OATP1C1. El papel crucial de MCT8 ha sido descubierto por estudios en modelos animales. Para tratar la deficiencia de MCT8, actualmente se emplea la terapia con análogos de hormonas tiroideas (Groeneweg et al., 2019).

La hormona tiroidea (TH), que actúa principalmente dentro de las células y depende del transporte por transportadores particulares a través de la membrana celular, es esencial para el desarrollo adecuado de varios tejidos, en particular el cerebro. No hay muchas familias de transportadores identificadas, pero solo MCT8, MCT10 y OATP1C1 muestran una alta especificidad hacia la TH. El papel biológico esencial de MCT8 se ha aclarado recientemente. Subrayando su importancia en el desarrollo cerebral, las mutaciones en MCT8 se relacionan con



retraso psicomotor severo y niveles elevados de T3 en el suero. Aunque no presentan daño neurológico, los ratones knockout de MCT8 imitan las anomalías tiroideas de los pacientes con MCT8. Aún no se han comprendido por completo los mecanismos exactos de la fisiopatología en estos pacientes. La investigación futura probablemente descubrirá trastornos relacionados con defectos en los transportadores de TH y nuevos transportadores (Visser et al., 2018).

#### **2.2.4 Hipotiroidismo Primario (Clínico)**

La forma más frecuente de hipotiroidismo es el hipotiroidismo primario, que afecta principalmente a las mujeres y aumenta con la edad. La tiroiditis de Hashimoto, por ejemplo, es una enfermedad autoinmunitaria en la que el sistema inmunitario ataca la glándula tiroides, lo que reduce la producción de hormonas tiroideas. La ablación quirúrgica o el tratamiento con yodo radiactivo para tratar el hipertiroidismo, que ocasionalmente puede resultar en una producción insuficiente de hormona tiroidea, son otras causas comunes. (Hegedüs et al., 2022).

Para diagnosticar adecuadamente el hipotiroidismo primario, es fundamental evaluar los factores de riesgo y los síntomas distintivos. La prueba diagnóstica más confiable, que suele indicar la presencia de esta condición, es la medición elevada de tirotrópina en suero. Es crucial tener en cuenta la edad del paciente, la duración de la enfermedad, la gravedad del hipotiroidismo, la situación fisiológica y la presencia de otras enfermedades concurrentes al comenzar el tratamiento. Se debe administrar levotiroxina sódica a todos los pacientes con hipotiroidismo primario evidente; sin embargo, los pacientes con



hipotiroidismo subclínico no siempre se benefician de esta estrategia terapéutica (Rodríguez, 2022).

En mujeres en edad fértil, la disfunción tiroidea y la autoinmunidad tiroidea están asociadas con resultados desfavorables en el embarazo y la fertilidad, tanto natural como mediante tecnologías de reproducción asistida. Se recomienda, por lo tanto, examinar anticuerpos contra TPO y TSH en mujeres infértiles que intentan concebir. No obstante, debido a la variabilidad en los estudios con diversos diseños y limitaciones metodológicas, aún no se ha establecido claramente la causa exacta entre fertilidad y disfunción tiroidea. Se necesita más investigación, en particular ensayos controlados sobre el impacto del tratamiento con levotiroxina en la fertilidad según las directrices de la ATA, ya que no hay consenso sobre los límites de normalidad para TSH y los criterios para intervención (Unuane & Velkeniers, 2020).

### **2.2.5 Hipotiroidismo Subclínico**

El hipotiroidismo subclínico es cuando los niveles de la hormona estimulante de la tiroides (TSH) son elevados, pero los niveles de hormonas tiroideas como T4 y T3 están dentro de los límites normales. En adultos mayores, puede ser difícil diagnosticar esta condición, ya que los niveles de la hormona estimulante de la tiroides aumentan con la edad, mientras que los niveles de tiroxina permanecen normales. Esta condición puede ser asintomática y, por lo general, se diagnostica mediante análisis de sangre de rutina. La situación clínica y las circunstancias particulares del paciente determinan el diagnóstico y el tratamiento. Antes de comenzar el tratamiento, los médicos suelen monitorear al paciente o administrar dosis bajas de levotiroxina. Para determinar si el



tratamiento es necesario, se debe analizar el contexto del paciente, la edad, las comorbilidades y los beneficios y riesgos del reemplazo de hormonas tiroideas (Tebanta et al., 2023).

En personas con síntomas evidentes de hipotiroidismo subclínico, especialmente en mujeres embarazadas y con otras afecciones médicas, el tratamiento con hormona T4 ha demostrado una notable mejora clínica. No obstante, cuando los beneficios no son tan evidentes, la decisión de comenzar una terapia farmacológica sigue siendo objeto de disputa. En conclusión, la atención del hipotiroidismo subclínico debe ser completamente individualizada; además, la levotiroxina como terapia de reemplazo hormonal ha demostrado ser efectiva para mejorar los síntomas de los pacientes con síntomas. Las causas fundamentales de la enfermedad, así como las características individuales del paciente, como su raza, sexo y edad, deben ser consideradas en la evaluación del riesgo-beneficio (Nuñez & Cevallos, 2022).

Se han encontrado estudios sobre los aspectos clínicos, diagnósticos y complicaciones del hipotiroidismo subclínico durante el embarazo que indican que las mujeres con disfunción tiroidea, incluyendo el hipotiroidismo subclínico, pueden ser identificadas más fácilmente mediante pruebas tempranas de la función tiroidea. Esto permite comenzar rápidamente medidas preventivas, de seguimiento y de tratamiento adecuadas (Proaño, et al., 2023).

### **2.2.6 Hipertiroidismo Primario (Clínico)**

Debido a los niveles elevados de tiroxina libre (T4l) y/o triyodotironina libre (T3l) en la sangre, el metabolismo se incrementa en el hipertiroidismo. Muchos factores y afecciones, tanto relacionados con la glándula tiroides como



de origen no tiroideo, pueden provocar este síndrome. La hiperplasia y la sobreestimulación del tejido tiroideo, la destrucción aguda de los folículos tiroideos y el epitelio folicular debido a diversas formas de tiroiditis o tumores metastásicos son causas posibles. Disfunciones tiroideas también pueden ser causadas por algunos tratamientos antineoplásicos y medicamentos. Las características de la glándula tiroidea de los pacientes con hipertiroidismo clínico son abordadas desde una perspectiva patológica por medio de este análisis (LiVolsi & Baloch, 2018).

Se ha relacionado el hipertiroidismo con una mayor mortalidad y riesgos directos como la osteoporosis y las cardiopatías, que afectan alrededor del 2,5% de los adultos en todo el mundo. Los fármacos antitiroideos para regular la función tiroidea, la cirugía tiroidea para extraer el órgano parcial o completo, y la terapia con yodo radiactivo para eliminar selectivamente el tejido tiroideo hiperfuncional son tratamientos de primera línea. El tratamiento debe ser individualizado, teniendo en cuenta las necesidades particulares de cada paciente, para asegurar resultados excelentes y una mejora significativa en su calidad de vida (S. Lee & Pearce, 2023).

Para tratar el hipertiroidismo primario, la terapia isotópica con yodo radiactivo utiliza la radiación beta de corto alcance para eliminar de manera selectiva el tejido tiroideo hiperfuncionante. Para evitar exacerbaciones del hipertiroidismo, es fundamental que la función tiroidea se normalice farmacológicamente antes de su administración. Se recomienda especialmente en casos de hipertiroidismo recurrente después de un tratamiento tireostático o de una tiroidectomía, así como en nódulos tóxicos donde el radioyodo se dirige directamente al nódulo autónomo sin dañar el tejido circundante. No obstante, se



deben tener en cuenta contraindicaciones como el embarazo, la lactancia y los nódulos sospechosos de malignidad. No se ha demostrado que el yodo radiactivo tenga efectos carcinogénicos significativos en tejidos con alta captación de yodo; sin embargo, en algunos casos puede empeorar la orbitopatía tiroidea; por lo tanto, la terapia isotópica no se considera contraindicada para estos pacientes (Gurgul & Sowinski, 2011).

### **2.2.7 Hipertiroidismo Subclínico**

Los niveles bajos de TSH y los niveles normales de T4 y T3 son signos de hipertiroidismo subclínico. Se recomienda repetir las pruebas en un lapso de tres a seis meses antes de confirmar el diagnóstico. Según los niveles de TSH y los factores de riesgo, se clasifica en leve y grave. Puede empeorar pérdida ósea, deterioro cognitivo y riesgo cardiovascular. Considerando las causas y los beneficios de cada opción, el tratamiento puede ser observación, medicación antitiroidea, yodo radiactivo o cirugía (Tsai & Leung, 2021).

Tantas causas internas como externas pueden provocar este tipo de hipertiroidismo. La pérdida de densidad ósea, los problemas cardíacos y neuropsiquiátricos son más comunes entre los pacientes que lo padecen. Se realiza el diagnóstico de manera incidental, y se recomienda monitorear con frecuencia a los pacientes cuya causa no esté definida mediante pruebas repetidas de T3, T4 y TSH en suero durante varios meses. El tratamiento no es necesario en muchas situaciones en las que los niveles de TSH están ligeramente disminuidos, pero no producen síntomas significativos. Para recibir un tratamiento adecuado, sin embargo, aquellos que presentan síntomas evidentes de hipertiroidismo, como



fibrilación auricular, pérdida de peso inexplicable, osteopenia u osteoporosis, o bocios multinodulares, deben ser considerados (Hegedüs et al., 2018).

Aunque no es tan definitiva, se ha relacionado con un mayor peligro de sufrir fibrilación auricular y, posiblemente, con un mayor peligro de sufrir ictus isquémico. Parece que el impacto del hipertiroidismo subclínico en la hipertensión es equitativo e incierto. La frecuencia cardiaca puede aumentar el peligro de insuficiencia cardiaca aguda, posiblemente como resultado del hipertiroidismo subclínico. Los datos disponibles indican una posible conexión entre la mortalidad y los efectos negativos sobre el sistema cardiovascular, a pesar de que la evidencia sobre la misma es limitada (Vidili et al., 2021).

### **2.2.8 Factores sociodemográficos**

#### **A. Edad**

La probabilidad de sufrir hipotiroidismo subclínico se incrementa en personas de edad avanzada, siendo más frecuente en personas de más de 60 años debido a cambios asociados al envejecimiento de la glándula tiroidea (Vanderpump et al., 2010). Adicionalmente, estudios realizados en comunidades altoandinas indican que la exposición constante a hipoxia podría agravar estas condiciones en individuos de edad avanzada (Golden, Robinson, Saldanha, Anton, & Ladenson, 2009).

#### **B. Sexo**

Las mujeres tienen un mayor riesgo de sufrir trastornos tiroideos, los cambios hormonales en mujeres, tales como las variaciones en el ciclo menstrual, la gestación y la menopausia, representan factores de riesgo para la disfunción



tiroidea. Esta situación es resultado de la interacción entre las hormonas sexuales y las hormonas tiroideas (Diab et al., 2019). En comunidades de alta altitud, las mujeres muestran índices más elevados de hipotiroidismo debido a la mayor susceptibilidad de su sistema endocrino. Estudios indican que las mujeres en estos contextos presentan una prevalencia superior de hipotiroidismo, lo que subraya la relevancia del género como factor de riesgo (Society for Endocrinology, s. f.).

### **C. Estado civil**

El estado civil tiene un impacto indirecto en la prevalencia de la disfunción tiroidea, debido a su vínculo con el estrés social, los individuos solteros o viudas presentan niveles más altos de estrés psicológico, lo que podría influir en el eje hipotálamo-hipofisario-tiroideo y, en consecuencia, modificar los niveles de TSH y las hormonas tiroideas (Akbar et al., 2006). Este tipo de tensión persistente puede predisponer a las personas a padecer hipotiroidismo. Además, en zonas rurales y altoandinas, donde puede haber limitaciones en el acceso a asistencia social, los impactos adversos del estrés en la salud tiroidea son más marcados. El aislamiento social en comunidades rurales puede incrementar la incidencia de disfunción tiroidea, indicando que el respaldo social puede ser un elemento de protección (Abdel et al., 2004).

### **D. Ocupación**

El tipo de trabajo influye de manera considerable en la prevalencia de disfunción tiroidea, particularmente en empleos que necesitan estar expuestos a situaciones de estrés o hipoxia. Los individuos que laboran en ambientes industriales expuestos a sustancias químicas muestran una prevalencia elevada de alteraciones tiroideas (Chubb et al., 2005). En las regiones altoandinas, los



empleados agrícolas que se encuentran expuestos a la altitud y a condiciones extremas presentan un riesgo elevado de padecer disfunción tiroidea. La hipoxia persistente y el estrés físico vinculados a labores en terrenos elevados pueden modificar la función tiroidea, ajustarse a circunstancias extremas puede provocar alteraciones hormonales que impacten en la generación de TSH y otras hormonas tiroideas (Yang et al., 2002).

### **E. Nivel de instrucción**

El grado de educación influye directamente en la prevalencia de las disfunciones tiroideas, dado que los individuos con un nivel educativo inferior suelen tener menos conocimientos sobre los síntomas de los trastornos tiroideos y la relevancia de un diagnóstico temprano. Las personas con escasa educación suelen ignorar las señales de problemas tiroideos, lo cual puede conducir a un diagnóstico tardío y a un incremento en la prevalencia de dichas enfermedades (Golden et al., 2009). En las comunidades altoandinas, la escasa educación en salud puede conducir a un menor cumplimiento con el tratamiento apropiado. El nivel educativo tiene un impacto directo en la prevalencia de las disfunciones tiroideas, ya que las personas con un nivel de educación más bajo suelen tener menos conocimientos acerca de los síntomas de los trastornos tiroideos y la importancia de un diagnóstico precoz. Los individuos con baja educación tienden a pasar por alto las señales de problemas tiroideos, lo que podría llevar a un diagnóstico tardío y a un aumento en la prevalencia de estas enfermedades (Wolff et al., 2018). En las comunidades de los Altos Andes, la limitada educación sanitaria puede llevar a un cumplimiento más reducido con el tratamiento adecuado.



## **F. Residencia**

El periodo de permanencia en altitudes elevadas influye de manera considerable en la función de la tiroidea. Los habitantes a largo plazo en altitudes elevadas desarrollan adaptaciones fisiológicas que modifican el funcionamiento de la tiroides, lo cual podría tener una propensión a padecer disfunción tiroidea. El prolongado contacto con la hipoxia crónica en estos entornos puede provocar alteraciones hormonales que inciden en la generación de TSH y las hormonas tiroideas (Beall, 2007).



## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se realizó en el Hospital Regional Manuel Núñez butrón (Puno) localizado a 5°50'30.7" LS y 70°01'18.6" LO, donde para la determinación de TSH, T3I y T4I y tipificación de disfunción tiroidea se realizó en el Laboratorio Clínico de dicha institución.

#### 3.2 DISEÑO Y TIPO DE ESTUDIO

El presente trabajo de investigación es de nivel descriptivo porque se determinó el tipo de disfunción y estimó los niveles séricos de perfil tiroideo. Es de tipo prospectivo, pues se analizó las muestras de suero un vez se aprobó el proyecto, siendo de tipo cuantitativo ya que las variables a analizarse son de ese tipo y presentan unidades de medida; correspondiendo a un diseño descriptivo comparativo, porque se comparó los niveles de TSH, T3I y T4I según la edad, sexo, estado civil, ocupación, nivel de instrucción y residencia del poblador altoandino (R. Hernández & Mendoza, 2018; Manterola & Otzen, 2014; Supo, 2012).

#### 3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población de pacientes con DT en el 2022 fue de 420 en el Hospital Regional Manuel Núñez Butrón (HRMNB, 2022), de los cuales a través de cálculo de tamaño de muestra probabilístico para variables cualitativas (presencia de DT) en una población finita ( $N=420$ ;  $p=12\%$ ,  $q=88\%$ ,  $e=5\%$ ) (Ajlouni et al., 2012) el tamaño de muestra ( $n$ ) fue de 117 pacientes entre varones y mujeres, ambos de 35 años los cuales participaron voluntariamente siguiendo la normativa de la declaración de Helsinki en el muestreo sin



distinción de credo, raza o sexo.

### **3.4 METODOLOGÍA**

#### **3.1.1 Tipos de disfunción tiroidea en pobladores altoandinos atendidos en el Hospital Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023.**

##### **A. Toma de muestra**

###### **a. Técnica**

Venopunción

###### **b. Fundamento**

La venopunción es empleada en la recolección de muestras sanguíneas preferiblemente de venas como la mediana cubital, cefálica y basílica. Usualmente se accede a la fosa antecubital del brazo, lo que facilita un flujo de sangre apropiado para recolectar muestras representativas. Su adecuada implementación se basa en un riguroso entrenamiento del personal responsable, que comprende capacidades para identificar venas, emplear torniquetes y usar materiales estériles, reduciendo así errores, infecciones y posibles perjuicios en los tejidos adyacentes. Las investigaciones inversas enfatizan la relevancia de estas habilidades técnicas, enfatizando que la calidad del procedimiento influye directamente en la confiabilidad de los hallazgos analíticos. Una correcta venopunción disminuye problemas y garantiza la representatividad de las muestras (Lippi et al., 2019).

###### **c. Procedimiento**

Previo consentimiento informado (Anexo 1), la venopunción comenzó con la preparación del paciente, asegurando su confort y detallando el proceso para



disminuir la ansiedad. En la fosa antecubital, se escogió la vena mediana, y se colocó un torniquete a 5 cm sobre el lugar de punción. Después de desinfectar el área con alcohol al 70% se dejó secar, y se procedió a la punción utilizando una aguja estéril N° 21 con un ángulo de 15° a 30°, vinculada a un sistema de recolección en vacío (Vacutainer tubo rojo 6 ml, 13x100 mm).

Una vez establecida la localización en la vena, los volúmenes necesarios de sangre de cada persona fueron recolectados en tubos específicos en el orden correcto para prevenir interrupciones en los análisis. Al concluir la extracción, se liberó el torniquete, se extrajo la aguja y se ejerció presión directa con un apósito estéril hasta que cesó el sangrado (Instituto Nacional de Salud, 2013). Las muestras obtenidas fueron etiquetadas correctamente y, mezcladas de manera suave lo que garantizó una distribución uniforme. Luego, se guardaron en condiciones apropiadas para su posterior análisis cumpliendo rigurosamente con las regulaciones de bioseguridad y las directrices internacionales para la venopunción (World Health Organization, s. f.).

## **B. Obtención de suero sanguíneo**

### **a. Técnica**

Centrifugado de las muestras de sangre

### **b. Fundamento**

El suero sanguíneo es la parte líquida de la sangre (55%) que se obtiene después de la expulsión de los elementos formes y los factores coagulantes por acción de la fibrina. Este elemento es fundamental para varias evaluaciones clínicas, tales como exámenes bioquímicos, hormonales y serológicos. El método



de extracción se fundamenta en la separación física de la sangre coagulada a través de la centrifugación, lo que posibilita obtener un suero de gran pureza y sin interferencias de células o fibrina. Es imprescindible llevar a cabo el procedimiento bajo rigurosas regulaciones de bioseguridad para asegurar la calidad y representatividad de la muestra (Guyton & Hall, 2021; Lippi et al., 2019).

### **c. Procedimiento**

Las muestras de sangre en los tubos vacutainer sin anticoagulante se ubicaron en la centrífuga CHEM-FUGE CF-3, garantizando un equilibrio apropiado a través de la disposición justa de los tubos para prevenir vibraciones o perjuicios al equipo. Luego, la centrífuga se ajustó a una velocidad de 3500 revoluciones por minuto (rpm) por un periodo de 5 minutos. Este procedimiento facilitó la separación eficaz del suero de los elementos formes y del coágulo, asegurando la obtención y separación del suero de gran pureza para el estudio, lo cual realizó inmediatamente siendo colocado. Al concluir el centrifugado, el suero se separó en tubos eppendorf de 2ml y colocados a 4°C hasta su procesamiento (Wang & Stapleton, 2010).

## **C. Determinación de perfil tiroideo**

### **a. Técnica**

Inmunoquimioluminiscencia

### **b. Fundamento**

La hormona estimulante de la tiroides (TSH) es reguladora de la secreción de hormonas tiroideas como la T4 (tiroxina) y T3 (triyodotironina), la cual a su



vez, se encuentra bajo el control de la hormona liberadora de tirotrópina (TRH), que es segregada por el hipotálamo (Santiago, 2020).

El equipo ARCHITECT utiliza el inmunoensayo de dos pasos para determinar la presencia de la hormona en suero o plasma humano utilizando la tecnología de inmunoensayo de micropartículas quimioluminiscentes (CMIA) con protocolos de ensayo flexibles, denominados Chemiflex. En primer lugar, se combinan la muestra, las micropartículas paramagnéticas recubiertas de anticuerpos anti-hormona y el diluyente. La hormona presente en la muestra se une a las micropartículas recubiertas de anticuerpos anti-hormona. Después del lavado, en el segundo paso se añade conjugado marcado con acridinio anti-hormona (Abbott, 2009).

A continuación, se añade a la mezcla de reacción las soluciones preactivadora y activadora donde la reacción quimioluminiscente resultante se mide como unidades relativas de luz (RLU). Existe una relación directa entre la cantidad de hormona en la muestra y las RLU detectadas por el sistema óptico ARCHITECT i (Abbott, 2009).

### **c. Procedimiento**

Para la determinación de las concentraciones séricas de TSH, T3I y T4I se utilizó la muestra de suero centrifugada en el equipo automatizado ARCHITECT Plus i1000 el cual emplea la metodología de quimioluminiscencia, empleando una alícuota de 5  $\mu$ l de suero y 10 – 90  $\mu$ l del reactivo (i1000); activándose el brazo de succión que tomara 100  $\mu$ l de solución pre activadora y 300  $\mu$ l de solución activadora por ensayo para luego ser analizado por la metodología quimioluminiscente (Abbott, 2009), mejorando la precisión, baja reactividad



cruzada, y gran sensibilidad analítica (diez veces más sensible que la mayoría de los ensayos de hoy en día) (Vera et al., 2012).

Los valores de perfil tiroideo que se tomaron como referencia fueron para TSH de 0.38-4.31 uUI/ml, la de T4 libre de 0.61 a 1.57 ng/dl y T3 libre de 1.71 a 3.71 ng/dl (Forero et al., 2020).

#### **D. Disfunción tiroidea**

##### **a. Técnica**

Algoritmo de screening tiroideo

##### **b. Fundamento**

La TSH es la hormona más sensible para evaluar la función tiroidea porque responde directamente a los niveles de T4l y T3l mediante retroalimentación negativa. Asimismo, la T4l y T3l reflejan la producción y actividad de las hormonas tiroideas (Loscalzo et al., 2022).

##### **c. Procedimiento**

Una vez determinado los niveles de TSH, T3l y T4l se procedió a cruzar los 3 parámetros de perfil tiroideo dando como resultado la tipificación de diferentes disfunciones tiroideas como el hipotiroidismo clínico (TSH alto, T3l bajo y T4l bajo), hipotiroidismo subclínico (TSH alto, T3l normal y T4l normal), hipertiroidismo clínico (TSH bajo, T3l alto y T4l alto o normal), hipertiroidismo subclínico (TSH bajo, T3l normal y T4 normal) (Forero et al., 2020).



### **3.1.2 Niveles de TSH, T3 Y T4 según edad, sexo, estado civil, ocupación, nivel de instrucción y tiempo de residencia de pobladores altoandinos atendidos en el Hospital Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023**

#### **a. Técnica**

Entrevista

#### **b. Fundamento**

La entrevista es una herramienta fundamental para recopilar información, establecer una relación interpersonal, y evaluar aspectos específicos de una persona o situación. Su fundamento radica en principios comunicativos, psicológicos y sociales que permiten obtener datos de manera estructurada o libre, dependiendo de los objetivos y el contexto.

Además, el procedimiento de entrevista asegura la validez y fiabilidad de los datos a través de un enfoque ético que honre la privacidad y la voluntad del participante, evitando prejuicios originados por obstáculos culturales o de comunicación (Carvajal, 2024). El uso de este enfoque es especialmente significativo para reconocer grupos de riesgo y guiar la planificación de salud fundamentada en pruebas.

#### **c. Procedimiento**

Para comparar los niveles de TSH, T3l, T4l se procedió a recolectar información mediante una ficha de recolección de datos digitalizada (Anexo 2) cuya administración duró 5 minutos. Se llevó a cabo en persona, garantizando la privacidad de cada involucrado.

Obtenida la condición patológica se procedió a comparar niveles de TSH,



T3I Y T4I según edad, sexo, estado civil, ocupación, nivel de instrucción y tiempo de residencia de pobladores altoandinos atendidos en el Hospital Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

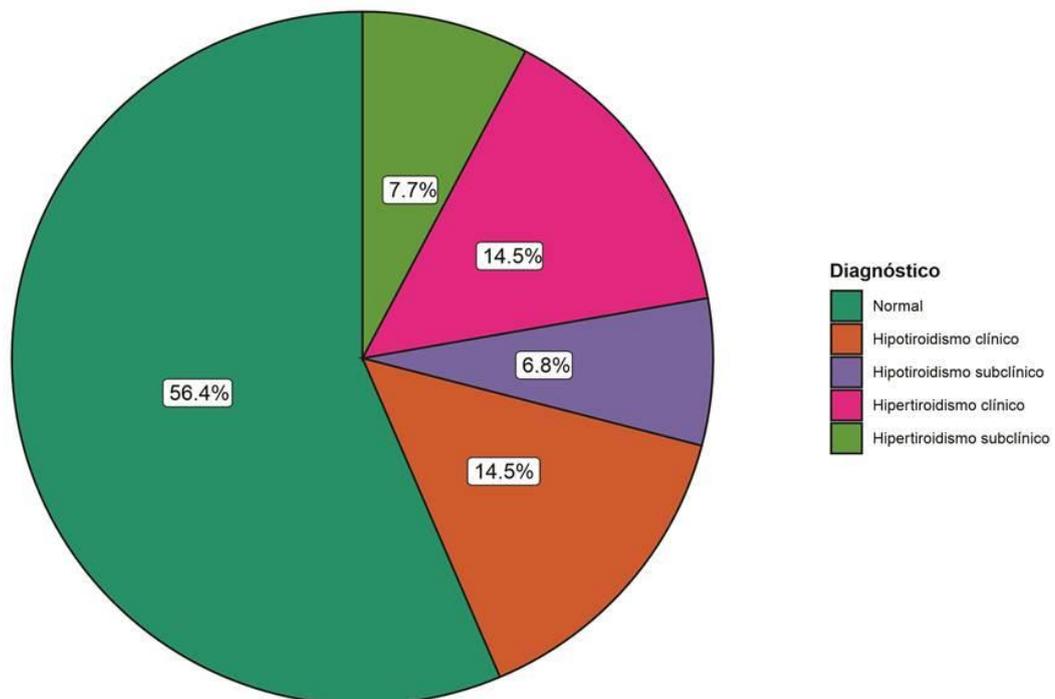
#### 4.1 TIPOS DE DISFUNCIÓN TIROIDEA EN POBLADORES ALTOANDINOS ATENDIDOS EN EL HOSPITAL MANUEL NÚÑEZ BUTRÓN, PUNO, 2023

**Figura 2**

*Diagnóstico de disfunción tiroidea en pobladores altoandinos atendidos en el Hospital*

*Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023*

$\chi^2_{gl} (4) = 100.05, p = 9.59e-21, \hat{C}_{Pearson} = 0.68, CI_{95\%} [0.59, 0.74], n_{obs} = 117$



En la Figura 2, con una confiabilidad del 95% podemos concluir que si bien hay 56.4% de personas con función tiroidea normal, pero también hay un 44.6% que presentaron disfunciones tiroideas, entre las cuales destacan el hipotiroidismo clínico (14.5%), el hipertiroidismo clínico (14.5%), el hipertiroidismo subclínico (7.7%) y el hipotiroidismo subclínico (6.8%), las cuales presentan diferencias estadísticamente



significativas con un coeficiente de ajuste de 0.68 (68%, IC 59.0-74.0%) a los datos esperados.

Sin embargo, Dickel *et al.* (2020) en un estudio transversal descriptivo donde se examinaron 323 pacientes se registraron niveles de TSH, T3, T4, T4 libre encontrando que el 21% de los pacientes tenían hipotiroidismo y el 3.4% tenían hipertiroidismo, lo cual es superior e inferior respectivamente a lo reportado aquí.

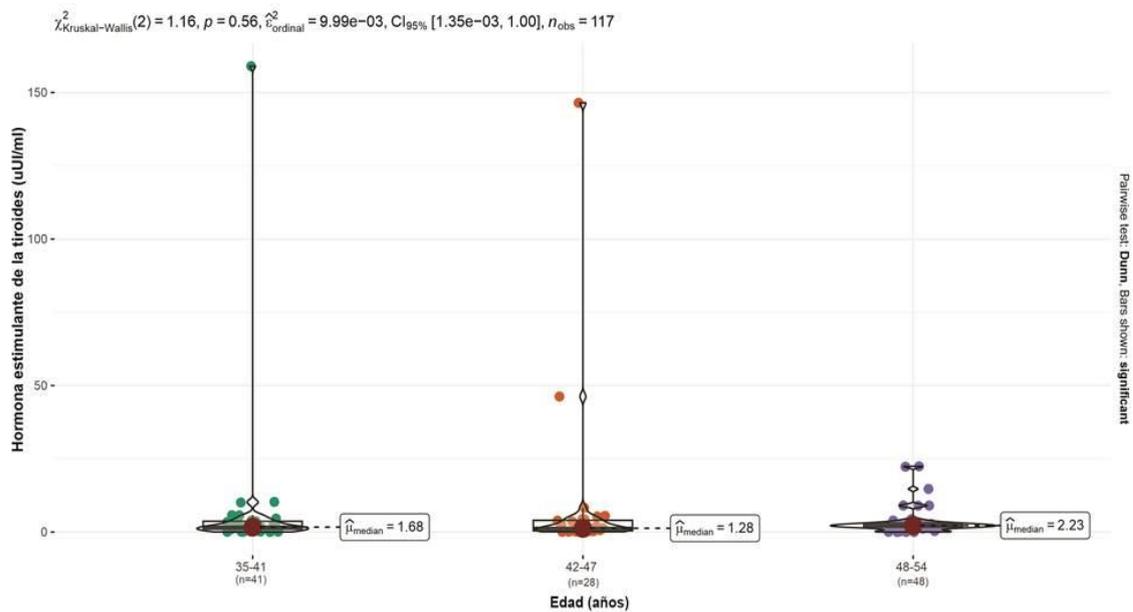
Según Diab *et al.* (2019), la disfunción tiroidea muestra una prevalencia considerable en su grupo de estudio, detectando hipotiroidismo en el 23.78% de los casos, en cambio, el hipertiroidismo presentó una prevalencia inferior, del 1.15%. Respecto a los casos sin tratamiento, el hipotiroidismo subclínico constituyó el 6.06% y el hipotiroidismo evidente el 0.82%. En contraste, se detectó el hipertiroidismo subclínico en el 0.78% de las personas y el hipertiroidismo evidente en el 0.26%. De igual manera, el 75.07% de los participantes fueron categorizados como eutiroides. Esto contrasta con lo encontrado aquí donde solo el 44.6% fue eutiroides.

De acuerdo con Garmendia *et al.* (2014), la prevalencia de la disfunción tiroidea, ya sea diagnosticada o no, constituye un peso considerable en la población. Los resultados señalan que la prevalencia de disfunción tiroidea no detectada fue del 6.71%, siendo el hipotiroidismo (4.94%) más prevalente en comparación con el hipertiroidismo (1.72%). Al tomar en cuenta la prevalencia general, que abarca los casos diagnosticados anteriormente, se calcula un promedio del 3,82%, resaltando una vez más la preponderancia del hipotiroidismo (3.05%) sobre el hipertiroidismo (0.75%), lo cual según lo hallado aquí si se presentan las 2 condiciones por igual.

## 4.2 Niveles de TSH, T3I y T4I según edad, sexo, estado civil, ocupación, nivel de instrucción y residencia de pobladores altoandinos atendidos en el Hospital Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023

**Figura 3**

*Niveles de TSH según edad en pobladores altoandinos atendidos en el Hospital Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023*



Nota:  $\hat{\mu}_{\text{median}}$  = estimador de la mediana, n = número de personas,  $\chi^2_{\text{Kruskal Wallis}}$  = estadístico de Kruskal Wallis,  $\hat{\epsilon}^2_{\text{ordinal}}$  = rango épsilon al cuadrado, p = probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando esta es verdadera siendo el umbral 0.05 (significativo), % = porcentaje, CI95% = Intervalo de Confianza al 95%, Valor Referencial: 0.38-4.31 uUI/ml.

En la Figura 3 con una confiabilidad del 95% se puede determinar que no existe diferencias estadísticas ( $p > 0.05$ ) entre los niveles de hormona estimulante de la tiroides respecto a la edad, sin embargo, los valores más altos de TSH correspondieron a los de 48 a 54 años (2.23 uUI/ml), seguido por los de 35 a 41 años (1.68 uUI/ml) y los de 42 a 47 años (1.28 uUI/ml).



Así mismo se puede mencionar que según los valores referenciales para esta hormona, los valores están dentro de los parámetros normales (Forero et al., 2020), aunque se aprecia que los valores aumentan junto con la edad.

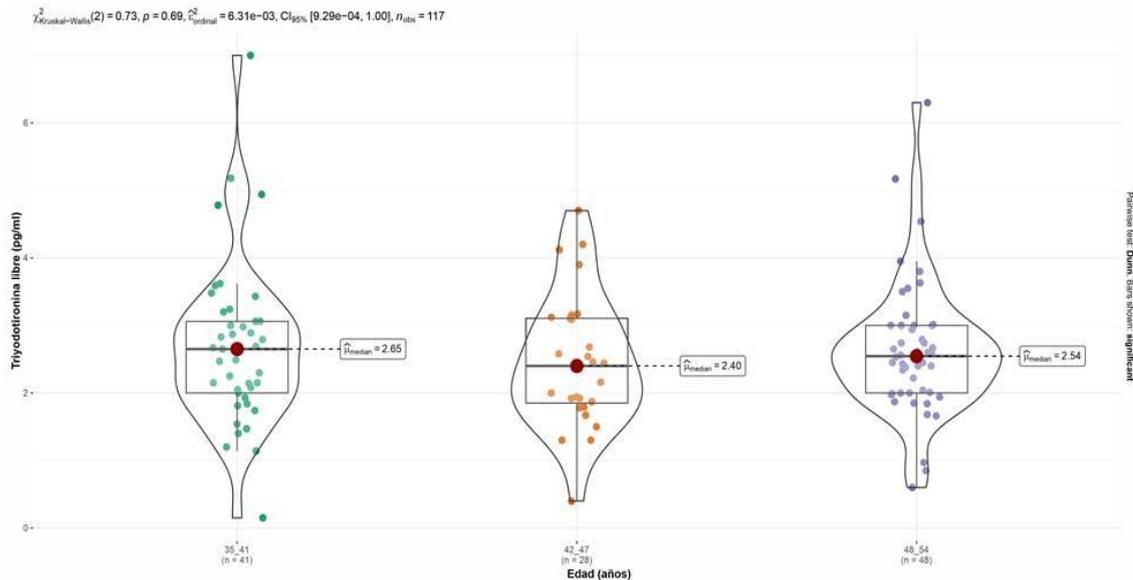
Por otro lado, se encontró que en 110 pacientes de 30 a 50 años, el 72.7% de los pacientes (80 personas en total), no tenían niveles alterados de la hormona estimulante de la tiroides (TSH). Sin embargo, el 20.0 % (22 personas), mostró niveles elevados de TSH, lo que indicó hipotiroidismo. Por otro lado, el 7.3% de las personas, u 8 de ellas, tenían niveles por debajo de lo normal, lo que sugiere podría haber un hipertiroidismo (Flores, 2019). Esto contrasta, con lo reportado aquí que evidencia mayores casos con alteraciones del TSH.

Strich et al. (2016) indica que, conforme se incrementan los niveles de TSH, las proporciones hormonales experimentan un aumento gradual hasta cerca de los 40 años. Sin embargo, este comportamiento no persiste en grupos de edad avanzada, lo que indica una posible modificación en la regulación tiroidea vinculada al proceso natural de envejecimiento.

De acuerdo con Chen et al. (2019), los niveles de TSH se incrementan gradualmente con la edad, llegando a su máximo nivel en el grupo de personas mayores de 80 años (2.57 mUI/l). Este patrón se mantuvo estable al contrastar diversos grupos de edad, resaltando que los niveles de TSH en personas de 50 años fueron notablemente superiores (2.48 mUI/l) que en las de 30 años (2.18 mUI/l).

## Figura 4

Niveles de triyodotironina libre según edad en pobladores altoandinos atendidos en el Hospital Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023



Nota:  $\hat{u}$ median = estimador de la mediana, n = número de personas,  $\chi^2_{Kruskal Wallis}$  = estadístico de Kruskal Wallis,  $\hat{\epsilon}^2_{ordinal}$  = rango épsilon al cuadrado, p = probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando esta es verdadera siendo el umbral 0.05 (significativo), % = porcentaje, CI95% = Intervalo de Confianza al 95%, Valor Referencial: 1.71 a 3.71 pg/ml.

En la Figura 4, con una confiabilidad del 95% se puede determinar que no existe diferencias estadísticas ( $p > 0.05$ ) entre los niveles de triyodotironina respecto a la edad, sin embargo, los valores más altos de T3 libre correspondieron a los de 35 a 41 años (2.65 pg/ml), seguido por los de 48 a 54 años (2.54 pg/ml) y los de 42 a 47 años (2.40 pg/ml).

Según los estándares definidos para esta hormona, los niveles registrados se mantienen en el margen de los valores referenciales normales (Forero *et al.*, 2020). Sin embargo, los valores de T3 libre exhiben una tendencia descendente a medida que la edad aumenta.

Estos hallazgos respaldan investigaciones como las realizadas por Aggarwal & Razvi (2013), que muestran que, aunque los niveles de T3l pueden disminuir lentamente



con la edad, esta disminución no siempre es estadísticamente significativa. Además, estos estudios destacan que las variaciones en los niveles de T3 libre podrían estar más relacionadas con factores contextuales como la exposición a la altitud o el estado nutricional que con el envejecimiento en sí mismo.

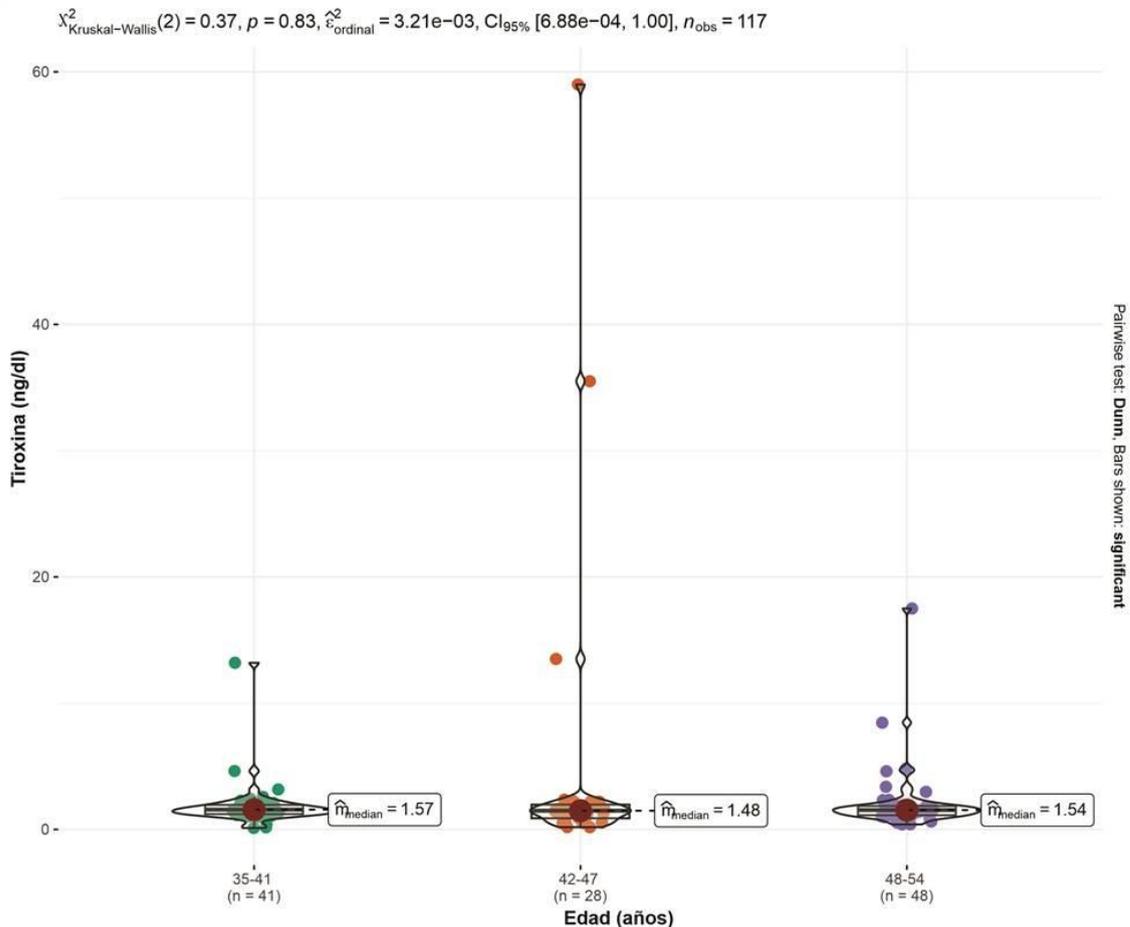
En el estudio de Corsonello *et al.* (2010), se detectó un vínculo negativo entre los niveles de T3l y la edad, lo que indica una reducción gradual de estos niveles a medida que avanza el envejecimiento. Adicionalmente, la investigación reveló que los herederos y parientes próximos de centenarios mostraron niveles notablemente inferiores de T3l en comparación con los controles de la misma edad.

Por otro lado Chen *et al.* (2019), nos indica que los hombres exhiben niveles de T3l notablemente superiores a los de las mujeres en todos los grupos de edad. Por ejemplo, en el grupo de 50 años, los hombres mostraron una concentración de T3l superior, con una mediana que sobrepasó las cifras de las mujeres, con una mediana de 2.48 pg/ml, en contraste con 2.00 pg/ml en los hombres. Este patrón se observó en la comunidad de 30 años, en la que la mediana de T3l se situó en 2.18 pg/ml en mujeres y 1.85 pg/ml en hombres.

## Figura 5

Niveles de tiroxina libre según edad en pobladores altoandinos atendidos en el Hospital

Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023



Nota:  $\hat{\mu}_{median}$  = estimador de la mediana, n = número de personas,  $\chi^2_{Kruskal-Wallis}$  = estadístico de Kruskal Wallis,  $\hat{\epsilon}^2_{ordinal}$  = rango épsilon al cuadrado, p = probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando esta es verdadera siendo el umbral 0.05 (significativo), % = porcentaje, CI95% = Intervalo de Confianza al 95%, Valor Referencial: 0.61 a 1.57 ng/dl.

En la Figura 5, con una confiabilidad del 95% se puede determinar que no existe diferencias estadísticas ( $p > 0.05$ ) entre los niveles de tiroxina libre respecto a la edad, sin embargo, los valores más altos de T4 libre correspondieron a los de 35 a 41 años (1.57 ng/dl), seguido por los de 48 a 54 años (1.54 ng/dl) y los de 42 a 47 años (1.48 ng/dl).

De acuerdo con los parámetros establecidos para esta hormona, los niveles observados se encuentran dentro del rango considerado normal, sin embargo en el grupo



etario de 25 a 41 años se observa que el valor está en el límite permisible más alto (Forero *et al.*, 2020). No obstante, los niveles de T4 libre tienden a disminuir con el aumento de la edad.

Otro estudio menciona que los valores de T4 libre (T4l) tuvieron una distribución normal, lo que significa que sus niveles estaban agrupados de manera simétrica alrededor de un promedio común, sin diferencias significativas, los niveles de T4l oscilaron entre 0.74 y 1.26 ng/dl, mientras que los valores de TSH oscilaron entre 0.36 y 4.55 mUI/L (Barrera *et al.*, 2015).

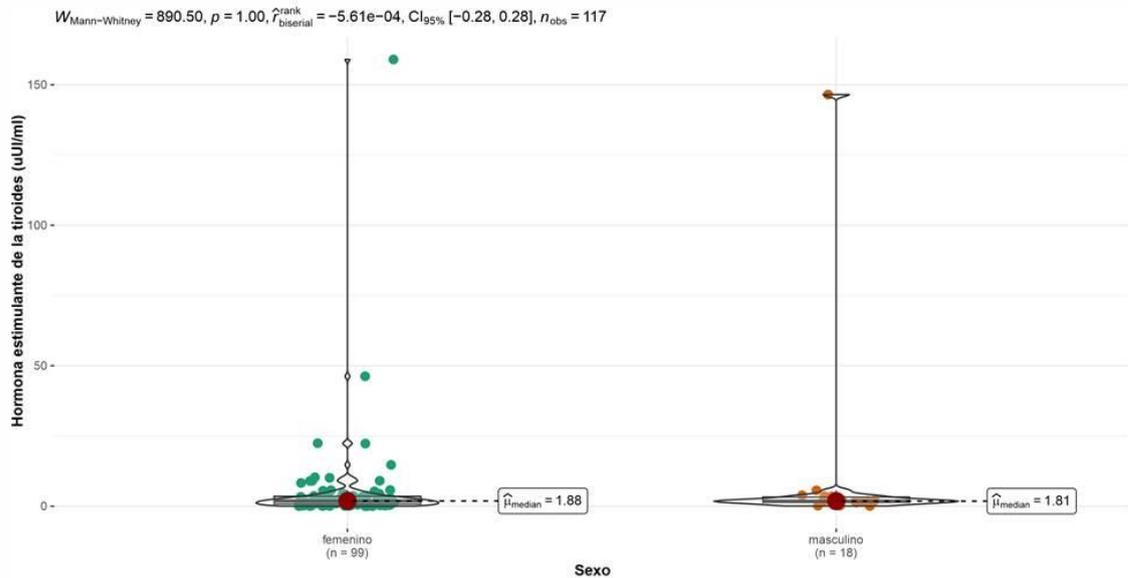
En el estudio llevado a cabo por Strich *et al.* (2016), se notó que, hasta la edad de 40 años, los niveles de T4l experimentaron una reducción considerable. No obstante, en los grupos de edad avanzada, no se detectó una correlación entre el incremento en la edad y las variaciones en los niveles de T4l, lo que podría indicar una modificación en la regulación de T4l relacionada con la ancianidad.

Chen *et al.* (2019), también indica que las concentraciones de T4l muestran una tendencia a reducirse con el envejecimiento, aunque esta reducción es menos marcada en comparación con la de T3l. En el conjunto de adultos mayores de 80 años, la mediana de T4l se situó en 1.48 ng/dl para las mujeres y 1.45 ng/dl para los hombres, cifras que señalan una leve reducción en comparación con los grupos de edad más jóvenes. Por ejemplo, en el grupo de 50 años, la mediana de T4l en mujeres fue de 1.57 ng/dl y en hombres de 1.54 ng/dl, lo que indica niveles un poco más altos en comparación con los de los más de 80 años.

## Figura 6

Niveles de TSH según sexo en pobladores altoandinos atendidos en el Hospital Manuel

Núñez Butrón, Puno, 2023



Nota:  $p$ =probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando esta es verdadera siendo el umbral 0.05 (significativo),  $\hat{r}_{\text{biserial}}^{\text{rank}}$ = Coeficiente de rango biserial (<0.10=irrelevante, 0.11-0.29=pequeño, 0.30-0.49=medio, 0.50-1.00=grande),  $\hat{\mu}_{\text{median}}$  = estimador de la mediana,  $n$  = número de estudiantes evaluados, CI<sub>95%</sub>=Intervalo de Confianza al 95%, Valor Referencial: 0.38-4.31 uUI/ml.

En la Figura 6, con una confiabilidad del 95% se puede determinar que no existe diferencias estadísticas ( $p > 0.05$ ) entre los niveles de hormona estimulante de la tiroides según el sexo, sin embargo, los valores más altos de TSH correspondieron a los de sexo femenino (1.88 uUI/ml) con respecto al masculino (1.81 uUI/ml).

Los valores obtenidos para esta hormona se encontraron dentro de lo normal, tanto en varones como en mujeres (Forero *et al.*, 2020). No obstante, Manrique (2022), en 173 historias clínicas, halló un TSH elevado no significativo en hombres y mujeres de 9.19 y 6.69 uUI/ml respectivamente, lo cual coincide con otros estudios que sugieren que los factores individuales tienen un mayor impacto; sin embargo, es importante tener en cuenta la variabilidad potencial que tienen estudios de mayor alcance o en subgrupos específicos.

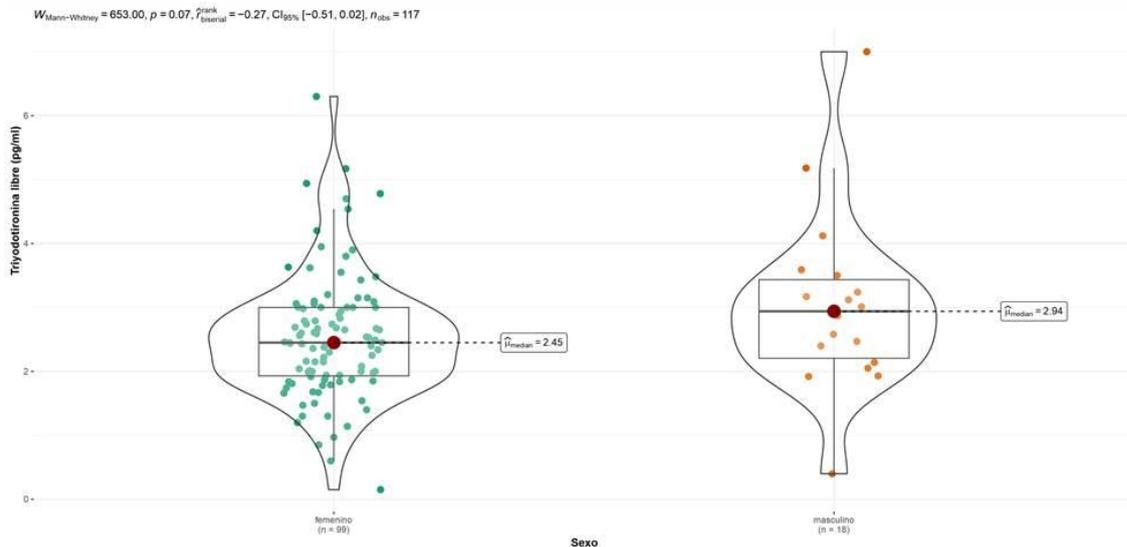


De acuerdo con Chen *et al.* (2019), los niveles de TSH fueron notablemente superiores en mujeres que en hombres en todas las categorías de edad. La mediana de TSH fue de 2.48 mUI/L para las mujeres en comparación con 2.00 mUI/L para los hombres, mientras que en el grupo de 30 años, la mediana fue de 2.18 mUI/L para las mujeres y 1,85 mUI/L para los hombres.

Finalmente, Hadlow *et al.* (2013) observó que los niveles de TSH en las concentraciones fisiológicas son más altos en hombres, mientras que la reacción de la TSH al hipotiroidismo es más marcada en personas jóvenes. Estos descubrimientos facilitan un entendimiento más detallado de la relación TSH, que es esencial para la fisiopatología de la tiroidea y para la detección de las disfunciones tiroideas en el contexto clínico.

## Figura 7

Niveles de triyodotironina según sexo en pobladores altoandinos atendidos en el Hospital Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023



Nota: p=probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando esta es verdadera siendo el umbral 0.05 (significativo),  $\hat{r}_{biserial}^{rank}$  = Coeficiente de rango biserial (<0.10=irrelevante, 0.11-0.29=pequeño, 0.30-0.49=medio, 0.50-1.00=grande),  $\hat{\mu}_{median}$  = estimador de la mediana, n = número de estudiantes evaluados, CI<sub>95%</sub>=Intervalo de Confianza al 95%, Valor Referencial: 1.71 a 3.71 pg/ml.

En la Figura 7, con una confiabilidad del 95% se puede determinar que no existe diferencias estadísticas ( $p > 0.05$ ) entre los niveles de triyodotironina según el sexo, sin embargo, los valores más altos de T3 libre correspondieron a los de sexo masculino (2.94 pg/ml) con respecto al femenino (2.45 pg/ml).

Los valores obtenidos para esta hormona se encontraron dentro de lo normal, en ambos sexos (Forero *et al.*, 2020). Por otro lado, Strich *et al.* (2017), halló que los niveles de T3l se reducen gradualmente a lo largo de la vida, mostrando una reducción más marcada en las mujeres. Sin embargo, estas diferencias entre sexos suelen equilibrarse a medida que avanzan las edades. Estos descubrimientos resaltan la relevancia de tener en cuenta tanto el género como la edad al analizar los niveles hormonales, debido a su influencia en la regulación de la tiroidea a través del tiempo.



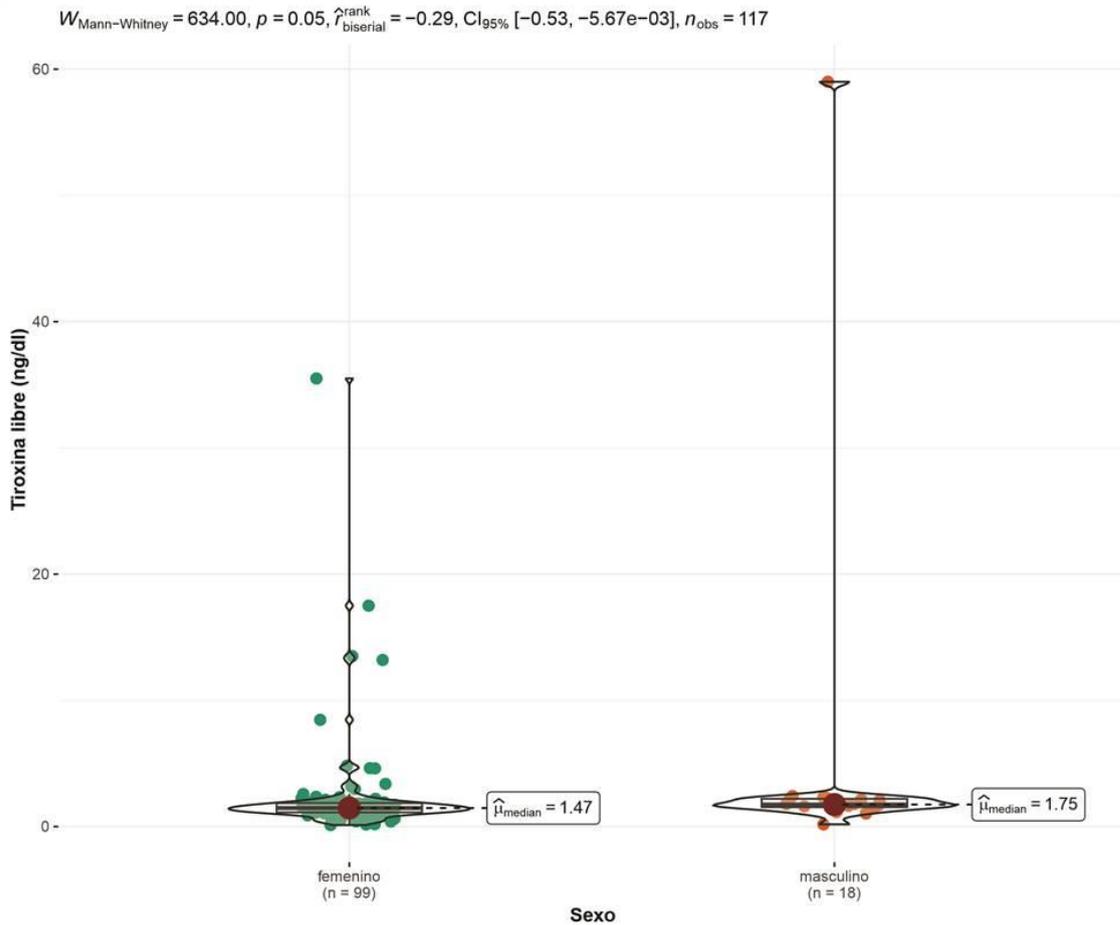
También los hallazgos de Chen *et al.* (2019), indican que los hombres exhiben niveles de T3l notablemente superiores a los de las mujeres en todos los grupos de edad. En el grupo de 50 años, los hombres mostraron una concentración de T3l superior, con una mediana que sobrepasó las cifras de las mujeres, con una mediana de 2.48 pg/ml, en contraste con 2.00 pg/ml en los hombres. Este patrón se observó en la comunidad de 30 años, en la que la mediana de T3l se situó en 2.18 pg/ml en mujeres y 1.85 pg/ml en hombres.

Finalmente Lundberg & Weitzberg (2023), descubrió que los niveles de T3 libre se incrementan a medida que aumenta la altitud en comunidades tibetanas que residen en altas altitudes, las mujeres mostraron niveles de T3 inferiores en comparación con los hombres, lo que indica que al analizar los resultados hormonales en estas comunidades, se deben tener en cuenta aspectos particulares de género y altura.

## Figura 8

*Niveles de tiroxina libre según sexo en pobladores altoandinos atendidos en el Hospital*

*Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023*



Nota:  $p$ =probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando esta es verdadera siendo el umbral 0.05 (significativo),  $\hat{r}_{\text{biserial}}^{\text{rank}}$  = Coeficiente de rango biserial (<0.10=irrelevante, 0.11-0.29=pequeño, 0.30-0.49=medio, 0.50-1.00=grande),  $\hat{\mu}_{\text{median}}$  = estimador de la mediana,  $n$  = número de estudiantes evaluados,  $\text{CI}_{95\%}$ =Intervalo de Confianza al 95%, Valor Referencial: 0.61 a 1.57 ng/dl.

En la Figura 8, con una confiabilidad del 95% se puede determinar que no existe diferencias estadísticas ( $p > 0.05$ ) entre los niveles de tiroxina según el sexo, sin embargo, los valores más altos de T4 libre correspondieron a los de sexo masculino (1.75 ng/dl) con respecto al femenino (1.47 ng/dl).

Los valores obtenidos para esta hormona se encontraron fuera de lo normal en los hombres. Por otro lado, los valores obtenidos para esta hormona se encontraron dentro de



lo normal en mujeres (Forero *et al.*, 2020). Esta discrepancia podría evidenciar diferencias fisiológicas inherentes entre ambos géneros en la regulación de la función tiroidea, lo que resalta la relevancia de tener en cuenta el género como un elemento crucial en el estudio e interpretación de los resultados hormonales.

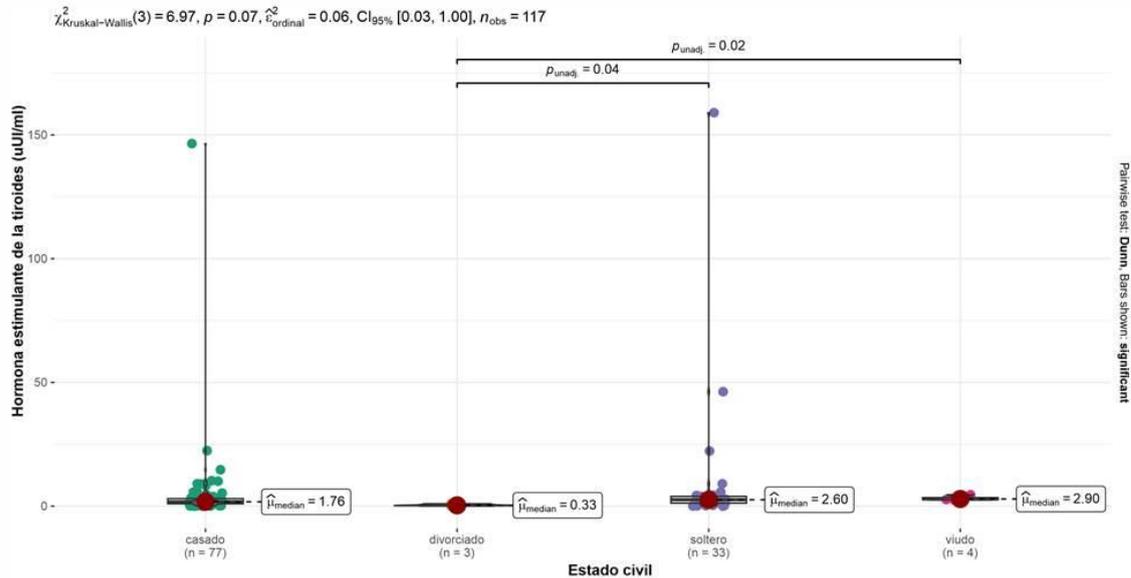
No obstante, Strich *et al.* (2017), halló que los niveles de T4l muestran una reducción gradual a lo largo del tiempo, siendo la disminución más pronunciada en las mujeres en comparación con los hombres. Sin embargo, en fases avanzadas de la vida, las mujeres suelen presentar valores de T4l superiores en relación a los hombres. Estos hallazgos resaltan la influencia conjunta de la edad y el género en el control de T4l, resaltando la relevancia de tener en cuenta estas variables para una interpretación exacta de los indicadores tiroideos en el ejercicio clínico. En un estudio de Leitner & Kautzky-Willer (2013) se encontró una tendencia similar, donde los niveles hormonales de T4 y TSH, cuando se ajustaron por otros factores como la edad y el índice de masa corporal (IMC), no mostraron diferencias significativas entre sexos.

Finalmente, Chen *et al.* (2019), demostró que los niveles de T4l fluctúan entre los géneros a lo largo de la existencia, mostrando un ligero beneficio para las mujeres. En el grupo de 50 años, la mediana de T4l en las mujeres alcanzó los 1,57 ng/dl, en contraste con los 1.54 ng/dl en los hombres, evidenciando un valor levemente superior en las mujeres. No obstante, en el grupo de personas mayores de 80 años, la mediana de T4l en mujeres alcanzó los 1.48 ng/dl, mientras que en hombres alcanzó los 1.45 ng/dl. Se mantuvo una leve preponderancia de las mujeres en términos de niveles de T4l, aunque con una reducción en relación con los grupos de edad más baja.

## Figura 9

Niveles de TSH según estado civil en pobladores altoandinos atendidos en el Hospital

Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023



Nota:  $\hat{u}_{\text{median}}$  = estimador de la mediana, n = número de personas,  $\chi^2_{\text{Kruskal Wallis}}$  = estadístico de Kruskal Wallis,  $\hat{\epsilon}^2_{\text{ordinal}}$  = rango épsilon al cuadrado, p = probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando esta es verdadera siendo el umbral 0.05 (significativo), % = porcentaje, CI95% = Intervalo de Confianza al 95%, Valor Referencial: 0.38-4.31 uUI/ml.

En la Figura 9, con una confiabilidad del 95% se puede determinar que no existe diferencias estadísticas ( $p > 0.05$ ) entre los niveles de hormona estimulante de la tiroides según el estado civil, sin embargo, los valores más altos de TSH correspondieron a personas viudas (2.90 uUI/ml.), mientras que los valores más bajos correspondieron a las personas divorciadas (0.33 uUI/ml.).

Los valores obtenidos para esta hormona se encontraron dentro de lo normal en personas viudas. Por otro lado, Los valores obtenidos para esta hormona se encontraron por debajo de lo normal en personas divorciadas (Forero *et al.*, 2020). No obstante, Leitner, *et al.* (2013) descubrieron que, aunque el estado civil en sí mismo no es un predictor estadísticamente relevante de los niveles de la hormona estimulante de la tiroides (TSH), las condiciones de vida estresantes asociadas, como la viudez o el

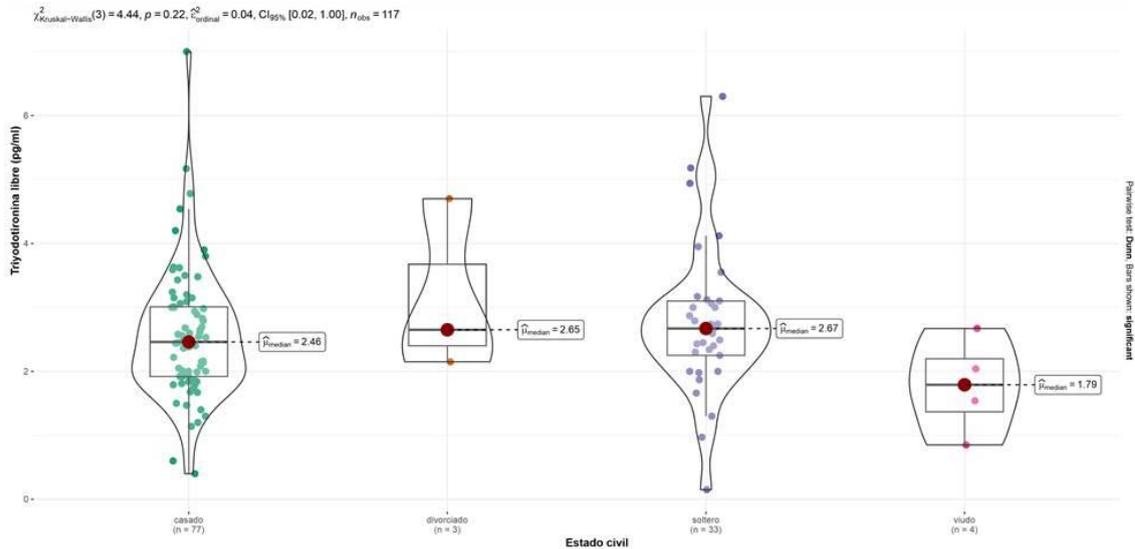


divorcio, podrían jugar un papel importante en la regulación hormonal. Esto sugiere que el estrés prolongado puede afectar la homeostasis del eje hipotálamo-hipófisis-tiroides, afectando los niveles de TSH y otras hormonas tiroideas.

Finalmente, Olf *et al.*(2006), observó que las personas viudas pueden tener altos niveles de TSH a causa del efecto del estrés crónico vinculado al duelo. Este fenómeno se justifica debido a la interrelación entre los ejes hipotálamo-hipofisario-tiroideo (HPT) y adrenal (HPA), encargados de regular el estrés y las hormonas de tirosina. El estrés crónico altera la regulación del eje HPA, incrementando la producción de cortisol, impactando de manera adversa al eje HPT. En consecuencia, se eleva la producción de TSH en un esfuerzo por equilibrar una reducción en la sensibilidad o eficacia de las hormonas tiroideas en los tejidos. Además, el estrés puede favorecer la aparición de enfermedades autoinmunes como la tiroiditis de Hashimoto, una causa común de hipotiroidismo subclínico y de altos niveles de TSH.

## Figura 10

*Niveles de triyodotironina libre según estado civil en pobladores altoandinos atendidos en el Hospital Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023*



Nota:  $\hat{u}$ mediana = estimador de la mediana, n = número de personas,  $\chi^2_{Kruskal Wallis}$  = estadístico de Kruskal Wallis,  $\hat{\epsilon}^2_{ordinal}$  = rango épsilon al cuadrado, p = probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando esta es verdadera siendo el umbral 0.05 (significativo), % = porcentaje, CI95% = Intervalo de Confianza al 95%, Valor Referencial: 1.71 a 3.71 pg/ml.

En la Figura 10, con una confiabilidad del 95% se puede determinar que no existe diferencias estadísticas ( $p > 0.05$ ) entre los niveles de triyodotironina libre según el estado civil, sin embargo, los valores más altos de triyodotironina libre correspondieron a personas solteras (2.67 pg/ml.), mientras que los valores más bajos correspondieron a los viudos (1.79 pg/ml.).

Los valores obtenidos para esta hormona se encontraron dentro de lo normal, tanto en individuos solteros y en mujeres viudas (Forero *et al.*, 2020). No obstante, Fischer *et al.* (2019), han investigado cómo las personas solteras, que con frecuencia experimentan varios tipos de estrés social y emocional, pueden experimentar variaciones en sus niveles de hormonas tiroideas. Estos estudios apoyan la idea de que, aunque las diferencias



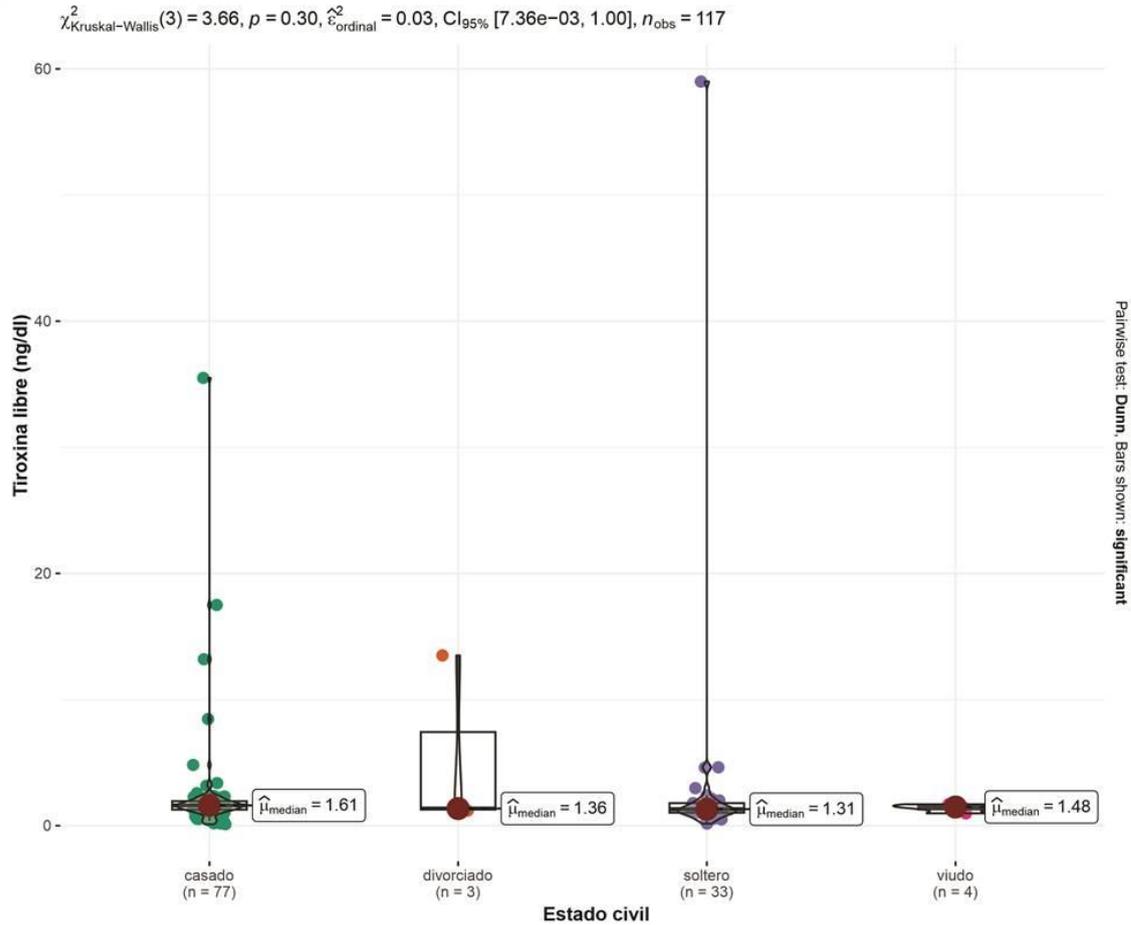
pueden no ser estadísticamente significativas en análisis poblacionales, los factores emocionales y psicosociales pueden influir en los cambios en los niveles hormonales.

También, Nikanorova et al. (2023), encontró que los altos niveles de T3I en personas solteras podrían estar vinculados con elementos psicológicos, fisiológicos y del entorno, subraya que la condición emocional y las exigencias sociales afectan la regulación de la función tiroidea. Los individuos solteros, al llevar una vida más activa o estar más expuestos a estímulos sociales, podrían vivir con niveles más elevados de actividad metabólica y termogénesis, procesos en los que el T3 tiene un papel fundamental, el T3I puede incrementarse ante la demanda de energía metabólica para ajustarse a exigencias ambientales como el frío, lo cual podría estar vinculado con su función en la termogénesis sin escalofríos en tejido adiposo marrón.

Finalmente, Nadolnik (2011) observó que los niveles de T3L podrían ser superiores en individuos solteros en comparación con sus pares viudas, debido a las variaciones en el modo de vida, el estrés y las reacciones metabólicas. Una de las causas es el efecto del respaldo social y el estrés emocional, el estudio ha evidenciado que el estrés crónico, tal como el vivido durante el luto, puede incidir en la función tiroidea y disminuir la transformación de hormonas tiroideas en formas activas como la T3, lo que posiblemente disminuye los niveles de T3L.

### Figura 11

*Niveles de tiroxina libre según estado civil en pobladores altoandinos atendidos en el Hospital Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023*



Nota:  $\hat{\mu}_{\text{median}}$  = estimador de la mediana, n = número de personas,  $\chi^2_{\text{Kruskal Wallis}}$  = estadístico de Kruskal Wallis,  $\hat{\epsilon}^2_{\text{ordinal}}$  = rango épsilon al cuadrado, p = probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando esta es verdadera siendo el umbral 0.05 (significativo), % = porcentaje, CI95% = Intervalo de Confianza al 95%, Valor Referencial: 0.61 a 1.57 ng/dl.

En la Figura 11, con una confiabilidad del 95% se puede determinar que no existe diferencias estadísticas ( $p > 0.05$ ) entre los niveles de tiroxina libre según el estado civil, sin embargo, los valores más altos de tiroxina libre correspondieron a personas casadas (1.61 ng/dl), mientras que los valores más bajos correspondieron a los solteros (1.31 ng/dl).



Los valores obtenidos para esta hormona se encontraron fuera de lo normal en personas casadas, mientras que, los valores obtenidos para esta hormona se encontraron dentro de lo normal las personas solteras tienen un valor normal dentro de los límites permisibles (Forero et al., 2020).

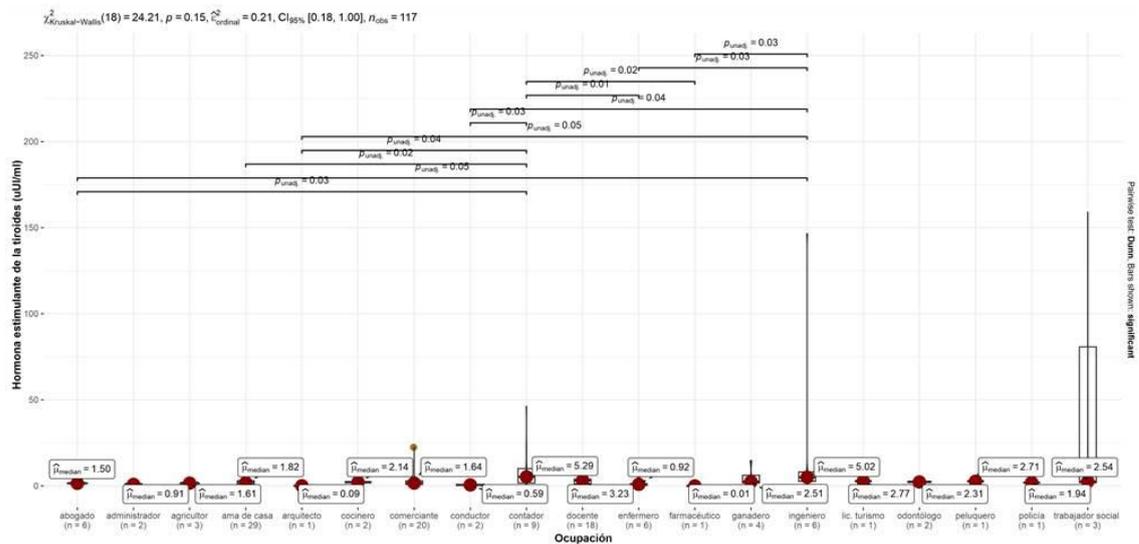
Se ha demostrado en investigaciones anteriores, como la de Jang et al. (2018) que factores sociodemográficos como el estado civil pueden no estar directamente relacionados con los niveles hormonales cuando se ajustan otros factores, como la edad y el género. El estrés y la salud mental también son importantes en este contexto porque varios estados emocionales pueden afectar los niveles de las hormonas tiroideas. Esto se observó en estudios sobre pacientes con trastornos bipolares, donde los estados emocionales influyen en la disfunción tiroidea.

Lee *et al.* (2009), menciona que los individuos casados podrían presentar niveles más altos de T4 libre debido a diversos factores, incluyendo el impacto hormonal en la interacción emocional y el bienestar mental. Ha propuesto que las relaciones de apoyo social, como el matrimonio, pueden disminuir los niveles de cortisol, lo cual podría favorecer la función tiroidea. Una investigación demostró que las relaciones estables pueden contribuir a disminuir el estrés crónico, lo cual promueve el balance hormonal, incluyendo la generación de T4l.

## Figura 12

Niveles de TSH según ocupación en pobladores altoandinos atendidos en el Hospital

Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023



En la Figura 12, con una confiabilidad del 95% se puede determinar que no existe diferencias estadísticas ( $p > 0.05$ ) entre los niveles de hormona estimulante de la tiroides según la ocupación de la persona, sin embargo, los valores más altos de TSH correspondieron a contadores (5.61 uUI/ml), mientras que el valor más bajo correspondió a arquitecto (0.09 uUI/ml).

Los valores obtenidos para esta hormona se encontraron fuera de lo normal en contadores y arquitectos (Forero et al., 2020). No obstante, Moon, et al. (2018) sugirió que ciertas profesiones, como las que involucran turnos nocturnos, pueden influir en los niveles de TSH, aunque no encontró diferencias estadísticas significativas según la ocupación. Examinó a trabajadores nocturnos y encontró que tenían niveles de TSH significativamente más altos que los trabajadores de día. Este aumento se observó especialmente en las personas que trabajaban más tiempo en turnos nocturnos, lo que sugiere que la disrupción de los ritmos circadianos puede afectar la función tiroidea. Además, los trabajadores que trabajan por la noche tienen más probabilidades de

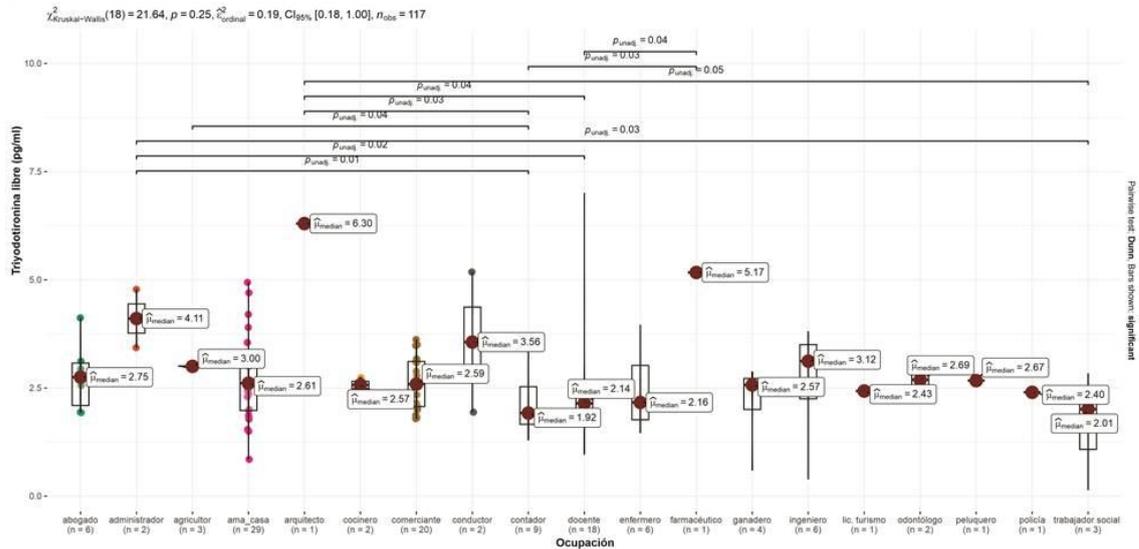


desarrollar hipotiroidismo subclínico, que se caracteriza por niveles elevados de TSH y niveles normales de T4 libre.

Finalmente, Morón et al. (2021), indicó que, profesionales como los contadores podrían tener niveles de TSH más altos debido a diversos factores vinculados a su labor. El estrés crónico vinculado a la exigente y frecuentemente sedentaria naturaleza de la profesión podría modificar el eje HPA (hipotalámico-hipofisario-adrenal), lo cual repercute en el eje HPT (hipotalámico-hipofisario-tiroideo). Este estrés sostenido puede provocar una alteración tiroidea y un incremento de TSH como mecanismo de compensación para preservar el balance hormonal. Además, las extensas jornadas laborales y el estrés vinculado a las fechas límite pueden provocar un desbalance en el sistema endocrino, incrementando los niveles de TSH, también están vulnerables a elementos como la ausencia de actividad física, lo que podría incrementar la probabilidad de padecer disfunción tiroidea.

**Figura 13**

*Niveles de triyodotironina libre según ocupación en pobladores altoandinos atendidos en el Hospital Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023*



Nota:  $\hat{u}_{median}$  = estimador de la mediana, n = número de personas,  $\chi^2_{Kruskal Wallis}$  = estadístico de Kruskal Wallis,  $\hat{\epsilon}^2_{ordinal}$  = rango épsilon al cuadrado, p = probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando esta es verdadera siendo el umbral 0.05 (significativo), % = porcentaje, CI95% = Intervalo de Confianza al 95%, Valor Referencial: 1.71 a 3.71 pg/ml.

En la Figura 13, con una confiabilidad del 95% se puede determinar que no existe diferencias estadísticas ( $p > 0.05$ ) entre los niveles de triyodotironina según la ocupación de la persona, sin embargo, los valores más altos de T3 libre correspondió a arquitecto (6.30 pg/ml) y farmacéutico (6.30 pg/ml), mientras que los valores más bajos correspondieron a los contadores (1.92 pg/ml).

Los valores obtenidos para esta hormona se encontraron fuera de lo normal en arquitectos y farmacéuticos, por otro lado los contadores se encontraron dentro de lo normal (Forero et al., 2020). No obstante, Kyrou et al. (2006), investigaron la relación entre el estrés y la disfunción tiroidea y llegaron a la conclusión de que el estrés prolongado podría afectar el eje hipotálamo-hipófisis-tiroides, aunque los efectos varían según la persona y el entorno. También, Saravanan et al. (2007), mencionaron que el

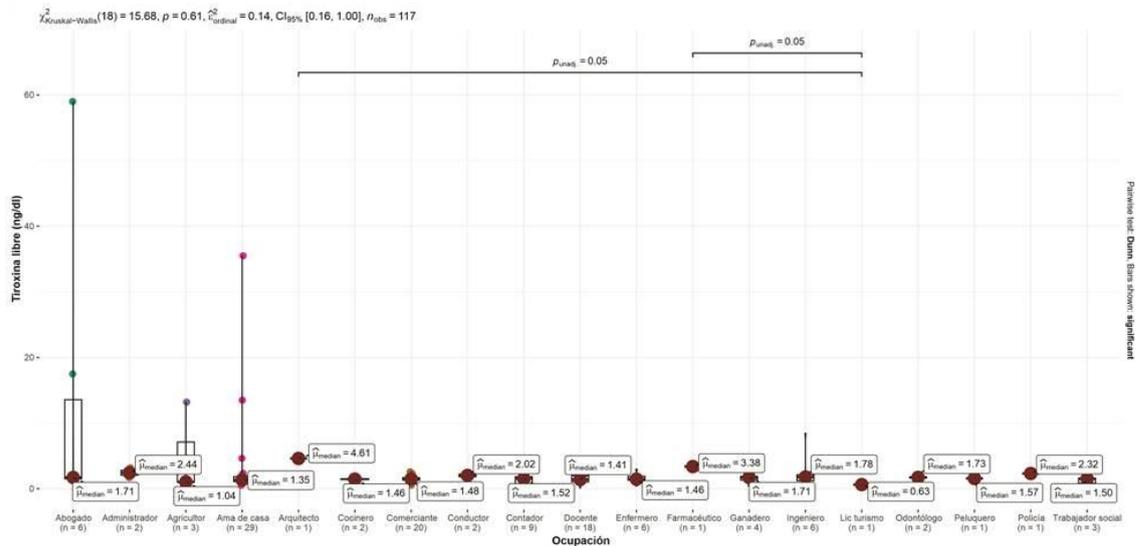


estilo de vida sedentario y ciertas ocupaciones pueden alterar la secreción de hormonas tiroideas, especialmente T3L, lo que correlaciona con los bajos niveles de contadores en el presente estudio.

Finalmente, Sinha *et al.* (2023), indicó que los profesionales a menudo experimentan niveles elevados de estrés debido a las demandas de sus labores. El estrés crónico puede poner en marcha el eje hipotálamo-hipofisario-adrenal (HPA), provocando una liberación de cortisol que puede tener un impacto en la transformación de T4 a T3 en los tejidos periféricos, incrementando de esta manera los niveles de T3L. Además, el estrés persistente puede provocar alteraciones hormonales que modifican el control normal del tiroides, causando un incremento en los niveles de T3L.

**Figura 14**

*Niveles de tiroxina libre según ocupación en pobladores altoandinos atendidos en el Hospital Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023*



Nota:  $\hat{u}_{median}$  = estimador de la mediana, n = número de personas,  $\chi^2_{Kruskal Wallis}$  = estadístico de Kruskal Wallis,  $\hat{\epsilon}^2_{ordinal}$  = rango épsilon al cuadrado, p = probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando esta es verdadera siendo el umbral 0.05 (significativo), % = porcentaje, CI95% = Intervalo de Confianza al 95%, Valor Referencial: 0.61 a 1.57 ng/dl.

En la Figura 14, con una confiabilidad del 95% se puede determinar que no existe diferencias estadísticas ( $p > 0.05$ ) entre los niveles de tiroxina libre según la ocupación de la persona, sin embargo, los valores más altos de T4 libre correspondió a arquitecto (4.61 ng/dl) y farmacéutico (3.38 ng/dl), mientras que los valores más bajos correspondieron a licenciado en turismo (0.63 ng/dl) y agricultor (1.04 ng/dl).

Los valores obtenidos para esta hormona se encontraron fuera de lo normal en los arquitectos y en los famaceuticos, por otro lado, los valores obtenidos para esta hormona se encontraron dentro de lo normal en licenciados en turismo y los agricultores (Forero et al., 2020). No obstante, Lee et al. (2020), demostraron que el estrés prolongado y los

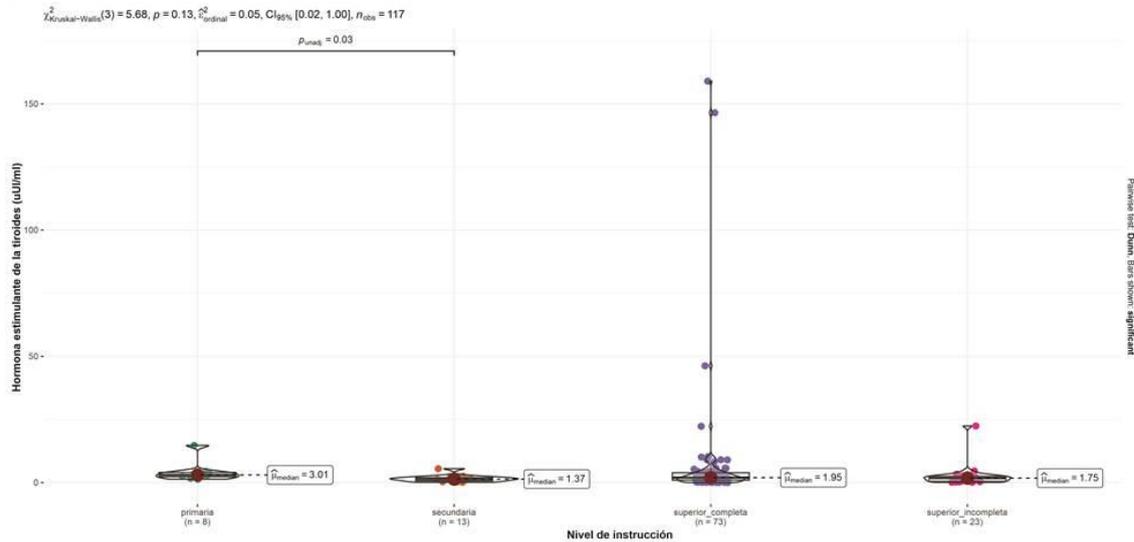


horarios de trabajo inapropiados pueden estar vinculados a problemas en la función tiroidea, aunque los mecanismos exactos aún no han sido completamente comprendidos.

Finalmente, este descubrimiento podría estar vinculado con elementos laborales, Leso *et al.* (2020), menciona que las exigencias psicológicas que inciden en la función de la tiroidea. Estos estudios han demostrado que el estrés crónico puede afectar la regulación hormonal, incrementando los niveles de T4L en ciertos profesionales. Sin embargo, otros elementos como el estilo de vida y las condiciones de trabajo, más relajadas en profesiones como la de agricultor o licenciado en turismo, pueden contribuir a niveles más bajos de T4L. Adicionalmente, indica que la influencia del estrés en la función tiroidea, en particular la transformación de T4 a T3, puede ser un elemento significativo en la variabilidad detectada.

## Figura 15

Niveles de TSH según nivel de instrucción en pobladores altoandinos atendidos en el Hospital Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023



Nota:  $\hat{u}_{median}$  = estimador de la mediana, n = número de personas,  $\chi^2_{Kruskal Wallis}$  = estadístico de Kruskal Wallis,  $\hat{\epsilon}^2_{ordinal}$  = rango épsilon al cuadrado, p = probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando esta es verdadera siendo el umbral 0.05 (significativo), % = porcentaje, CI95% = Intervalo de Confianza al 95%, Valor Referencial: 0.38-4.31 uUI/ml.

En la Figura 15, con una confiabilidad del 95% se puede determinar que no existe diferencias estadísticas ( $p > 0.05$ ) entre los niveles de hormona estimulante de la tiroides según el nivel de instrucción de la persona, sin embargo, los valores más altos de TSH correspondieron a personas con nivel de instrucción primario (3.01 uUI/ml), mientras que los valores más bajos correspondieron a los de nivel instrucción secundaria (1.37 uUI/ml).

Los valores obtenidos para esta hormona se encontraron dentro de lo normal en las personas con nivel de instrucción primario y los de nivel instrucción secundaria (Forero *et al.*, 2020). No obstante, Wiersinga (2016), mencionó que esta tendencia puede estar relacionada con factores sociales y culturales. El acceso a servicios de salud y la adopción de prácticas saludables pueden influir indirectamente en la salud tiroidea. La relación entre el nivel de instrucción y los trastornos tiroideos podría estar influenciada

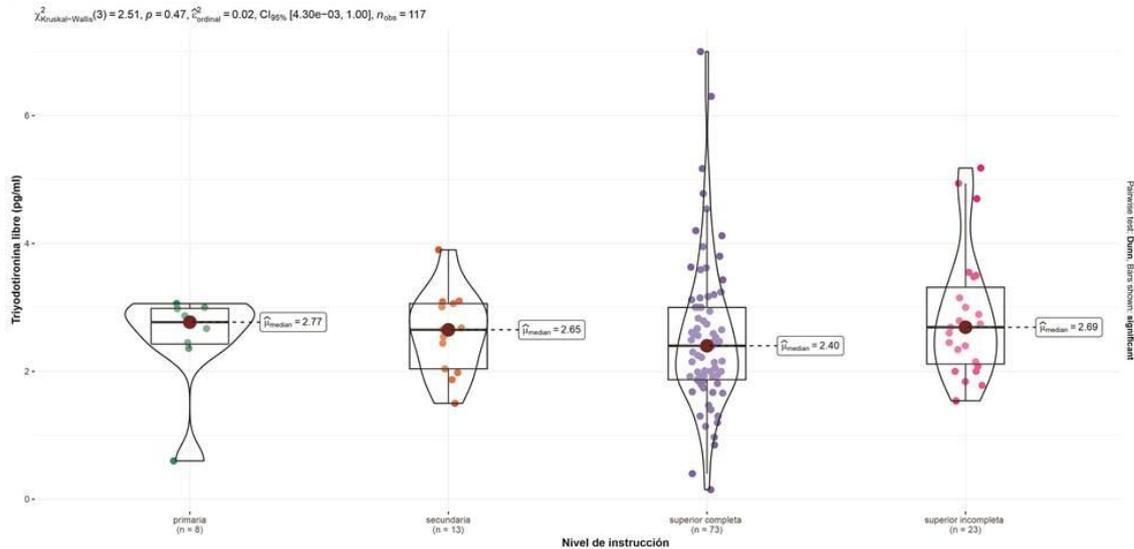


por factores como el estilo de vida y la dieta. El autor sugiere que las personas con niveles educativos más bajos tienden a presentar mayor prevalencia de enfermedades tiroideas, en parte debido a un menor acceso a recursos médicos y a la falta de información sobre el cuidado de la salud.

Finalmente, Völzke *et al.* (2013), mencionaron que los individuos con un nivel educativo más bajo suelen tener un acceso restringido a una alimentación apropiada, lo que puede resultar en carencias en micronutrientes esenciales como el yodo, el zinc o el selenio, todos esenciales para la generación y transformación de hormonas tiroideas. La ausencia de estos nutrientes puede modificar la función de la tiroides y favorecer la liberación elevada de TSH, que funciona como una reacción compensatoria ante la reducción de hormonas tiroideas activas.

**Figura 16**

*Niveles de triyodotironina libre según nivel de instrucción en pobladores altoandinos atendidos en el Hospital Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023*



Nota:  $\hat{u}_{median}$  = estimador de la mediana, n = número de personas,  $\chi^2_{Kruskal Wallis}$  = estadístico de Kruskal Wallis,  $\hat{\epsilon}^2_{ordinal}$  = rango épsilon al cuadrado, p = probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando esta es verdadera siendo el umbral 0.05 (significativo), % = porcentaje, CI95% = Intervalo de Confianza al 95%, Valor Referencial: 1.71 a 3.71 pg/ml.

En la Figura 16, con una confiabilidad del 95% se puede determinar que no existe diferencias estadísticas ( $p > 0.05$ ) entre los niveles de triyodotironina según la ocupación de la persona, sin embargo, los valores más altos de T3 libre correspondió a personas con nivel primario (2.77 pg/ml), mientras que los valores más bajos correspondieron a personas con secundaria completa (2.40 pg/ml).

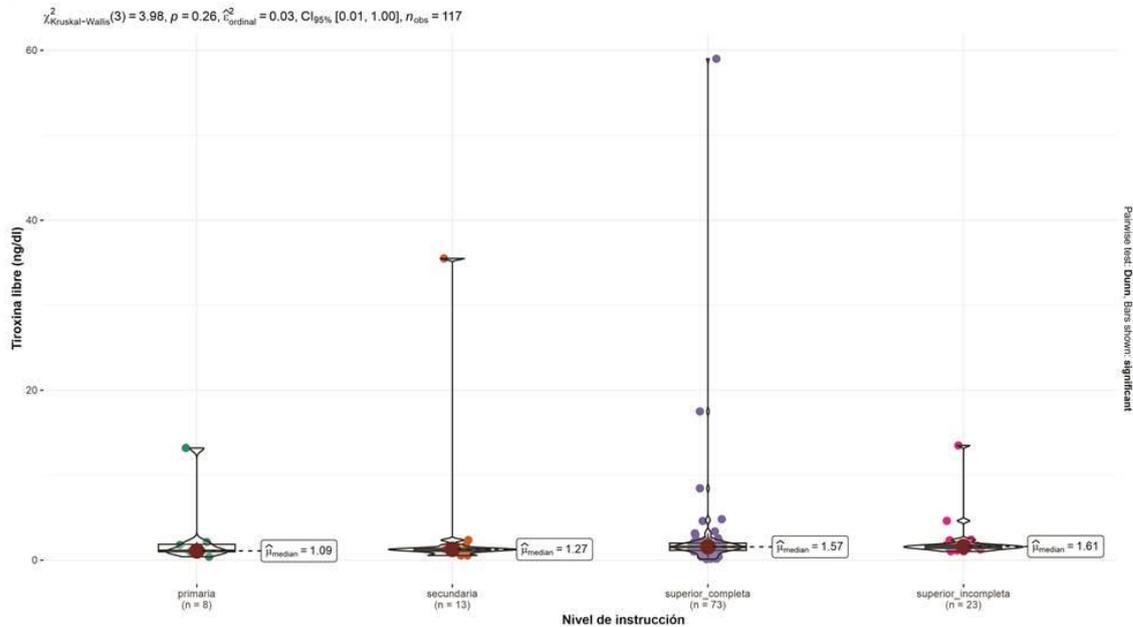
Los valores obtenidos para esta hormona se encontraron dentro de lo normal en las personas con nivel de instrucción primario y los de nivel instrucción secundaria completa (Forero *et al.*, 2020). No obstante, Knudsen *et al.* (2005), descubrió que los factores socioeconómicos, como el nivel educativo, pueden afectar los niveles de hormonas tiroideas. Según esta investigación, las personas con menor educación tienden a tener menos acceso a servicios de salud y menos conocimiento sobre cómo manejar



correctamente enfermedades crónicas, como los trastornos tiroideos. Los valores observados podrían estar relacionados con los factores sociodemográficos y de estilo de vida relacionados con el nivel de educación. Las personas con menor nivel educativo podrían estar más expuestas a factores ambientales o hábitos de vida que afecten la función tiroidea.

## Figura 17

*Niveles de tiroxina libre según nivel de instrucción en pobladores altoandinos atendidos en el Hospital Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023*



Nota:  $\hat{u}_{\text{median}}$  = estimador de la mediana, n = número de personas,  $\chi^2_{\text{Kruskal Wallis}}$  = estadístico de Kruskal Wallis,  $\hat{\epsilon}^2_{\text{ordinal}}$  = rango épsilon al cuadrado, p = probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando esta es verdadera siendo el umbral 0.05 (significativo), % = porcentaje, CI95% = Intervalo de Confianza al 95%, Valor Referencial: 0.61 a 1.57 ng/dl.

En la Figura 17, con una confiabilidad del 95% se puede determinar que no existe diferencias estadísticas ( $p > 0.05$ ) entre los niveles de tiroxina libre según la ocupación de la persona, sin embargo, los valores más altos de T4 libre correspondió a personas con nivel superior incompleto (1.61 ng/dl), mientras que los valores más bajos correspondieron a personas con nivel primario (1.09 ng/dl).

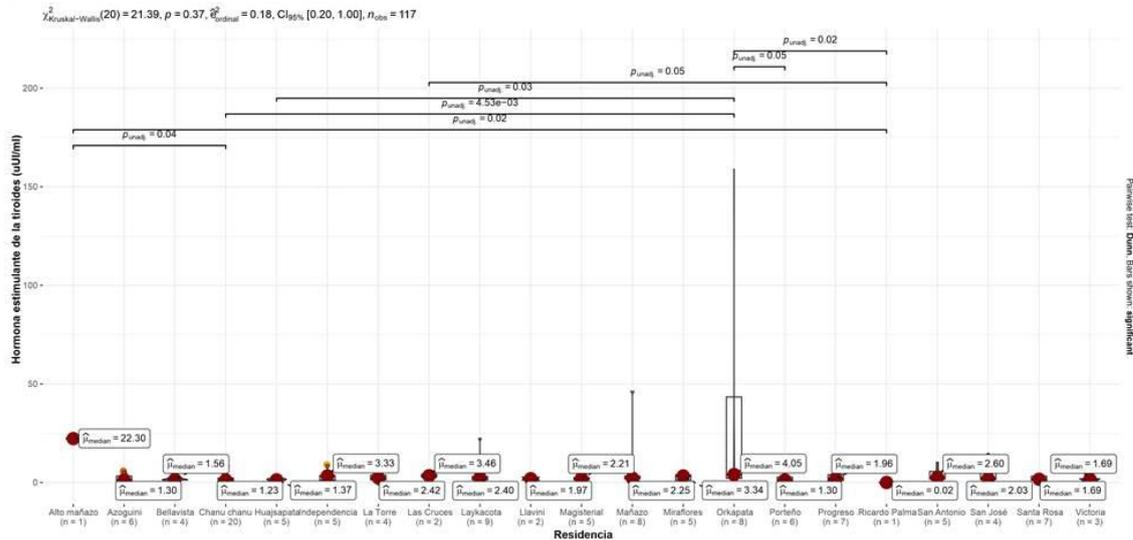
Los valores obtenidos para esta hormona se encontraron fuera de lo normal en las personas con nivel superior incompleto, y los de nivel primario se encontraron dentro de lo normal (Forero et al., 2020). No obstante, Roa et al. (2024) descubrieron que el estrés persistente puede afectar la regulación de las hormonas tiroideas. Estos niveles de estrés son más comunes en personas con trabajos estresantes o personas que enfrentan



dificultades financieras. Este estrés podría contribuir a los valores más bajos de T4 observados en las personas con educación primaria, quienes pueden estar más expuestas a condiciones de vida y trabajo menos favorables. La relación entre el nivel educativo y la función tiroidea también podría estar relacionada con el estrés y las condiciones laborales.

**Figura 18**

*Niveles de TSH según lugar de residencia en pobladores altoandinos atendidos en el Hospital Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023*



Nota:  $\hat{u}_{median}$  = estimador de la mediana, n = número de personas,  $\chi^2_{Kruskal Wallis}$  = estadístico de Kruskal Wallis,  $\hat{\epsilon}^2_{ordinal}$  = rango épsilon al cuadrado, p = probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando esta es verdadera siendo el umbral 0.05 (significativo), % = porcentaje, CI95% = Intervalo de Confianza al 95%, Valor Referencial: 0.38-4.31 uUI/ml.

En la Figura 18, con una confiabilidad del 95% se puede determinar que no existe diferencias estadísticas ( $p > 0.05$ ) entre los niveles de hormona estimulante de la tiroides según el lugar de residencia de la persona, sin embargo, los valores más altos de TSH correspondió a personas que residen en Alto Mañazo (22.30 uUI/ml), mientras que los valores más bajos correspondieron a personas que viven en Ricardo Palma (0.02 uUI/ml).

Los valores obtenidos para esta hormona se encontraron fuera de lo normal en las personas que residen en Alto Mañazo y las personas que viven en Ricardo Palma (Forero et al., 2020). No obstante, Gong et al. (2024), en la investigación de las modificaciones hormonales bajo diversas condiciones de altitud menciona que, se notó que la tirotrópina (TSH) plasmática no presentó variaciones notables a altitudes inferiores. Sin embargo, se detectó una reducción considerable de los niveles de TSH a altitudes elevadas,



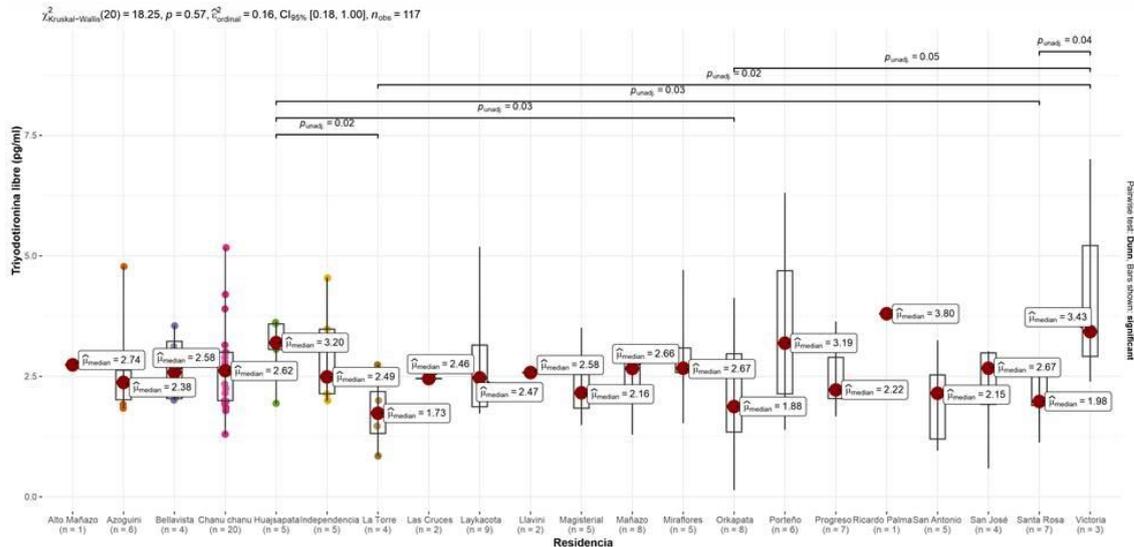
especialmente en los individuos que se hallaron a más de 6300 metros de altitud. Este descubrimiento indica que, conforme las personas se aclimatan a altas altitudes, particularmente en situaciones extremas, este fenómeno sugiere que, a medida que las personas se adaptan a condiciones extremas.

También, Wolff *et al.* (2018), respecto a la concentración de TSH mencionó que, se notó que no existieron variaciones importantes en los niveles al compararlos con la línea base, a excepción de 7050 m de altitud, donde la concentración de TSH superó en 1,7 veces la concentración inicial. Este incremento significativo de la TSH en grandes altitudes indica una potencial adaptación del sistema tiroideo a las condiciones de oxigenación extremas, dado que la hipoxia en altas altitudes podría estar relacionada con este incremento.

Finalmente, Ma *et al.* (2022), en los hallazgos de la investigación señalaron que los hombres mostraron niveles notablemente inferiores a los de las mujeres. Esta discrepancia podría indicar fluctuaciones en el control hormonal entre los sexos, lo que indica una mayor sensibilidad o reacción en los hombres ante los estímulos endocrinos que regulan los niveles de TSH. Los rangos de referencia (IR) de la TSH en los participantes oscilaron entre 0,764–5,784  $\mu\text{IU/ml}$ , lo que representa un espectro bastante extenso.

**Figura 19**

*Niveles de triyodotironina libre según lugar de residencia en pobladores altoandinos atendidos en el Hospital Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023*



Nota:  $\hat{u}_{median}$  = estimador de la mediana, n = número de personas,  $\chi^2_{Kruskal Wallis}$  = estadístico de Kruskal Wallis,  $\hat{\epsilon}^2_{ordinal}$  = rango épsilon al cuadrado, p = probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando esta es verdadera siendo el umbral 0.05 (significativo), % = porcentaje, CI95% = Intervalo de Confianza al 95%, Valor Referencial: 1.71 a 3.71 pg/ml.

En la Figura 19, con una confiabilidad del 95% se puede determinar que no existe diferencias estadísticas ( $p > 0.05$ ) entre los niveles de triyodotironina según la ocupación de la persona, sin embargo, los valores más altos de T3 libre correspondió a personas que residen en Ricardo Palma (3.80 pg/ml), mientras que los valores más bajos correspondieron a personas que residen en La Torre (1.73 pg/ml).

Estos valores obtenidos nos dan a entender que en las personas que residen en Ricardo Palma está por encima del límite máximo permisible, y las personas que viven en La Torre obtuvieron un valor normal dentro de los límites permisibles (Forero *et al.*, 2020).

Según el estudio de Gong *et al.* (2024) Respecto a la concentración de T3I, se notó que los niveles de esta hormona se redujeron en personas que ascendieron a altitudes



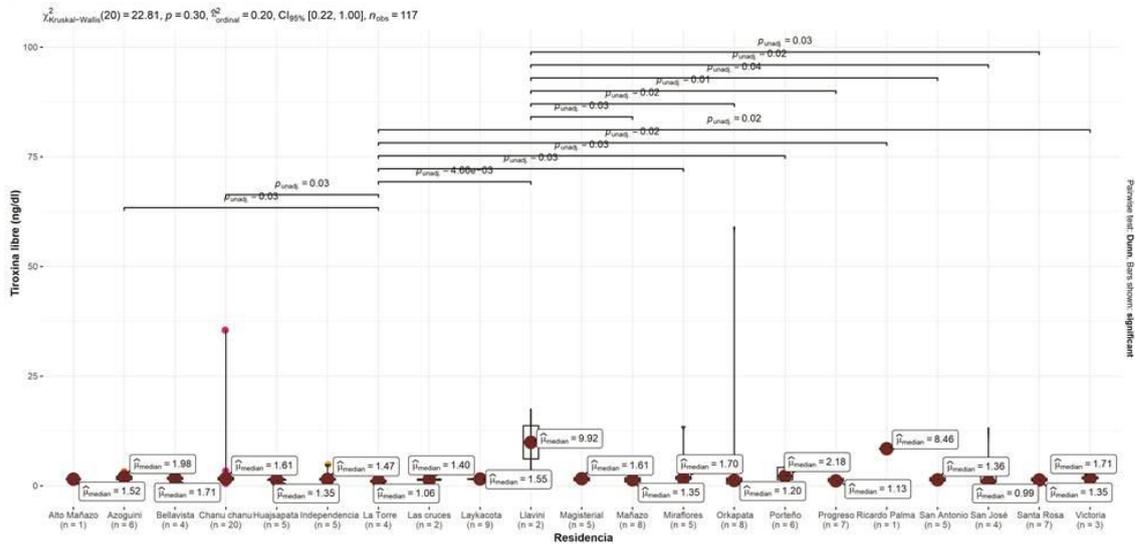
elevadas de 5080 m, en contraste con los habitantes a nivel del mar. No obstante, los niveles de T3I se incrementaron considerablemente en los nativos de alta altitud (HAN) y en las personas aclimatizadas que se mantuvieron a más de 6300 m durante un periodo extenso. El incremento de T3I muestra la habilidad de la glándula tiroidea para adaptarse a circunstancias extremas, lo que podría favorecer una eficiencia metabólica superior y adaptabilidad al ambiente de alta altitud.

También Wolff *et al.* (2018), en su estudio indica que, observó un aumento significativo de sus concentraciones a 4844 m, lo que sugiere una respuesta adaptativa del metabolismo tiroideo a la aclimatación a altitudes moderadas. Sin embargo, a altitudes más altas, como a 6022 m y 7050 m, las concentraciones de T3I fueron similares a las observadas en la línea base, lo que podría indicar que la adaptación metabólica alcanzó un punto de equilibrio a esas alturas.

Del mismo modo Ma *et al.* (2022), Respecto a T3I, se registró un incremento considerable de sus concentraciones a 4844 m, lo que indica una reacción adaptativa del metabolismo tiroideo ante la aclimatación a altitudes moderadas. No obstante, en altitudes superiores, como a 6022 m y 7050 m, los niveles de T3I se asemejaban a los registrados en la línea base, lo que podría sugerir que la adaptación metabólica llegó a un punto de equilibrio a tales altitudes. Estos cambios en T3I estuvieron correlacionados con las concentraciones de saturación de oxígeno en sangre (SaO<sub>2</sub>) y presión parcial de oxígeno, lo que refuerza la idea de que el eje tiroideo está en parte regulado por la hipoxia a grandes altitudes.

## Figura 20

*Niveles de tiroxina libre según lugar de residencia en pobladores altoandinos atendidos en el Hospital Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023*



Nota:  $\hat{u}_{\text{median}}$  = estimador de la mediana, n = número de personas,  $\chi^2_{\text{Kruskal Wallis}}$  = estadístico de Kruskal Wallis,  $\hat{\epsilon}^2_{\text{ordinal}}$  = rango épsilon al cuadrado, p = probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando esta es verdadera siendo el umbral 0.05 (significativo), % = porcentaje, CI95% = Intervalo de Confianza al 95%, Valor Referencial: 0.61 a 1.57 ng/dl.

En la Figura 20, con una confiabilidad del 95% se puede determinar que no existe diferencias estadísticas ( $p > 0.05$ ) entre los niveles de tiroxina libre según la ocupación de la persona, sin embargo, los valores más altos de T4 libre correspondió a personas de Llavini (9.92 ng/dl), mientras que los valores más bajos correspondieron a personas que viven en San José (0.99 ng/dl).

Estos valores obtenidos nos dan a entender que en las personas que residen en Llavini está por encima del límite máximo permisible, y las personas que viven en San José obtuvieron un valor normal dentro de los límites permisibles (Forero *et al.*, 2020).

En un estudio realizado por Gong *et al.* (2024), En contraposición, los niveles de T4l se notaron concentraciones superiores en los grupos de residentes de altitudes



superiores en relación con los habitantes a nivel del mar. Aunque la concentración de T4I se redujo a altitudes extremas de 5080 m, persistió en altas altitudes en los nativos de alta altitud que sobrevivieron en condiciones prolongadas de alta altitud. Este patrón indica que el incremento de las fracciones libres de hormonas tiroideas, sumado a la reducción de la TSH, podría ser una táctica adaptativa para neutralizar los impactos fisiológicos negativos del ambiente de alta altitud.

Wolff *et al.* (2018), también señalan en su investigación que, los niveles de T4I se incrementaron constantemente con la altitud, iniciando en  $12.7 \pm 1.5$  pmol/L previo a la expedición y llegando a 16.1 pmol/L a 7050 m. A 4844 metros de altitud, la concentración de T4I experimentó una reducción, pero se mantuvo por encima de los niveles basales, lo que indica que las hormonas tiroideas mantienen un comportamiento dinámico en relación a la altitud. Estas modificaciones en T4I podrían estar vinculadas con la regulación del metabolismo en respuesta a las condiciones de oxigenación y temperatura extremas.

En su estudio, Ma *et al.* (2022) recalca que, los niveles de T4I se incrementaron constantemente a medida que ascendían, iniciando en  $12.7 \pm 1.5$  pmol/L previo a la expedición y llegando a 16,1 pmol/L a 7050 m. A 4844 metros de altitud, la concentración de T4I experimentó una reducción, pero se mantuvo por encima de los niveles basales, lo que indica que las hormonas tiroideas mantienen un comportamiento dinámico en relación a la altitud. Estas modificaciones en T4I podrían estar vinculadas con el control del metabolismo ante condiciones extremas de oxigenación y temperatura, subrayando así la relevancia de las hormonas tiroideas en la adaptación fisiológica a altas altitudes.



## V. CONCLUSIONES

- Se reconocieron diferentes tipos de disfunción tiroidea, entre ellas el hipotiroidismo clínico (14.5%), el hipertiroidismo clínico (14.5%), el hipertiroidismo subclínico (7.7%) y el hipotiroidismo subclínico (6.8%) ( $\chi^2_{0.05,4}=100.05$ ,  $p<0.05$ )
- Para los niveles de TSH, T3I y T4I según la edad de los pobladores se encontró que los niveles de TSH<sup>1.28-2.23 uUI/ml</sup>, T3I<sup>2.40-2.65 pg/ml</sup> y T4I<sup>1.57-1.48 ng/dl</sup> fueron normales ( $p>0.05$ ). Respecto al sexo, tanto TSH<sup>1.81-1.88 uUI/ml</sup>, como T3L<sup>2.45-2.94 pg/ml</sup>, fueron normales ( $p>0.05$ ), en cambio, T4I mostró disfunción en hombres (1.75 ng/dl) ( $p>0.05$ ). En relación al estado civil, T3I<sup>1.79-2.67 pg/ml</sup> fue normal ( $p>0.05$ ). En cambio TSH mostró disfunción en personas divorciadas (0.33 uUI/ml) y T4I lo hizo en personas casadas (1.61 ng/dl). Respecto a ocupación, TSH mostró disfunción en contadores (5.61 uUI/ml) y en arquitectos (0.09 uUI/ml), T3I lo hizo en arquitectos y farmacéuticos (6.30 pg/ml), y t4I lo hizo en arquitectos (4.61 ng/dl) y farmacéutico (3.38 ng/ml) ( $p>0.05$ ). En relación a nivel de instrucción se encontró que TSH<sup>1.37-3.01 uUI/ml</sup>, T3I<sup>2.40-2.77 pg/ml</sup>, fueron normales ( $p>0.05$ ), en cambio, T4I mostró disfunción en personas con nivel superior incompleto (1.61 ng/dl) ( $p>0.05$ ). Finalmente según residencia los niveles de TSH mostró disfunción en personas que residen en residen en Alto Mañazo (22.30 uUI/ml) y las que viven en Ricardo Palma (0.02 uUI/ml), T3I mostró disfunción personas que residen en Ricardo Palma (3.80 pg/ml) y T4I mostró disfunción en personas de Llavini (9.92 ng/dl).



## VI. RECOMENDACIONES

- Se aconseja llevar a cabo investigaciones enfocadas en mujeres y centradas en estados fisiológicos particulares, tales como el embarazo, la menopausia y el ciclo menstrual, ya que estas circunstancias influyen de manera notable en los niveles sanguíneos de TSH, T3l y T4l. Durante la gestación, los niveles hormonales relacionados con la tiroides pueden fluctuar a causa del incremento de la gonadotropina coriónica humana, que estimula la glándula tiroides y puede provocar alteraciones en los niveles de TSH y T4l. Durante la menopausia, la reducción de los estrógenos puede modificar el control de la tiroidea, impactando los niveles hormonales y elevando la probabilidad de problemas tiroideos. Igualmente, el ciclo menstrual puede tener un impacto en los niveles hormonales debido a la interrelación entre las hormonas sexuales y las tiroideas.
- Se aconseja llevar a cabo estudios enfocados en examinar la correlación entre las profesiones y los niveles sanguíneos de TSH, T3l y T4l, dado que algunos ambientes de trabajo pueden tener un impacto considerable en la función tiroidea. Por ejemplo, los trabajos que requieren exposición a sustancias químicas, tales como pesticidas o metales pesados, pueden alterar la producción y liberación de hormonas tiroideas, incrementando la probabilidad de sufrir hipotiroidismo subclínico. Igualmente, actividades llevadas a cabo en altitudes elevadas o en circunstancias ambientales extremas, como el frío severo, podrían provocar adaptaciones fisiológicas que modifiquen la regulación de la TSH. Finalmente, las ocupaciones vinculadas a altos niveles de estrés crónico pueden incidir en el eje hipotálamo-hipofisario, causando alteraciones en las hormonas tiroideas a causa de la interacción entre las hormonas estrésicas y las hormonas tiroideas.



- Se aconseja llevar a cabo una investigación acerca del efecto de la ingesta de alimentos que podrían influir en la función tiroidea en niños, teniendo en cuenta la relevancia crucial de la glándula tiroides para el crecimiento físico y mental durante la etapa infantil. En esta fase de desarrollo, la ingesta habitual de alimentos bociogénicos, tales como vegetales crucíferos (brócoli, coliflor, col) y derivados de soya, junto con el exceso de alimentos ultraprocesados ricos en carbohidratos refinados, grasas trans y nitratos, podría obstaculizar la absorción de yodo y la correcta producción de hormonas tiroideas. Igualmente, el consumo incorrecto de yodo, ya sea en su falta o en exceso (mediante algas o suplementos), puede provocar efectos dañinos, como el hipotiroidismo o alteraciones autoinmunes. Este análisis debería examinar patrones de alimentación y su vínculo con los niveles sanguíneos de TSH, T3l y T4l, dando prioridad a la detección de factores de riesgo vinculados a alteraciones tiroideas en niños pequeños.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abbott. (2009). Especificaciones y requisitos (pp. 3-38). pp. 3-38.
- Abdel, R., Mohamad, N., Fawaz, A., Anwar, B., Mohammed, E., Abeer, N., & Kamel, A. (2004). *Thyroid dysfunction in patients with type 2 diabetes mellitus in Jordan*. 1046-1050.
- Aggarwal, N., & Razvi, S. (2013). Thyroid and Aging or the Aging Thyroid? An Evidence-Based Analysis of the Literature. *Journal of Thyroid Research*, 2013. <https://doi.org/10.1155/2013/481287>
- Ajlouni, K. M., Khawaja, N., EL-Khateeb, M., Batieha, A., & Farahid, O. (2022). The prevalence of thyroid dysfunction in Jordan: a national population-based survey. *BMC Endocrine Disorders*, 22(1), 253. <https://doi.org/10.1186/s12902-022-01166-5>
- Akbar, D., Ahmed, M., & Al-Mughales, J. (2006). Thyroid dysfunction and thyroid autoimmunity in Saudi type 2 diabetics. *Acta Diabetologica*, 43(1), 14-18. <https://doi.org/10.1007/S00592-006-0204-8/METRICS>
- Álvarez, G. (2008). Limitaciones metodológicas de la epidemiología moderna y una alternativa para superarlas: la epidemiología sociocultural.
- Angulo, N., Barbella de Szarvas, S., González, D., Hernández, A., & Escobar, A. (2021). Función tiroidea en escolares con obesidad. *Investigación Clínica*, 62(1), 5-15. <https://doi.org/10.22209/ic.v62n1a01>
- Argimon, J., & Jiménez, J. (2018). Métodos de investigación clínica y epidemiológica. Recuperado de [https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=ogCiDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=limitaciones%2Bepidemiologia&ots=leSK0IAi1q&sig=eUkUFMnHhvf33YcaprRozk5MyXM&redir\\_esc=y#v=onepage&q=limitaciones%2Bepidemiologia&f=false](https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=ogCiDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=limitaciones%2Bepidemiologia&ots=leSK0IAi1q&sig=eUkUFMnHhvf33YcaprRozk5MyXM&redir_esc=y#v=onepage&q=limitaciones%2Bepidemiologia&f=false)
- Arias, F. G. (2012). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica* (6.a ed.). Caracas, Venezuela: Episteme.



- Baque, L., & Castro, J. (2022). Vista de Prevalencia, factores de riesgos y característica clínica de la Disfunción tiroidea subclínica en adultos: una perspectiva actual del problema. Recuperado de <https://www.fipcaec.com/index.php/fipcaec/article/view/693/1233>
- Barrera, C., Fernández, J., Baena, R., & Gómez, M. (2015). Valores de pruebas tiroideas (TSH y T4 libre) en una población adulta de la ciudad de Medellín, Colombia. *Revista Colombiana de Endocrinología, Diabetes & Metabolismo*, 2(4), 20-24. <https://doi.org/10.53853/ENCR.2.4.46>
- Beall, C. (2007). Two routes to functional adaptation: Tibetan and Andean high-altitude natives. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(suppl\_1), 8655-8660. <https://doi.org/10.1073/PNAS.0701985104>
- Borzouei, S., Mahjub, H., Sajadi, N. A., & Farhadian, M. (2020). Diagnosing thyroid disorders: Comparison of logistic regression and neural network models. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 9(3), 1470. [https://doi.org/10.4103/jfmpe.jfmpe\\_910\\_19](https://doi.org/10.4103/jfmpe.jfmpe_910_19)
- Carvajal, S. (2024). Sociodemographic profile and monitoring of subclinical thyroid dysfunction in the population treated in the LABSERV Clinical Perfil sociodemográfico y monitoreo de la disfunción tiroidea subclínica en la población atendida en el Laboratorio Clínico LABSER. 8(1), 4421-4436.
- Castañeda, O., Segura, O., & Parra, A. Y. (2018). Prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles, Trinidad-Casanare. *Revista Médica de Risaralda*, 24(1), 38-42. Recuperado de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0122-06672018000100007&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-06672018000100007&lng=en&nrm=iso&tlng=es)
- Chávez, W. (2018). Caracterización de la disfunción tiroidea en adultos con enfermedad renal crónica en diálisis. Recuperado de <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1120700020921110%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.reuma.2018.06.001%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.arth.2018.03.044%0Ahttps://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1063458420300078?token=C039B8B13922A2079230DC9AF11A333E295FCD8>



- Chen, X., Zheng, X., Ding, Z., Su, Y., Wang, S., Cui, B., & Xie, Z. (2019). Relationship of gender and age on thyroid hormone parameters in a large Chinese population. *Archives of Endocrinology and Metabolism*, 64(1), 52-58.  
<https://doi.org/10.20945/2359-3997000000179>
- Chien, H., La Salle, R. E., Bracchitta, G., Oliveros, H., Hung, M.-L., & Pérez, A. J. (2018). Disfunción tiroidea inducida por amiodarona en pacientes portadores de arritmias. *Med. interna (Caracas)*, 43-52. Recuperado de [http://svmi.web.ve/wh/revista/V34\\_N1.pdf](http://svmi.web.ve/wh/revista/V34_N1.pdf)
- Chubb, S., Davis, W., & Davis, T. (2005). Interactions among Thyroid Function, Insulin Sensitivity, and Serum Lipid Concentrations: The Fremantle Diabetes Study. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 90(9), 5317-5320.  
<https://doi.org/10.1210/JC.2005-0298>
- Corsonello, A., Montesanto, A., Berardelli, M., de Rango, F., Dato, S., Mari, V., ... Passarino, G. (2010). A cross-section analysis of FT3 age-related changes in a group of old and oldest-old subjects, including centenarians' relatives, shows that a down-regulated thyroid function has a familial component and is related to longevity. *Age and Ageing*, 39(6), 723-727.  
<https://doi.org/10.1093/AGEING/AFQ116>
- Cuenca, D., Rodríguez, E., Aguilar, M., Sánchez, A., Íñiguez, N., Olivares, G., ... Mercado, M. (2020). Incidencia y características clínicas de la enfermedad tiroidea en pacientes con neoplasias malignas tratados con inhibidores de punto de control inmunológico Incidence and clinical characteristics of thyroid abnormalities in cancer patients treated with.  
<https://doi.org/10.24875/GMM.20000547>
- Diab, N., Daya, N. R., Juraschek, S. P., Martin, S. S., McEvoy, J. W., Schultheiß, U. T., ... Selvin, E. (2019). Prevalence and Risk Factors of Thyroid Dysfunction in Older Adults in the Community. *Scientific Reports*, 9(1), 1-8.  
<https://doi.org/10.1038/s41598-019-49540-z>
- Dickel, L. K., Pedrozo, W. R., Ares, R. M., & Bonneau, G. A. (2020). Thyroid dysfunction and cardiovascular risk factors in adults of the city of Obligado-Paraguay. *Revista de Ciencia y Tecnología*, 34(2), 1-197.



<https://doi.org/10.1016/J.RMCLC.2015.04.007>

- Fajardo, A. (2017). Medición en epidemiología: prevalencia, incidencia, riesgo, medidas de impacto. *Revista alergia México*, 64(1), 109-120.  
<https://doi.org/10.29262/RAM.V64I1.252>
- Feldt, U., Effraimidis, G., & Klose, M. (2021). The hypothalamus-pituitary-thyroid (HPT)-axis and its role in physiology and pathophysiology of other hypothalamus-pituitary functions. *Molecular and Cellular Endocrinology*, 525, 111173. <https://doi.org/10.1016/j.mce.2021.111173>
- Fernández, P. (2001). Tipos de estudios clínico epidemiológicos. 1-12.
- Fischer, S., Strahler, J., Markert, C., Skoluda, N., Doerr, J. M., Kappert, M., & Nater, U. M. (2019). Effects of acute psychosocial stress on the hypothalamic-pituitary-thyroid (HPT) axis in healthy women. *Psychoneuroendocrinology*, 110, 104438. <https://doi.org/10.1016/J.PSYNEUEN.2019.104438>
- Flores, D. M. (2019). Niveles de las hormonas tiroideas y su relación con el índice de masa corporal (IMC) en pacientes del Hospital II Huamanga Carlos Tupppia García-Godos, EsSalud. Ayacucho 2019. Recuperado de <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/4431>
- Forero, S., Puerta, J., & Correa, L. (2020). Interpretación de las pruebas de función tiroidea. *Medicina y Laboratorio*, 24(2), 93-109.  
<https://doi.org/10.36384/01232576.209>
- García, C. (2017). Fisiología tiroidea. *Med Int Méx*, 32(5), 569-575.
- Garmendia, A., Santos, S., Guillén, F., & Galofré, J. (2014). The incidence and prevalence of thyroid dysfunction in Europe: a meta-analysis. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 99(3), 923-931.  
<https://doi.org/10.1210/JC.2013-2409>
- Génez, E. (2020). Prevalencia de disfunción tiroidea y su relación con el perfil lipídico en pacientes ambulatorios que concurren al Hospital Regional de Encarnación.
- Gereben, B., Zavacki, A. M., Ribich, S., Kim, B. W., Huang, S. A., Simonides, W. S., ... Bianco, A. C. (2018). Cellular and molecular basis of deiodinase-regulated



- thyroid hormone signaling. *Endocrine Reviews*, Vol. 29.  
<https://doi.org/10.1210/er.2008-0019>
- Golden, S., Robinson, K., Saldanha, I., Anton, B., & Ladenson, P. (2009). Prevalence and Incidence of Endocrine and Metabolic Disorders in the United States: A Comprehensive Review. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 94(6), 1853-1878. <https://doi.org/10.1210/JC.2008-2291>
- Gong, B., Wang, Y., Zhang, J. an, Zhang, Q., Zhao, J., Li, J., ... Shan, Z. (2024). Effects of altitude on thyroid disorders according to Chinese three-rung, ladder-like topography: national cross-sectional study. *BMC Public Health*, 24(1), 1-12. <https://doi.org/10.1186/s12889-023-17569-5>
- Groeneweg, S., Van Geest, F. S., Peeters, R. P., Heuer, H., & Visser, W. E. (2019). Thyroid Hormone Transporters. *Endocrine Reviews*, Vol. 41.  
<https://doi.org/10.1210/endrev/bnz008>
- Gurgul, E., & Sowinski, J. (2011). Primary hyperthyroidism; diagnosis and treatment. Indications and contraindications for radioiodine therapy. *Nuclear Medicine Review*, 14(1), 29-32. <https://doi.org/10.5603/NMR.2011.0006>
- Guyatt, G., & Málaga, G. (2014). Dificultades en la interpretación de los resultados de la investigación biomédica relacionada con el manejo de pacientes con enfermedades crónicas no transmisibles. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 31(1), 127-130.  
<https://doi.org/10.17843/rpmesp.2014.311.18>
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2021). *Tratado de fisiología médica* (14.a ed.; Elsevier, Ed.). España.
- Hadlow, N. C., Rothacker, K. M., Wardrop, R., Brown, S. J., Lim, E. M., & Walsh, J. P. (2013). The relationship between TSH and free T4 in a large population is complex and nonlinear and differs by age and sex. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 98(7), 2936-2943.  
<https://doi.org/10.1210/jc.2012-4223>
- Hegedüs, L., Bianco, A. C., Jonklaas, J., Pearce, S. H., Weetman, A. P., & Perros, P. (2022). Primary hypothyroidism and quality of life. *Nature Reviews*



- Endocrinology 2022 18:4, 18(4), 230-242. <https://doi.org/10.1038/s41574-021-00625-8>
- Hegedüs, L., Brix, T., & Lillevang-Johansen, M. (2018). Subclinical Hyperthyroidism. *The New England Journal of Medicine*, 9. <https://doi.org/10.1056/NEJMc1809627>
- Hernández, M., Garrido, F., & López, S. (2008). Diseño de estudios epidemiológicos. *Livestock Research for Rural Development*, 20(3).
- Hernández, R., & Mendoza, C. P. (2018). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. México: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C. V.
- Hinojosa, K., Martínez, N., Ortega, C., López, M. de J., Recio, Y., & Sánchez, C. (2017). Prevalencia de autoinmunidad tiroidea en mujeres subfértiles. *Ginecología y Obstetricia de Mexico*, 85(10), 694-704. <https://doi.org/10.24245/gom.v85i10.1577>
- HRMNB. (2022). Registro de pacientes del servicio de endocrinología del Hospital Regional Manuel Nuñez Butron. Puno, Peru.
- Iglesias, P., Lázaro, J., Velasco, G., & Díez, J. J. (2010). Disfunción tiroidea en población laboral hospitalaria. *Revista Clinica Espanola*, 210(10), 505-508. <https://doi.org/10.1016/j.rce.2010.06.001>
- Instituto Nacional de Salud. (2013). Procedimientos de Laboratorio. Laboratorios Locales I Laboratorios Locales II. Ministerio de Salud.
- Jang, J., Kim, Y., Shin, J., Lee, S. A., Choi, Y., & Park, E. C. (2018). Association between thyroid hormones and the components of metabolic syndrome. *BMC Endocrine Disorders*, 18(1), 1-9. <https://doi.org/10.1186/S12902-018-0256-0/TABLES/3>
- Keenan, D. M., Hefti, J. P., Veldhuis, J. D., & Wolff, M. Von. (2020). Regulation and adaptation of endocrine axes at high altitude. *American Journal of Physiology - Endocrinology and Metabolism*, 318(2), E297-E309. <https://doi.org/10.1152/AJPENDO.00243.2019/ASSET/IMAGES/LARGE/ZH1>



0012082560007.JPEG

- Knudsen, N., Laurberg, P., Rasmussen, L. B., Bülow, I., Perrild, H., Ovesen, L., & Jørgensen, T. (2005). Small Differences in Thyroid Function May Be Important for Body Mass Index and the Occurrence of Obesity in the Population. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 90(7), 4019-4024. <https://doi.org/10.1210/JC.2004-2225>
- Kolbe, L., Pedrozo, W. R., Ares, R. M., & Bonneau, G. A. (2020). Disfunción tiroidea y factores de riesgo cardiovascular en adultos de la ciudad de Obligado-Paraguay. *Revista de Ciencia y Tecnología*, (34), 89-95. <https://doi.org/10.36995/j.recyt.2020.34.012>
- Kolbel, L. (2019). Disfunción tiroidea y factores de riesgo cardiovascular en una población de adultos de la ciudad de Obligado, Itapúa-Paraguay. Recuperado de <https://rid.unam.edu.ar:443/handle/20.500.12219/2573>
- Korevaar, T. I. M., Derakhshan, A., Taylor, P. N., Meima, M., Chen, L., Bliddal, S., ... Peeters, R. P. (2019). Association of Thyroid Function Test Abnormalities and Thyroid Autoimmunity With Preterm Birth: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA*, 322(7), 632-641. <https://doi.org/10.1001/JAMA.2019.10931>
- Kyrou, I., Chrousos, G. P., & Tsigos, C. (2006). Stress, Visceral Obesity, and Metabolic Complications. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1083(1), 77-110. <https://doi.org/10.1196/ANNALS.1367.008>
- Larsson, S. C., Allara, E., Mason, A. M., Michaëlsson, K., & Burgess, S. (2019). Thyroid Function and Dysfunction in Relation to 16 Cardiovascular Diseases: A Mendelian Randomization Study. *Circulation: Genomic and Precision Medicine*, 12(3), E002468. <https://doi.org/10.1161/CIRCGEN.118.002468>
- Lazcano, E., Salazar, E., & Hernández, M. (2001). Estudios epidemiológicos de casos y controles. Fundamento teórico, variantes y aplicaciones. *Salud Pública de México*, 43(2), 135-150. <https://doi.org/10.1590/s0036-36342001000200009>
- Lee, R., Spencer, C., Mestman, J., Miller, E., Petrovic, I., Braverman, L., & Goodwin, T. (2009). Free T4 immunoassays are flawed during pregnancy. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 200(3), 260.e1-260.e6.



<https://doi.org/10.1016/J.AJOG.2008.10.042>

Lee, S., & Pearce, E. (2023). Hyperthyroidism: A Review. *JAMA*, 330(15), 1472-1483.

<https://doi.org/10.1001/JAMA.2023.19052>

Lee, Y. K., Lee, D. E., Hwangbo, Y., Lee, Y. J., Kim, H. C., & Lee, E. K. (2020). Long Work Hours Are Associated with Hypothyroidism: A Cross-Sectional Study with Population-Representative Data. *https://home.liebertpub.com/thy*, 30(10), 1432-1439. <https://doi.org/10.1089/THY.2019.0709>

Leso, V., Vetrani, I., De Cicco, L., Cardelia, A., Fontana, L., Buonocore, G., & Iavicoli, I. (2020). The Impact of Thyroid Diseases on the Working Life of Patients: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2020, Vol. 17, Page 4295, 17(12), 4295.

<https://doi.org/10.3390/IJERPH17124295>

Lippi, G., Von Meyer, A., Cadamuro, J., & Simundic, A. M. (2019). Blood sample quality. *Diagnosis*, 6(1), 25-31. <https://doi.org/10.1515/DX-2018-0018/MACHINEREADABLECITATION/RIS>

LiVolsi, V. A., & Baloch, Z. W. (2018). The Pathology of Hyperthyroidism. *Frontiers in Endocrinology*, 9, 418375.

<https://doi.org/10.3389/FENDO.2018.00737/BIBTEX>

Loscalzo, J., Fauci, A. S., Kasper, D. L., Hauser, S. L., Longo, D. L., & Jameson, J. L. (2022). *Harrison's principles of internal medicine*. En (No Title). McGraw Hill LLC.

Lundberg, J. O., & Weitzberg, E. (2023). Is nitric oxide a clue to endemic goitre in highlanders? *Thyroid Research*, 16(1), 1-2. <https://doi.org/10.1186/S13044-023-00183-3/FIGURES/1>

Ma, C., Zhong, J., Zou, Y., Liu, Z., Li, H., Pang, J., ... Qiu, L. (2022). Establishment of Reference Intervals for Thyroid-Associated Hormones Using refineR Algorithm in Chinese Population at High-Altitude Areas. *Frontiers in Endocrinology*, 13(February), 1-8. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.816970>

Mannino, D. M. (2002). COPD: Epidemiology, Prevalence, Morbidity and Mortality,



- and Disease Heterogeneity. *Chest*, 121(5), 121S-126S.  
[https://doi.org/10.1378/CHEST.121.5\\_SUPPL.121S](https://doi.org/10.1378/CHEST.121.5_SUPPL.121S)
- Manrique, Y. (2022). Niveles de hormonas tiroideas en relación con el sexo y edad en pacientes del Hospital II de Huamanga Carlos Tupppia García-Godos, EsSalud. Ayacucho 2021. Recuperado de <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/4673>
- Manterola, C., & Otzen, T. (2014). Estudios observacionales: los diseños utilizados con mayor frecuencia en investigación clínica. *International Journal of Morphology*, 32(2), 634-645.
- Maraka, S., Ospina, N. M. S., O’Keeffe, D. T., Espinosa De Ycaza, A. E., Gionfriddo, M. R., Erwin, P. J., ... Montori, V. M. (2016). Subclinical Hypothyroidism in Pregnancy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Thyroid : official journal of the American Thyroid Association*, 26(4), 580-590.  
<https://doi.org/10.1089/THY.2015.0418>
- Mármol, E. D. (2016). “Prevalencia de disfunción tiroidea en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en el Hospital San Vicente de Paúl de Ibarra en el período Enero – Diciembre 2016”. Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/16325/1/T-UCE-0014-MVE-021.pdf>
- Menendez, E. L. (2008). Epidemiología sociocultural: propuestas y posibilidades. *Región Y Sociedad*, 20. <https://doi.org/10.22198/rys.2008.2.a526>
- Miao, Y., Xu, Y., Teng, P., Wang, A., Zhang, Y., Zhou, Y., & Liu, W. (2022). Efficacy of propylthiouracil in the treatment of pregnancy with hyperthyroidism and its effect on pregnancy outcomes: A meta-analysis. *PLoS ONE*, 17(3 March), 1-16.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0265085>
- Moon, S., Kim, M. J., Yu, J. M., Yoo, H. J., & Park, Y. J. (2018). Subclinical Hypothyroidism and the Risk of Cardiovascular Disease and All-Cause Mortality: A Meta-Analysis of Prospective Cohort Studies. *Thyroid*, 28(9), 1101-1110. <https://doi.org/10.1089/THY.2017.0414>
- Moreno, A., López, S., & Corcho, A. (2015). Principales medidas en epidemiología.



- Salud Pública de México, 42(4), 338-348. Recuperado de [https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/?resource\\_ssm\\_path=/media/assets/spm/v42n4/2882.pdf](https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/spm/v42n4/2882.pdf)
- Morón, M., Saavedra, P., Alberiche, M., Rodríguez, C., López, Y., Marrero, D., ... Boronat, M. (2021). Correlation between TSH levels and quality of life among subjects with well-controlled primary hypothyroidism. *Endocrine*, 72(1), 190-197. <https://doi.org/10.1007/S12020-020-02449-4/METRICS>
- Mullur, R., Liu, Y. Y., & Brent, G. A. (2014). Thyroid hormone regulation of metabolism. *Physiological Reviews*, 94(2), 355-382. <https://doi.org/10.1152/physrev.00030.2013>
- Nadolnik, L. (2011). Stress and the thyroid gland. *Biochemistry (Moscow) Supplement Series B: Biomedical Chemistry*, 5(2), 103-112. <https://doi.org/10.1134/S1990750811020119/METRICS>
- Nikanorova, A., Barashkov, N., Pshennikova, V., Teryutin, F., Nakhodkin, S., Solovyev, A., ... Fedorova, S. (2023). A Systematic Review and Meta-Analysis of Free Triiodothyronine (FT3) Levels in Humans Depending on Seasonal Air Temperature Changes: Is the Variation in FT3 Levels Related to Nonshivering Thermogenesis? *International Journal of Molecular Sciences*, 24(18), 14052. <https://doi.org/10.3390/IJMS241814052/S1>
- Noguero, M., Anía, J., Cristina, M., Mar, I. L., Comps, D., Lozano, S., ... Barrueco, E. (2021). Relationship between thyroid dysfunction and fertility. *European Journal of Health Research*, 1-14. <https://doi.org/10.32457/ejhr.v7i1.1390>
- Núñez, D. S., & Cevallos, A. C. (2022). Actualización del manejo integral del hipotiroidismo subclínico. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(4). [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v6i4.2625](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i4.2625)
- Olaya, V., & Portilla, O. A. (2022). Revisión sistemática y metaanálisis sobre la prevalencia de disfunciones tiroideas en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. *Revista Colombiana de Endocrinología, Diabetes & Metabolismo*, 9(3), 350-366. <https://doi.org/10.53853/encr.9.3.765>
- Olf, M., Güzelcan, Y., de Vries, G. J., Assies, J., & Gersons, B. (2006). HPA- and



- HPT-axis alterations in chronic posttraumatic stress disorder.  
*Psychoneuroendocrinology*, 31(10), 1220-1230.  
<https://doi.org/10.1016/J.PSYNEUEN.2006.09.003>
- Papoz, L., Balkau, B., & Lellouch, J. (2006). Case Counting in Epidemiology: Limitations of Methods Based on Multiple Data Sources. *International Journal of Epidemiology*, 25(3), 474-478. <https://doi.org/10.1093/IJE/25.3.474>
- Proaño, S. A., Colorado, K. del R., & Jaramillo, V. E. (2023). Hipotiroidismo subclínico gestacional. *La Ciencia al Servicio de la Salud y Nutrición*, 14(Ed.Esp).  
<https://doi.org/10.47187/cssn.vol14.issed.esp.231>
- Richalet, J.-P., Letournel, M., & Souberbielle, J.-C. (2010). Effects of high-altitude hypoxia on the hormonal response to hypothalamic factors. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 299(6), R1685-R1692.
- Roa, O. H., Hofman, A., Luik, A. I., Medici, M., Peeters, R. P., & Chaker, L. (2024). The Cross-sectional and Longitudinal Association Between Thyroid Function and Depression: A Population-Based Study. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 109(5), e1389-e1399.  
<https://doi.org/10.1210/CLINEM/DGAD620>
- Rodríguez, J. H. (2022). Elementos básicos para el diagnóstico y manejo terapéutico del hipotiroidismo primario en el paciente adulto. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 38(4).
- Romaní, O. (2018). Etnografía, metodologías cualitativas e investigación en salud: un debate abierto. En *Etnografía, metodologías cualitativas e investigación en salud: un debate abierto*. <https://doi.org/10.17345/9788484244684>
- Sabatino, L., Vassalle, C., Del Seppia, C., & Iervasi, G. (2021). Deiodinases and the three types of thyroid hormone deiodination reactions. *Endocrinology and Metabolism*, 36(5), 952-964. <https://doi.org/10.3803/EnM.2021.1198>
- Santiago, L. (2020). Thyroid Physiology . Disfunction and Laboratory Tests in Thyroid Diseases. *Orl*, 11(3), 253-257. Recuperado de  
<https://scielo.isciii.es/pdf/orl/v11n3/2444-7986-orl-11-03-253.pdf>



- Santiago, L. F. (2020). Fisiología de la glándula tiroides. Disfunción y parámetros funcionales de laboratorio en patología de tiroides. *Revista ORL*, 11(3), 253-257. <https://doi.org/10.14201/ORL.21514>
- Saravanan, P., Siddique, H., Simmons, D. J., Greenwood, R., & Dayan, C. M. (2007). Twenty-four hour hormone profiles of TSH, free T3 and free T4 in hypothyroid patients on combined T3/T4 therapy. *Experimental and Clinical Endocrinology and Diabetes*, 115(4), 261-267. <https://doi.org/10.1055/S-2007-973071/ID/25/BIB>
- Shahid, M., Ashraf, M., & Sharma, S. (2018). Physiology, Thyroid Hormone. StatPearls. Recuperado de <http://europepmc.org/books/NBK500006>
- Sinha, S., Prakash, P., Keshari, J., Kumari, R., & Prakash, V. (2023). Assessment of Serum Cortisol Levels in Hypothyroidism Patients: A Cross-Sectional Study. *Cureus*, 15(12), e50199. <https://doi.org/10.7759/CUREUS.50199>
- Society for Endocrinology. (s. f.). Society for Endocrinology | A world-leading authority on hormones. Recuperado 11 de diciembre de 2024, de <https://www.endocrinology.org/>
- Soper, H. E. (2012). The Interpretation of Periodicity in Disease Prevalence. *Journal of the Royal Statistical Society*, 92(1), 34. <https://doi.org/10.2307/2341437>
- Stojanovich, L. (2010). Stress and autoimmunity. *Autoimmunity Reviews*, 9(5), A271-A276. <https://doi.org/10.1016/J.AUTREV.2009.11.014>
- Strich, D., Karavani, G., Edri, S., Chay, C., & Gillis, D. (2017). FT3 is higher in males than in females and decreases over the lifespan. *Endocrine Practice*, 23(7), 803-807. <https://doi.org/10.4158/EP171776.OR>
- Strich, D., Karavani, G., Edri, S., & Gillis, D. (2016). TSH enhancement of FT4 to FT3 conversion is age dependent. *European Journal of Endocrinology*, 175(1), 49-54. <https://doi.org/10.1530/EJE-16-0007>
- Supo, J. (2012). Seminarios de investigación científica. [Bioestadistico.com](http://Bioestadistico.com).
- Tapia, J. (2015). Medidas de prevalencia y relación incidencia-prevalencia. *Medicina Clinica*, 105(6), 216-218.



- Tebanta, D. N., Hugo, G. A., Muñoz, M. V., & Vázquez, A. L. (2023). Diagnóstico y tratamiento del hipotiroidismo subclínico en adultos mayores. *Ciencia Digital*, 7(1). <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v7i1.2415>
- Trojan, J., Bechstein, W. O., Gerken, G., Schirmacher, P., Vogl, T., & Zeuzem, S. (2012). Interdisziplinäres Management bei fortgeschrittener Leberzirrhose. *Viszeralmedizin: Gastrointestinal Medicine and Surgery*, 28(5), 344-347. <https://doi.org/10.1159/000343471>
- Tsai, K., & Leung, A. M. (2021). Subclinical Hyperthyroidism: A Review of the Clinical Literature. *Endocrine Practice*, 27(3), 254-260. <https://doi.org/10.1016/J.EPRAC.2021.02.002>
- Unuane, D., & Velkeniers, B. (2020). Impact of thyroid disease on fertility and assisted conception. *Best Practice and Research: Clinical Endocrinology and Metabolism*, Vol. 34. <https://doi.org/10.1016/j.beem.2020.101378>
- Vanderpump, M., Tunbridge, W., French, J., Appleton, D., Bates, D., Clark, F., ... Young, E. (2010). The incidence of thyroid disorders in the community: a twenty-year follow-up of the Whickham Survey. *Clinical Endocrinology*, 43(1), 55-68. <https://doi.org/10.1111/J.1365-2265.1995.TB01894.X>
- Vera, L., Martínez, K., Kaimen, F., & Saldívar, C. (2012). Perfil Tiroideo de pacientes ambulatorios que acudieron al Laboratorio del Hospital Nacional. *Revista del Nacional (Itauguá)*, 4(2), 35-40. Recuperado de [http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2072-81742012000200006&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2072-81742012000200006&lng=en&nrm=iso&tlng=es)
- Vidili, G., Delitala, A., & Manetti, R. (2021). Subclinical hyperthyroidism: The cardiovascular point of view. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, 25(8), 3264-3271. [https://doi.org/10.26355/eurrev\\_202104\\_25735](https://doi.org/10.26355/eurrev_202104_25735)
- Visser, W. E., Friesema, E. C. H., Jansen, J., & Visser, T. J. (2018). Thyroid hormone transport in and out of cells. *Trends in Endocrinology and Metabolism*, Vol. 19. <https://doi.org/10.1016/j.tem.2007.11.003>
- Völzke, H., Craesmeyer, C., Nauck, M., Below, H., Kramer, A., John, U., ... Ittermann,



- T. (2013). Association of Socioeconomic Status with Iodine Supply and Thyroid Disorders in Northeast Germany. <https://home.liebertpub.com/thy>, 23(3), 348-353. <https://doi.org/10.1089/THY.2012.0416>
- Walter, K. N., Corwin, E. J., Ulbrecht, J., Demers, L. M., Bennett, J. M., Whetzel, C. A., & Klein, L. C. (2013). Elevated thyroid stimulating hormone is associated with elevated cortisol in healthy young men and women. *Zeitschrift fur Gerontologie und Geriatrie*, 46(6), 505-510. <https://doi.org/10.1007/S00391-013-0512-X/METRICS>
- Wang, D., & Stapleton, H. M. (2010). Analysis of thyroid hormones in serum by liquid chromatography-tandem mass spectrometry. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 397(5), 1831-1839. <https://doi.org/10.1007/s00216-010-3705-9>
- Wiersinga, W. M. (2016). Clinical Relevance of Environmental Factors in the Pathogenesis of Autoimmune Thyroid Disease. *Endocrinology and Metabolism*, 31(2), 213-222. <https://doi.org/10.3803/ENM.2016.31.2.213>
- Wolff, M., Nakas, C., Tobler, M., Merz, T., Hilty, M., Veldhuis, J., ... Hefti, J. (2018). Adrenal, thyroid and gonadal axes are affected at high altitude. *Endocrine Connections*, 7(10), 1081-1089. <https://doi.org/10.1530/EC-18-0242>
- World Health Organization. (s. f.). WHO guidelines on drawing blood: best practices in phlebotomy. Recuperado 1 de diciembre de 2024, de <https://www.who.int/publications/i/item/9789241599221>
- Yang, F., Teng, W., Shan, Z., Guan, H., Li, Y., Jin, Y., ... Yang, S. (2002). Epidemiological survey on the relationship between different iodine intakes and the prevalence of hyperthyroidism. *European Journal of Endocrinology*, 146(5), 613-618. <https://doi.org/10.1530/EJE.0.1460613>
- Zambrano, P. G., & Mosquera, F. (2018). Vista de Esclerosis múltiple asociada a disfunción tiroidea en pacientes de la Provincia de Pichincha. Recuperado de <https://revistahcam.iess.gob.ec/index.php/cambios/article/view/9/10>
- Zapata, R., Tovar, A., Estrada, M., Chávez, C., & Callapiña, G. (2020, marzo). Covid-19: once laboratorios fuera de Lima están preparados para detectar la pandemia. OjoPúblico.



Zijlstra, L. E., Jukema, J. W., Westendorp, R. G. J., Du Puy, R. S., Poortvliet, R. K. E., Kearney, P. M., ... Mooijaart, S. P. (2021). Levothyroxine Treatment and Cardiovascular Outcomes in Older People With Subclinical Hypothyroidism: Pooled Individual Results of Two Randomised Controlled Trials. *Frontiers in Endocrinology*, 12(May), 1-8. <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.674841>



## ANEXOS

### ANEXO 1. Constancia de ejecución del proyecto de investigación

 **PERÚ** Ministerio de Salud

HOSPITAL REGIONAL MANUEL NUÑEZ BUTRON- PUNO  
AV. EL SOL N°1022  
DEPARTAMENTO DE PATOLOGIA CLINICA Y ANATOMIA PATOLOGICA

"Año del bicentenario, de la consolidación de nuestra independencia y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

**CONSTANCIA**

**EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE PATOLOGÍA CLÍNICA Y ANATOMÍA PATOLÓGICA**

**HACE CONSTAR:**

Que el Bachiller en Ciencias Biológicas Fernando Mauricio BLANCO LUNA Ha realizado su trabajo de investigación "PREVALENCIA DE LA DISFUNCION TIROIDEA EN POBLADORES ALTO ANDINOS, PUNO, 2023" para optar el titulo en Licenciado en Biología, durante el primero de setiembre al 31 de diciembre 2023 en el Servicio de Patología Clínica (Laboratorio) en el área de Inmunología. Del Hospital Regional "MNB"- Puno, según archivo.

Se expide la presente a solicitud de la interesado

Puno 09 de Diciembre 2024.

   
**Dco. Armando Lojo Soto**  
MEDICO ESPECIALISTA  
PATOLOGIA CLINICA Y ANATOMIA PATOLOGICA  
CMP. 19865 RNE. 15738  
JEFE DEPARTAMENTO



## ANEXO 2. Hoja de información, consentimiento informado y constancia del Comité Institucional de Ética en Investigación

### HOJA DE INFORMACIÓN

#### 1. Descripción del estudio.

Teniendo en consideración que la disfunción tiroidea como la diabetes mellitus son considerados dos de los desórdenes hormonales más presentes en la población mundial, y por tanto también lo son en la práctica clínica, es que el objetivo de la presente investigación es *determinar disfunción tiroidea en pobladores altoandinos atendidos en el Hospital Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023 según niveles séricos de perfil tiroideo*. Para ver si es que existe algún tipo de disfunción tiroidea caracterizada significativamente en pobladores altoandinos que acuden al Hospital Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023. La muestra de sangre venosa que se le solicita será obtenida en ayunas por medio de venopunción con fines de análisis inmunológico, mientras que la información de la ficha al igual que los resultados obtenidos del análisis laboratorial serán tratados confidencialmente e interpretados apropiadamente según edad, sexo, estado civil, ocupación, nivel de instrucción y residencia, para la adopción de medidas en mejora de su salud personal para lo cual se les informará acerca de los mismos mediante asesoría médica especializada.

#### 2. Descripción de los beneficios, riesgos e incomodidades

Esta investigación permitirá que el paciente conozca su perfil tiroideo previniendo en el caso de que se detecte alguna anomalía sea derivado a un endocrinólogo para una exploración más profunda y que reciba su respectivo tratamiento por el profesional. Así mismo, la participación del paciente no será incentivada con un beneficio económico, la participación en no conlleva mayor riesgo ya que para la determinación de la disfunción tiroidea se adoptará las medidas de bioseguridad necesaria, ante cualquier malestar de salud que considere se produjo luego que lo entrevistamos, o tenga alguna inquietud o duda respecto a algún proceso por favor no dude en contactarnos para atenderlo.

#### 3. Derechos de los participantes

Si siente que no desea participar en el estudio puede comunicarnos y confirmarnos que no desea continuar participando en esta investigación, lo cual no le traerá ningún tipo de amonestación o problema de alguna índole

#### 4. Responsables del estudio

Primer Investigador: Bach. Fernando Mauricio Blanco Luna

Correo electrónico: [fernandoblancoluna.fbl@gmail.com](mailto:fernandoblancoluna.fbl@gmail.com)

Número telefónico: 928 605 866

Segundo Investigador: Dr. Juan Pablo Huarachi Valencia

Correo electrónico: [jhuarachi@unap.edu.pe](mailto:jhuarachi@unap.edu.pe)

Número telefónico: 968 437 708

#### 5. Estructura y terminología



Venopunción: Es la recolección de sangre de una vena

Inmunológico: Se relaciona con la especialidad de la medicina que se encarga del correcto funcionamiento del sistema de defensas de nuestro organismo

Bioseguridad: Conjunto de normas y barreras destinadas a prevenir el riesgo biológico.

Perfil tiroideo: Grupo de pruebas que pueden solicitarse conjuntamente para la evaluación de la función de la glándula tiroides y como ayuda en el diagnóstico de enfermedades tiroideas.

Disfunción tiroidea: Trastorno funcional de la glándula tiroides de alta prevalencia, asintomática y solo detectable mediante exámenes hormonales de laboratorio.

Niveles Séricos: Es un término utilizado por los profesionales de la salud para referirse a la cantidad de una sustancia en la sangre.

Diabetes Mellitus: Trastorno en el que el organismo no produce suficiente cantidad de insulina o no responde normalmente a la misma



## CONSENTIMIENTO INFORMADO

COD:

### DATOS GENERALES

*Título del estudio: “PREVALENCIA DE DISFUNCIÓN TIROIDEA EN POBLADORES ALTOANDINOS, PUNO, 2023”*

*Número del protocolo: Versión 001*

*Investigador principal: Bach. Fernando Mauricio Blanco Luna*

*Teléfono: 928605866*

*Centros participantes/dirección: Universidad Nacional Del Altiplano Puno  
Hospital Regional Manuel Núñez Butrón*

Teniendo en consideración que la disfunción tiroidea como la diabetes mellitus son considerados dos de los desórdenes hormonales más presentes en la población mundial, y por tanto también lo son en la práctica clínica, es que el objetivo de la presente investigación es *determinar disfunción tiroidea en pobladores altoandinos atendidos en el Hospital Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023 según niveles séricos de perfil tiroideo*. Para ver si es que existe algún tipo de disfunción tiroidea caracterizada significativamente en pobladores altoandinos que acuden al Hospital Manuel Núñez Butrón, Puno, 2023. La participación en esta investigación no conlleva mayor riesgo ya que para la determinación de la disfunción tiroidea se adoptará las medidas de bioseguridad necesarias; asimismo, se le aplicará una ficha de recolección de datos que serán valorados como factores predisponentes para la determinación de alguna disfunción tiroidea.

La muestra de sangre venosa que se le solicita será obtenida en ayunas por medio de venopunción con fines de análisis inmunológico, mientras que la información de la ficha al igual que los resultados obtenidos del análisis laboratorial serán tratados confidencialmente e interpretados apropiadamente según edad, sexo, estado civil, ocupación, nivel de instrucción y tiempo de residencia, para la adopción de medidas en mejora de su salud personal para lo cual se les informará acerca de los mismos mediante asesoría médica especializada. Ante cualquier malestar de salud que considere se produjo luego que lo entrevistamos, o tenga alguna inquietud o duda respecto a algún proceso por favor no dude en contactar al primer investigador mediante el número telefónico: 928605866 o por el correo [fernandoblancoluna.fbl@gmail.com](mailto:fernandoblancoluna.fbl@gmail.com) o al segundo investigador mediante el numero 968 437 708 o el correo [jhuarachi@unap.edu.pe](mailto:jhuarachi@unap.edu.pe) para atenderlo. Asimismo, si siente que no desea participar en el estudio puede comunicarnos y confirmarnos que no desea continuar participando en esta investigación, lo cual no le traerá ningún tipo de amonestación o problema de alguna índole; se le agradece anticipadamente su participación.

Se me ha explicado que es parte de un trabajo de investigación y he sido seleccionado(a) y que mi participación no lleva mayor riesgo. También se me ha notificado que mi participación es voluntaria y que me puedo retirar en el momento que desee o a no proporcionar información en caso sea necesario, así mismo señalo que no percibiré



alguna retribución económica o de otra índole similar.

En caso de alguna molestia luego de mi participación el responsable de la presente investigación señala que me brindará la atención médica necesaria.

Entiendo que este estudio será de utilidad sin discriminación alguna por sexo, credo o raza, y que la información que yo proporcione será en secreto y que en ningún estudio será demostrada mi identidad, por lo que habiendo sido informado apropiadamente, y habiendo entendido la información acepto libremente participar en el estudio "PREVALENCIA DE DISFUNCIÓN TIROIDEA EN POBLADORES ALTOANDINOS, PUNO, 2023".

Acepto participar

-----  
*Firma y/o huella digital*

DNI:

-----  
*Primer Investigador*

*Fernando Mauricio Blanco Luna*

*Celular: 928605866*

*E-mail: fernandoblancoluna.fbl@gmail.com*

-----  
*Segundo Investigador y director del Proyecto*

*Juan Pablo Huarachi Valencia*

*Celular: 968 437 708*

*E-mail: jhuarachi@unap.edu.pe*



### CONSTANCIA N° 029 - 2023/CIEI UNA-Puno

La Presidenta del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno (CIEI UNA-Puno), hace constar que el proyecto de investigación que se señala a continuación fue APROBADO por el pleno de los miembros de CIEI en reunión ordinaria de fecha 21 de agosto 2023.

**Título del Proyecto** : “PREVALENCIA DE DISFUNCIÓN TIROIDEA EN POBLADORES ALTOANDINOS, PUNO, 2023”.

**Código de inscripción** : 058-2023-CIEI UNA Puno.

**Investigador principal**: Bach. Fernando Mauricio Blanco Luna

**Co-investigadores** : Mag. Juan Pablo Huarachi Valencia

La aprobación incluyó la evaluación de los **documentos finales** siguientes:

1. Proyecto de Investigación; recibido en fecha: 16 agosto 2023.
2. Consentimiento Informado; recibido en fecha: 16 agosto 2023.

La APROBACIÓN, considera el cumplimiento de los estándares éticos nacionales e internacionales a los cuales se acoge la Universidad Nacional del Altiplano, los lineamientos científicos y éticos, el balance riesgo –beneficio, la calificación del equipo investigador y las características de confidencialidad y reserva de los datos obtenidos, entre otros.

Las enmiendas, eventualidades o cualquier cambio en las características del presente Proyecto de Investigación, deberá ser reportada de acuerdo a los plazos y normas establecidas. El investigador principal reportará cada seis meses el progreso del estudio y alcanzará el informe respectivo al término de éste.

La APROBACIÓN tiene vigencia desde la emisión del presente documento hasta el **22 de agosto 2024**, pudiendo ser renovada, previa evaluación del estado del Proyecto de Investigación por lo menos 30 días previo a la fecha de vencimiento.

Puno, 22 agosto 2023.



**DRA. LIDIA SOFÍA CABALLERO GUTIÉRREZ**

**Presidenta**

Comité Institucional de Ética en Investigación  
UNA-Puno

Cc. Archivo.



**Anexo 3.** Ficha de recolección de datos

**PREVALENCIA DE DISFUNCIÓN TIROIDEA EN POBLADORES  
ALTOANDINOS, PUNO, 2023**

COD:

**INSTRUMENTO**

**Información:** La encuesta que se presenta se hace con fines de estudio, por ello es anónima

**Instrucciones:** A continuación, se solicita brindar información lo más clara posible

**I. FACTORES SOCIODEMOGRÁFICOS**

Edad:.....años	Estado civil	Nivel de instrucción	Ocupación	Barrio de residencia
Sexo: <input type="radio"/> Masculino <input type="radio"/> Femenino	<input type="radio"/> soltero <input type="radio"/> casado <input type="radio"/> viudo <input type="radio"/> divorciado	<input type="radio"/> Primaria <input type="radio"/> Secundaria <input type="radio"/> Técnico <input type="radio"/> Superior incompleta <input type="radio"/> Superior completa	.....	.....
Valores hormonales	TSH: ..... uIU/ml	T3I ..... pg/ml	T4I ..... ng/dl	



#### Anexo 4. Matriz de tabulación de datos

Nº	Edad	Sexo	Estado civil	Ocupación	Grado	Residencia	TSH	T3I	T4I	Diagnóstico
1	3	2	2	1	5	1	3.65	2.22	1.02	5
2	3	2	1	2	5	22	9.04	1.66	0.55	1
3	3	2	1	1	5	2	2.60	0.97	1.12	1
4	3	2	1	3	1	3	3.90	2.45	1.09	5
5	1	2	1	3	5	3	5.75	2.30	1.20	2
6	1	2	1	3	1	22	4.40	3.06	1.09	2
7	3	2	1	15	5	5	2.77	2.43	0.63	5
8	3	2	1	6	5	1	4.41	3.00	1.13	2
9	2	2	1	3	5	6	4.31	1.87	1.05	5
10	3	2	2	1	5	1	9.04	1.68	0.41	1
11	3	2	1	4	4	4	0.34	2.34	1.34	4
12	1	2	1	1	5	4	3.94	2.25	0.99	5
13	3	2	1	3	2	6	1.69	1.98	0.89	5
14	2	2	1	2	5	7	46.25	1.30	0.50	1
15	2	2	2	3	1	8	2.45	2.36	0.94	5
16	2	2	2	3	5	4	0.34	3.15	0.74	4
17	3	2	2	1	5	4	0.07	1.99	1.27	4
18	3	2	4	3	2	7	0.33	2.65	1.20	4
19	3	2	2	7	1	8	14.71	0.60	0.40	1
20	3	2	1	8	1	7	2.69	3.00	1.02	5
21	3	2	1	3	4	9	1.82	3.55	1.03	5
22	1	2	2	1	5	6	3.68	1.14	1.16	1
23	3	1	2	8	2	8	1.61	3.01	1.04	5
24	3	2	3	3	5	10	3.08	0.85	0.98	5
25	1	2	1	4	4	10	0.09	2.00	1.14	4
26	2	2	1	4	2	11	0.32	3.10	0.55	3
27	3	2	1	11	4	10	1.75	2.74	1.40	5
28	2	2	2	4	2	12	1.31	2.54	1.19	5
29	1	2	2	4	4	4	1.39	2.89	1.51	5
30	2	2	2	3	5	4	0.08	4.20	2.24	3
31	1	2	3	16	5	6	2.71	2.67	1.57	5
32	2	1	1	5	5	9	1.31	3.12	1.65	5
33	3	2	2	10	5	7	1.88	2.38	1.88	3
34	1	2	2	8	1	8	1.32	2.98	13.20	1
35	3	2	1	1	5	4	1.65	2.00	2.00	5
36	2	2	2	3	2	4	0.12	3.90	35.50	3
37	3	2	2	3	4	12	2.47	1.84	1.83	5
38	1	2	2	4	4	1	1.48	2.08	1.70	5
39	3	2	2	5	5	16	1.19	2.56	17.50	1
40	1	2	2	9	5	11	1.40	1.74	1.57	5
41	3	2	2	3	4	4	2.14	3.00	1.79	5
42	2	1	1	4	5	11	3.60	3.17	1.45	5
43	2	2	2	1	5	17	4.43	2.46	1.55	2
44	3	2	2	4	4	16	2.75	2.60	2.34	5
45	3	2	1	1	5	4	3.37	2.79	1.92	5
46	3	2	1	7	1	18	3.34	2.67	2.13	5
47	1	2	2	4	5	21	3.71	1.81	2.58	5
48	2	2	2	3	2	12	5.51	1.50	0.55	1
49	1	1	2	5	5	4	1.68	1.93	1.78	5
50	1	2	2	9	5	10	5.69	1.47	0.41	1
51	3	2	3	4	2	5	2.49	2.04	1.39	5
52	3	2	2	3	5	4	1.95	1.85	1.56	5
53	3	1	2	4	4	12	2.21	3.50	1.61	5
54	1	1	1	7	1	7	1.68	2.87	1.79	5
55	3	2	2	2	5	2	1.70	2.53	1.84	5
56	1	1	2	1	5	19	0.06	7.00	1.71	3
57	3	2	1	11	4	11	2.53	2.40	1.52	5
58	2	2	2	14	5	15	0.95	1.94	1.63	5
59	2	2	2	3	2	7	1.96	2.68	2.36	5
60	3	2	2	3	4	17	2.48	2.45	1.25	5
61	3	2	2	1	5	20	0.20	4.54	4.82	3



N°	Edad	Sexo	Estado civil	Ocupación	Grado	Residencia	TSH	T3l	T4l	Diagnóstico
62	1	2	2	9	5	3	0.62	1.84	2.00	3
63	1	1	2	1	5	9	2.52	2.05	2.28	5
64	1	2	2	3	5	4	0.18	2.65	1.41	4
65	1	1	2	7	5	11	1.65	2.47	1.63	5
66	3	2	2	19	5	4	0.01	5.17	3.38	3
67	3	2	1	2	5	13	22.30	2.74	1.52	2
68	3	2	2	13	5	9	1.21	2.01	1.76	5
69	1	2	2	12	5	3	0.13	4.78	3.17	3
70	3	2	2	6	5	14	0.02	3.80	8.46	3
71	2	2	2	3	2	6	0.66	2.44	1.35	5
72	1	1	2	6	5	15	2.07	3.59	2.09	5
73	3	2	2	5	5	21	1.76	1.94	1.47	5
74	3	2	1	1	5	4	3.08	2.59	1.64	5
75	2	2	2	3	4	1	0.41	2.00	1.61	5
76	2	2	4	3	4	18	0.17	4.70	13.50	3
77	1	2	2	12	5	19	1.69	3.43	1.70	5
78	2	1	2	4	5	18	3.89	2.58	1.52	5
79	1	1	1	14	4	11	0.23	5.18	2.42	3
80	1	1	2	1	5	20	3.50	2.14	1.15	5
81	1	2	2	4	5	22	1.80	3.62	1.35	5
82	3	2	1	9	5	5	0.02	3.95	2.98	3
83	1	2	2	1	5	2	10.30	1.20	0.12	1
84	3	2	2	6	5	20	8.98	2.00	1.47	2
85	1	2	3	3	4	18	4.60	1.54	1.70	5
86	1	2	2	13	5	7	2.54	2.83	1.50	5
87	2	2	2	2	5	6	1.23	1.92	1.88	5
88	1	2	2	3	5	4	0.04	3.00	1.22	4
89	3	2	2	4	4	11	22.43	3.15	1.55	2
90	2	1	2	6	5	21	146.50	0.40	0.18	1
91	1	2	2	3	2	22	1.37	3.06	1.30	5
92	1	2	2	4	4	20	3.33	3.48	1.68	5
93	2	2	2	2	5	7	5.29	1.67	0.19	1
94	3	2	1	18	5	5	0.09	6.30	4.61	3
95	2	2	2	1	5	12	0.67	2.16	2.20	5
96	3	2	2	4	2	11	2.40	1.87	1.77	5
97	1	2	2	2	5	5	10.09	1.40	1.38	1
98	2	2	2	4	2	18	1.23	3.09	1.27	5
99	1	2	2	3	4	3	1.35	2.69	1.95	5
100	1	2	4	4	4	2	0.97	2.15	1.36	5
101	3	2	2	2	5	1	1.96	3.63	1.73	5
102	1	2	1	3	4	5	0.10	4.94	4.63	3
103	3	2	2	10	5	4	2.75	3.00	1.58	5
104	1	2	2	9	5	15	0.20	3.20	1.35	4
105	2	2	2	3	4	11	3.04	1.78	1.43	5
106	3	2	2	5	5	21	2.24	2.94	1.31	5
107	1	2	2	1	5	4	1.08	2.15	2.06	5
108	2	1	2	2	5	3	1.25	1.92	2.22	4
109	1	2	1	9	5	20	1.22	2.49	1.31	5
110	3	2	2	3	5	6	0.96	2.61	1.85	5
111	2	2	2	1	5	4	8.27	1.30	0.53	1
112	3	1	2	17	5	19	1.94	2.40	2.32	5
113	1	2	2	4	4	1	0.53	2.79	1.04	1
114	2	1	1	5	5	21	0.17	4.12	59.00	3
115	2	2	2	4	5	4	0.40	1.79	1.89	3
116	1	1	2	6	5	2	5.63	3.24	2.15	2
117	1	2	1	13	5	21	159.00	0.15	0.17	1

**Nota:**

**TSH:** Hormona estimulante de la tiroides (uUI/ml)

**T3l:** Triyodotironina libre (pg/ml)

**T4l:** Tiroxina libre (ng/dl)

**Diagnóstico:** Diagnóstico de tiroidismo 1 (hipotiroidismo clínico), 2 (hipotiroidismo subclínico), 3 (hipertiroidismo clínico), 4 (hipertiroidismo subclínico), 5 (normal)

**Edad:** 1 (35-41 años), 2 (42-47 años), 3 (48-54 años)

**Sexo:** 1 (masculino), 2 (femenino)

**Estado civil:** 1 (soltero), 2 (casado), 3 (viudo), 4 (divorciado)



**Ocupación:** 1 (docente), 2 (contador), 3 (ama de casa), 4 (comerciante), 5 (abogado), 6 (ingeniero), 7 (ganadero), 8 (agricultor), 9 (enfermero), 10 (odontólogo), 11 (cocinero), 12 (administrador), 13 (trabajador social), 14 (conductor), 15 (licenciado en turismo), 16 (peluquero), 17 (policía), 18 (arquitecto), 19 (farmacéutico)

Nivel de instrucción: 1 (primaria), 2 (secundaria), 3 (técnico), 4 (superior incompleta), 5 (superior completa)

Residencia: 1 (Progreso), 2 (San antonio), 3 (Azoguini), 4 (Chanu chanu) 5 (Porteño), 6 (Santa rosa), 7 (Mañazo), 8 (San José), 9 (Bellavista), 10 (La Torre), 11 (Laykacota), 12 (Magisterial), 13 (Alto Mañazo), 14 (Ricardo Palma), 15 (Huajsapata), 16 (Llavini), 17 (Las Cruces), 18 (Miraflora), 19 (Victoria), 20 (Independencia), 21 (Orkapata)

## Anexo 5. Zona de estudio y obtención de muestras



**A.1.** Punto de recolección y análisis de muestra del estudio, Hospital Regional Manuel Núñez Butrón Puno, **A.2.** Laboratorio del hospital, **A.3.** Muestras sanguíneas en tubo vacutainer, **A.4.** Muestras de solo suero sanguíneo.

## Anexo 6. Extracción y análisis físico



**B.1.** Inmunoanalizador de quimioluminiscencia automático ARCHITECT Plus i1000, **B.2.** Explicación al paciente sobre el motivo del estudio, **B.3.** Firma y autorización por parte del paciente para ser parte del estudio, **B.4.** Extracción de la muestra sanguínea, **B.5.** Análisis del suero sanguíneo en el equipo ARCHITECT Plus i1000 **B.6.** Registro de los resultados en el sistema del hospital.

## Anexo 7. Determinación de las concentraciones séricas de TSH, T3I y T4I utilizando el equipo automatizado ARCHITECT Plus i1000



**C.1.** Área de inmunología en el laboratorio del Hospital Manuel Nuñez Butrón, **C.2** Solicitud y materiales para la extracción de la muestra sanguínea, **C.3.** Reactivos refrigerados para el inmunoanalizador de quimioluminiscencia automático ARCHITECT Plus i1000, **C.4.** Muestras sanguíneas centrifugadas listas para el procesamiento, **C.5.** ARCHITECT TSH Reagent Kit, **C.6.** ARCHITECT Free T4 Reagent Kit, **C.7.** ARCHITECT Free T3 Reagent Kit.



**AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL**

Por el presente documento, Yo Fernando Mauricio Blanco Luna identificado con DNI 70414842 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado

de Biología

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:

" PREVALENCIA DE DISFUNCIÓN TIROIDEA EN POBLADORES ALTOANDINOS, PUNO, 2023. "

para la obtención de  Grado,  Título Profesional o  Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos") que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 18 de Diciembre del 2024

  
FIRMA (obligatoria)



Huella



### DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Ferrnando Mauricio Blanco Luna,  
identificado con DNI 70414842 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado  
de Biología

informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación denominada:  
" PREVALENCIA DE DISFUNCIÓN TIROIDEA EN  
POBLADORES ALTOANDINOS, PUNO, 2023  
"

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 18 de Diciembre del 2024

  
\_\_\_\_\_  
FIRMA (obligatoria)



Huella