



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**CARRERA BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

**ESTUDIO DE LA RELACIÓN DEL HIPOTIROIDISMO E  
HIPERTIROIDISMO CON LAS DISLIPIDEMIAS EN LAS  
POBLACIONES DE BATZACÓN – GUANO Y RIOBAMBA**

**Trabajo de Titulación**

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO**

**AUTORES: VICTOR HUGO LEON QUINZO**

**ANA PATRICIA MIRANDA ROJAS**

**DIRECTORA: Dra. VERONICA MERCEDES CANDO BRITO MSc.**

Riobamba – Ecuador

2022

**© 2022, Victor Hugo Leon Quinzo & Ana Patricia Miranda Rojas**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho del Autor.

Nosotros, VICTOR HUGO LEON QUINZO y ANA PATRICIA MIRANDA ROJAS, declaramos que el presente Trabajo de Titulación es de nuestra autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autores asumimos la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 19 de abril de 2022

Handwritten signature of Victor Hugo Leon Quinzo in blue ink, featuring a stylized 'M' at the end.

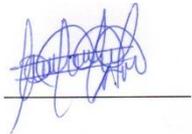
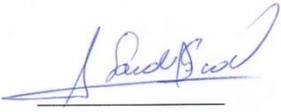
**Victro Hugo Leon Quinzo**  
**CI: 060470683-8**

Handwritten signature of Ana Patricia Miranda Rojas in blue ink, with a large, sweeping flourish.

**Ana Patricia Miranda Rojas**  
**CI: 060393010-8**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**CARRERA BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación; Tipo: Proyecto de Investigación, **ESTUDIO DE LA RELACIÓN DEL HIPOTIROIDISMO E HIPERTIROIDISMO CON LAS DISLIPIDEMIAS EN LAS POBLACIONES DE BATZACÓN – GUANO Y RIOBAMBA**, realizado por los señores: **VICTOR HUGO LEON QUINZO Y ANA PATRICIA MIRANDA ROJAS**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Bqf. Aida Miranda Barros MSc. <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>		2022-04-19
Dra. Veronica Cando Brito MSc. <b>DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN</b>		2022-04-19
Dra. Sandra Escobar Arrieta MSc. <b>MIEMBRO DEL TRIBUNAL</b>		2022-04-19

## DEDICATORIA

Este trabajo de titulación va dedicado a mis padres Patricio e Isabel gracias a ustedes por su apoyo incondicional, su amor infinito, su paciencia, por ser mi motor y el pilar fundamental en mi vida, a mi hermano Rafael que es mi mayor ejemplo a seguir porque a pesar de sus limitaciones ha salido a delante, a mi Abuelita Anita, a mi madrina Gloria quienes siempre estuvieron conmigo brindándome palabras de ánimo, dándome consejos, regaños si eran necesarios. Y en especial a mi pequeño príncipe Aarón que con su llegada vino a alegrar y complementar mi vida siendo mi mayor motivación para alcanzar mis metas. Gracias amor por que a pesar de tu corta edad supiste comprenderme apoyarme y acompañarme en todo este arduo camino.

*Ana*

No tengo que pensar para quien va dirigido este trabajo de titulación pues fue Dios el que me dio la oportunidad de llegar hasta este momento por lo cual siempre le estaré eternamente agradecido padre santo, para ti Querida mamita Micaela Quinzo por cuidarme, quererme, guiarme y nunca perder la Fe en mí, pues fueron tus consejos quienes me hicieron la persona que hoy en día soy, tengo una gran admiración hacia ti por ser esa mujer de hierro que a pesar de los problemas y adversidades que la vida te arrojó siempre supiste cómo salir adelante, es por eso que hoy tengo la oportunidad de escribir en papel lo maravillosa persona que fuiste, lamento mucho no haberte podido brindar la posibilidad de estar aquí conmigo en estos momentos y te sientas orgullosa de mi.

A mi querido sobrino Fernando Suica quien me enseñó que no se necesita de mucho tiempo para ganarse el corazón de las personas y dejar huella en ellas, por tus consejos, palabras de aliento, carisma y las ganas de salir adelante que tenías haciendo contagiar a los demás e inspirándonos a siempre dar lo mejor de cada uno de nosotros, gracias por enseñarme que aun cuando todo está en perdido hay que aferrarse a lo correcto así como las ganas inmensas que siempre demostrarte tener por luchar contra lo inevitable, y finalmente por hacerme entender que el tiempo con la familia debe ser aprovechado al máximo.

Luis Suica: No sabían lo afortunados que eran. No sabían lo que era sobrevivir a duras penas en un mundo muerto. Donde el sol colgaba inerte en el cielo igual que un trozo de carbón consumido. Sus vidas brillaban con la misma fuerza que las llamas de una vela, y podían apagarse con la misma facilidad.

*Victor*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a Dios “*Madre Dolorosa*” por ser nuestra guía fortaleza, por no abandonarnos y no dejarnos caer, llevándonos siempre a tomar las mejores decisiones además nos ayudaron a cumplir con nuestros anhelos. A nuestros padres por siempre estar presentes a cada etapa de nuestra formación alegrándose por nuestros triunfos y levantándonos en los tropiezos, por darnos confianza, amor, atención, y sobre todo por no dejarnos solos en ningún momento de nuestra vida, así también a nuestros hermanos por el apoyo incondicional y su cariño y como no agradecer a los amigos que se convirtieron en hermanos con quienes compartimos gratos e inolvidables momentos. A todos y cada uno de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, carrera de Bioquímica y Farmacia ya que gracias a sus conocimientos y enseñanzas hicieron posible nuestra formación ética y profesional. Finalmente queremos extender nuestro grato agradecimiento a la Dra. Cecilia Toaquiza, Dra. Veronica Cando, Dra. Sandra Escobar, BQF. Yolanda Buenaño quienes nos brindaron parte de su conocimiento y nos acompañaron en todo el proceso del trabajo de titulación.

*Ana & Victor*

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	xiv
RESUMEN.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
INTRODUCCIÓN.....	1

## CAPÍTULO I

<b>1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....</b>	<b>4</b>
1.1. Antecedentes.....	4
1.2. Glándula tiroides.....	5
1.3. Fisiología de la glándula tiroides.....	6
1.4. Hormona tiroidea.....	7
1.4.1. Regulación de la hormona tiroidea.....	8
1.4.2. Biosíntesis y secreción de las hormonas tiroideas.....	8
1.4.3. Transporte, metabolismo y excreción de las hormonas tiroideas.....	10
1.4.4. Acción de las hormonas tiroideas.....	12
1.4.5. Clasificación de las hormonas tiroideas.....	13
1.4.5.1. La triyodotironina (T3).....	13
1.4.5.2. Tetrayodo Tironina (T4).....	14
1.4.5.3. Hormona estimulante de la Tiroides (TSH).....	15
1.4.6. Anticuerpos tiroideos.....	17
1.4.7. Alteraciones tiroideas.....	18
1.4.7.1. Hipotiroidismo.....	18
1.4.7.2. Hipertiroidismo.....	24
1.4.7.3. Bocio.....	27
1.4.7.4. Enfermedad de Hashimoto.....	29
1.4.8. Método Elisa.....	31
1.4.8.1. Clasificación de los tipos de técnica del método Elisa.....	31
1.5. Lípidos.....	33
1.5.1. Metabolismo de los lípidos.....	34

1.5.2.	<i>Metabolismo de las lipoproteínas</i> .....	35
1.5.3.	<i>Perfil lipídico</i> .....	36
1.5.3.1.	<i>Triglicéridos</i> .....	36
1.5.3.2.	<i>Colesterol</i> .....	37
1.6.	<b>Dislipidemias</b> .....	41
1.6.1.	<i>Factores de riesgo</i> .....	42
1.6.2.	<i>Clasificación de las dislipidemias</i> .....	43
1.6.2.1.	<i>Clasificación etiológica</i> .....	44
1.6.3.	<i>Detección y control</i> .....	48
1.6.4.	<i>Tratamiento</i> .....	49
1.6.4.1.	<i>Hipercolesterolemia</i> .....	49
1.6.4.2.	<i>Hipertrigliceridemia</i> .....	50

## CAPÍTULO II

2.	<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	51
2.1.	<b>Tipo y Diseño de la Investigación</b> .....	51
2.2.	<b>Lugar de investigación</b> .....	51
2.3.	<b>Población de estudio</b> .....	52
2.4.	<b>Tamaño de la muestra</b> .....	52
2.5.	<b>Criterios de selección de la muestra</b> .....	52
2.5.1.	<i>Criterios de inclusión</i> .....	52
2.5.2.	<i>Criterios de exclusión</i> .....	53
2.6.	<b>Planteamiento de la hipótesis</b> .....	53
2.6.1.	<i>Hipótesis nula</i> .....	53
2.6.2.	<i>Hipótesis alternativa</i> .....	53
2.7.	<b>Técnicas de recolección de datos</b> .....	53
2.7.1.	<i>Materiales utilizados para el Proyecto</i> .....	53
2.7.2.	<i>Equipos</i> .....	54
2.7.3.	<i>Reactivos</i> .....	54
2.8.	<b>Identificación de variables</b> .....	55
2.8.1.	<i>Variable dependiente</i> .....	55
2.8.2.	<i>Variable independiente</i> .....	55
2.9.	<b>Métodos</b> .....	56
2.9.1.	<i>Encuesta</i> .....	56
2.9.2.	<i>Técnica de signos vitales</i> .....	56

2.9.2.1.	<i>Procedimiento para la toma de frecuencia cardiaca</i> .....	56
2.9.2.2.	<i>Procedimiento para la toma de presión arterial</i> .....	57
2.9.2.3.	<i>Procedimiento para la temperatura</i> .....	58
2.9.3.	<b><i>Toma de medidas antropométricas</i></b> .....	58
2.9.3.1.	<i>Procedimiento para la toma de peso</i> .....	59
2.9.3.2.	<i>Procedimiento para tomar la talla</i> .....	60
2.9.3.3.	<i>Procedimiento para tomar la medida de la circunferencia abdominal</i> .....	61
2.9.3.4.	<i>Toma de muestra</i> .....	62
2.9.3.5.	<i>Transporte de la muestra sanguínea</i> .....	63
2.9.3.6.	<i>Preparación de las Muestras</i> .....	64
2.9.4.	<b><i>Técnicas de medición de Hormonas Tiroideas</i></b> .....	64
2.9.4.1.	<i>Medición de Triyodotironina Libre fT3</i> .....	64
2.9.4.2.	<i>Medición de Tiroxina Libre fT4</i> .....	66
2.9.4.3.	<i>Medición de Tirotropina TSH</i> .....	68
2.9.5.	<b><i>Técnicas de medición de perfil lipídico</i></b> .....	70
2.9.5.1.	<i>Medición de Colesterol Total</i> .....	70
2.9.5.2.	<i>Medición de Triglicéridos</i> .....	72
2.9.5.3.	<i>Medición de Lipoproteína de Alta Densidad HDL</i> .....	74
2.9.5.4.	<i>Medición de Lipoproteína de Baja Densidad LDL</i> .....	76

### CAPÍTULO III

3.	<b>MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS</b> .....	77
3.1.	<b>Resultados de la encuesta</b> .....	77
3.2.	<b>Análisis de resultados</b> .....	94
3.2.1.	<i>Análisis de los resultados obtenidos entre los padecimientos tiroideos en las poblaciones de Batzacón – Guano y Riobamba</i> .....	94
3.2.2.	<i>Análisis de datos según el diagnóstico clínico</i> .....	95
3.2.3.	<i>Diagnóstico de alteraciones tiroideas</i> .....	97
3.2.4.	<i>Diagnóstico de alteraciones lipídicas</i> .....	99
3.3.	<b>Análisis estadístico</b> .....	103
	<b>CONCLUSIONES</b> .....	107
	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	109
	<b>BIBLIOGRAFÍAS</b>	
	<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b>	Valores de referencia de T3, T4, TSH .....	16
<b>Tabla 2-1:</b>	Valores de referencia de anticuerpos tiroideos.....	18
<b>Tabla 3-1:</b>	Valores de referencia de los triglicéridos .....	37
<b>Tabla 4-1:</b>	Valores de referencia del colesterol .....	38
<b>Tabla 5-1:</b>	Valores de referencia del LDL .....	39
<b>Tabla 6-1:</b>	Valores de referencia del HDL Colesterol .....	40
<b>Tabla 7-1:</b>	Valores de referencia del VLDL .....	41
<b>Tabla 8-1:</b>	Clasificación de las dislipidemias .....	43
<b>Tabla 9-1:</b>	Clasificación de las dislipidemias según Fredricksom-OMS .....	47
<b>Tabla 1-2:</b>	Esquema de pipeteo para la determinación de Colesterol Total .....	71
<b>Tabla 2-2:</b>	Esquema de pipeteo para la determinación de Triglicéridos .....	73
<b>Tabla 3-2:</b>	Esquema de pipeteo para realizar el precipitado de HDL- Colesterol .....	75
<b>Tabla 4-2:</b>	Esquema de pipeteo para determinación de HDL- Colesterol.....	75
<b>Tabla 1-3:</b>	Frecuencia de personas con padecimientos tiroideos .....	94
<b>Tabla 2-3:</b>	Frecuencia de la prueba FT3 en las poblaciones de Batzacón – Guano y Riobamba .....	95
<b>Tabla 3-3:</b>	Frecuencia de la prueba FT4 en las poblaciones de Batzacón – Guano y Riobamba .....	95
<b>Tabla 4-3:</b>	Frecuencia de la prueba TSH en las poblaciones de Batzacón – Guano y Riobamba.....	95
<b>Tabla 5-3:</b>	Frecuencia de la prueba de Colesterol en las poblaciones de Batzacón – Guano y Riobamba.....	96
<b>Tabla 6-3:</b>	Frecuencia de la prueba de Triglicéridos en las poblaciones de Batzacón – Guano y Riobamba.....	96
<b>Tabla 7-3:</b>	Frecuencia de la prueba de HDL- Colesterol en las poblaciones de Batzacón – Guano y Riobamba .....	96
<b>Tabla 8-3:</b>	Frecuencia de la prueba de LDL en las poblaciones de Batzacón – Guano y Riobamba.....	97
<b>Tabla 9-3:</b>	Frecuencia de personas con alteraciones Lipídicas y Tiroideas de Batzacón – Guano .....	100
<b>Tabla 10-3:</b>	Frecuencia de personas con alteraciones Lipídicas y Tiroideas de Riobamba.	101
<b>Tabla 11-3:</b>	Correlación según Pearson de los resultados perfil Tiroideo y Lipídico .....	103
<b>Tabla 12-3:</b>	Nivel de significancia/ probabilidad de las correlaciones .....	105

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-1:</b>	Glándula tiroides .....	6
<b>Figura 2-1:</b>	Fisiología de la glándula tiroides .....	7
<b>Figura 3-1:</b>	Mecanismo de conversión de T4 a T3 en el cerebro .....	11
<b>Figura 4-1:</b>	Regulación de la actividad de las distintas desyodasas .....	12
<b>Figura 5-1:</b>	Esquema del ensayo ELISA indirecto .....	32
<b>Figura 6-1:</b>	Esquema del ensayo ELISA tipo sándwich .....	32
<b>Figura 7-1:</b>	Esquema del ensayo ELISA indirecto .....	33
<b>Figura 1-2:</b>	Mapa de la comunidad de Batzacón .....	51
<b>Figura 2-2:</b>	Mapas de Riobamba .....	52

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-2:</b>	Procedimiento para la toma de la frecuencia cardiaca.....	56
<b>Gráfico 2-2:</b>	Procedimiento para la toma de presión arterial .....	57
<b>Gráfico 3-2:</b>	Procedimiento para la toma de temperatura .....	58
<b>Gráfico 4-2:</b>	Procedimiento para la toma del peso.....	59
<b>Gráfico 5-2:</b>	Procedimiento para la toma de la talla .....	60
<b>Gráfico 6-2:</b>	Procedimiento para la toma de medidas de la cintura y cadera .....	61
<b>Gráfico 7-2:</b>	Procedimiento para la toma de muestra sanguínea.....	62
<b>Gráfico 8-2:</b>	Procedimiento para el transporte de muestra sanguínea.....	63
<b>Gráfico 9-2:</b>	Procedimiento para la preparación de las muestras .....	64
<b>Gráfico 10-2:</b>	Procedimiento para determinar Triyodotironina .....	66
<b>Gráfico 11-2:</b>	Procedimiento para determinar Triroxina .....	68
<b>Gráfico 12-2:</b>	Procedimiento para la determinación de la Tirotropina.....	70
<b>Gráfico 13-2:</b>	Procedimiento para la determinación de Colesterol .....	72
<b>Gráfico 14-2:</b>	Procedimiento para la determinación de Triglicéridos .....	74
<b>Gráfico 15-2:</b>	Procedimiento para realizar el precipitado de HDL- C .....	76
<b>Gráfico 16-2:</b>	Procedimiento para la determinación de HDL-C .....	76
<b>Gráfico 1-3:</b>	Edad de los pacientes encuestados .....	77
<b>Gráfico 2-3:</b>	Género de los pacientes encuestados .....	78
<b>Gráfico 3-3:</b>	Índice de masa corporal de las personas encuestadas.....	79
<b>Gráfico 4-3:</b>	Perímetro de la cintura de los pacientes encuestados .....	80
<b>Gráfico 5-3:</b>	Perímetro de la cintura de las pacientes encuestadas.....	81
<b>Gráfico 6-3:</b>	Frecuencia y porcentaje de antecedentes familiares de los pacientes encuestados .....	82
<b>Gráfico 7-3:</b>	Frecuencia y porcentaje de antecedentes familiares con enfermedades tiroideas .....	83
<b>Gráfico 8-3:</b>	Frecuencia y porcentaje de antecedentes familiares con enfermedades lipídicas ..	84
<b>Gráfico 9-3:</b>	Frecuencia y porcentaje del tipo de alimentación .....	85
<b>Gráfico 10-3:</b>	Frecuencia y porcentaje de actividad física.....	86
<b>Gráfico 11-3:</b>	Frecuencia y porcentaje del consumo de bebidas alcohólicas .....	88
<b>Gráfico 12-3:</b>	Frecuencia y porcentaje del consumo de cigarrillo .....	89
<b>Gráfico 13-3:</b>	Frecuencia y porcentaje del peso en los últimos 6 meses.....	90
<b>Gráfico 14-3:</b>	Frecuencia y porcentaje de distintos síntomas en los últimos 6 meses.....	91

<b>Gráfico 15-3.</b>	Frecuencia y porcentaje del consumo de medicación.....	92
<b>Gráfico 16-3.</b>	Frecuencia y porcentaje de exámenes médicos en los últimos 6 meses .....	93
<b>Gráfico 17-3.</b>	Frecuencia y porcentaje del diagnóstico de las enfermedades tiroideas .....	97
<b>Gráfico 18-3.</b>	Frecuencia y porcentaje del diagnóstico de enfermedades lipídicas.....	99
<b>Gráfico 19-3.</b>	Frecuencia y porcentaje de los pacientes con enfermedades tiroideas y lipídicas . .....	102
<b>Gráfico 20-3.</b>	Tendencia de los datos obtenidos con referencia al diagnóstico patológico de la investigación.....	105

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

- ANEXO A:** ENCUESTA REALIZADA A LAS PERSONAS DE BATZACÓN – GUANO Y RIOBAMBA
- ANEXO B:** CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LAS PERSONAS DE BATZACÓN – GUANO Y RIOBAMBA
- ANEXO C:** REGISTRO DE LA TOMA DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS BATZACÓN – GUANO Y RIOBAMBA
- ANEXO D:** TOMA DE MUESTRAS SANGUÍNEAS
- ANEXO E:** PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS
- ANEXO F:** ANÁLISIS DE PERFIL LIPÍDICO
- ANEXO G:** ANÁLISIS DE PERFIL TIROIDEO
- ANEXO H:** REGISTRO DE RESULTADOS
- ANEXO I:** FICHA TÉCNICA DE COLESTEROL
- ANEXO J:** FICHA TÉCNICA DE TRIGLICÉRIDOS
- ANEXO K:** FICHA TÉCNICA DE HDL - COLESTEROL
- ANEXO L:** FICHA TÉCNICA DE FT3
- ANEXO M:** FICHA TÉCNICA DE FT4
- ANEXO N:** FICHA TÉCNICA DE TSH

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

<b>Aa:</b>	Aminoácidos
<b>I:</b>	Yodo
<b>TH:</b>	Hormona Tiroidea
<b>MIT:</b>	Monoyodotirosina
<b>DIT:</b>	Diyodotirosina
<b>TBG:</b>	Globulina fijadora de tiroxina
<b>TBPA:</b>	Prealbúmina transportadora de la tiroxina
<b>ATA:</b>	Asociación Americana de Tiroides
<b>AACE:</b>	Asociación Americana de Endocrinólogos Clínicos
<b>GPX:</b>	Glutation peroxidasa
<b>rT3:</b>	Triyodotironina reversa
<b>BMN:</b>	Bocio Multinodular
<b>PBI:</b>	Proteína transportadora de compuestos yodados
<b>BMNT:</b>	Bocio Multinodular Tóxico
<b>AT:</b>	Adenoma Tóxico
<b>MIT:</b>	Monoyodotirosina
<b>DIT:</b>	Diyodotirosina
<b>GPX:</b>	Glutatuión Peroxidasas
<b>TR:</b>	Tiorredoxin Reductasas
<b>TPO:</b>	Tiroperoxidasas
<b>LH:</b>	Hormona Luteinizante
<b>FSH:</b>	Hormona Folículo Estimulante
<b>HCG:</b>	Gonadotropina Coriónica Humana
<b>HHT:</b>	Eje hipotalámico – Hipófiso - Tiroideo
<b>T3:</b>	Triyodotironina
<b>T4:</b>	Tiroxina
<b>TSH:</b>	Hormona Estimulante de Tiroides
<b>AntiTPO:</b>	Anti Peroxidasa Tiroidea
<b>Anti-Tg:</b>	Anti-Tiroglobulina
<b>IMC:</b>	Índice de Masa Corporal
<b>TG:</b>	Triglicéridos
<b>HDL:</b>	Lipoproteína de alta densidad
<b>LDL:</b>	Lipoproteína de baja densidad

<b>VLDL:</b>	Lipoproteína de muy baja densidad
<b>ILD:</b>	Lipoproteína de densidad intermedia
<b>QM:</b>	Quilomicrones
<b>CE:</b>	Colesterol estratificado
<b>CETP:</b>	Proteína de transferencia de ésteres de colesterol
<b>HLFC:</b>	Hiperlipidemia familiar combinada
<b>HP:</b>	Hiperlipidemia poligénica

## RESUMEN

El objetivo del proyecto de investigación fue estudiar la relación del hipotiroidismo e hipertiroidismo con las dislipidemias en las poblaciones de Batzacón-Guano y Riobamba. La metodología aplicada fue mixta, no experimental y transversal. El análisis se realizó en 218 habitantes entre 18-70 años de las zonas urbana y rural, previo al estudio se aplicó un cuestionario que permitió identificar factores de riesgo, el tratamiento de las muestras inicio una vez obtenida la cantidad de sangre requerida las cuales se analizaron en el laboratorio clínico de la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, la determinación de los valores de hormonas tiroideas triyodotironina libre (FT3), tiroxina libre (FT4), hormona estimulante de la tiroides (TSH) se aplicó el ensayo de inmunoabsorción ligado a enzimas (Elisa), por otro lado, para los niveles lipídicos Colesterol, Triglicéridos, lipoproteína de alta densidad (HDL), lipoproteína de baja densidad (LDL) se usó el análisis enzimático colorimétrico, estos datos fueron ingresados al programa estadístico INFOSTAT donde se correlacionaron ambas patologías con la finalidad de obtener su relación mediante la dirección de la curva, por otro lado, se observó el grado de afinidad y significancia que estos poseían con varias enfermedades en relación a los dos perfiles. Los resultados finales mostraron que del 100% de los habitantes 14,56% pertenecientes al sector rural y del sector urbano el 7,83% presentaron ambas patologías, las correlaciones indicaron que existen una correlación con valor de 1 o correlación fuerte entre las alteraciones tiroideas – lipídicas, el nivel de significancia obtenido a través del método de Pearson permitió asegurar la validez del estudio. Finalmente se concluyó que existió causa y efecto entre estos problemas de salud, dejando claro que uno influyo directamente sobre el otro; por ello se recomienda tomar medidas de prevención y promover chequeos médicos habituales para controlar futuras complicaciones.

**Palabras clave:** <HIPOTIROIDISMO>, <HIPERTIROIDISMO>, <DISLIPIDEMIAS>, <COLESTEROL >, <TRIGLICERIDOS>, <LIPOPROTEÍNA DE ALTA DENSIDAD (HDL)>, <LIPOPROTEÍNA DE BAJA DENSIDAD (LDL)>, <TRIYODOTIRONINA LIBRE>.

  
D.B.R.A.I.  
Ing. Cristhian Castillo



1119-DBRA-UTP-2022

## ABSTRACT

The aim of the project was to study the relationship between hypothyroidism and hyperthyroidism with dyslipidemia in the populations of Balzacón-Guano and Riobamba. The applied methodology was mixed, non-experimental and cross-sectional. The analysis was performed on 218 inhabitants aged 18 to 70 of urban and rural areas, prior to the study a questionnaire was applied which allowed identifying risk factors, the treatment of the samples began once the required amount of blood was obtained, these samples were analyzed in the clinical laboratory of the Sciences College - Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, the determination of values of thyroid hormones free triiodothyronine (FT3), free thyroxine (FT4), thyroid-stimulating hormone (TSH), the enzyme-linked immunosorbent assay was applied (ELISA), on the other hand, for lipid levels cholesterol, triglycerides, high-density lipoprotein (HDL), low-density lipoprotein (LDL) colorimetric enzymatic analysis was used, these data were entered into the statistical program INFOSTAT where both pathologies were correlated in order to obtain their relationship through the direction of the curve, in addition, the degree of affinity and significance that these possessed with various diseases in relation to the two profiles was observed. The final results showed that 14.56% of the inhabitants that belong to the rural sector and 7.83% from the urban sector presented both pathologies, the correlations indicated that there is a correlation with a value of 1 or a strong correlation between thyroid alterations, the level of significance obtained by means of the Pearson method allowed to ensure the validity of the study. Finally, it was concluded that there was cause and effect between these health problems, making it clear that one directly influenced the other, for this reason, it is recommended to take preventive measures and promote regular medical check-ups to control future complications.

**Keywords:** <HYPOTHYROIDISM>, <HYPERTHYROIDISM>, <DYSLIPIDEMIAS>, <CHOLESTEROL>, <TRIGLYCERIDES>, <HIGH DENSITY LIPOPROTEIN (HDL)>, <LOW DENSITY LIPOPROTEIN (LDL)>, <FREE TRIIODOTHYRONINE>.

EDISON  
HERNAN  
SALAZAR  
CALDER  
ON

Firmado  
digitalmente  
por EDISON  
HERNAN  
SALAZAR  
CALDERON  
Fecha:  
2022.06.29  
11:39:56 -05'00'

## INTRODUCCIÓN

En nuestro país el gobierno intenta abarcar todos los problemas de salud, así pues el brindarle a toda persona el servicio que por ley debemos tener acceso, sin embargo dichos esfuerzos no son suficientes y en ocasiones la ayuda jamás llega, hablamos de los más alejados de la ciudad, comunidades de persona que muy pocas veces han recibido ayuda de las autoridades, por lo que las condiciones en las que viven presentan falencias llevando en ocasiones a padecer enfermedades porque se han tenido que acostumbrar a vivir en base a los recursos que disponen. Dicha problemática empieza con las patologías que los pobladores han desarrollado y no tienen conocimiento por varios factores, una de ellas son las alteraciones tiroideas ocasionada por el estilo de vida, las condiciones climáticas en las que llevan su día a día y la causa más importante como el beber agua con altas cantidades de metales entre ellas tenemos al yodo, esto se presenta porque el agua no tienen ningún tipo de tratamiento para potabilizarla, ya que solo tienen una fuente que les llega por entubación.

Sin embargo, no es el único problema que hoy en día las comunidades padecen, la mala alimentación situación que pone en evidencia el abandono a estos sectores, siendo esta una causa para evaluar si dichas personas padecen enfermedades lipídicas por el consumo elevado de carnes, cereales, verduras y otros alimentos más que impulsarían a tener problemas como la obesidad, hipertrigliceridemia, hipercolesterolemia entre otros que llevarían posteriormente a enfermedades cardíacas.

La enfermedad tiroidea, la dislipidemia y las anomalías metabólicas coexisten en combinación con las alteraciones hemodinámicas inducidas por las hormonas tiroideas, lo que explica el alto riesgo de enfermedad cardiovascular, además de la medicación para su tratamiento y métodos para contrarrestar las anomalías (Solórzano, 2018, p.4).

## **Justificación de la investigación**

En la actualidad se ha incrementa el número de pacientes con enfermedades de la glándula tiroides algo que debería ser tratado de manera urgente, según estudios existentes permiten realizar una estimación que en el mundo hay 200 millones de personas con trastornos en la tiroides de los cuales aproximadamente un 80% son diagnosticados con hipotiroidismo y un 20% con hipertiroidismo (Galán and Jaramillo 2014, p. 12).

Las enfermedades lipídicas son las principales causas de muerte por alteración del metabolismo de los lípidos en la sangre, producen manifestaciones clínicas graves debido a las concentraciones anormales de lipoproteínas, provocando un incremento del colesterol de baja densidad (LDL) y la disminución del colesterol de alta densidad (HDL), ocasionando un mal funcionamiento de los órganos de quienes la padecen (Solorzano, 2018, p. 4).

Se estima que a nivel mundial la dislipidemia es una patología que se encuentra permanentemente en crecimiento considerándose una de las enfermedades que más presencia tiene en los últimos años, datos informativos indican que en la población general esta alcanza un 32% en hombres y un 27% en mujeres, es más frecuente en hombres mayores de 45 años y en mujeres mayores de 55 años (Solorzano, 2018, p. 5). Este proyecto de investigación pretende estudiar la relación del hipotiroidismo e hipertiroidismo con las dislipidemias en la población de Batzacón - Guano y Riobamba, escogiéndose a este tipo de pobladores debido a que en las comunidades no utilizan agua potable sino agua entubada y por la gran cantidad de metales que esta contiene afecta a las personas con enfermedades tiroideas las cuales afectan el metabolismo de los lípidos.

## **OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **Objetivo general**

Estudiar la relación del hipotiroidismo e hipertiroidismo con las dislipidemias en las poblaciones de Batzacón - Guano y Riobamba.

### **Objetivos específicos**

- Caracterizar e identificar factores de riesgo en los habitantes de las poblaciones de Batzacón - Guano y Riobamba.
- Determinar el perfil tiroideo y lipídico de los habitantes de las comunidades de Batzacón - Guano y Riobamba.
- Determinar la correlación entre alteraciones tiroideas con las enfermedades lipídicas.

## CAPÍTULO I

### 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

#### 1.1. Antecedentes

Para la población las enfermedades tiroideas han sido un problema muy complicado impidiendo en algunas de ellas llevar una vida saludable, dichas patologías se presentan cuando la hormona tiroglobulina se encuentra alterada a nivel basal, causando innumerables efectos sistémicos, sintomáticos y en casos extremos complicaciones graves incluyendo problemas oncológicos e inclusive la muerte. Según la Organización Mundial de la Salud la enfermedad tiroidea tiene una prevalencia del 10% a nivel mundial estas se pueden presentar en diferentes edades desde los 4 hasta los 70 años a medida que van pasando los años su prevalencia ha aumentado un 20% (Cando, Veronica et al. 2020, p. 468).

En Estados Unidos se evidencia que la incidencia de hipertiroidismo es de 0.38 por cada 1.000 mujeres y la prevalencia en la población es de 1.3%. Su prevalencia es mayor en las mujeres que en hombres debido a concentraciones altas de estrógenos haciéndolos susceptibles a modificaciones inmunológicas, disposición genética, además la función tiroidea está presente en el desarrollo normal de las mujeres: pubertad, ciclo menstrual, embarazo, puerperio y menopausia (Cando, Veronica et al. 2020, p. 468).

La incidencia de hipotiroidismo es de 0.3- 0.4% y de hipotiroidismo subclínico es de 4,3% - 8,5% en Estados Unidos, el 6.2% de las mujeres de mediana edad tienen elevados niveles de TSH, y el 3.1% de prevalencia en adultos hospitalizados. En Ecuador el hipotiroidismo se presenta cerca del 8% en la población adulta, siendo las zonas andinas y rurales más afectadas con un 5-8% donde las mujeres y los adultos mayores de 65 (Cando, Veronica et al. 2020, p. 468).

En nuestro país su incidencia lo podemos saber gracias a los datos del INEC publicados en 2017, en el cual se reportaron 157 casos de hipertiroidismo, de los cuales, la Enfermedad de Graves (EG) fue la causa más común, seguida por el bocio multinodular tóxico (BMNT) y finalmente el adenoma tóxico (AT) con una incidencia de 61 %, 24 % y 14 % respectivamente (Narváez 2020, p. 24).

El resto de investigaciones realizadas en nuestro país acerca de pacientes con hipertiroidismo corresponden a una cohorte de 289 pacientes embarazadas procedentes de la Maternidad Isidro Ayora de la Ciudad de Quito en el 2015 el cual se estimó una prevalencia de 1.04 % de hipertiroidismo, adicional a ello en un estudio poblacional de Chimborazo donde se encontró una prevalencia de 2.2 % similar a las reportadas a nivel mundial (Narváez 2020, p. 25).

La provincia de Chimborazo ya cuenta con datos estadístico sobre el hipotiroidismo esto gracias al Hospital del IESS de la ciudad de Riobamba, en ella se muestra el reporte por parte del área de

consulta externa realizado en el año del 2011, ingresaron con exactitud 2734 casos con la presencia de Hipotiroidismo, un año después al comparar datos se percataron el incremento de la cifra en relación al año anterior a 4434 casos (García, Quitizaca, Yexenia, and SichiQui 2016).

Los lípidos forman parte importante en el estado de salud de las personas siendo esta una de las principales causas para desarrollar diferentes tipos de patologías relacionadas a ellas cuando estas se ven alteradas encontrándose presentes en gran cantidad en la población mundial arrojándonos datos que nos indicas sus valores en diferentes tipos de poblaciones.

Las dislipidemias son alteraciones del metabolismo por el incremento de lípidos en el torrente sanguíneo ocasionando enfermedades cardiovasculares. A nivel mundial la dislipidemia en la población general afecta un 32% en hombres y 27% en mujeres, es más frecuente en hombres mayores de 45 años y mujeres mayores de 55 años (Solorzano 2018, p. 5)

Según ENSANUT- ECU EN 2011, realizó un estudio con una población de 10 a 59 años de edad, dando como resultados de hipercolesterolemia del 24.5%, colesterol mayor a 200 mg/dl. El colesterol LDL, donde personas con rango superior a 130 mg/dl tuvieron una incidencia del 19.9%; el HDL con niveles menores a 150 mg/dl tuvo una prevalencia del 53.3% y con respecto a los valores elevados de triglicéridos mayor a 150 mg/dl la prevalencia nacional fue de 28.7% (Villa 2014, p. 205).

En Quito se realizó un estudio que permitió obtener resultados que exhibieron la elevada prevalencia de dislipidemias con el 25% de las cuales el 6% presento hipercolesterolemia pura, otro 6% hipertrigliceridemia pura y el 23.4% presentó dislipidemia mixta además de ellos se demostró que las personas con sobrepeso y obesidad tienen relación directa con las dislipidemias donde el colesterol total elevado, bajos niveles de HDL y dislipidemia mixta son los datos más relevantes (Salazar 2015, párr.2).

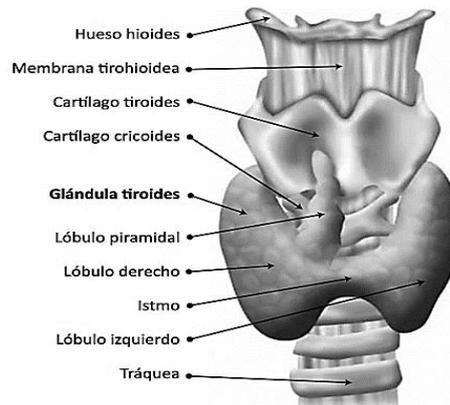
En la ciudad de Riobamba se evidencio a los problemas de dislipidemias u obesidad visceral en conjunto a su reducción de la masa magra relativa, misma que se ve inducida por su alto riesgo ya que se encuentra estrechamente relacionada con la dislipidemia aterogénica, resistencia a la insulina y riesgo cardiovascular (Pozo 2016, p. 19).

## **1.2. Glándula tiroides**

La glándula tiroides es una de las más importantes, perteneciente al sistema endocrino que cumple con la función de producir cantidades suficientes de hormonas tiroideas con el objetivo de satisfacer los requerimientos de los tejidos periféricos para poder intervenir en el desarrollo del cerebro, el crecimiento somático y también en la regulación de varios procesos metabólicos (Brandan et al. 2014, p. 2).

La glándula tiroides humana consta de dos lóbulos situados a ambos lados de la porción de la tráquea superior unidos por una banda delgada de tejido, el istmo, el que en ocasiones presenta

un lóbulo piramidal, y normalmente pesa entre 15 y 20 gr. Su irrigación está dada por medio de dos arterias, la arteria tiroidea superior que proviene de la arteria carótida externa y la arteria tiroidea inferior que proviene de la arteria subclavia (Brandan et al. 2014, p. 2).



**Figura 1-1.** Glándula tiroides

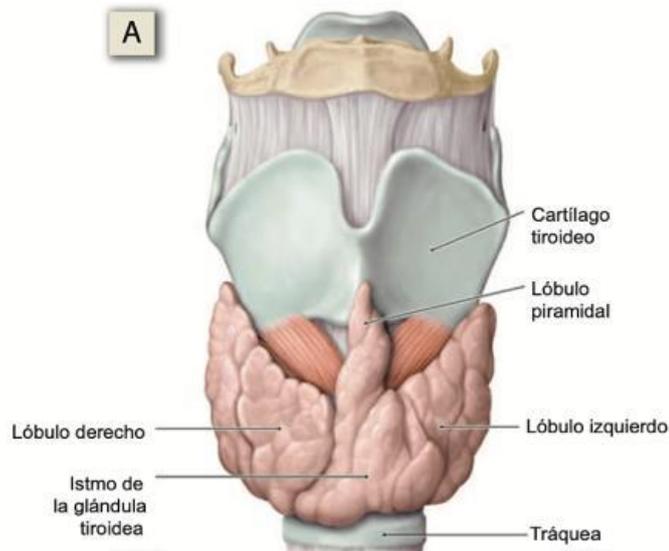
Fuente: (Marín 2016, p. 2).

### 1.3. Fisiología de la glándula tiroides

Es un órgano que se encuentra con el nivel muy alto de vascularización está localizado en la parte anterior del cuello, está compuesta de un par de lóbulos uno izquierdo y otro derecho entrelazados por el estrecho del istmo pero separados por una mediana que cubren los anillos 2 al 4 de la tráquea formando una H, se desarrolla embriológicamente engrosándose en el piso de la faringe y se va alargando por la parte inferior del conducto tirogloso para luego dividirse a medida que baja por el cuello (Brandan et al. 2014, p. 2).

La glándula tiroides está rodeada internamente por una fina cápsula verdadera y esta se encuentra bien adherida. Cumple con enviar proyecciones para formar septos o tabiques dentro de la tiroides, que la dividen en lóbulos y lobulillos asegurados por un tejido conectivo denso al cartilago cricoides pero también a los anillos traqueales situados en la parte superior protegiéndolo en varios aspectos para que no sufra daños (Brandan et al. 2014, p. 2).

Los lóbulos de la glándula se componen de los folículos, la unidad estructural de la tiroides, donde cada folículo está recubierto por una capa simple de epitelio que rodea un núcleo lleno de coloide, una sustancia mixta que contiene tiroglobulina y yodo, el precursor de las hormonas tiroideas que finalmente van a ser las responsables de la funcionalidad del cuerpo humano de manera normal (Pérez 2014, p. 5).



**Figura 2-1.** Fisiología de la glándula tiroides

Fuente: (Sabyasachi 2011, p. 487).

#### 1.4. Hormona tiroidea

La glándula tiroidea secreta yodotironinas, derivados de yodo del aminoácido tirosina, las principales TH son 3,5,3',5'-tetrayodotironina (tiroxina), que se abrevia como T4 para denotar los cuatro átomos de yodo, y 3,5,3'-triyodotironina, o T3. Una tercera yodotironina denominada 3,3',5'-triyodotironina inversa (rT3) es biológicamente inactiva y está formada por la conversión periférica de T4 catalizada por la enzima 5-desyodinasa (Sabyasachi 2011, p. 487).

El termino hormona tiroidea denota tanto tiroxina (T4) como triyodotironina (T3). Tanto T4 como T3 tiene acciones fisiológicas similares, aunque hay importantes diferencias cuantitativas entre ellas tenemos la concentración de cada una de ellas y el nivel de actividad biológica, donde el T4 a menudo se considera la prohormona de T3 porque se origina a través de su desyodación (Sabyasachi 2011, p. 487).

Dentro de la función de la célula tiroidea se encuentra el sintetizar la tiroglobulina que no es ni nada menos que un sustrato proteínico soluble. Dicha glucoproteína emite una cantidad de desechos que permiten la síntesis de las hormonas T3 y T4, además de ello son las responsables de la forma de almacenamiento de las hormonas tiroideas donde el T4 y T3 están unidas a la tiroglobulina para posteriormente ser secretadas en el torrente sanguíneo (Sabyasachi 2011, p. 487).

La función de las células foliculares en la síntesis de la hormona es triple donde cada uno cumple con una tarea diferente así pues tenemos las siguiente. 1) capta yodo (I<sup>-</sup>) de la sangre y lo oxida a (I<sup>+</sup>). 2) Sintetiza tiroglobulina y tiroxina peroxidasa y las secreta a la luz folicular. 3) La célula folicular reabsorbe el coloide unido a las hormonas tiroideas (TH), digiere la tiroglobulina y libera las TH hacia la circulación (Sabyasachi 2011, p. 487).

#### ***1.4.1. Regulación de la hormona tiroidea***

La glándula tiroidea se encuentra controlada por otra glándula que está localizada en el cerebro conocida como la hipófisis o pituitaria con quien también se regula, pero en menor grado por un proceso de retroalimentación conocida como un efecto que realiza la glándula tiroidea hacia la pituitaria siendo así un control binario entre las dos, una manera en la que se le conoce es por su ubicación por ello se le denomina glándula del hipotálamo (Pérez 2014, p. 9–10).

La hormona TSH es liberada por un proceso que ocurre anterior a ella donde el hipotálamo libera la hormona liberadora de tirotrópina esta se encarga de enviar un mensaje a la pituitaria, esta TSH entra a trabajar una vez sea estimulada enviando una señal a la glándula tiroidea para que se encargue de producir hormonas tiroideas, cuando no produce la cantidad suficiente ya sea por alguna interrupción en cualquier de sus procesos genera un defecto y esta es la causante de las enfermedades (Pérez 2014, p. 9–10).

Este proceso se basa de forma enlazada donde la hormona liberadora de tirotrópina (TRH) localizada en el hipotálamo va a estimular la producción de TSH quien a su vez hará lo mismo para producir las hormonas T3 y T4, esto nos da a entender que la cantidad de hormonas tiroideas dependerá directamente de la glándula pituitaria, es decir si existe una cantidad inferior de hormonas circulando por el cuerpo esta intervendrá y liberará mayor cantidad de TSH para evitar la deficiencia y compensar el equilibrio de igual manera cuando existe una mayor cantidad de hormonas tiroideas esta intervendrá de manera inversa (Pérez 2014, p. 9–10).

#### ***1.4.2. Biosíntesis y secreción de las hormonas tiroideas***

El proceso de biosíntesis de las hormonas tiroideas siempre va a estar estrechamente ligada a las cantidades de yodo presentes por la dieta que debe estar en cantidades adecuadas. Para que el yodo ingrese a las hormonas tiroideas es necesario impulsar la bomba para que funcione y esto se logra usando la energía ya que el yodo solo puede fluir contra de su gradiente de concentración.

- **Captación de yodo**

El transporte activo de las células tiroideas son las responsables de captar el yodo mediante el uso de un simportador  $\text{Na}^+-\text{I}^-$  en su membrana basal, la cual deriva su energía de la bomba de  $\text{Na}^+-\text{K}^+$  ATPasa. Debido a que el yodo tiene una carga negativa y la célula tiroidea tiene un potencial intracelular de  $-50$  mV, el yodo se bombea en contra del gradiente eléctrico. A medida que el yodo se acumula dentro de la célula, el bombeo también tiene que ocurrir en contra del gradiente de concentración (Sabyasachi 2011, p. 488).

- **Oxidación del yodo**

Una vez que está dentro de la célula tiroidea, el I<sup>-</sup> se oxida rápidamente a I<sup>+</sup> mediante la acción de la enzima tiroperoxidasa ubicada en la superficie luminal de la célula folicular. La conversión de I<sup>-</sup> en I<sup>+</sup> previene la difusión retrograda de yodo a la circulación (atrapamiento de yodo). A pesar de su oxidación rápida, la concentración de I<sup>-</sup> dentro de la célula tiroidea permanece más elevada que su concentración plasmática (Sabyasachi 2011, p. 488).

- **Yodación de tiroglobulina I<sup>+</sup>**

Esta se difunde hacia la luz del folículo tiroideo y se une a los residuos tirosil de tiroglobulina en presencia de tiroperoxidasa. La yodación de tiroglobulina resulta en la formación de monoyodotirosina (MIT) en diyodotirosina (DIT) (Sabyasachi 2011, p. 488).

- **Acomplamiento (condensación) de yodotirosinas**

Dos moléculas de las yodotirosinas reaccionan en presencia de tiroperoxidasa para formar T3 y T4 (yodotironinas). T4 se produce mediante el acoplamiento de dos moléculas DIT; T3 se produce mediante el acoplamiento de MIT con DIT (Sabyasachi 2011, p. 488).

- **Secreción**

Las moléculas de tiroglobulina, junto con las moléculas de T3 y T4 a las que están unidas son endocitadas por la célula tiroidea. Las vesículas endocitósicas que contienen gotas de coloides se fusionan con los lisosomas y migran a la base de la célula (Sabyasachi 2011, p. 488).

- **Liberación**

Las proteasas lisosómicas digieren la tiroglobulina y liberan las yodotirosinas (MIT, DIT) y yodotironinas (T3, T4). Sólo T3 y T4 se difunden hacia la circulación. MIT y DIT son liberados de sus residuos de yodo por la acción de una enzima intracelular llamada yodotirosina desyodinasas. El yodo liberado excede al yodo captado de la circulación y se utiliza para la síntesis de nuevas hormonas (Sabyasachi 2011, p. 489).

### ***1.4.3. Transporte, metabolismo y excreción de las hormonas tiroideas***

- **Transporte de las hormonas tiroideas**

La mayor parte de las hormonas tiroideas que se encuentran circulando están ligadas o unidas a proteínas dejando de forma libre una pequeña cantidad de forma libre o no ligada cerca del 0.02% de T4 y 0.2% de T3. Las hormonas TBG, TBPA Y TBA son proteínas que permiten la unión a la tiroxina, cuando la concentración de hormonas tiroideas que no se encuentran única cae, es reestablecida parcialmente por la fracción única que se disocia parcialmente así pues también ocurre lo contrario cuando la hormona libre aumenta (Sabyasachi 2011, p. 488).

Mediante este mecanismo las proteínas que se encuentran unidas tienen la capacidad de amortiguar o neutralizar ciertas fluctuaciones que ocurren en la concentración de las hormonas plasmáticas, aquellos cambios que ocurren cuando las proteínas plasmáticas se encuentran concentradas no pueden sostener los cambios sostenidos en la concentración de hormonas libres (Sabyasachi 2011, p. 488).

- **Metabolismo de las hormonas tiroideas**

Estas pueden ser metabolizadas por varios métodos o vías entre las cuales tenemos a la desyodación, sulfatación, así también podemos enfocarnos en la conjugación junto con el ácido glucurónico, descarboxilación y la desaminación. Todos estos se han tomado como vías de metabolización, pero sin duda alguna la más importante la desyodación es la más importante donde casi el 80% del T4 se metaboliza usando este mecanismo (Sabyasachi 2011, p. 488).

La sulfatación y conjugación con ácido glucurónico se da por el proceso que ocasiona la enzima conocida como uridín difosfato glucoronil transferasa. Todo este proceso inicia con la formación del glucurón y sulfatoconjugados de las HT que tienen lugar en los órganos del hígado y riñón dichos derivados son recogidos para ser llevados por la bilis al intestino que captura una pequeña fracción de T3 y T4 para ser eliminados a través de las heces, el 20% de T4 es excluido como un derivado de glucurón que se encuentra conjugado (Sabyasachi 2011, p. 488).

La descarboxilación y desaminación no representa una gran vía en las personas ya que no tenemos ni la más mínima idea de su importancia sin embargo han llegado a la conclusión de que esta no supera ni el 6% de la totalidad en los cambios transformaciones metabólicas de las HT, cuando toma este medio el T4 da lugar al tetrayodotiroacético y triyodotiroacético originado por el T3 (Sabyasachi 2011, p. 488).

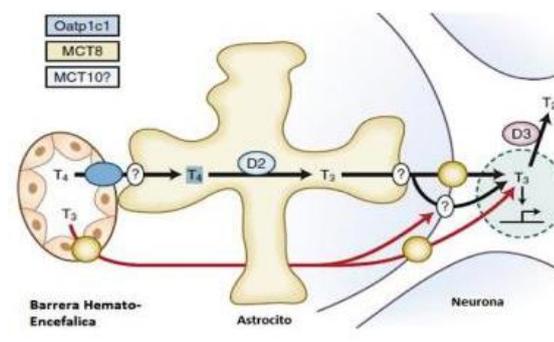
La desyodación constituye la vía más importante de metabolización de las yodotironinas (T4 y T3) y está catalizada por unas enzimas denominadas desyodasas, de las que se conocen tres tipos: D1, D2, D3. Las desyodasas pertenecen al grupo de las selenoproteínas, es decir, que su secuencia

contiene el aa selenocisteína (Se-Cis), presente en el centro activo de la enzima, región donde los tres tipos de desyodasas presentan una gran similitud. Estas enzimas actúan a su vez sobre los metabolitos generados de la desyodación de T4 y T3, en una serie de desyodaciones secuenciales, hasta la obtención de la molécula de tironina o T0, que carece de átomos de yodo (Guaraca 2018, p. 11).

Las desyodasas poseen diferentes características, tales como el lugar donde originan la desyodación de las yodotironinas, la expresión tisular o las modificaciones de su actividad en determinadas circunstancias fisiológicas o patológicas. Además de las desyodasas, se incluyen la familia de las glutatión peroxidadas (GPX) y tiorredoxin reductasas (TR), que proporcionan protección al tirocito frente a la toxicidad de un exceso de H2O2 (Guaraca 2018, p. 11).

Las reacciones de desyodación catalizadas por las distintas desyodasas contribuyen de forma esencial al control homeostático, tanto plasmático como tisular, de las hormonas tiroideas. En cada órgano o sistema la procedencia de T3, bien de origen plasmático o por desyodación local, varía en función del tipo de desyodasas que se expresa en dicho órgano. Así, en el hígado y los riñones la mayor parte de T3 procede del plasma, mientras que en el cerebro y la hipófisis se genera localmente (Guaraca 2018, p. 11).

Cuando nos referimos específicamente al cerebro, ya se conoce el mecanismo de conversión de T4 a T3. En el astrocito, la T4 se convierte en T3 por la D2 y sale de la célula posiblemente por vía del transportador MCT8/MCT10 para poder ser captada por las neuronas. Las neuronas expresan la desyodasa D3 la cual impide la activación de T4 y cataliza la degradación de T3 (Brandan et al. 2014).



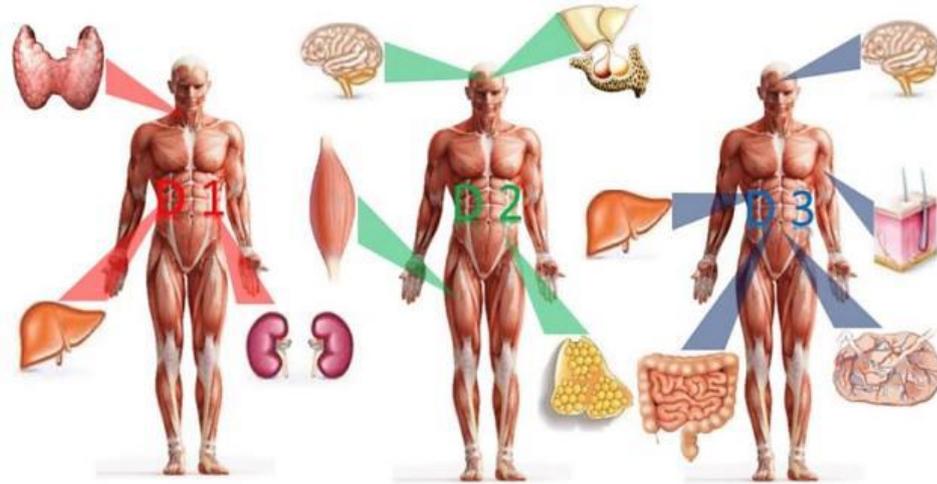
**Figura 3-1.** Mecanismo de conversión de T4 a T3 en el cerebro

Fuente: (Brandan et al. 2014, p. 12).

La desyodación de T4 por D1 y D2 representa la principal fuente de T3, la hormona activa a nivel nuclear. El 80-85% de la producción diaria de T3 se origina por esta vía, mientras que el 15-20% procedería directamente de la glándula tiroidea. La D2 constituye una fuente importante tanto de producción intracelular de T3 en tejidos específicos, como de sus niveles en el plasma. Es por esto que en aquellos tejidos donde las concentraciones intracelulares de T3 adecuadas son críticas

para el mantenimiento de sus funciones dicha desyodasa se expresa fundamentalmente (Brandan et al. 2014).

La D2 jugaría un papel esencial en el desarrollo cerebral, la secreción hipofisaria de TSH y la termogénesis adaptativa de la grasa parda del tejido adiposo. Es mediante la regulación de la actividad de las distintas desyodadas que de forma individualizada cada tejido puede adecuar la cantidad de la hormona activa T3 a sus requerimientos en determinado momento (Brandan et al. 2014, p. 12).



**Figura 4-1.** Regulación de la actividad de las distintas desyodadas

**Fuente:** (Brandan et al. 2014, p. 12).

- **Excreción de las hormonas tiroideas**

Cuando la concentración de proteínas plasmáticas aumenta, como en el embarazo, hay una caída temporal en la concentración de TH libre (a medida que más de ella se une a las proteínas plasmáticas); esto resulta en secreción de hormona estimulante de la tiroides (TSH) de la hipófisis. La TSH estimula una mayor secreción de TH de la tiroides y por lo tanto restaura la concentración plasmática de TH hacia valores normales (Sabyasachi 2011, p. 489).

La TH se metaboliza en el hígado por desyodación, desaminación y, por último, conjugación con ácido glucurónico. El conjugado glucurónido es secretado a través del conducto biliar hacia el intestino y excretado a las heces (Sabyasachi 2011, p. 489).

#### ***1.4.4. Acción de las hormonas tiroideas***

Las hormonas tiroideas poseen receptores en la mayoría de los tejidos, actúan en la regulación de la mayor parte de las funciones metabólicas intermedias. Las hormonas tiroideas, T3 y T4, actúan de manera general sobre el desarrollo y el metabolismo. Las más importantes alteraciones se

presentan con la deficiencia de las hormonas tiroideas, que ocurren durante el desarrollo del feto y en los primeros meses de vida del niño (Guaraca 2018, p. 11–12).

Los trastornos más severos en los infantes, son deficiencia del desarrollo intelectual y el retraso en el crecimiento. Siendo el primer caso irreversible y proporcional al tiempo que perdure la falta hormonal; en cuanto al crecimiento retardado su origen parece ser puramente metabólico, ya que el crecimiento se reanuda a la par de la instauración del tratamiento (Guaraca 2018, p. 11–12).

En síntesis, de lo expuesto, las hormonas tiroideas tienen su funcionalidad participativa generalmente en gran parte de los mecanismos orgánicos, desplegándolas y manteniendo el ciclo vital. Considerando sólo las más importantes se citan:

- Mantiene el normal crecimiento y desarrollo.
- Tienen acción en la generación de calor corporal y regulación de la temperatura.
- Eleva el consumo de oxígeno.
- Actúan en la síntesis y descomposición de las diferentes proteínas.
- Principales para el correcto desarrollo del sistema nervioso central y periférico.
- Actúan en los diferentes sistemas para la contracción muscular.
- Están presentes en el desarrollo y erupción dental (Guaraca 2018, p. 11–12).

#### ***1.4.5. Clasificación de las hormonas tiroideas***

Las hormonas tiroideas se clasifican según los iones de yodo que posee, unidos a la proteína tirosina, es decir en su composición química, así se tiene a; T1 (en su estructura se encuentra un ion iodo, denominada monoyodotirosina, MIT); T2 (caracterizada por dos iones de yodo, denominada diyodotirosina, DIT); T3 (combinación de T1+T2, con tres iones de yodo, 13 denominada triyodotironina); T4 (es la combinación de T2+T2, con cuatro yodo en su estructura química, denominada tetrayodotironina conocida como tiroxina); la rT3 (producida por la desyodación extratiroidea de T4, desagregada a una velocidad mayor que la T3); finalmente TSH (hormona estimulante de la tiroides, procedente de la hipófisis) (Guaraca 2018, p. 12–13).

##### ***1.4.5.1. La triyodotironina (T3)***

La T3 es conocida como un producto activo secretado por la glándula tiroides, esta se encuentra de manera abundante en el torrente sanguíneo más específicamente en la sangre es un producto obtenido a partir de la desyodación de la tiroxina, esto se da en tejidos del cuerpo humano mayor al 80% mientras que lo infiere directamente la tiroides solo es una pequeña cantidad comparada con la anteriormente vista (Guaraca 2018, p. 12).

Las funciones de importancia en las que esta inmiscuida la triyodotironina, están la regulación metabólica, el desarrollo y el crecimiento. Esto conlleva que los rangos de T3 y su correcto funcionamiento permiten el normal funcionamiento de la temperatura corporal, de los órganos y tejidos y nivel de energía del individuo. La estructura de las HT está dada por moléculas de tirosina (aminoácido y yodo) (Guaraca 2018, p. 12).

La tiroxina, la conforma dos tirosinas y cuatro átomos de I; la T3, está compuesta por dos tirosinas y tres átomos de I, los que se unieron sucesivamente. La T4 al perder un átomo de yodo se transforma en T3 activa, proceso que tiene lugar en los tejidos del cuerpo. A nivel sanguíneo, en su mayor parte de las HT para poder transportarse se ligan a una proteína transportadora, principalmente a la globulina fijadora de tiroxina, además existen pequeñas porciones que no se unen o están libre (Guaraca 2018, p. 12).

- **Metabolismo del T3**

Más del 80% de T3 se produce por desyodación extratiroidea de T4 y el resto se forma directamente por la tiroides<sup>14</sup>. La producción total de T3 es 45-60 nmoles/día. La reserva extratiroidea de T3 es de 75 nmoles, la mayoría intracelular. T3 se degrada mayoritariamente por desyodación a una velocidad mucho mayor que T4, un 75% al día (Hernández, Rendón and Mesa 2015, p. 7).

**Triyodotironina reversa (rT3):** La producción de rT3 es 45-60 nmoles/día, por desyodación extratiroidea de T4 <sup>14</sup>. La rT3 se degrada por desyodación a una velocidad más rápidamente que T3 (Hernández, Rendón and Mesa 2015, p. 7).

#### *1.4.5.2. Tetrayodo Tironina (T4)*

La tiroxina, también llamada tetrayodotironina, o solo T4 es el principal tipo de hormona tiroidea de mayor relevancia, producida por las células foliculares de la glándula tiroides. Para el correcto funcionamiento en el organismo, se requiere de 80 y 200 µcg de I. El I llega al organismo en forma de yoduro y en el intestino, se transforma a yoduro iónico el cual por absorción activamente es tomado por el tiroides (Guaraca 2018, p. 12–13).

Una vez en la glándula se incorpora a un aminoácido (aa) denominado tironina, para enlazarse requiere de la tiroperoxidasa, que actúa uniendo las porciones fenilas de los residuos del aa. Al cohesionar una molécula de yodo a la tirosina resulta monoyodotirosina (T1), de dos la diyodotirosina (T2), la unión de dos T2 dará lugar a la tiroxina. Estos elementos se combinan en el complejo TGB, mismo que actúa como almacén de las HT, y que por hidrólisis pasarán al

torrente sanguíneo; para lo que se requiere de la ayuda de un transportador, la cual toma el nombre de proteína transportadora de compuestos yodados (PBI) (Guaraca 2018, p. 12–13).

- **Metabolismo del T4**

La producción de hormonas tiroideas se produce íntegramente en la glándula tiroidea y es de 100-130 nmoles/día. La reserva extratiroidea de T4 es de 1000-1300 nmoles, la mayoría extracelular. La T4 se degrada un 10% al día. El 80% es desyodada, un 40% para formar T3 y el otro 40% para formar rT3. El 20% restante o bien se conjuga con glucurón y sulfato, o sufre desaminación o descarboxilación en la cadena de alanina formándose sus derivados acéticos y propiónicos respectivamente (Hernández, Rendón and Mesa 2015, p. 7).

La formación de glucuronoconjugados y sulfatoconjugados de T3 y T4 tiene lugar principalmente en el hígado y en el riñón. En el caso del hígado son excretados por la bilis al intestino, en donde son hidrolizados, volviendo a ser absorbidos como T4 y T3, o eliminados como tales conjugados por las heces (circulación enterohepática). Esta vía es relativamente poco importante en el ser humano (Hernández, Rendón and Mesa 2015, p. 7).

La vía más importante de metabolización de T4 y T3 es la desyodación en cascada de la molécula. La pérdida de un átomo de yodo en la posición 5' de T4 da lugar a la formación de T3, que es más activa biológicamente. Si la pérdida de yodo es en la posición 5 se forma rT3 (inactivación de la T4) (Hernández, Rendón and Mesa 2015, p. 7).

#### *1.4.5.3. Hormona estimulante de la Tiroides (TSH)*

Es una hormona glicoprotéica soluble en agua, de peso molecular de 28KDa, la cual dispone de subunidades alfa y beta, con 92 y 118 aminoácidos de longitud respectivamente, con lo que respecta al segmento alfa es muy parecida a la LH, FSH y HCG mientras que el segmento beta determina la especificidad de la hormona TSH, siendo utilizada para determinar la función de la tiroides, entre los principales roles que cumple se puede citar; la estimulación de la producción y secreción de hormonas tiroideas tanto la T3 como la T4 a través de las células foliculares de la glándula tiroides, es producida por la hipófisis mediante el lóbulo anterior (adenohipófisis) en señal a la falta de T3 y T4, es controlada por los niveles de retroalimentación de T3 y T4, actuando en mayor porcentaje de todas las hormonas adenohipofisarias, permite la proteólisis haciendo que la tiroglobulina se incremente, facilita que el número de células tiroides se multipliquen, provee fijación de yodo en las células glandulares y que su concentración en el coloide se efectúe mediante la intensificación de la función de la bomba de yoduro (Donoso 2019, p. 14–15).

- **Valores de referencia de T3, T4, TSH**

**Tabla 1-1:** Valores de referencia de T3, T4, TSH

<b>Hormona</b>	<b>Valores de referencia</b>
T3 Libre	Niños de 4-30 días: 2-5.2 pg./ml Niños de 2-12 meses: 1.5-6.4 pg./ml Niños de 2-6 años: 2-6.2 pg./ml Niños de 7-11 años: 2.7-5.2 pg./ml Jóvenes de 12-18 años: 2.3-5 pg./ml De 19 años en adelante: 2-4.4 pg./ml
T3 Total	0.8- 2 ng/ml
T4 Libre	Niños de 1- 2 días: 16-38 pg./ml Niños de 3-30 días: 15-30 pg./ml Niños de 2-12 meses: 11-18pg./ml Niños de 2 -13 años: 9-17pg/ml Jóvenes de 14-18 años: 9-18 pg./ml De 18 años en adelante: 8-18pg./ml
T4 total	5.1-14.1 ng/dl
TSH	0.27 – 2.5ml/UI

**Fuente:** (Donoso 2019, p. 15).

**Realizado por:** Leon, V.; Miranda, A., 2021.

- **Eje hipotálamo – Hipófisis – Tiroideo (HHT)**

El sistema regulador de la función tiroidea está constituido por todo un conjunto de hormonas; la hormona hipotalámica liberadora de tirotropina (TRH), la tirotropina u hormona hipofisaria estimulante del tiroides (TSH) y la triyodotironina (T3). La TRH y la TSH actúan de manera estimulante, mientras que la T3 lo hace de forma inhibidora. La tiroxina (T4) liberada de la glándula tiroides se transporta hacia el plasma y que al desyodarse se convierte a T3, interactúa con el receptor nuclear de la célula tirotropa hipofisaria (Guaraca 2018, p. 14–15).

El sistema puede verse comprometido en su funcionamiento en presencia de otras hormonas, algunos neurotransmisores y distintas situaciones fisiológicas. La autorregulación de la glándula tiroidea en función de los niveles circulantes del yodo, también contribuye al control de la función tiroidea (Guaraca 2018, p. 14–15).

El control sobre la síntesis de la TRH en el hipotálamo y de la TSH en la adenohipófisis se realiza fundamentalmente a través de la inhibición de los procesos a nivel transcripcional por las hormonas tiroideas. La regulación negativa de la expresión génica de ambas hormonas por la T3

juega un papel vital en el funcionamiento normal del eje HHT, efecto mediado a través de la isoforma beta del receptor de las hormonas tiroideas (TR) (Guaraca 2018, p. 14–15).

#### **1.4.6. Anticuerpos tiroideos**

En algunas enfermedades autoinmunes el organismo comienza a producir anticuerpos que atacan a las proteínas específicas de la glándula tiroides, estos se conectan a determinados puntos de la tiroides y pasan a alterarlos, induciendo a reacciones de carácter inflamatorio local o a la destrucción del tejido sano en la glándula tiroides.

Los principales anticuerpos tiroideos son:

**a) Anti – tiroperoxidasa (ANTI – TPO):** Es un anticuerpo anti tiroideo, que facilita el diagnóstico de la patología tiroide autoinmune, especialmente en la tiroiditis de Hashimoto la cual tiene una gran prevalencia, encontrándose presente en más del 90% de los casos, y el 75% de los casos se han encontrado en la enfermedad de Graves, este tipo de anticuerpos actúan a nivel de la enzima peroxidasa mitocondrial de la glándula tiroides, siendo la función de esta enzima la yodación de la tirosina en la tiroglobulina durante la síntesis de la T3 y T4. Estos anticuerpos son citotóxicos lo que quiere decir que son los responsables del daño directo de la glándula, en lo que se traduce que un diagnóstico positivo de estos anticuerpos estaría asociado a una alteración del volumen tiroideo en sujetos con TSH elevada (Donoso 2019, p. 22).

**b) Anticuerpos anti tiroglobulina ( Anti TG):** La tiroglobulina es una proteína que la glándula tiroides genera como precursora de las hormonas tiroideas (T3 y T4), que se almacenan dentro de la tiroides, por lo que el análisis de estos anticuerpos se realiza para determinar el nivel de anticuerpos que el organismo ha formado contra la tiroglobulina, por lo general un sistema inmunológico normal no forma cantidades exageradas de Anti-TG, ya que esta no está detectada como un electo extraño más bien como un componente necesario del funcionamiento de la tiroides, estos anticuerpos se utilizan para combatir bacterias, virus y toxinas, pero si hay cantidades excesivas de este anticuerpo, puede atacar órganos y tejidos sanos reconociéndolos como elementos desconocidos del organismo, estos han sido detectados en un 80-90% de casos de enfermedad de Hashimoto y en un 70% en la enfermedad de Graves (Donoso 2019, p. 22–23).

**a) Anticuerpos anti receptores de la TSH (TRab):** Como se sabe la TSH es una hormona estimulante, la cual posee receptores específicos para llevar a cabo su función, dichos receptores pueden ser blanco de los TRab, los cuales al conectarse a los receptores de TSH actúan de dos maneras; la primera es estimularlos, conduciendo a la tiroides a producir hormonas tiroideas en

exceso, y la segunda forma es bloqueándolos, imponiendo así que la TSH actué en la tiroides, provocando la patología del hipotiroidismo, a diferencia de los anteriores anticuerpos mencionados es que estos están mayormente presentes en la enfermedad de Graves ( 95%) que en la de Hashimoto (20%), y por lo general no se evidencian en personas con un estado de salud favorable (Donoso 2019, p. 22–23).

- **Valores de referencia de anticuerpos tiroideos**

**Tabla 2-1:** Valores de referencia de anticuerpos tiroideos

<b>Anticuerpo tiroideo</b>	<b>Valor de referencia</b>
Anti-TPO	Menor a 15UI/ml
Anti-Tg	Menor a 100UI/ml
TRab	Menor a 1.5 UI/ml

**Fuente:** (Donoso 2019, p. 23).

**Realizado por:** Leon, V.; Miranda, A., 2021.

#### **1.4.7. Alteraciones tiroideas**

Las alteraciones o enfermedades tiroideas se muestran en concreto porque la cantidad de hormonas secretas es decir empiezan a disminuir o incrementar esto siendo más común en el sexo femenino y cuando han existido familiares, también algún un patrón anterior a ellas en donde conste que hayan sufrido dichas patologías.

##### **1.4.7.1. Hipotiroidismo**

El hipotiroidismo es el cuadro clínico que se produce por una inadecuada producción de hormonas ocasionando cambios drásticos en la disminución de la síntesis y secreción, no obstante, es la segunda enfermedad endócrina más frecuente en la población. La manifestación de esta patología se puede producir en cualquier edad y se produce en 3- 8% de la población siendo más frecuente en mujeres (Ballagán 2018, p. 8–9).

Sin embargo, es más habitual en edades avanzadas pero su detección clínica suele ser complicada por tal motivo los exámenes de laboratorio clínico son primordiales. El hipotiroidismo concretamente es el resultado de la disminución de la actividad de hormonas tiroideas a nivel tisular, esto se produce por una producción defectuosa o por resistencia a la acción en los tejidos diana, alteración del transporte o del metabolismo (Ballagán 2018, p. 9).

El hipotiroidismo posee efectos principalmente en la población adulta, se conocen alteraciones y obstáculos como la infertilidad, es por ello que en el caso de las gestantes es importante tener un diagnóstico para evitar inconvenientes en el embarazo (Ballagán 2018, p. 9).

- **Causas del hipotiroidismo**

Se conocen muchas causas que provocan hipotiroidismo debido a la imposibilidad de producir hormonas tiroideas:

- ✓ Cirugía de tiroides: se elimina una parte de la tiroides o por el contrario toda la tiroides. En el caso de extirpar toda la glándula el paciente desarrollará hipotiroidismo.
- ✓ Fármaco causante de disfunción tiroidea: amiodarona puede frenar la producción por parte de la glándula tiroides para un correcto funcionamiento.
- ✓ Hipotiroidismo congénito: en el caso de no contar con un tratamiento se producen alteraciones del crecimiento, así como retraso mental.
- ✓ Yodo: el yodo ingresa en el organismo mediante la alimentación y con una adecuada cantidad cumple una acción importante para la correcta producción de hormona tiroidea.
- ✓ Daño en la hipófisis: la glándula pituitaria es la encargada de transferir la información de la necesidad de TSH necesaria para el organismo.
- ✓ Inapropiada terapia farmacológica.
- ✓ Enfermedad autoinmune: debido a la intención de proteger al organismo de infecciones confunde a las células tiroideas provocando su destrucción (Ballagán 2018, p. 9).

- **Diagnóstico**

Determinación de valores de hormonas tiroideas a nivel sérico:

- ✓ TSH: esta hormona esta aumentada en el hipotiroidismo primario en un 95% y disminuida en los hipotiroidismos secundario y terciario, es una de las pruebas a realizar en primera instancia ante la sospecha de hipotiroidismo.
- ✓ T4L: Se encuentra disminuida excepto en el hipotiroidismo subclínico (TSH elevada y T4L normal).
- ✓ Anticuerpos tiroideos: Anti-TPO y/o Anti-TG elevados son un aviso frecuente del hipotiroidismo autoinmune.
- ✓ Otras alteraciones: Hiponatremia, aumento de colesterol y/o triglicéridos, aumento de CPK y de GOT e incluso anemia (Donoso 2019, p. 27).

- **Tratamiento**

- ✓ En pacientes cardiopatas o ancianos, se inicia a bajas dosis y se aumenta la dosis de forma progresiva.
- ✓ En pacientes con insuficiencia suprarrenal asociada se debe emplear glucocorticoides en lugar de Levotiroxina, con el fin de evitar una crisis suprarrenal aguada (Donoso 2019, p. 27).

- **Clasificación**

El hipotiroidismo se clasifica de acuerdo a su inicio (congénito o adquirido), a su etiología primaria, secundario hipofisario o hipotalámico) y periférico, o de acuerdo a su severidad (subclínico o clínico) (Maldonado 2018, p. 14).

### **Clasificación de acuerdo a su etiología hipofisario o hipotalámico**

#### **Hipotiroidismo primario**

Ocasionado por destrucción funcional de la glándula tiroides donde el incremento de la TSH es el primordial marcador en sangre, se produce por un escaso estímulo de la glándula tiroides normal, es de inicio neoplásico, infiltrativo, infeccioso, inflamatorio e isquémico causados por alteración del eje hipotálamo-hipofisario, no es sino una patología autoinmune que se presenta como secuela posterior a una tiroiditis de Hashimoto (Maldonado 2018, p. 15).

Ocasiona un tiroides fibroso e hipotrófico con mínima función. Como la segunda causa más usual es el hipotiroidismo postterapéutico, frecuentemente posterior a una cirugía del hipertiroidismo y representa el 98% de los casos de hipofunción tiroidea (Maldonado 2018, p. 15).

- **Epidemiología**

El Hipotiroidismo primario (HP) revela el 98% de los casos de hipofunción tiroidea, se presenta en el 4% aproximadamente de la población siendo frecuente en mujeres y elevándose la prevalencia en mujeres mayores de 60 años con el 15 a 20%. La precisión de autoanticuerpos tiroideos circulantes corrobora el diagnóstico presentándose en el 95% de los casos los anti-TPO (Maldonado 2018, p. 15).

- **Manifestaciones clínicas**

Síntomas: Intolerancia al frío, Estreñimiento, Caída de cabellos, Disminución de la concentración, Hipersomnias, Artralgias, Hipoactividad, Depresión, Labilidad emocional, Mialgias, Astenia.

Signos: Voz ronca, Anemia, Hipercolesterolemia, Ganancia de peso, Tinte carotínico de la piel, Reflejos osteotendinosos lentos, Galactorrea, Hipertensión arterial, Unas quebradizas, Piel seca y fría, Cabello seco (Maldonado 2018, p. 15).

- **Diagnóstico**

Para el diagnóstico del hipotiroidismo primario la exploración se realiza mediante la TSH basal, la misma que en esta afección está invariablemente incrementada. Actualmente para fijar el diagnóstico de hipotiroidismo, la determinación de T4 libre debe asociarse a la TSH basal. La evaluación de la T4 total no aporta utilidad sobre la T4 libre y TSH y aún menos ventaja tiene sobre T3, ya que habitualmente la T3 sérica está poco reducida o es normal (Maldonado 2018, p. 15–16).

- **Tratamiento**

En el hipotiroidismo primario, si la concentración de la TSH sigue alta, es recomendable mantener controles periódicos cada 2 a 3 meses. En los pacientes jóvenes de bajo riesgo, se puede ajustar la dosis mediante el aumento de 25 a 50 ug cada 4 semanas, pero en los ancianos y en los pacientes de riesgo elevado conviene aumentar 12,5 a 25 ug cada 4 a 6 semanas (Maldonado 2018, p. 16).

### **Hipotiroidismo secundario**

También llamado o conocido como hipotiroidismo hipofisario, depende de la cantidad insuficiente de la hormona TSH existente, lo cual se debe a la presencia de tumores hipofisarios, lesiones vasculares, infecciones como sífilis, tuberculosis y agentes físicos como pueden ser postquirúrgico, o debido algún golpe (Guaraca 2018, p. 18).

- **Clínica**

Síntomas tempranos: Estreñimiento, dolor muscular, artralgias, debilidad, incremento de peso, fatiga, fragilidad de cabello y uñas, intolerancia al frío, depresión (Maldonado 2018, p. 16).

Síntomas avanzados: Ronquera, sequedad en la piel, alteración de audición, lentitud en el habla, modificación del ciclo menstrual, hinchazón en el rostro, manos y pies (Maldonado 2018, p. 17).

- **Diagnostico**

Puede determinarse el hipotiroidismo secundario de origen hipotalámico o de la pituitaria por medio de la elaboración con la TRH, los rangos de FT4 (tiroxina libre) son inferiores al valor normal, en cambio la TSH se encuentra en umbrales normales o por debajo, mientras que los valores de T3 y T4, son habitualmente bajos. Los niveles de referencia para T4L son: 0,7-1,8 ng/dl (9-23 pmol/l), siendo esta prueba de gran importancia para el diagnóstico de hipotiroidismo secundario, mientras que para T3L valores de referencia son 23-50 ng/dl (3,5-7,7 pmol/l), siendo inespecífica que la T4L para el diagnóstico del hipotiroidismo (Maldonado 2018, p. 17).

- **Tratamiento**

La American Thyroid Association recomienda que el tratamiento sustitutivo se debe llevar a cabo con LT4 siguiendo las mismas guías empleadas en los sujetos con hipotiroidismo primario e hipotiroidismo subclínico. La finalidad del tratamiento es suplir la disfunción tiroidea el medicamento más utilizado en dosis más baja es la levotiroxina (Maldonado 2018, p. 17).

### **Clasificación del hipotiroidismo de acuerdo a su gravedad o severidad**

#### **Hipotiroidismo Clínico**

El hipotiroidismo clínico se relaciona con un daño en la glándula tiroides provocando un aumento de TSH en el organismo. Por lo tanto, es una enfermedad autoinmune en la cual la tiroides se atrofia paulatinamente provocando cambios en la salud del ser humano. Así también, es importante mencionar que el hipotiroidismo clínico es una secuela como consecuencia de la tiroiditis de Hashimoto, siendo más frecuente en las mujeres teniendo en cuenta la predisposición genética y con una relación de 4-10 mujeres por cada hombre. Comúnmente las personas con hipotiroidismo clínico tienen más riesgo de desarrollar hipertensión arterial, hipercolesterolemia y aterosclerosis (Ballagán 2018, p. 10).

- **Epidemiología**

Para la OMS el hipotiroidismo clínico en Estados Unidos afecta al 0,3%, en España durante el 2012 en población mayor de 15 años de la provincia de Cádiz fue del 1.36 y en Colombia el 0.9% de la población presenta hipotiroidismo clínico (Maldonado 2018, p. 17–18).

- **Tratamiento**

Está bien establecido que pacientes con concentraciones de TSH superiores a 10 m $\mu$ /L deben ser tratados, se prefiere el tratamiento con levotiroxina sintética, se debe ingerir 30 minutos antes del desayuno. En el mercado se dispone de Levotiroxina (L – T4) vía oral en dosificaciones de 25, 50, 75, 100, 125 y 150 ug (Maldonado 2018, p. 18).

La dosis óptima en los adultos puede oscilar entre 1,6 y 1,8 ug/kg/día. Esta dosis suele ser más baja en los ancianos (0,5 ug/kg/día). A pesar de que la L-T4 tiene una vida media larga, situaciones (cirugía y enfermos críticos) en que no se pueda garantizar su aporte oral por un periodo mayor de 5 a 7 días, debe administrarse T4 endovenosa (Maldonado 2018, p. 18).

### **Hipotiroidismo Subclínico**

El hipotiroidismo subclínico es una de las disfunciones tiroideas más notables, es por ello que su frecuencia corresponde al 10% principalmente en personas de avanzada edad siendo más habitual en el género femenino. El hipotiroidismo subclínico (HSC), es asintomático o se manifiesta con una sintomatología leve, dentro de los niveles séricos hormonales se diferencia ya que la concentración de TSH se encuentra elevada mientras que la tiroxina está dentro del nivel normal (Ballagán 2018, p. 9–10).

El hipotiroidismo subclínico se puede hallar ante la fase de recuperación de una enfermedad no relacionada con la tiroides o un tratamiento irregular con el uso de hormonas tiroideas. Cabe recalcar que el hipotiroidismo subclínico se asocia al riesgo de mortalidad coronaria y de igual manera a episodios coronarios es por ello que tiene una incidencia de 1,6-7,3% en las enfermedades cardiovasculares y en el caso de los adultos mayores existe una incidencia de 1-15% teniendo en cuenta ambos géneros (Ballagán 2018, p. 10).

- **Epidemiología**

La prevalencia se presenta en la población adulta sobre todo en mujeres, en edad avanzada, y en pacientes con una mayor ingesta de yodo en la dieta con valores entre 1 y 10%, es usual en población de blancos (12,3%) que en sujetos de raza negra con el (4,3%). La edad es un factor

primordial, ya que posterior a los 39 años los rangos de TSH aumentan 0,3 mIU/L cada diez años (Maldonado 2018, p. 18).

- **Clínica**

No está definida claramente. Varios autores como Colorado demuestran que los síntomas son poco frecuentes. De este modo, los pacientes con elevación de TSH presentaron piel seca, pérdida de memoria, lentitud mental y debilidad muscular, Constipación, depresión, trastorno bipolar afectivo, Trastornos de la función sistodiastólica del ventrículo izquierdo (Maldonado 2018, p. 18).

- **Diagnóstico**

Se da por delimitación de TSH en presencia de la concentración de tiroxina libre dentro de rangos normales. El NHANES III (tercera edición del Estudio Nacional de Salud y Examen Nutricional de Estados Unidos), determinó que los rangos superiores a TSH son de 4,12 mU/L hasta donde se estima normal, requiriendo un patrón de estudio en más de 16000 sujetos. Las evaluaciones de TSH se realizan entre las 6 a 10 de la mañana para igualar dichos valores (Maldonado 2018, p. 19).

La Asociación Americana de Tiroides (ATA) aconseja realizar en la población posterior a los 35 años un tamizaje y luego cada 5 años se debe repetirlo, por otro lado, la Asociación Americana de Endocrinólogos Clínicos (AACE) sugiere tamizar sugiere realizar pruebas de función tiroidea en los sujetos mayores de 60 años (Maldonado 2018, p. 19).

- **Tratamiento**

El empleo con levotiroxina sódica se aplica por vía oral en una sola dosis, para normalizar la TSH, se tendrá que añadir cantidades minúsculas de hormonas tiroideas, se recomienda utilizar una dosis de 25-50 mcg/día en sujetos mayores de 60 años, habitualmente en el adulto se requiere utilizar el 50% de la dosis habitual (Maldonado 2018, p. 19).

En pacientes con patologías cardíacas se empezará con bajas dosis (de 12,5 y 25 mcg/día). De manera universal, se necesita una dosis de 50-75 mcg/día para normalizar los niveles de TSH. Se debe realizar una nueva valoración de TSH entre las 4-8 semana de tratamiento y una vez alcanzados los niveles normales, solo se hará con un control anual (Maldonado 2018, p. 19).

#### *1.4.7.2. Hipertiroidismo*

La causa más frecuente de hipertiroidismo es la enfermedad de Graves, una enfermedad autoinmunitaria en que se forman autoanticuerpos contra los receptores TSH. Estos últimos son

activados por los autoanticuerpos, lo que resulta en hipersecreción de TH. El hipertiroidismo también puede ocurrir debido a la presencia de un tumor secretor de TSH de la hipófisis anterior (Sabyasachi 2011, p. 491–492).

Las características clínicas del hipertiroidismo incluyen intolerancia al calor, sudación excesiva y pérdida de peso (debido a una tasa metabólica elevada), debilidad muscular (miopatía tirotóxica, debida a mayor degradación de las proteínas musculares), diarrea (debida a una mayor motilidad gastrointestinal), nerviosismo y trastornos psíquicos, incapacidad para dormir y temblores de las manos (Sabyasachi 2011, p. 492).

Ocurren palpitaciones y arritmias debido a una mayor respuesta cardíaca a las catecolaminas circulantes y la presión del pulso es elevada. Puede desarrollarse insuficiencia de gasto cardíaco alto en casos graves. La TMB se eleva y el tiempo de expulsión sistólica disminuye. (Sabyasachi 2011, p. 492).

Los pacientes con enfermedad de Graves desarrollan exoftalmos proptosis de los globos oculares. En este trastorno, los párpados no se cierran por completo cuando la persona parpadea o está dormida. Es causada por la acumulación de líquido y las células en los tejidos retrobulbares y un grado variable de espasmo del párpado superior donde la exacerbación grave del hipertiroidismo se denomina crisis tiroidea o crisis tirotóxica (Sabyasachi 2011, p. 492).

- **Síntomas**

El hipertiroidismo se caracteriza porque se inicia lentamente, los síntomas al comienzo suelen confundirse con el simple nerviosismo debido al estrés. La hormona tiroidea está encargada de controlar el ritmo de todos los procesos en el cuerpo, esto se conoce como su metabolismo. Es por eso que cuando hay excesiva hormona tiroidea, toda función del cuerpo tiende a acelerarse (Romero 2018, p. 11).

Siendo así que se van a producir ciertos síntomas como nerviosismo, irritabilidad, aumento de la sudoración, palpitaciones, temblor de las manos, ansiedad, dificultad para dormir, adelgazamiento, cabello fino y quebradizo, y debilidad muscular especialmente en los brazos y muslos. También perderá peso pese a que presentara buen apetito, y en las mujeres el flujo menstrual puede hacerse más ligero y los periodos menstruales se presentaran con menos frecuencia (Romero 2018, p. 11).

- **Factores de Riesgo**

Existe una gran cantidad de condiciones que conllevan a desarrollar esta patología dentro de los cuales tenemos al sexo femenino, edad entre 20 y 40 años, así como también los antecedentes

familiares, embarazo, tabaquismo, estilo de vida de las personas, el sedentarismo, su alimentación entre otras condiciones (Maldonado 2018, p. 19).

## **Clasificación**

**Hipertiroidismo Primario:** Enfermedad de Graves: Patología de etiología autoinmunitaria en la que se obtienen inmunoglobulinas contra el beneficiario de la TSH estimulando la elaboración de Hormona Tiroidea. Sus principales etiologías son: Adenoma tiroideo tóxico, Bocio multinodular tóxico, Tiroiditis, Hipertiroidismo inducido por yodo: Se produce al administrar yodo a sujetos con bocio multinodular (Maldonado 2018, p. 20).

**Hipertiroidismo secundario:** Provocado por elevación de la hormona TSH por adenomas hipofisarios fabricante de hormona estimulante de la tiroides (TSH). Dentro de los cuales tenemos a la tirotoxicosis por secreción ectópica de hormonas tiroidea y tirotoxicosis que se da por la ingestión de hormonas tiroideas en exceso, todas estas patologías se presentan por el mal funcionamiento de la secreción de las hormonas precursoras (Maldonado 2018, p. 20).

- **Clínica**

Síntomas: Pérdida de peso, intolerancia al calor, nerviosismo, palpitaciones, insomnio, irritabilidad, fatigabilidad fácil, hiperquinesia, polifagia, hiperdefecación o diarreas, oligorrea. Signos: bocio, taquicardia, temblor de las manos, pelo fino y frágil, debilidad muscular, diaforesis, hiperquinesia, dermatopatía, exoftalmos, adenoma tiroideo, edema preorbitario (Maldonado 2018, p. 20).

- **Diagnostico**

El diagnóstico se determina mediante el interrogatorio, examen físico y la evaluación de hormonas tiroideas. Perfil tiroideo:

- Prueba de estimulación con TRH determinando TSH: está indicada en pacientes con concentraciones de T3 y T4 en el límite superior de la normalidad.

Niveles de T4 Tiroxina >T4: Hipertiroidismo Gammagrafía tiroidea (Maldonado 2018, p. 20).

- **Tratamiento**

El tratamiento se basa en de una correcta orientación higiénico-dietética, farmacoterapia, el radioyodo produciendo destrucción específica ya que es absorbido por las células tiroideas y la cirugía mediante la extirpación parcial o total de la tiroides. Los antitiroideos de síntesis (ATS): se aconseja como tratamiento de primera línea, se recomienda administrarlo durante 12 semanas a dosis máximas recomendadas o toleradas por el paciente y para tratamiento Sintomático los Antagonistas de los receptores beta adrenérgicos y Calcioantagonistas (Maldonado 2018, p. 21).

#### *1.4.7.3. Bocio*

El término bocio se refiere a un crecimiento anormal de la glándula tiroides que ocurre en dos diferentes variantes: hipertrofia difusa y lesiones nodulares, siendo esta última, más frecuente en pacientes de mayor edad. El bocio multinodular (BMN) es el resultado de la interacción entre factores genéticos y ambientales, donde el déficit de yodo es la condición más importante (Rincón et al. 2013, p. 18–19).

Baltisberger y cols fueron quienes observaron que la corrección de la deficiencia de yodo puede disminuir la prevalencia de bocio multinodular no tóxico (BMNT) hasta en un 73%<sup>3</sup>, otros factores involucrados en el desarrollo de esta patología incluyen el sexo femenino, la exposición a radiaciones y el hábito tabáquico, el cual debido al aumento de los niveles de tiocianato compete con la captación y organificación del yoduro a nivel de la tiroides (Rincón et al. 2013, p. 19).

En áreas con suficiencia de yodo, se estima que 4 a 8% de la población general presentan nódulos palpables al examen físico, esta prevalencia aumenta cuando se emplea la ecografía del cuello como método diagnóstico (10-31%) y aún más elevada cuando se evalúan series de autopsias (50%). A diferencia de los nódulos solitarios, el BMN representa un grupo mixto de entidades nodulares, coexistiendo nódulos con diferentes grados de funcionabilidad (Rincón et al. 2013, p. 19).

- **Síntomas**

El término “bocio” simplemente se refiere a un agrandamiento anormal de la glándula tiroides. Es importante saber que la presencia de un bocio no necesariamente indica que la glándula tiroides está funcionando mal. El bocio puede ocurrir en una glándula que está produciendo demasiada hormona (hipertiroidismo), muy poca hormona (hipotiroidismo) o la cantidad correcta (eutiroidismo). El bocio indica que hay una condición que está causando un crecimiento anormal de la tiroides (Rincón et al. 2013, p. 19).

- **Causas**

Una de las causas más comunes de la formación de bocio a nivel mundial es la deficiencia de yodo. Aunque esta era una causa muy frecuente de bocio en los Estados Unidos hasta hace unos años, ya no se observa tan frecuentemente. La actividad primaria de la glándula tiroides es concentrar el yodo de la sangre para producir las hormonas tiroideas, la glándula no puede producir hormona tiroidea si no tiene suficiente yodo (American Thyroid Association 2017, p. 1).

Por lo tanto, la deficiencia de yodo en un individuo puede llevar a hipotiroidismo. Como consecuencia, la glándula pituitaria en el cerebro detecta que los niveles de hormona tiroidea están bajos y envía una señal a la tiroides. Esta señal se llama hormona estimulante de la tiroides (TSH). Como su nombre lo indica, esta hormona estimula la tiroides para producir hormona tiroidea y crecer en tamaño (American Thyroid Association 2017, p. 1).

Este aumento anormal en el crecimiento produce lo que se conoce como “bocio”, así pues, sí, la deficiencia de yodo es una de las causas principales de bocio. Esto es más frecuente en aquellos lugares donde la escases del yodo es común, sin embargo después de saber toda esta información no se ha podido evitar y la deficiencia de yodo sigue siendo la causa más frecuente de bocio en muchas partes del mundo (American Thyroid Association 2017, p. 1).

- **Diagnostico**

Como mencionamos anteriormente, el diagnóstico de bocio usualmente se hace en el momento del examen físico cuando se encuentra una glándula tiroides aumentada de tamaño. Como la presencia de un bocio indica que hay una anomalía de la glándula tiroides, es importante determinar la causa. Como un primer paso, probablemente se le realizarán pruebas de función tiroidea para determinar si su tiroides está funcionando mucho o poco (American Thyroid Association 2017, p. 2).

Cualquier otra prueba que se realice dependerá de los resultados de las pruebas de función tiroidea iniciales. Si la tiroides está agrandada de forma difusa y usted está hipertiroideo su doctor lo más seguro realizará pruebas para diagnosticar enfermedad de Graves. Si usted está hipotiroideo puede tener tiroiditis de Hashimoto y requerir pruebas de sangre adicionales para confirmar este diagnóstico (American Thyroid Association 2017, p. 2).

- **Tratamiento**

El tratamiento depende de la causa del bocio. Si la causa del bocio es deficiencia de yodo en la dieta (lo cual no es común en los Estados Unidos) usted recibirá suplementos orales de yodo. Esto resultará en una reducción en el tamaño del bocio, aunque muchas veces este no se resuelve

completamente. Si el bocio es causado por tiroiditis de Hashimoto, y usted está hipotiroideo se le tratará con una píldora diaria de hormona tiroidea (American Thyroid Association 2017, p. 2).

Este tratamiento normalizará sus niveles de hormona tiroidea, pero usualmente no hace que el bocio desaparezca completamente. Aunque el bocio suele reducirse de tamaño, muchas veces hay demasiadas cicatrices en la glándula que no permiten que se reduzca lo suficiente. Sin embargo, el tratamiento con hormona tiroidea usualmente previene que el bocio siga creciendo. Aunque puede ser apropiado en algunas personas, la cirugía usualmente no es un tratamiento de rutina para la tiroiditis (American Thyroid Association 2017, p. 2).

#### *1.4.7.4. Enfermedad de Hashimoto*

El término tiroiditis se refiere a inflamación de la glándula tiroides. Existen muchas posibles causas de tiroiditis, la tiroiditis de Hashimoto, también conocida como tiroiditis linfocítica crónica, es la causa más común de hipotiroidismo en los Estados Unidos. Es un trastorno autoinmune en el cual anticuerpos dirigidos contra la glándula tiroides llevan a una inflamación crónica. No se sabe por qué algunas personas producen anticuerpos, aunque esta condición tiende a presentarse en familias (American Thyroid Association 2016, p. 1).

Con el tiempo, sin embargo, esto conduce a una capacidad reducida de la glándula tiroides de producir hormonas tiroideas, lo cual lleva a un fallo gradual y eventualmente una tiroides hipoactiva (hipotiroidismo). La Tiroiditis de Hashimoto ocurre más frecuentemente en mujeres de edad mediana, pero puede verse a cualquier edad y puede afectar también a hombres y niños (American Thyroid Association 2016, p. 1).

- **Síntomas**

No existe ningún signo o síntoma que se vea únicamente en la tiroiditis de Hashimoto. Debido a que la condición usualmente progresa muy lentamente en el curso de muchos años, las personas con tiroiditis de Hashimoto pueden no mostrar ningún síntoma al comienzo, aun cuando se puedan detectar los típicos anticuerpos contra la Tiroperoxidasa (TPO) en las pruebas de sangre. (American Thyroid Association 2016, p. 1).

Sin embargo, con el tiempo, la tiroiditis causa un daño lento y crónico de las células, lo cual conduce al desarrollo de un bocio (una tiroides agrandada) con fallo gradual de la tiroides. Eventualmente, la mayoría de los pacientes desarrollarán síntomas de hipotiroidismo. Los síntomas de hipotiroidismo pueden incluir fatiga, aumento de peso, estreñimiento, aumento de la sensibilidad al frío, piel seca, depresión, dolores musculares y tolerancia al ejercicio que está reducida, así como menstruación irregular y abundante (American Thyroid Association 2016, p. 1).

- **Diagnóstico**

El diagnóstico de la tiroiditis de Hashimoto se hace usualmente cuando los pacientes se presentan con síntomas de hipotiroidismo, generalmente acompañados de la presencia de un bocio (glándula tiroidea agrandada) en el examen físico, y pruebas de laboratorio consistentes con hipotiroidismo (un nivel elevado de TSH en la sangre con niveles bajos de hormona tiroidea cuando se miden, los niveles de anticuerpos contra la TPO usualmente están elevados (American Thyroid Association 2016, p. 1).

La TPO es una enzima que juega un papel importante en la producción de hormonas tiroideas. Ocasionalmente, la enfermedad se puede diagnosticar tempranamente, especialmente en personas con una fuerte historia familiar de enfermedad tiroidea, durante pruebas de laboratorio de rutina, aún antes de que el paciente desarrolle síntomas de hipotiroidismo. En estos casos, suele verse una elevación ligera y aislada de la TSH en sangre, con niveles normales de hormonas tiroideas y anticuerpos TPO positivos (American Thyroid Association 2016, p. 1).

- **Tratamiento**

Los pacientes con anticuerpos elevados, pero pruebas de función tiroidea normales (TSH y Tiroxina libre) no requieren tratamiento. Para aquellos pacientes con hipotiroidismo más severo (TSH elevada y niveles bajos de hormonas tiroideas) el tratamiento consiste en reemplazo de hormona tiroidea, que tomada por vía oral en una dosis apropiada es barata, muy efectiva en restaurar los niveles normales de hormona tiroidea y resulta en una mejoría de los síntomas de hipotiroidismo (American Thyroid Association 2016, p. 2).

Todos los pacientes con tiroiditis de Hashimoto que desarrollan hipotiroidismo van a necesitar tratamiento de por vida con Levotiroxina. El conseguir la dosis apropiada, particularmente al comienzo, puede requerir de pruebas de TSH cada 6 a 8 semanas después de cualquier ajuste de la dosis, hasta que se encuentre la dosis correcta. Después de eso, el monitoreo de la TSH una vez al año es generalmente suficiente (American Thyroid Association 2016, p. 2).

Cuando la levotiroxina se toma en la dosis apropiada, no tiene efectos colaterales. Sin embargo, cuando se toma una dosis insuficiente la TSH permanece elevada y los pacientes pueden tener síntomas persistentes de hipotiroidismo. Si la dosis es excesiva los niveles de TSH en sangre van a estar suprimidos y los pacientes pueden desarrollar síntomas de hipertiroidismo (American Thyroid Association 2016, p. 2).

#### *1.4.8. Método Elisa*

Los ensayos inmunológicos son procesos en donde se utilizan anticuerpos como reactivos enlazantes específicos, de aplicación universal para la identificación o cuantificación de analitos como fármacos, sustancias biológicas, sustancias infecciosas o anticuerpos de respuesta del huésped. Hasta los años 70 se empleaban radioinmunoensayos para la detección de anticuerpos (Ac) y antígenos (Ag) marcados con radio isotopos  $^{14}\text{C}$ ,  $^3\text{H}$ ,  $^{32}\text{P}$ ,  $^{125}\text{I}$ ,  $^{57}\text{Co}$ , esta radioactividad indicaba si un Ag específico o un Ac está presente o no en una muestra, aunque era eficaz este procedimiento, resultaba perjudicial para el ambiente, la salud además que compleja y costosa (Donoso 2019, p. 37).

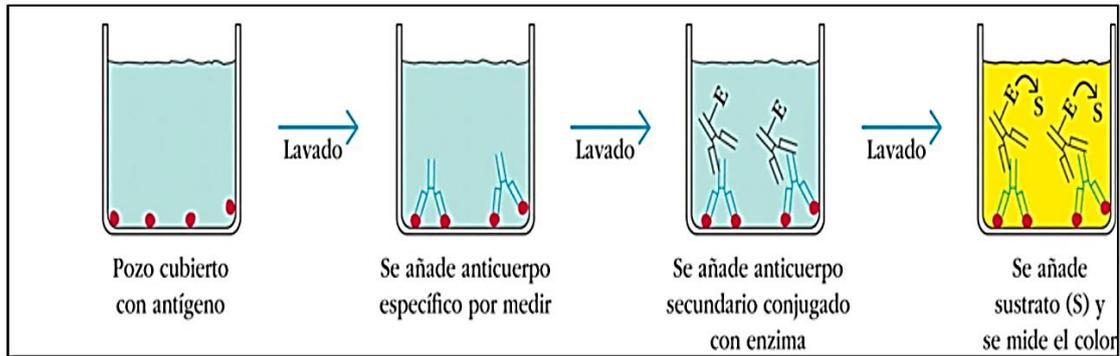
El método ELISA, es una técnica bioquímica inmunoenzimática “Enzyme-Linked Immunosorbent Assay” o en español “Ensayo de inmunoabsorción ligado a enzimas” (E.L.I.S.A), que permite cuantificar e identificar determinadas moléculas como proteínas, hormonas, factores de crecimiento, en distintos tipos de solución, como puede ser en orina, sangre, extracto de tejidos incluso en cultivos celulares (Donoso 2019, p. 37).

Esta técnica se desarrolló en los años 70 para sustituir a otras técnicas toxicas que utilizaban radioactividad. La técnica Elisa está fundamentada en que después de acoplar antígenos solubles o anticuerpos a una matriz solida insoluble, estos retienen la actividad inmunológica pudiendo estas biomoléculas unirse también a enzimas, reteniendo el conjugado resultante, tanto la actividad enzimática como inmunológica (Donoso 2019, p. 37).

##### *1.4.8.1. Clasificación de los tipos de técnica del método Elisa*

**Directo:** Considerado el tipo de Elisa más sencillo y rápido, el anticuerpo primario marcado se une al antígeno de la membrana y reacciona con el sustrato originando una señal detectable, es decir se emplea básicamente para la determinación de antígenos (Donoso 2019, p. 37).

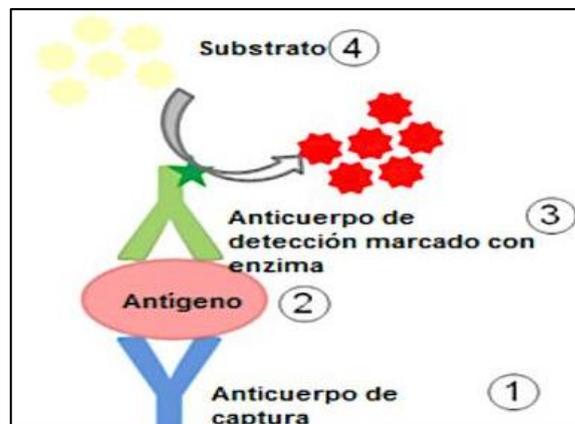
**Indirecto:** Como se puede observar en la imagen 5-1 el ELISA indirecto es un poco más complejo al anterior, se preparan las placas recubriendo los pocillos con las soluciones en las que se sospecha se encuentra el antígeno, se incuba con anticuerpos marcados. El sistema de detección en este caso usa dos anticuerpos; el primero es denominado primario contra el antígeno y el otro secundario marcada contra el primario, teniendo mayor sensibilidad puesto que un mismo sistema enzimático permiten cuantificar una gran variedad de antígenos, convirtiéndolo en un método más económico, debido a que permite cuantificar mayor variedad de antígenos (Donoso 2019, p. 37).



**Figura 5-1.** Esquema del ensayo ELISA indirecto

Fuente: (Donoso 2019, p. 38).

**Sándwich:** Como se puede observar en la figura 6-1, en el esquema del método Elisa tipo sándwich, se emplean dos juegos de anticuerpos para detectar productos. El primer paso está en recubrir la placa ELISA con el anticuerpo de captura, cualquier anticuerpo que no se haya unido o esté en exceso se elimina luego con los lavados, este anticuerpo está diseñado para el antígeno de interés, después se añade la muestra, el antígeno q se encuentre en ella se unirá al anticuerpo de captura que recubre la placa, de la misma manera se procederá a un lavado para eliminar antígeno no unido o en exceso, por último se añade el anticuerpo de detección que suele estar marcado con una enzima, este anticuerpo se une a los antígenos que estarán a su vez unidos al anticuerpo de captura, posteriormente se añade un sustrato (TMB o ABS), suelen ser cromógenas, para convertir el sustrato en un producto coloreado, al final se añade una solución de parada que suele ser ácido sulfúrico, para frenar la reacción que se da en el pocillo y que el lector de micro placas ELISA pueda leerlo (Donoso 2019, p. 38).

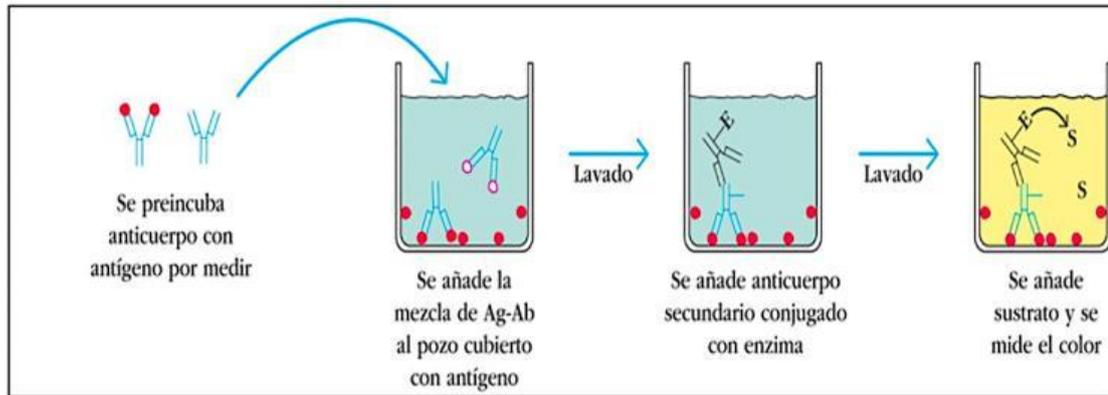


**Figura 6-1.** Esquema del ensayo ELISA tipo sándwich

Fuente: (Donoso 2019, p. 38).

**Competitivo:** En este tipo de Elisa, el anticuerpo de la muestra va a competir con el conjugado por un número limitado de sitios de unión del antígeno, manifestándose una ausencia de color en

una muestra positiva a causa que el sustrato no encontrara a la enzima debido a que el conjugado ha sido desplazado por el anticuerpo presente en la muestra, como se puede esquematizar en la imagen 7-1 (Donoso 2019, p. 38–39).



**Figura 7-1.** Esquema del ensayo ELISA indirecto

**Fuente:** (Donoso 2019, p. 38–39).

## 1.5. Lípidos

Los lípidos más importantes son los fosfolípidos, colesterol, triglicéridos y ácidos grasos, son considerados esenciales para el cuerpo humano, sea por formar la estructura básica de las membranas celulares como los fosfolípidos, o por ser precursores de las hormonas esteroideas, de los ácidos biliares y de la vitamina D, así como constituyente de las membranas celulares, el colesterol actúa en la fluidez como en la activación de enzimas ahí situadas (Vilca 2018, p. 28).

Los triglicéridos y ácidos grasos intervienen en el metabolismo energético estos son almacenados en los adipocitos si el organismo cuenta con un aporte energético suficiente, o bien son hidrolizados a glicerol y ácidos grasos para abastecer de energía a los tejidos, estos son transportados al hígado, a los riñones y a los músculos, donde son catalizados como fuente de energía como el glicerol al convertirse en glucosa (Vilca 2018, p. 28).

Las lipoproteínas son lípidos plasmáticos están constituidos de triglicéridos, fosfolípidos, colesterol y una pequeña fracción de ácidos grasos de cadena larga no esterificados, ya que son insolubles en el agua son transportados en el plasma asociados a proteínas anfipáticas que se las conoce como apolipoproteínas creando una partícula lipoproteína (Carvajal 2014, párr.3).

Puede verse como una esfera, tiene un centro no polar formado de TAG y colesterol esterificado, que está rodeada por una capa superficial única de moléculas de fosfolípido y colesterol no esterificado. Las apolipoproteínas pueden hallarse en la superficie de la partícula o tener una parte en la superficie y otra parte sumergida dentro de la partícula. Las proteínas que se hallan

exclusivamente en la superficie pueden transferirse entre las lipoproteínas durante el metabolismo de estas partículas (Carvajal 2014, párr. 4).

Se han identificado cuatro grupos principales de lipoproteínas basados en su densidad: quilomicrones (QM) que son ricos en triglicéridos, lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL) que son menos densas y tienen mayor contenido de lípidos, lipoproteínas de baja densidad (LDL) donde predomina el colesterol y lipoproteínas de alta densidad (HDL) que son las más pequeñas y contienen una mayor cantidad de proteína y son predominantes en los fosfolípidos (Carvajal 2014, párr.5).

### ***1.5.1. Metabolismo de los lípidos***

En el metabolismo lipídico se distinguen tres procesos fundamentales.

- **Transporte exógeno de lípidos**

Los lípidos de la dieta son hidrolizados en forma de ácidos grasos libres, mono y diglicéridos. En el enterocito son reesterificados formando TG, fosfolípidos y ésteres de colesterol. De allí, en forma de quilomicrones, pasan a linfa y sangre. En la circulación, parte de los TG son hidrolizados y ceden ácidos grasos a los tejidos periféricos. Así, estas lipoproteínas se transforman, pierden parte de su núcleo y Apo C de la superficie, que pasa a las HDL. La partícula residual, llamada remanente, es captada por el hígado (Brites, Rosso and Meroño 2017, p. 14).

- **Transporte endógeno de lípidos**

El hígado sintetiza colesterol y TG a partir de ácidos grasos. Ambos, unidos a Apo B 100 y C III, constituyen la parte fundamental de las VLDL. En el plasma pierden TG por acción de la lipoproteína lipasa (LPL) y Apo C, y se convierten en IDL. Parte de la IDL vuelve al hígado, y otra parte se transforma en LDL. Las LDL transportan la mayor parte del colesterol plasmático y son las que los transfieren a los tejidos, parte para ser utilizado y parte para ser almacenado como ésteres de colesterol (Brites, Rosso and Meroño 2017, p. 15).

- **Transporte inverso de colesterol**

El hígado y el intestino sintetizan lipoproteínas HDL nacientes, que durante la circulación captan el exceso de colesterol de los tejidos y de otras lipoproteínas hasta el hígado, de modo que permiten su metabolismo y eliminación por la vía biliar (Brites, Rosso and Meroño 2017, p. 16).

### ***1.5.2. Metabolismo de las lipoproteínas***

Los TG de los quilomicrones y de las VLDL son degradados en los tejidos por una enzima que se encuentra adosada a la superficie interna de los vasos sanguíneos o endotelio: la lipasa de lipoproteína (LLP), una enzima dependiente de la insulina que convierte estas partículas en remanentes o partículas residuales. La apoproteína C-II de las VLDL y los quilomicrones activan a la LLP. El glicerol y los AG liberados por la acción de la LLP son captados por el tejido adiposo y muscular que los almacenan o utilizan para obtener energía (Real, José and Ascaso 2020, p. 5).

Los remanentes de los quilomicrones son adquiridos por el hígado y reciclados en otras lipoproteínas y los remanentes de VLDL o partículas de densidad intermedia (IDL) y pueden seguir dos destinos: se convierten en lipoproteínas de baja densidad (LDL) por acción de la lipasa hepática (LH) o son captados por el hígado. Las LDL, ricas en colesterol, se encargan de transportar el colesterol hacia los diferentes tejidos, que lo emplean en la síntesis de hormonas esteroideas, vitamina D y sales biliares. El aumento de las LDL en sangre provoca un aumento del colesterol y eleva considerablemente el riesgo de aterosclerosis (Real, José and Ascaso 2020, p. 5).

A diferencia de las LDL, las HDL intervienen en el transporte inverso del colesterol desde los tejidos y las paredes arteriales hasta el hígado, donde se excreta por la bilis al intestino, que constituye una vía de eliminación del exceso del colesterol en el organismo. Esto explica parte del efecto beneficioso de estas lipoproteínas; por eso el colesterol, unido a las HDL, se le llama "colesterol bueno" y el unido a las LDL "colesterol malo" (Real, José and Ascaso 2020, p. 6).

La proteína de transferencia de ésteres de colesterol (CETP) facilita la remoción del CE desde las HDL, por tanto, reduce los niveles de HDL. Contribuyendo al transporte de lípidos a sus lugares de destino cuando el metabolismo lipídico es normal. Cuando hay un retraso del aclaramiento de las VLDL, la permanencia prolongada de estas partículas en el plasma favorece el intercambio, lo que tiene varias consecuencias adversas: las LDL se enriquecen en TG, lo que las convierte en un buen sustrato para la LH, que hidroliza los TG, y forma LDL densas y pequeñas; estas LDL penetran fácilmente en la pared arterial y son muy susceptibles a la oxidación; las HDL pierden colesterol y adquieren TG, que son hidrolizados por la LH, y las VLDL enriquecidas en colesterol por este aumento del intercambio lipídico también son aterogénicas, ya que no se captan por los receptores hepáticos y sí por los macrófagos de la pared arterial. Estas alteraciones justifican la aterogenicidad de la hipertrigliceridemia (es decir, su influencia sobre la aterosclerosis), por lo que debe tratarse como la hipercolesterolemia para reducir el riesgo cardiovascular (Real, José and Ascaso 2020, p. 7).

Las VLDL se forman en el hígado y participan en la exportación del exceso de TG derivados de los AG plasmáticos y de los residuos de quilomicrones. La síntesis de estas partículas se incrementa cuando aumentan los AG en el hígado, como resultado de una dieta rica en grasas, o en situaciones como la obesidad o la DM-2 en que se liberan grandes cantidades de AG a la

circulación. La LLP también degrada los TG de las VLDL hasta glicerol y AG (Real, José and Ascaso 2020, p. 7).

### ***1.5.3. Perfil lipídico***

Permite verificar los niveles de los lípidos en la sangre, mediante una serie de técnicas analíticas básicas que pueden ser indicativos de padecer enfermedades cardíacas o arterosclerosis, y enfermedades metabólicas primarias y secundarias. Entre los parámetros analíticos se pueden determinar están: el colesterol total, el colesterol transportado por las LDL, el colesterol transportado por las HDL, los triglicéridos totales, ciertas apoproteínas particulares (Montero 2018, p. 5).

El colesterol es una de las moléculas más importantes del organismo humano, es el compuesto esencial de las membranas celulares. Además, es el precursor de importantes compuestos biológicos activos. Para circular en la sangre, el colesterol junto con triglicéridos se combina con proteínas formando las lipoproteínas que transportan el colesterol son el LDL y HDL (Montero 2018, p. 5).

Los triglicéridos son moléculas de grasas diferentes al colesterol que suministran energía al organismo y son transportados por lipoproteínas en la sangre ya que son la forma química en la que existen la mayoría de las grasas dentro de los alimentos (Vilca 2018, p. 28–29).

#### ***1.5.3.1. Triglicéridos***

Los triacilglicéridos o grasas neutras son lípidos predominantes en la dieta humana poseen cadenas largo hidrocarbonadas que son eficaces para el almacenamiento de energía por contener carbono en una forma totalmente reducida y, por lo tanto, proporcionan una cantidad máxima de energía con la oxidación, constituyen reserva de energía más eficaz que los carbohidratos (Tapia 2014, p. 5).

Los triacilglicéridos constituyen el 95% de la grasa que forma parte de los tejidos los mismos que proveerán energía a los músculos, en condiciones normales se almacenan en el citosol de las células del tejido hepático, tejido adiposo y tejido intestinal constituyendo la mayor reserva de energía del organismo (Tapia 2014, p. 5).

Los triglicéridos se sintetizan en el intestino a partir de las grasas de la dieta y en el hígado a partir de los carbohidratos de la dieta y son transportados a todo el organismo mediante el torrente sanguíneo por lipoproteínas como son los quilomicrones y el VLDL, para suministrar energía o para ser almacenados como grasa (Tapia 2014, p. 5).

- **Niveles de triglicéridos en la sangre**

Los niveles altos de triglicéridos en suero se asocian con un mayor riesgo de enfermedad cardiaca siempre y cuando esté asociado a otros factores. Estos pueden encontrarse elevados debido a una alimentación alta en grasas saturadas o hidratos de carbono y diferentes enfermedades como la diabetes y alteraciones del metabolismo lipídico.

**Tabla 3-1:** Valores de referencia de los triglicéridos

VALOR	NIVELES DE TRIGLICERIDOS
Normal	Menor a 150 mg/dL
Alto	Entre 150–199 mg/dL
Muy Alto	Entre a 200 a 499 mg/dL
Superior	Mayor a 500mg/dL

Fuente: (Saá 2014, p. 5).

Realizado por: Leon, V.; Miranda, A., 2021.

Las personas obesas generalmente tienen niveles elevados de triglicéridos o niveles bajos de colesterol HDL y padecen de otras enfermedades como hipertensión arterial o diabetes, todos estos son considerados factores de riesgo cardiovascular. Estos niveles pueden variar con la edad del paciente, con el tipo de alimentos que ingirió antes del examen y también de las horas de ayuno que realizo (Tapia 2014, p. 5).

#### 1.5.3.2. Colesterol

El colesterol es el principal esteroide del organismo y se presenta en dos formas: colesterol libre o éster de colesterol, es un componente fundamental de las membranas celulares y resulta esencial para la división celular; además es el precursor de otros componentes sales biliares, necesarias para la digestión de las grasas, hormonas sexuales, Las hormonas corticoides que están en diferentes funciones fisiológicas, como regulación de inflamación, el sistema inmunitario, el metabolismo de los carbohidratos y las que caracterizan la respuesta frente al estrés (Cachofeiro 2017, p. 131).

Participa en procesos vitales para el ser humano, pero un aumento excesivo de sus niveles puede ser perjudicial. La importante función del colesterol en el organismo explica que todas las células sean capaces de sintetizar colesterol o captarlo de la sangre a través de receptores específicos (Cachofeiro 2017, p. 131).

- **Fuentes de colesterol**

Existen dos fuentes de colesterol: la exógena, procedente de la dieta (los alimentos de origen animal son ricos en colesterol), y la endógena, cuyo principal órgano productor es el hígado, esta fuente cubre, aproximadamente, el 50% de las necesidades de colesterol del organismo. El hígado es el principal órgano productor (10% del total), junto con el intestino, la corteza suprarrenal, los testículos y los ovarios, está regulada fundamentalmente por la cantidad de colesterol ingerida en la dieta (Cachofeiro 2017, p. 131).

La fuente exógena del colesterol se obtiene a través de la dieta, los alimentos derivados de los animales son ricos en este, especialmente aquellos con un elevado contenido en grasas saturadas, como lácteos, la yema de los huevos, carnes rojas y mariscos. Las células del intestino delgado absorben aproximadamente la mitad del colesterol contenido en la dieta (Cachofeiro 2017, p. 131).

- **Trasporte del colesterol**

El colesterol circula permanentemente por el organismo entre el hígado donde se almacena o puede ser eliminado. Sin embargo, es poco soluble en agua por lo que no puede ser transportado de forma libre en la sangre, por lo que se debe unir a las lipoproteínas. Éstas no sólo permiten el transporte del colesterol sino también el de otros lípidos como los triglicéridos, los fosfolípidos y las vitaminas liposolubles (A, D, E y K) (Cachofeiro 2017, p. 132).

- **Niveles de colesterol en la sangre**

Estos niveles dependen de diferentes factores: su absorción intestinal, la síntesis endógena y su eliminación. No existe un valor numérico exacto que marque los niveles de colesterol normales, por lo que es mejor hablar de rangos de normalidad o, mejor incluso de valores deseables en cada persona según su nivel de riesgo. Los niveles de colesterol total se pueden clasificar de la siguiente manera

**Tabla 4-1:** Valores de referencia del colesterol

<b>VALOR</b>	<b>NIVELES DE COLESTEROL TOTAL</b>
Deseable	Menor a 200 mg/dL
Limite alto	Entre 200–239 mg/dL
Muy Alto	Mayor a 240 mg/dL y más

**Fuente:** (Saá 2014, p. 4).

**Realizado por** Leon, V.; Miranda, A., 2021.

Además, es importante la medida del colesterol asociado con las distintas lipoproteínas, ya que los cambios en los niveles de colesterol total reflejan alteraciones en los niveles de colesterol-LDL y colesterol-HDL. Los niveles recomendables de colesterol-LDL varían en función de la presencia de otros factores de riesgo cardiovascular (hipertensión, diabetes, ser fumador) o antecedentes familiares de problemas cardíacos (Cachofeiro 2017, p. 133).

### **Tipos de colesterol**

- Lipoproteína de baja densidad

La degradación final de la IDL en el plasma, origina una lipoproteína más pequeña de 20 nm, muy rica en colesterol esterificado además son las más aterogénicas, con un contenido apoproteico exclusivo de Apo B100 proveniente de la IDL que es su precursora. Su función es transportar el colesterol desde el hígado hacia los tejidos periféricos, por lo tanto, representan entre 60-70% del colesterol sérico total (Hernández, Pérez and Silvio 2019, p. 2).

Los receptores LDL o Apo B se encuentran presentes sobre la superficie de la mayoría de las células, aunque la mayor parte de estas son captadas por el hígado, y el resto son transportadas a los tejidos periféricos, como las glándulas suprarrenales y las gónadas, para la síntesis de esteroides. En condiciones normales, conducen parte del exceso de colesterol de regreso al hígado. Para la regulación de la biosíntesis del colesterol se da a través de su unión a receptores específicos (Hernández, Pérez and Silvio 2019, p. 3).

### **Niveles de LDL en la sangre**

Los niveles de LDL pueden aumentar en personas cuya alimentación tenga un alto contenido en grasas; y dependiendo de diferentes patologías que presenten como hipotiroidismo o desordenes renales, hepáticos y diabetes.

**Tabla 5-1:** Valores de referencia del LDL

<b>VALOR</b>	<b>NIVELES DE TRIGLICERIDOS</b>
Normal	Menor a 100 mg/dL
Por encima de lo normal	Entre 100 – 129md/dL
Alto	Entre 130–159 mg/dL
Muy Alto	Entre a 160 a 189 mg/dL
Superior	Mayor a 190mg/dL

**Fuente:** (Saá 2014, p. 7).

**Realizado por:** Leon, V.; Miranda, A., 2021.

- **Lipoproteínas de alta densidad**

Son las lipoproteínas más pequeñas y densas, normalmente representan entre 20- 30% del colesterol sérico total y sus principales lipoproteínas son la Apo A-I y Apo A-II. Se encargan de eliminar el exceso de colesterol de los tejidos y vasos sanguíneos en un proceso conocido como transporte inverso del colesterol, por lo que sus niveles se han correlacionado de forma inversa con el riesgo de la enfermedad aterosclerótica (efecto protector) (Hernández, Pérez and Silvio 2019, p. 3).

Se originan de diferentes fuentes como la síntesis hepática, intestinal o del catabolismo de las lipoproteínas ricas en triglicéridos (Quilomicrones o VLDL) en la circulación plasmática. Además, constituyen el principal sitio en el que ejerce su acción la enzima clave en el transporte de colesterol. Esta enzima es la lecitina colesterol-acil transferasa, (LCTAT), que transfiere los ácidos grasos de la lecitina hacia - 8 - el colesterol presente en el plasma, con excepción de los provenientes de la dieta, que son transportados por los quilomicrones (Brites et al. 2012, p. 10).

Aunque la función más importante de esta lipoproteína es transportar el colesterol desde los tejidos periféricos hacia el hígado para su reciclaje o catabolismo a ácidos biliares, también poseen otras propiedades ateroprotectoras, como: a) inhibición de la oxidación de LDL; b) capacidad antiinflamatoria a través de la inhibición de la síntesis y expresión de moléculas de adhesión endoteliales; c) acción citoprotectora, inhibiendo la apoptosis de células endoteliales; d) acción vasodilatadora estimulando el óxido nítrico celular y prostaciclina, y e) acción antitrombótica inhibiendo la agregación plaquetaria (Brites et al. 2012, p. 10).

### **Niveles de HDL en la sangre**

Las personas con niveles elevados de triglicéridos en sangre suelen tener también niveles bajos de colesterol HDL. Los factores genéticos, la diabetes de tipo 2, el tabaquismo, el sobrepeso y el sedentarismo pueden reducir el nivel de colesterol HDL. Las mujeres pueden presentar niveles más altos debido a la hormona femenina estrógeno que aumenta el Col-HDL, sin embargo, esto puede cambiar con la menopausia (American Heart Association 2020, p. 1).

**Tabla 6-1:** Valores de referencia del HDL Colesterol

<b>VALOR</b>	<b>NIVELES DE COLESTEROL TOTAL</b>
Bajo	Menor a 40 mg/dL (hombres) Menor a 50 mg/dL (mujeres)
Alto	Mayor a 60 mg/dL

**Fuente:** (Saá 2014, p. 8).

**Realizado por** Leon, V.; Miranda, A., 2021.

- **Lipoproteína de muy baja densidad**

Es un tipo de grasa que se encuentra en la sangre, es considerado como colesterol malo junto con el LDL y los triglicéridos, debido a que los niveles elevados en la sangre hacen que las grasas se acumulen a nivel de las arterias formando depósitos de placas en las paredes arteriales, que limitan el paso y restringen el flujo sanguíneo provocando enfermedades cardíacas (Heidemann et al. 2020, p. 251).

Son sintetizadas y secretadas por el hígado, tienen un diámetro variable de 30 a 100 nm.. La porción lipídica de estas lipoproteínas contiene 60 % de triglicéridos, 20 % de colesterol y el resto son fosfolípidos. Sus constituyentes apoproteicos son la Apo B100, A-V, C-I, C-II, C-III y E, existe un solo mol de apo B100 por mol de VLDL (Heidemann et al. 2020, p. 251). La VLDL tiene la función de transportar los triglicéridos de síntesis endógena, que son secretados al torrente sanguíneo, impidiendo así la esteatosis hepática, además de redistribuir ácidos grasos a diferentes tejidos que los requieran para que los puedan usar como fuentes de energía (Heidemann et al. 2020, p. 251).

#### **Niveles de VLDL en la sangre**

Tener los niveles bajos de VLDL no genera ningún riesgo para la salud, ya que esto significa que los niveles de triglicéridos y de grasa están bajos, lo que favorece a la salud del corazón y de los vasos sanguíneos.

**Tabla 7-1:** Valores de referencia del VLDL

<b>VALOR</b>	<b>NIVELES DE VLDL COLESTEROL</b>
Normal	Menor a 30 mg/dL
Alto	Mayor a 30 mg/dL

**Fuente:** (Saá 2014, p. 22).

**Realizado por:** Leon, V.; Miranda, A., 2021.

#### **1.6. Dislipidemias**

Las dislipidemias o también llamadas hiperlipidemias son trastornos en el metabolismo de los lípidos, que se caracterizan por el aumento de los niveles de colesterol (hipercolesterolemia), incrementos de las concentraciones de triglicéridos (hipertrigliceridemia), y concentraciones anormales de HDL, LDL. También puede haber otro tipo de alteraciones frecuentes como como la hiperquilomicronemia o la disminución del colesterol HDL (Carrero et al. 2020, p. 128).

Estos metabolitos son más frecuentes para el estudio médico, además acompañan a diversas alteraciones patológicas como la diabetes mellitus tipo 2, la gota, alcoholismo, insuficiencia renal crónica, hipotiroidismo, el síndrome metabólico y la utilización de algunos fármacos, debido a su elevada prevalencia aumenta el riesgo de movilidad y muerte por diversas enfermedades y el carácter tratable de sus afecciones, y se convierten en un problema de salud en el mundo por los graves daños que provoca en los pacientes afectados (Carrero et al. 2020, p. 128).

### ***1.6.1. Factores de riesgo***

Las dislipidemias pueden ser ocasionadas por diversas condiciones y trastornos como enzimáticos, digestivos, hepáticos o tiroideos; los cuales interfieren directamente en el metabolismo celular de los lípidos, que generalmente son dislipidemias que se pueden y tratar y sobretodo evitar. Por otro lado, hay dislipidemias de origen hereditario y otras son debidas a una mala alimentación y al estilo de vida que llevan las personas (Saá 2014, p. 21).

Sin embargo, hay diferentes maneras de evitarlas en el caso que las dislipidemias se deban al estilo de vida, por lo tanto, se recomienda mantener una vida activa, realizar ejercicio físico y seguir una dieta equilibrada, ya que de esta forma contribuiremos a disminuir el nivel de colesterol en sangre, además existen medicamentos que nos ayudan a bajar los niveles altos de los lípidos (Saá 2014, p. 22).

#### **Factores personales no modificables**

- Sexo
- Edad
- Herencia o antecedentes familiares

#### **Factores de riesgo directos**

Son aquellos que intervienen de forma directa en los procesos de desarrollo de la enfermedad cardiovascular.

- Niveles de colesterol total
- Niveles de triglicéridos
- Tabaquismo
- Alcoholismo
- Hipertensión
- Diabetes

- Alimentación

### Factores de riesgo indirectos

- Sedentarismo
- Obesidad
- Estrés
- Consumo de anticonceptivos orales (Saá 2014, p. 22).

### 1.6.2. Clasificación de las dislipidemias

Para realizar una correcta estrategia para el diagnóstico de las dislipidemias es importante conocer su clasificación y las características fundamentales de cada una para identificarlas correctamente y empezar el tratamiento farmacológico en los casos que sea necesario, pueden clasificarse desde el punto de vista del fenotipo lipídico o de la etiología (Estébanez et al. 2018, p. 24).

**Tabla 8-1:** Clasificación de las dislipidemias

TRASTORNO ASOCIADO	TIPO DE DISLIPIDEMIAS	CARACTERÍSTICA
Según su etiología	Primarias	Causa genética o familiar
	Secundarias	Consecuencia de otra patología asociada
Según su fenotipo (perfil lipídico)	Hipercolesterolemia Aislada	Aumento de colesterol total a expensas del colesterol LDL
	Hipertrigliceridemia Aislada	Aumento de triglicéridos
	Hiperlipidemia Mixta	Aumento de ambas magnitudes lipídicas
	Hipoalfalipoproteinemia	Concentraciones disminuidas de los lípidos en el plasma

**Fuente:** (Estébanez et al. 2019).

**Realizado por:** Leon, V.; Miranda, A., 2021.

### 1.6.2.1. Clasificación etiológica

#### **Primarias**

Se deben a causas genéticas, afectan a entre un 5-10% de la población general. La mayoría son de origen poligénico, es decir, que su aparición se debe a la presencia de numerosas variantes genéticas, y las diferencias interindividuales se deben a la exposición a determinados factores como: dietéticos, médicos o ambientales que marcan la diferencia en cómo se expresa las a igualdad de susceptibilidad genética (Estébanez et al. 2018, p. 24–25).

- **Hipercolesterolemia Familiar homocigota**

Tiene como génesis, mutaciones en ambos alelos del loci del LDL. Los pacientes presentan niveles elevados de colesterol sérico total (>500 mg/dL, 13 mmol/L) y niveles de colesterol LDL (C-LDL >450 mg/dl, 11.7 mmol/L). El depósito de colesterol insoluble causa xantomas en los tendones de las manos y los pies, arco corneal en la vida temprana, la aparición de ateromas en la raíz aórtica y válvula, lo que puede ocasionar un Infarto Agudo de Miocardio (IAM) y muerte súbita antes de la edad de 30 años (Balarezo 2019, p. 22).

- **Hipercolesterolemia Familiar heterocigota**

Se presenta en pacientes con una única mutación en el alelo del locis del rLDL, tienen un menor nivel de colesterol sérico (250-450 mg/dL o 6.5 a 11.6 mmol/L) y C-LDL (200-400 mg/dL o 5.2 a 10.4 mmol/L, los pacientes pueden sufrir un infarto de miocardio grave y la muerte súbita o con frecuencia otros eventos cardiovasculares en la cuarta o quinta década de la vida. Debido a varios factores hormonales, aproximadamente el 80% de los hombres heterocigotos afectados por esta enfermedad, sufren de enfermedad arterial coronaria, mientras que sólo del 20% al 30% de las mujeres son moderadamente afectadas (Balarezo 2019, p. 22).

- **Hipercolesterolemia Poligenica (HP)**

Es la forma más común de hipercolesterolemia primaria y se atribuye a la intervención de distintos genes, el defecto repercute en un aumento en las concentraciones de C-LDL, las personas que padecen esta alteración tienen historia familiar de enfermedad coronaria prematura y antecedentes familiares de hipercolesterolemia. Las personas jóvenes con hipercolesterolemia poligénica pueden tener las concentraciones de colesterol normales o ligeramente elevadas. El diagnóstico

debe sospecharse en cualquier persona con cifras de colesterolemia de 280 a 320 mg/dL y con concentraciones de triglicéridos normales (Balarezo 2019, p. 23).

- **Hiperlipidemia Familiar Combinada (HLFC)**

Es una dislipidemia común que conlleva un alto riesgo de enfermedad cardiovascular. La transmisión sigue un patrón hereditario autosómico dominante, los estudios metabólicos indican que el defecto principal es el aumento en la tasa de producción de lipoproteínas ricas en triglicéridos, principalmente las VLDL derivadas del hígado, caracterizada por incrementos plasmáticos de triglicéridos y colesterol (Balarezo 2019, p. 23).

El patrón cambiante de esta dislipidemia (hipertriacilgliceridemia con hipoalfalipoproteinemia o aumento de C-LDL (Balarezo 2019, p. 23).

- **Hipercolesterolemia tipo B**

Es un defecto genético que altera el transporte de colesterol, es autosómica codominante, debida a mutaciones en el gen de la Apo B-100, con ello afectan el transporte de LDL al interior de la célula, conduciendo al incremento de la concentración de LDL circulante, las mutaciones con ganancia de función son capaces de disminuir su densidad en la superficie celular, afectando la depuración plasmática de C-LDL y generando un fenotipo semejante a la hipercolesterolemia familiar (Balarezo 2019, p. 23).

### **Secundarias**

Son aquellas que se deben a factores ambientales, a malos hábitos higiénico-dietéticos o a la presencia de otra enfermedad. Identificarlas es muy importante, debido a que se pueden corregir parcial o totalmente eliminando o controlando el factor causante, además pone de manifiesto una enfermedad no diagnosticada como el hipotiroidismo o hepatopatías (Real, José T. and Ascaso 2020, p. 6).

**Hipertrigliceridemia con Fenotipo I, IV o V:** Diabetes, obesidad y síndrome de resistencia a la insulina, alcoholismo pancreatitis aguda, lipodistrofias, anticonceptivos orales, embarazo, lactancia, insuficiencia renal crónica, trasplante renal, SIDA y tratamiento antirretroviral, tratamiento de hepatitis aguda, Fármacos (betabloqueantes, estrógenos, glucocorticoides, resinas de intercambio, ácido retinoico) (Real, José T. and Ascaso 2020, p. 8).

- **Hipertrigliceridemia secundaria a Hipotiroidismo**

Esta patología produce niveles elevados de LDL, sin embargo, solo poca cantidad manifiesta hipertrigliceridemia. El aumento de LDL es provocado por una disminución en la transformación de colesterol en ácidos biliares y una regulación descendente de los receptores LDL. Generalmente la lipemia es leve, no obstante, en el mixedema existen niveles mayores a 3000 mg/dl de triglicéridos, traduciéndose en una disminución de la lipasa hepática. La disfunción tiroidea provoca hiperlipidemia en pacientes con disbetalipoproteinemia (Solorzano 2018, p. 22).

**Hipercolesterolemia con el fenotipo II o III:** hipotiroidismo, síndrome nefrótico, colestasis, anorexia nerviosa, hepatoma, fármacos (ciclosporina, prostágenos, tiazidas) (Real, José T. and Ascaso 2020, p. 8).

- **Hipercolesterolemia secundaria a Hipotiroidismo**

En esta disfunción las LDL e IDL se encuentran elevadas, esta hiperlipemia puede presentarse con o sin cuadro clínico sugerentes de una disfunción tiroidea. Existe una reducción en la excreción biliar de colesterol y ácidos biliares y una disminución de la acción de la lipasa hepática y el número de receptores de LDL sobre las células. No obstante, las reservas de colesterol están incrementadas en los tejidos (Solorzano 2018, p. 24).

### **Según su fenotipo**

Según la clasificación de Fredrickson-OMS divide a las dislipidemias en 6 grupos, esto se basa en la cantidad de lípidos o lipoproteínas que están en aumento, además permite ordenar la hiperlipemias, aunque presenta importantes limitaciones como su incapacidad para diferenciar el origen y el mecanismo responsable de la alteración lipídica. En la actualidad, su empleo en la práctica clínica es limitado (Mahecha 2016, p. 32).

**Tabla 9-1:** Clasificación de las dislipidemias según Fredrickson-OMS

FENOTIPO	LIPOPROTEÍNA ELEVADA	COLESTEROL SÉRICO	TRIGLICÉRIDOS	ATEROGENICIDAD
I	Quimiolípidos	Normal o elevado	Elevado	No se observada
IIa	LDL	Elevado	Normal o elevado	+++
IIb	LDL VLDL	Elevado	Elevado	+++
III	IdL	Elevado	Elevado	+++
IV	VLDL	Normal o elevado	Elevado	+
V	VLDL y Quimiolípidos	Elevado	Elevado	+

**Fuente:** (Mahecha 2016, p. 32).

**Realizado por:** Leon, V.; Miranda, A., 2021.

- **Hipercolesterolemia aislada**

El colesterol y las grasas saturadas de la dieta reducen el número de receptores de LDL en hígado y tejidos periféricos y, en consecuencia, disminuye su degradación, induciendo un aumento de sus niveles séricos. Un bajo aporte de colesterol y el consumo de ácidos grasos poliinsaturados y de fibra dietética soluble pueden incrementar el número de receptores de LDL, mejorando la clarificación del colesterol LDL y reduciendo sus niveles séricos. Las grasas monoinsaturadas no modifican ni incrementan el número de receptores de LDL (Sagrario and Marcos 2008, p. 1).

- **Hipertrigliceridemia aislada**

La hipertrigliceridemia es un importante factor de riesgo cardiovascular; se presenta asociada a obesidad, adiposidad visceral aumentada, resistencia a la insulina y otras complicaciones metabólicas, ya sea en forma aislada o como dislipidemia mixta. Se define como TG mayor a percentil 95 según edad y sexo. cuando se asocia a obesidad, suele ser leve a moderada (130-500 mg/dL), la hipertrigliceridemia grave (sobre 1.000 mg/dL) es infrecuente y se asocia a defectos genéticos (de lipoproteinlipasa, de apolipoproteína C-II u otras) o es secundaria a enfermedades o uso de fármacos (Barja et al. 2014, p. 5).

- **Dislipidemia mixta**

Se define como un aumento concomitante de colesterol y TAG. Su causa puede ser tanto primaria o genética como secundaria a enfermedades o factores ambientales que interfieren con el metabolismo de las lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL) y del C-LDL. El tratamiento es el cambio de estilo de vida, dentro de las recomendaciones alimentarias se prioriza reducir las grasas saturadas y trans, aumentar la ingesta de fibra y suplementar Fitoesteroles. La suplementación con ácidos grasos omega 3 se reserva para la co-existencia de hipertrigliceridemia (Barja et al. 2014, p. 5).

- **Hipoalfalipoproteinemia**

El HDL elimina el exceso de colesterol del organismo, por tal motivo es considerado como colesterol bueno, razón por la cual una deficiencia de esta lipoproteína conlleva a un tipo de dislipidemia. El nivel de colesterol HDL que sea inferior o igual a 35 mg/dl nos indica un factor directo de padecer enfermedades coronarias (Barja et al. 2014, p. 5).

La reducción de los niveles séricos de Col-HDL puede darse por algunas razones como un defecto en la síntesis de la apoproteína Apo A, o ya sea por un incremento de su catabolismo por un elevado contenido de triglicéridos, producto de una transferencia desde VLDL cuando éstas están elevadas. También se sospecha una reducción de los niveles de HDL cuando están involucradas enfermedades como la obesidad y la diabetes así también cuando hay un consumo de glúcidos y diuréticos tiazidicos (Barja et al. 2014, p. 5).

### ***1.6.3. Detección y control***

El diagnóstico se basa en dos análisis de perfil lipídico realizados durante un espacio de 2 a 3 semanas, además debe complementarse con la anamnesis y examen físico del paciente. Es por ello que la anamnesis se debe basar en: la investigación de hábitos del paciente; fármacos que recibe debido a que algunos influyen sobre los lípidos, el nivel glicémico y la presión arterial tales como corticoides, tiazidas y bloqueadores beta; antecedentes patológicos personales en busca de manifestaciones que sugieren isquemia, HTA, Diabetes mellitus y patologías que provocan hiperlipidemias secundarias como hipotiroidismo, síndrome nefrótico, cirrosis biliar primaria entre otras (Balarezo 2019, p. 27).

Además, en la exploración física se debe incluir perímetro cintura cadera como uno de los parámetros antropométricos, además se debe prestar atención en pacientes menores de 50 años en la presencia de xantelasmas, lipemia retinalis, xantomas eruptivos, tuberosos o tendinosos (Balarezo 2019, p. 27).

#### **1.6.4. Tratamiento**

##### **1.6.4.1. Hipercolesterolemia**

- **Estatinas**

Disminuyen la síntesis de colesterol por inhibición de la HMG CoA reductasa, lo que promueve un incremento en la expresión de los receptores LDL en la superficie de las células hepáticas lo que promueve un incremento de la captación de cLDL desde la circulación sanguínea y una reducción relacionada de cLDL circulante y lipoproteínas que tiene apoB y partículas ricas en triglicéridos (Solorzano 2018, p. 40).

Varios estudios clínicos han demostrado que estos fármacos disminuyen substancialmente la morbimortalidad cardiovascular y reducen la progresión e inclusive se suscita la regresión de aterosclerosis coronaria (Solorzano 2018, p. 40).

- **Fijadores de ácidos biliares**

La colestiramina y el colestipol son resinas de intercambio que se acoplan a los ácidos biliares, sus efectos en el tratamiento son indirectos debido a que no van a la circulación sistémica y no se alteran por enzimas digestivas estos fármacos al asociarse a los ácidos biliares imposibilitan que estos pasen al torrente sanguíneo y circulen por el sistema enterohepático. El hígado al no tener bilis, forma ácidos biliares en mayor cantidad a partir de las reservas hepáticas de colesterol. El incremento en el catabolismo de colesterol para la formación de ácidos biliares conlleva a un incremento que compensa la actividad hepática de los receptores de LDL (Solorzano 2018, p. 41).

- **Inhibidores de la absorción de colesterol**

Estos fármacos inhiben la absorción de colesterol biliar por el intestino o procedente de la ingesta de alimentos. Al producirse la inhibición de la absorción de colesterol en el intestino, el ezetimibe disminuye la cantidad de colesterol que alcanza el hígado. Como respuesta a la menor cantidad de colesterol se produce un aumento en la expresión de los receptores de LDL, lo que ocasiona el incremento en la eliminación de LDL (Solorzano 2018, p. 41).

- **Inhibidores PCSK9**

La proteína PCSK9 participa en el control de los receptores de LDL, su incremento en la concentración y funcionalidad de esta proteína en el plasma disminuye la expresión de los receptores LDL. Al contrario, la concentración función baja de PCSK9 se relaciona con una disminución de la concentración de cLDL (Solorzano 2018, p. 41).

- **Acido nicotínico**

Este fármaco incrementa el cHDL (25%), disminuye cLDL (15 a 18%) y los triglicéridos (20 a 40%) con dosis de 2g/día. Este es el único fármaco que reduce los niveles de Lp(a) (Solorzano 2018, p. 41).

#### *1.6.4.2. Hipertrigliceridemia*

- **Estatinas**

Constituyen los fármacos de primera elección para la reducción del riesgo de enfermedad cardiovascular y de triglicéridos. Las estatinas como atorvastatina, rosuvastatina y pitavastatina a dosis elevadas disminuyen las concentraciones de triglicéridos (Solorzano 2018, p. 42).

- **Fibratos**

Estos fármacos disminuyen los niveles de triglicéridos en ayunas y en el periodo postprandial, así como también las partículas de lipoproteínas ricas en triglicéridos, debido a que estos reúnen cofactores y regulan la expresión génica, al interactuar con el receptor alfa activado del proliferador de peroxisoma. (Solorzano 2018, p. 42).

- **Ácido Nicotínico**

Disminuye la afluencia de ácidos grasos que alcanzan el hígado y la secreción de VLDL, lo cual esta mediado por acción de la lipasa sensible a hormonas del tejido adiposo. Este fármaco inhibe la diacilglicerol acil transferasa 2 lo que ocasiona que la secreción de VLDL disminuya, así como IDL y LDL, este proceso sucede a nivel hepático. Además, aumenta los niveles séricos de cHDL y apoA. (Solorzano 2018, p. 42).

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO METODOLÓGICO

#### 2.1. Tipo y Diseño de la Investigación

Para llevar a cabo la investigación se utilizó el método mixto, porque logramos combinar los enfoques cualitativo debido a que tenemos contacto y visualizamos las características físicas de la persona y cuantitativo por que se realizó el tratamiento de muestras los cuales nos arrojaron datos, esto se ve reflejado tanto en la recolección, análisis e interpretación de resultados, donde ambas características funcionaron mejor analizándolas en estrecha relación, por otro lado es no experimental debido a que no manipulamos las variables, en este caso no se modificó o alteró ninguna característica esperando que nos lleve a un resultado nuevo o diferente a lo esperado, también es considerado transversal debido se llevó a cabo en el laboratorio de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en el periodo Agosto- Septiembre 2021.

#### 2.2. Lugar de investigación

El tratamiento de las muestras fue realizado en el Laboratorio de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ubicado en la Av. Panamericana Sur KM 1 ½ en la ciudad de Riobamba, mientras que su recolección fue en las casas barriales de la comunidad de Batzacón del cantón Guano y Riobamba.



**Figura 8-2.** Mapa de la comunidad de Batzacón

**Realizado por:** Leon, V; Miranda, A, 2021.



**Figura 9-2.** Mapas de Riobamba

Realizado por: Leon, V.; Miranda, A., 2021.

### 2.3. Población de estudio

La metodología utilizada para el muestreo fue elegido acorde a las necesidades del estudio, el cual fue no probabilístico, para la selección de la muestra se realizó en base a los criterios de inclusión y exclusión obteniendo una población de estudio de 300 pacientes.

### 2.4. Tamaño de la muestra

La cantidad fue 218 muestras sanguíneas mismas que fueron tratadas en el Laboratorio de Análisis Bioquímico y Bacteriológico de la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

### 2.5. Criterios de selección de la muestra

Los criterios para la selección de las muestras en Batzacón – Guano y Riobamba fueron los siguientes

#### 2.5.1. Criterios de inclusión

- ✓ Habitantes mayores de 18 años
- ✓ Habitantes que acepten participar en la investigación mediante firma de consentimiento informado
- ✓ Habitantes que permitan realizar la extracción sanguínea
- ✓ Habitantes que pertenezcan a las zonas establecidas para el estudio

- ✓ Habitantes que permitan obtener mínimo 5 mL de muestra sanguínea.

### **2.5.2. Criterios de exclusión**

- ✓ Habitantes menores a los 18 años.
- ✓ Habitantes que no hayan firmado el consentimiento previo.
- ✓ Habitantes que no permitan realizar la extracción sanguínea.
- ✓ Habitantes que no pertenezcan a las zonas establecidas para el estudio.
- ✓ Muestras con suero insuficiente

## **2.6. Planteamiento de la hipótesis**

Las alteraciones tiroideas como hipo o hipertiroidismo no tienen relación con las dislipidemias en las poblaciones de Batzacón- Guano y Riobamba

### **2.6.1. Hipótesis nula**

Ho: Las alteraciones tiroideas como hipo o hipertiroidismo no tienen relación con las dislipidemias en las poblaciones de Batzacón- Guano y Riobamba.

### **2.6.2. Hipótesis alternativa**

H1: Las alteraciones tiroideas como hipo o hipertiroidismo no tienen relación con las dislipidemias en las poblaciones de Batzacón- Guano y Riobamba

## **2.7. Técnicas de recolección de datos**

### **2.7.1. Materiales utilizados para el Proyecto**

- ✓ Tubos tapa Roja
- ✓ Torniquete
- ✓ Torundas con alcohol
- ✓ Curitas
- ✓ Couler
- ✓ Gradilla
- ✓ Vacuntainer

- ✓ Soporte de vacuntainer
- ✓ Agua destilada
- ✓ Cinta métrica
- ✓ Marcadores
- ✓ Guantes
- ✓ Mascarillas
- ✓ Cofias
- ✓ Puntas amarillas
- ✓ Puntas blancas
- ✓ Eppendorf

### **2.7.2. Equipos**

- ✓ Espectrofotómetro
- ✓ Equipo semiautomático de inmunoensayo por ELISA
- ✓ Baño maría

### **2.7.3. Reactivos**

- ✓ FT3
- ✓ FT4
- ✓ TSH
- ✓ Colesterol
- ✓ Triglicéridos
- ✓ HDL- Colesterol

### **Primera fase:**

Se realizó la socialización sobre el proyecto a desarrollar con material de información, cuestionario con una serie de preguntas que preparamos tiene para saber si poseen conocimiento sobre las patologías de interés una vez finalizada el proceso de la encuesta se procede a la firma del consentimiento, posterior a ello vino la evaluación inicial mediante una serie de pruebas como la evaluación de peso, talla, presión arterial, pulso, temperatura y medidas antropométricas.

## **Segunda fase:**

Una vez concluida la primera etapa empieza una segunda donde toda la siguiente información fue recolectada de manera física mediante la extracción o toma de muestra, posteriormente los datos arrojados por el análisis de las mismas mediante técnicas que se utilizaron para llevar a cabo el proceso de investigación entre ellas tenemos el colesterol, triglicéridos, HDL, LDL, FT3, FT4 Y TSH.

## **Tercera fase:**

Aquellas muestras que fueron seleccionadas y pasaron por las etapas anteriores fueron llevadas al laboratorio para someterlas a una serie de análisis para posteriormente llegar a una conclusión en base a los resultados obtenidos, mismas que nos permitieron evaluar las alteraciones que dichas enfermedades producen y si tienen estrecha relación entre sí.

Se les informo mediante una socialización a todas las personas que padezcan dicha enfermedad y no tienen conocimiento, así como también se emitieron los resultados de manera física, los mismos que estaban validados por la tutora encargada del proyecto de investigación.

## **2.8. Identificación de variables**

### **2.8.1. Variable dependiente**

- Valores de colesterol, triglicéridos, HDL, LDL, FT3, FT4 y TSH.

### **2.8.2. Variable independiente**

- Estilo de vida
- Tipo de alimentación
- Antecedentes familiares
- Fármacos

## 2.9. Métodos

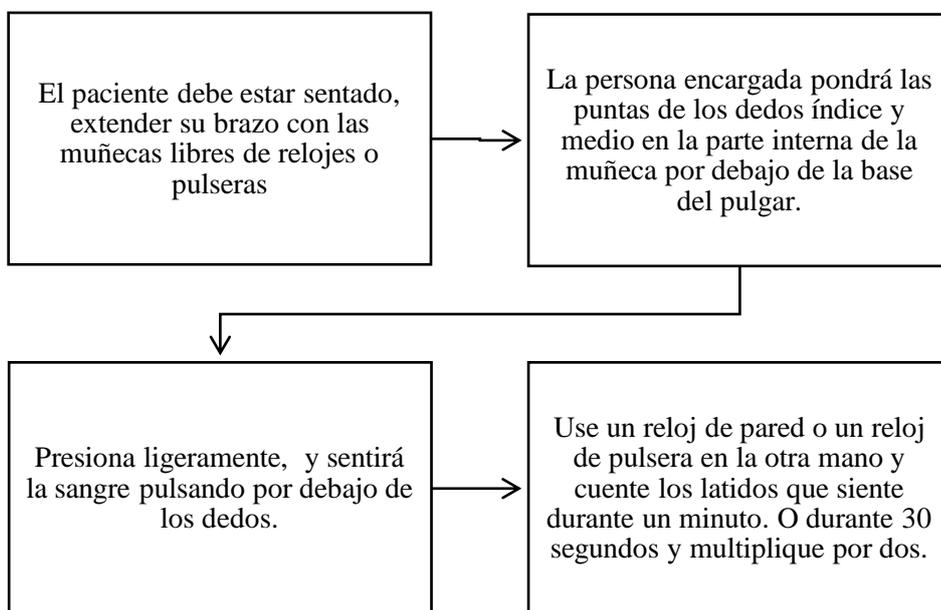
### 2.9.1. Encuesta

Las personas que participaron al proyecto de investigación tuvieron que llenar un cuestionario donde se les aplicó una serie de preguntas cerradas, luego se procedió a la toma de signos vitales, medidas antropométricas para posterior a esto ser evaluados por la persona a cargo quien determinó si este fue apto para el proceso de extracción de muestras.

### 2.9.2. Técnica de signos vitales

Toma de muestra de los signos vitales se debe registrar, la frecuencia cardiaca, cifras de tensión arterial y temperatura.

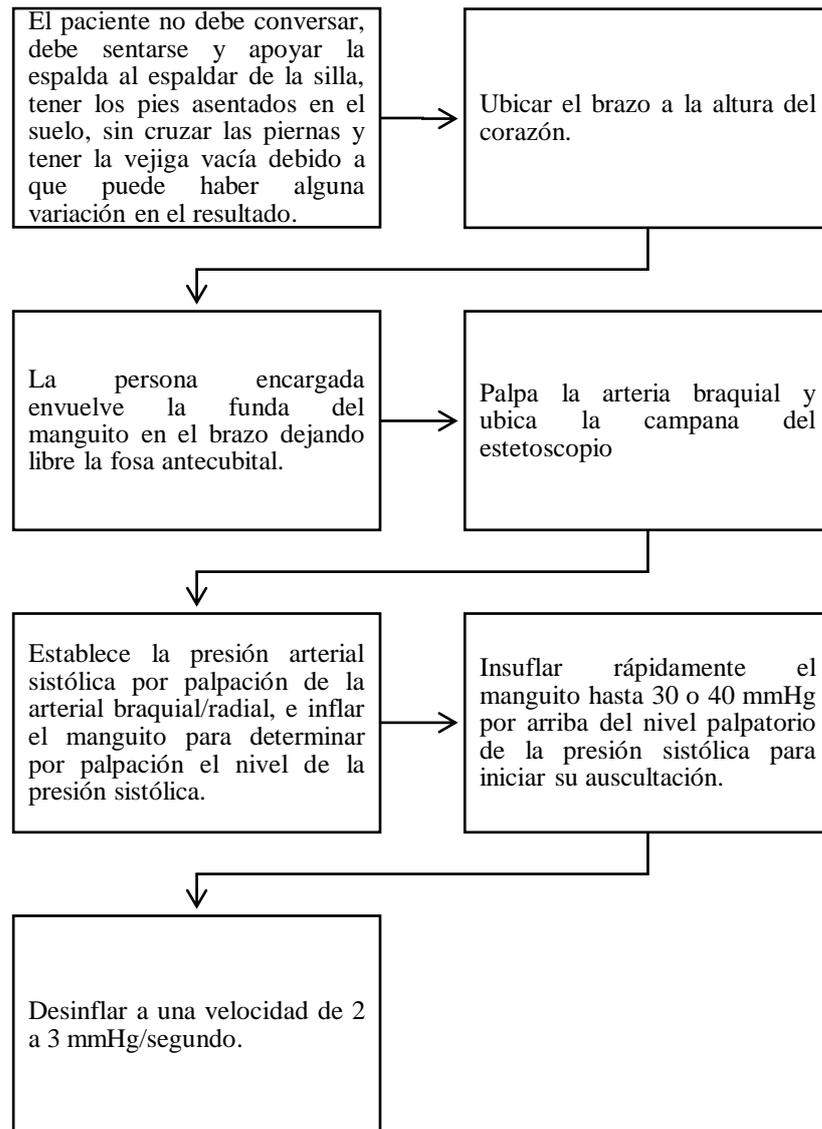
#### 2.9.2.1. Procedimiento para la toma de frecuencia cardiaca



**Gráfico 1-2.** Procedimiento para la toma de la frecuencia cardiaca

Realizado por: Leon, V.; Miranda, A., 2021.

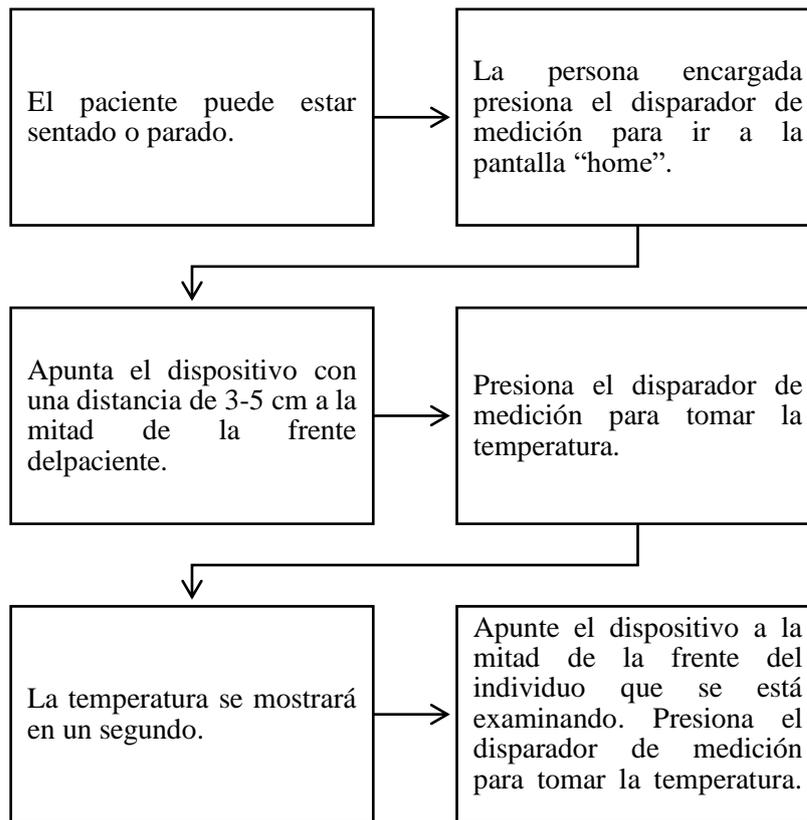
### 2.9.2.2. Procedimiento para la toma de presión arterial



**Gráfico 2-2.** Procedimiento para la toma de presión arterial

Realizado por: Leon, V.; Miranda, A., 2021.

### 2.9.2.3. Procedimiento para la temperatura



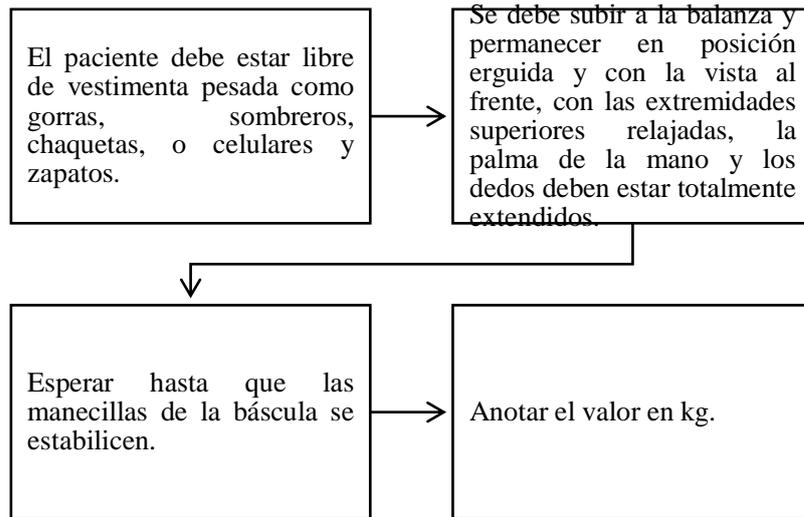
**Gráfico 3-2.** Procedimiento para la toma de temperatura

Realizado por: Leon, V.; Miranda, A., 2021.

### 2.9.3. Toma de medidas antropométricas

La toma de las medidas antropométricas debe registrar peso, talla que son esenciales para determinar el índice de masa corporal, que son esenciales para establecer obesidad y sobrepeso.

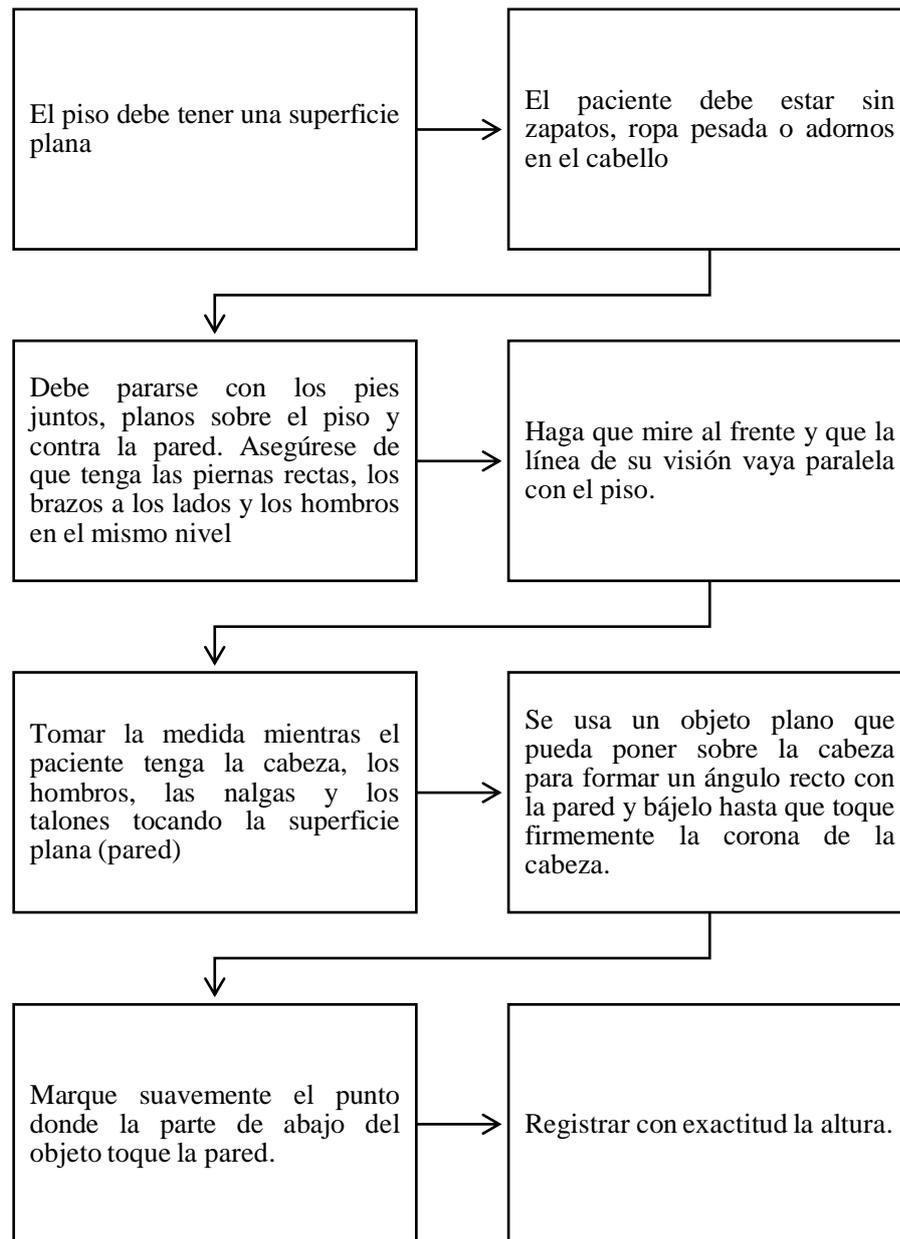
2.9.3.1. Procedimiento para la toma de peso



**Gráfico 4-2.** Procedimiento para la toma del peso

**Realizado por:** Leon, V.; Miranda, A., 2021.

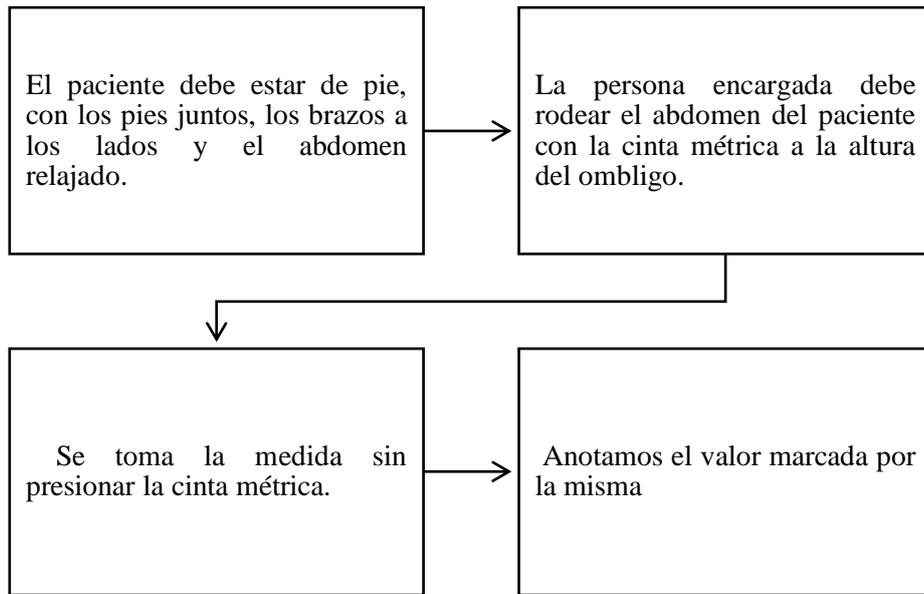
### 2.9.3.2. Procedimiento para tomar la talla



**Gráfico 5-2.** Procedimiento para la toma de la talla

Realizado por: Leon, V.; Miranda, A., 2021.

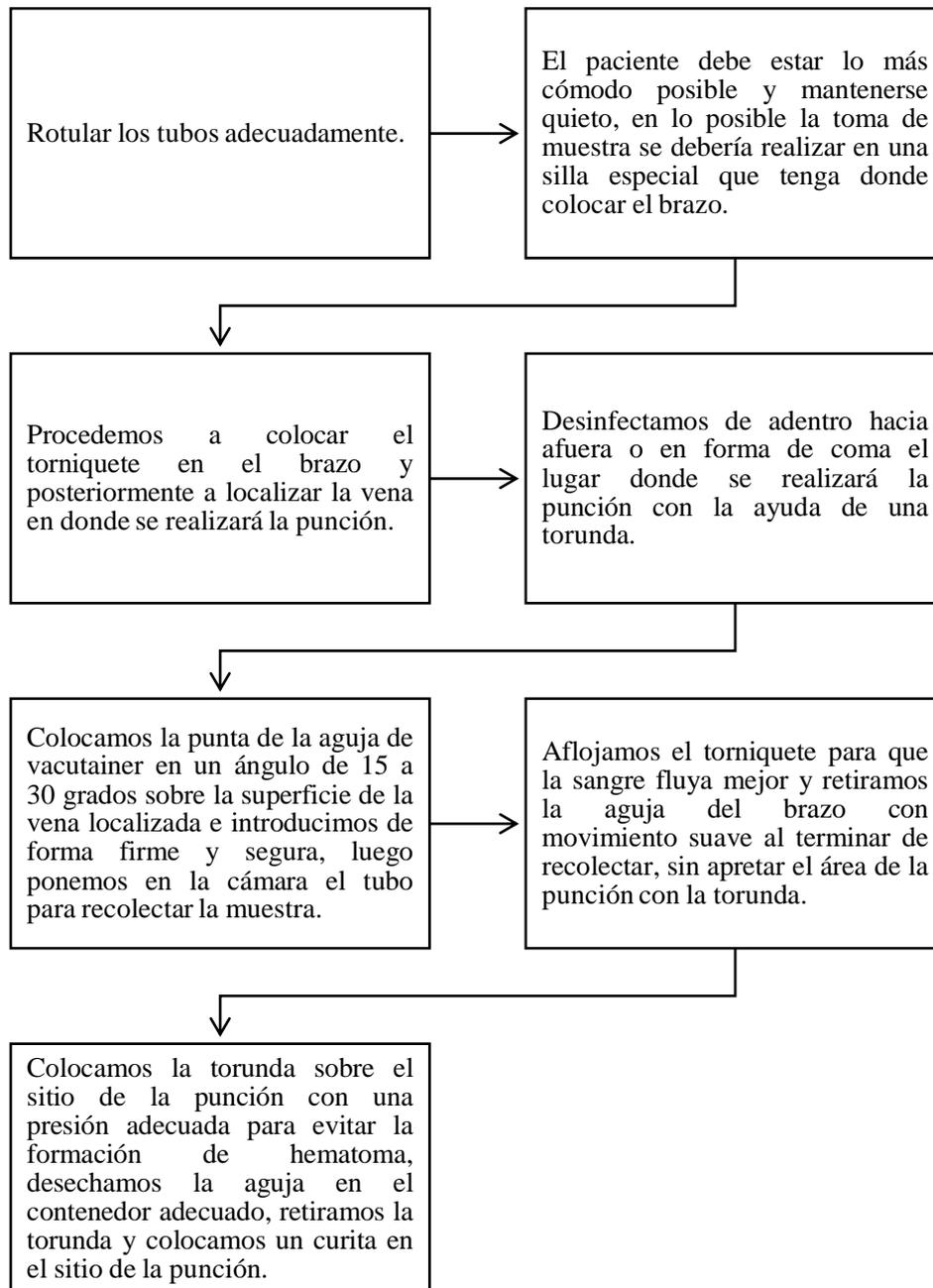
2.9.3.3. Procedimiento para tomar la medida de la circunferencia abdominal



**Gráfico 6-2.** Procedimiento para la toma de medidas de la cintura y cadera

**Realizado por:** Leon, V.; Miranda, A., 2021.

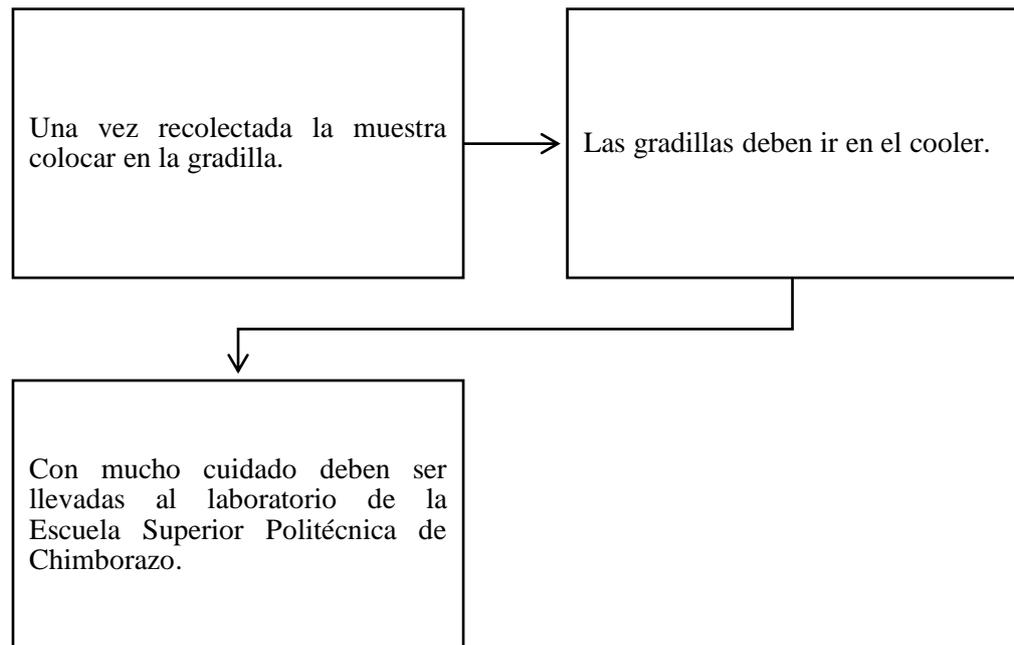
#### 2.9.3.4. Toma de muestra



**Gráfico 7-2.** Procedimiento para la toma de muestra sanguínea

**Realizado por:** Leon V, Miranda A, 2021.

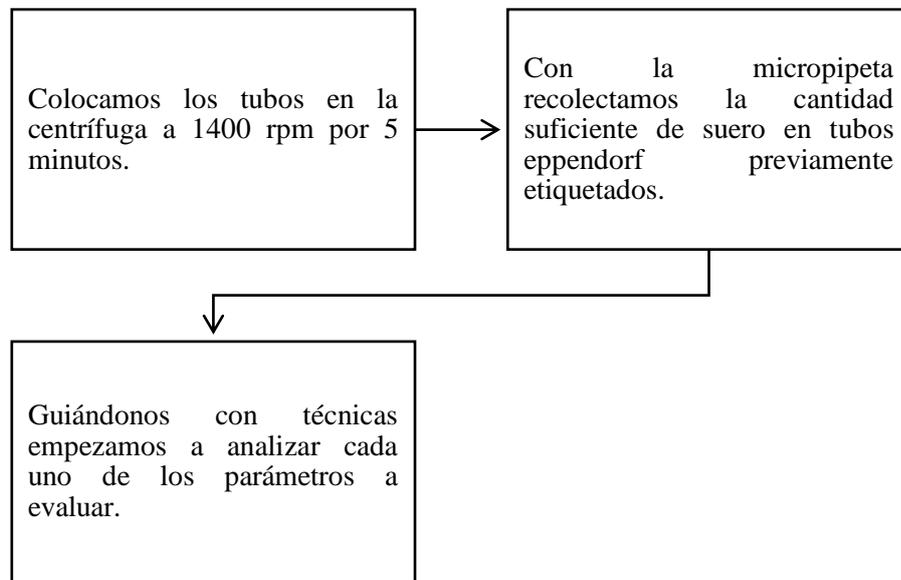
### 2.9.3.5. Transporte de la muestra sanguínea



**Gráfico 8-2.** Procedimiento para el transporte de muestra sanguínea

**Realizado por:** Leon, V.; Miranda, A., 2021.

### 2.9.3.6. Preparación de las Muestras



**Gráfico 9-2.** Procedimiento para la preparación de las muestras

Realizado por: Leon, V.; Miranda, A., 2021.

## 2.9.4. Técnicas de medición de Hormonas Tiroideas

### 2.9.4.1. Medición de Triyodotironina Libre fT3

#### Método

Inmunoensayo enzimático competitivo (TIPO 5)

#### Principio

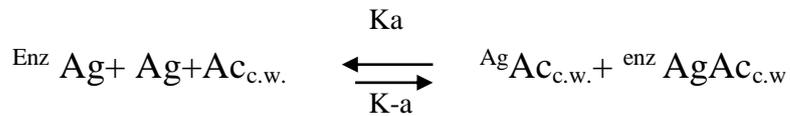
Los reactivos esenciales requeridos para un inmunoensayo enzimático en fase sólida incluyen el anticuerpo inmovilizado T3, el conjugado enzima- T3 y el antígeno T3 libre nativo. El conjugado enzima- T3 no debe tener ningún enlace medible con proteínas séricas especialmente TGB y albumina (Monobind 2021).

Al mezclar el anticuerpo inmovilizado, el conjugado enzima – T3 y un suero que contiene el antígeno libre T3 nativo, se obtiene una reacción de competitiva entre el T3 libre nativo con el conjugado enzima - T3 para un número limitado de sitios de unión insolubles.

Después que el equilibrio se mantiene, la fracción ligada al anticuerpo se separa del antígeno no unido mediante decantación o aspiración. La actividad de la enzima en la fracción unida al anticuerpo es inversamente proporcional a la concentración nativa del antígeno. Mediante la

utilización de varios sueros de referencias diferentes con valores de antígenos conocidos, una curva dosis respuesta puede ser generada en la cual la concentración del antígeno de un valor desconocido puede ser hallada (Monobind 2021).

### Reacción



$\text{Ac}_{c.w}$  = Anticuerpo Inmovilizado Monoespecífico (cantidad constante)

$\text{Ag}$  = Antígeno nativo (cantidad variable)

$\text{Enz Ag}$  = Conjugado Enzima-Antígeno (Cantidad constante)

$\text{AgAc}_{c.w}$  = Complejo Antígeno-Anticuerpo

$\text{Enz}_{\text{Ag}}\text{Ac}_{c.w}$  = Conjugado enzima-antígeno – complejo de anticuerpos

$\text{Ka}$  = Tasa constante de Asociación

$\text{K-a}$  = Tasa Constante de Disociación

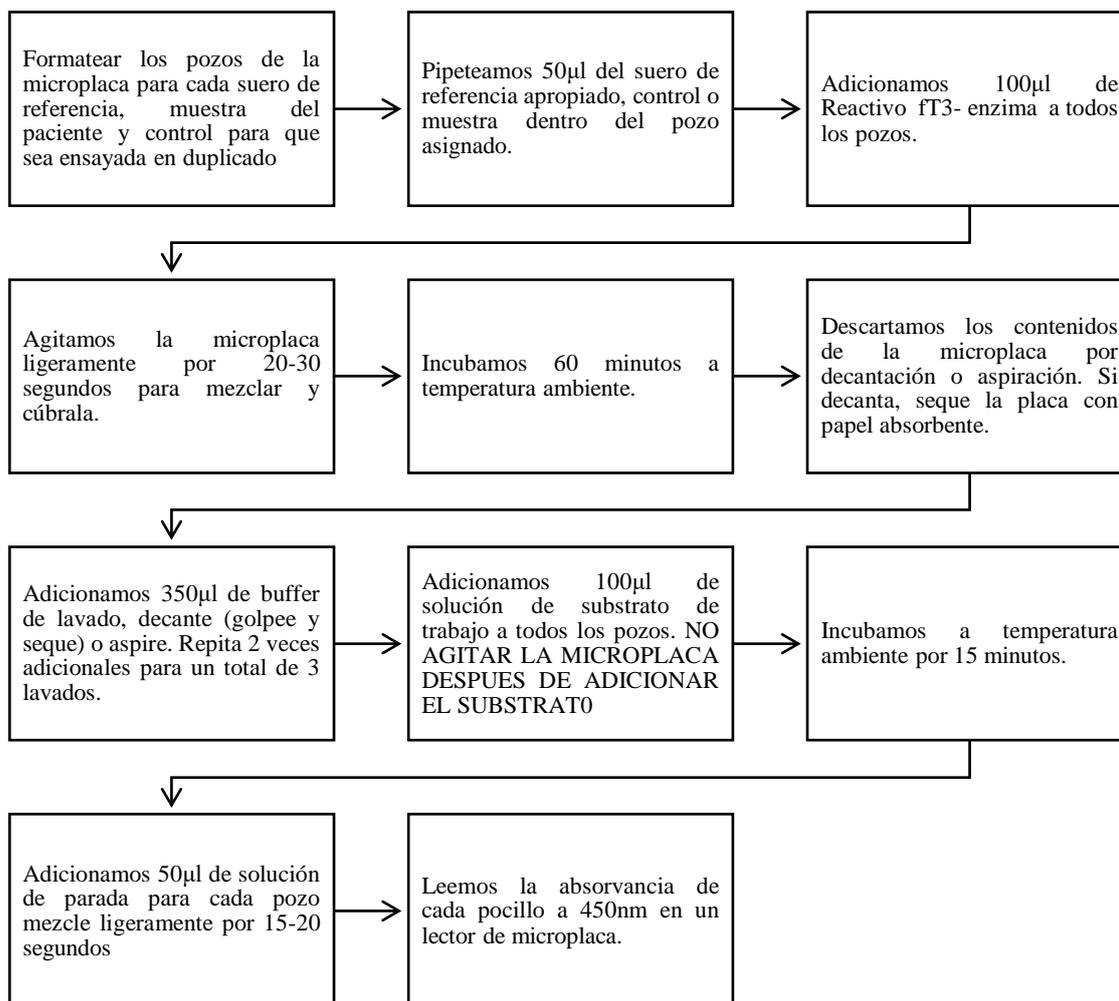
$\text{K} = \text{Ka}/\text{k-a}$  = Constante de Equilibrio

### Muestra

Se debe obtener una muestra de suero o plasma por la mañana en ayunas, Las muestras pueden ser refrigeradas de 2-8 °C por un período máximo de 5 días. Si la muestra no puede ser procesada durante este tiempo, la muestra deberá almacenarse a temperatura de -20 °C hasta 30 días (Monobind 2021).

### Procedimiento

Para la determinación de Triyodotironina se deben seguir las instrucciones del Gráfico 10-2.



**Gráfico 10-2.** Procedimiento para determinar Triyodotironina

Realizado por: Leon, V.; Miranda, A., 2021.

#### 2.9.4.2. Medición de Tiroxina Libre *fT4*

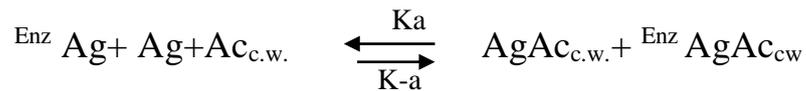
### Método

Inmunoensayo enzima competitivo (Tipo 5)

### Principio

Los reactivos esenciales requeridos para un inmunoensayo enzimático en fase sólida incluyen el anticuerpo inmovilizado, el conjugado enzima- antígeno y el antígeno nativo. Después de mezclar el anticuerpo inmovilizado, el conjugado enzima – antígeno y un suero que contiene el antígeno nativo libre, una reacción de competencia resulta entre el antígeno nativo libre y el conjugado enzima – antígeno para un número limitado de sitios de unión insolubles. (Monobind 2021).

## Reacción



$\text{Ac}_{cw}$  = Anticuerpo Inmovilizado Monoespecífico (Cantidad constante)

$\text{Ag}$  = Antígeno nativo (cantidad variable)

$\text{Enz Ag}$  = Conjugado Enzima-Antígeno (Cantidad constante)

$\text{AgAc}_{c.w.}$  = Complejo Antígeno-anticuerpo

$\text{Enz AgAc}_{cw}$  = Complejo Anticuerpo-Conjugado enzima-antígeno

$\text{Ka}$  = Tasa Constante de Asociación

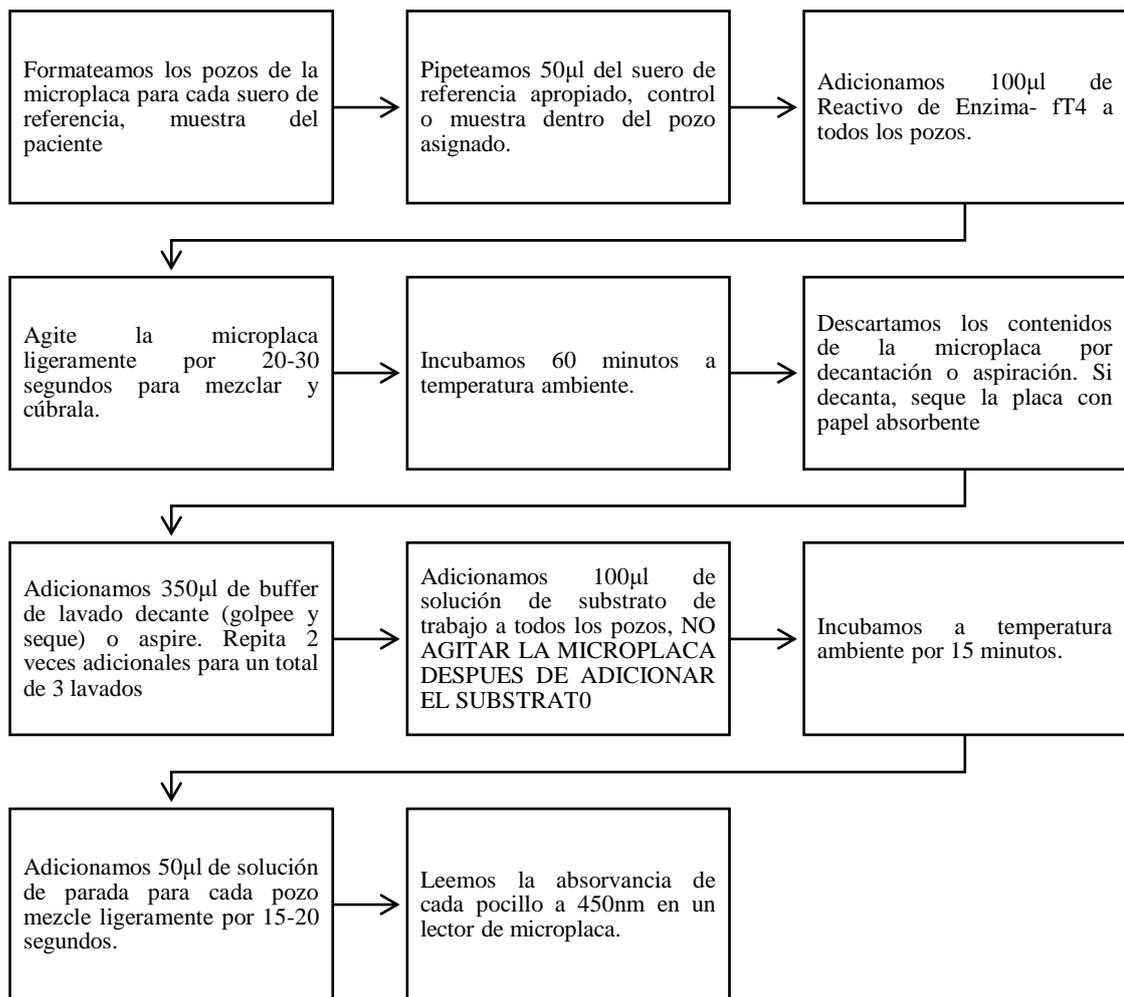
$\text{K-a}$  = Tasa Constante de Disociación/ $\text{K} = \text{Ka}/\text{k-a}$  = Constante de Equilibrio

## Muestra

Se debe obtener una muestra de suero o plasma por la mañana en ayunas, Las muestras pueden ser refrigeradas de 2-8 °C por un período máximo de 5 días. Si la muestra no puede ser procesada durante este tiempo, la muestra deberá almacenarse a temperatura de -20 °C hasta 30 días (Monobind 2021).

## Procedimiento

Para la determinación de Tetrayodotironina se deben seguir las instrucciones del Gráfico 11-2.



**Gráfico 11-2.** Procedimiento para determinar Trioxina

**Realizado por:** Leon, V.; Miranda, A., 2021.

### 2.9.4.3. Medición de Tirotropina TSH

#### **Método**

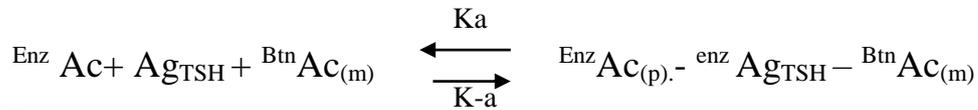
Ensayo inmunoenzimático (tipo 3)

#### **Principio**

Los reactivos esenciales requeridos para un ensayo inmunoenzimático incluye mayor afinidad y especificidad de los anticuerpos (enzima conjugada e inmovilizada), con diferentes y distintos reconocimientos de epítopes en exceso, un antígeno nativo. En este procedimiento, la inmovilización toma lugar durante el ensayo en la superficie de la microplaca bien a través de la interacción de estreptavidina que cubre los pozos y con el anticuerpo anti-TSH monoclonal marcado con biotina agregado exógenamente (Monobind 2021).

Después de la mezcla del anticuerpo monoclonal marcado con biotina, el anticuerpo marcado con enzima y un suero que contiene antígeno nativo, la reacción resulta entre el antígeno nativo y los anticuerpos, sin competencia u obstáculo estérico Para formar un complejo soluble de sándwich. (Monobind 2021).

### Reacción



$\text{B}^{\text{tn}}\text{AC}_{(\text{m})}$  = Anticuerpo Monoclonal Marcado con biotina (Cantidad en exceso)

$\text{Ag}_{\text{TSH}}$  = Antígeno nativo (Cantidad variable)

$\text{Enz Ag}$  = Conjugado Enzima-Antígeno (Cantidad constante)

$\text{Enz AC}_{(\text{p})}$  = Anticuerpo policlonal marcado con la enzima (Cantidad en exceso)

$\text{Enz AC}_{(\text{p})} - \text{enz Ag}_{\text{TSH}} - \text{B}^{\text{tn}}\text{AC}_{(\text{m})}$  = Complejo en sándwich Ag-Anticuerpos

$\text{K}_a$  = Tasa Constante de Asociación

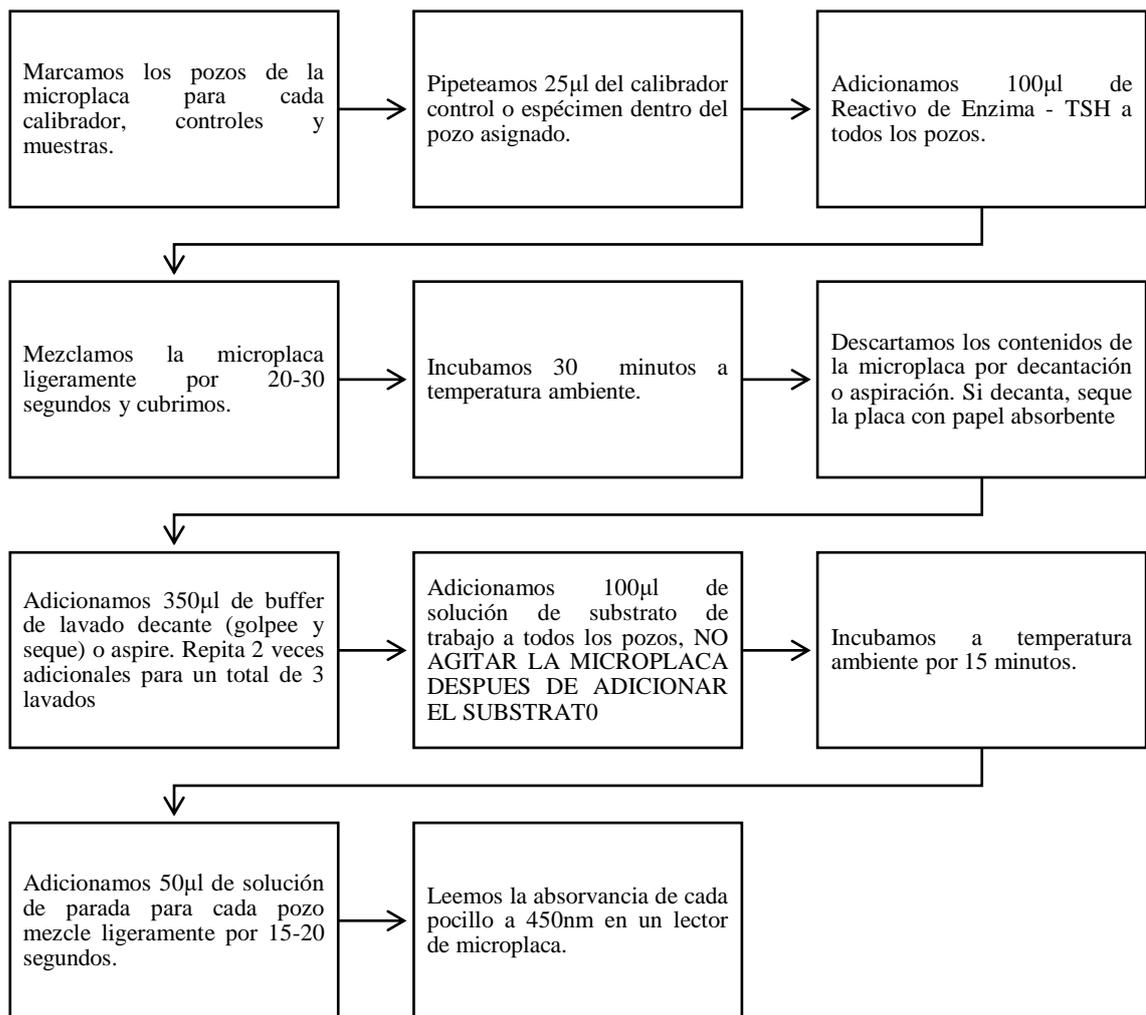
$\text{K-a}$  = Tasa Constante de Disociación

### Muestra

Se debe obtener una muestra de suero o plasma por la mañana en ayunas, Las muestras pueden ser refrigeradas de 2-8 °C por un período máximo de 5 días. Si la muestra no puede ser procesada durante este tiempo, la muestra deberá almacenarse a temperatura de -20 °C hasta 30 días (Monobind 2021).

### Procedimiento

Para la determinación de la Hormona Estimulante de la Tiroides se deben seguir las instrucciones del Gráfico 12-2.



**Gráfico 12-2.** Procedimiento para la determinación de la Tirotropina

Realizado por: Leon, V.; Miranda, A., 2021.

### 2.9.5. Técnicas de medición de perfil lipídico

#### 2.9.5.1. Medición de Colesterol Total

#### Método

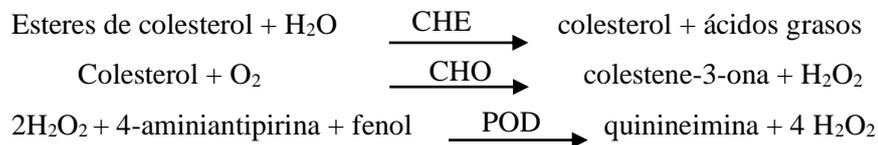
#### CHOD-PAP

Es una prueba enzimática colorimétrica para colesterol con factor aclarante de lípidos.

## Principio

El colesterol se determina después de una hidrólisis enzimática y una oxidación, teniendo como indicador a quinoneimina que se forma a partir del peróxido de hidrógeno y la 4 – aminoantipirina en presencia del fenol y la peroxidasa (HUMAN 2021).

## Reacción



## Muestra

Para la medición de colesterol total se usa como muestra suero sanguíneo. En el caso de tener muestras lipémicas que generan turbidez en la mezcla con el reactivo lo que causa a resultados elevados falsos por lo que la prueba CHOLESTEROL liquicolor contiene un factor aclarante de lípidos (LCF) evitando completamente la turbidez de la muestra lipémica (HUMAN 2021).

## Procedimiento

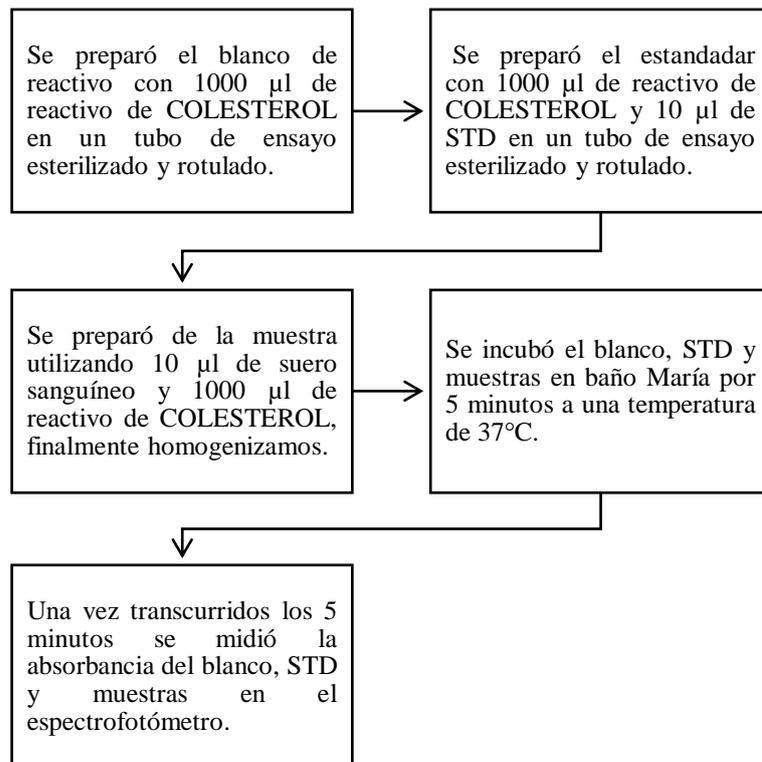
Para la determinación de Colesterol Total se deben seguir las instrucciones de la Tabla N° 1-2 y el Gráfico 13-2.

**Tabla 10-2:** Esquema de pipeteo para la determinación de Colesterol Total

Pipetear en las cubetas	Blanco de reactivo	Muestra o (STD)
Muestra (STD)	-----	10 µl
RGT	1000 µl	1000 µl

**Fuente:** (HUMAN 2021).

**Realizado por:** Leon, V.; Miranda, A., 2021.



**Gráfico 13-2.** Procedimiento para la determinación de Colesterol

Realizado por: Leon, V.; Miranda, A., 2021.

#### 2.9.5.2. Medición de Triglicéridos

##### **Método**

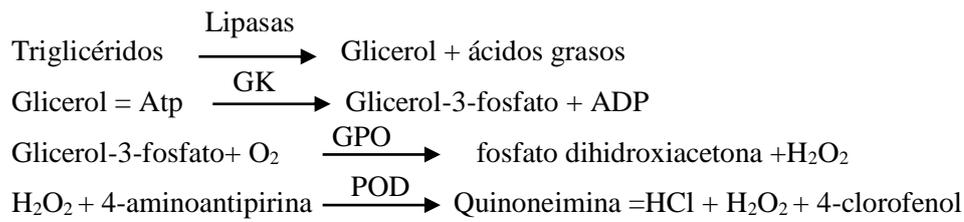
GOP-PAP

Prueba enzimática colorimétrica para triglicéridos con factor aclarante de lípidos (HUMAN, 2021).

##### **Principio**

Los TAG son determinados después de una hidrólisis enzimática con lipasas, teniendo como indicador la quinoneimina, que se forma a partir el peróxido de hidrogeno, 4- aminoantipirina y 4- clorofenol bajo la influencia catalítica de peroxidasa (HUMAN 2021).

## Reacción



## Muestra

Para la realización de TAG se usa suero previamente centrifugado al tiempo y revoluciones antes mencionadas. En el caso de tener muestras lipémicas que generan turbidez en la mezcla con el reactivo lo que causa a resultados elevados falsos por lo que la prueba TRIGLYCERIES liquicolor contiene un factor aclarante de lípidos (LCF) evitando completamente la turbidez de la muestra lipémica (HUMAN 2021).

## Procedimiento

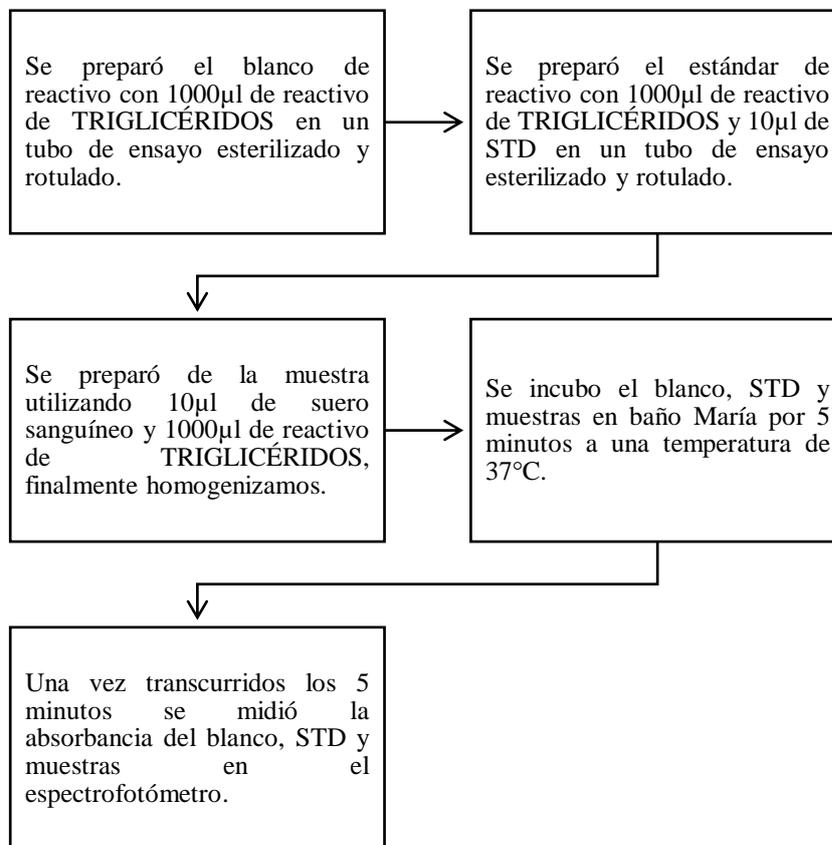
Para la determinación de Triglicéridos se deben seguir las instrucciones de la Tabla N° 2-2 y el Gráfico 14-2.

**Tabla 11-2:** Esquema de pipeteo para la determinación de Triglicéridos

Pipetear en las cubetas	Blanco de reactivo	Muestra o (STD)
Muestra (STD)	-----	10 µl
RGT	1000 µl	1000 µl

Fuente: (HUMAN 2021).

Realizado por: Leon, V.; Miranda, A., 2021.



**Gráfico 14-2.** Procedimiento para la determinación de Triglicéridos

Realizado por: Leon, V.; Miranda, A., 2021.

### 2.9.5.3. Medición de Lipoproteína de Alta Densidad HDL

#### Método

Macro

#### Principio

##### Precipitación

Las lipoproteína de muy baja densidad VLDL y baja densidad LDL del suero o plasma, se precipitan con fosfotungstato en la presencia de iones magnesio. Tras la centrifugación el sobrenadante contiene lipoproteínas de alta densidad HDL. La fracción de HDL colesterol se determina utilizando el reactivo enzimático de colesterol total (Human, 2021).

## Muestra

Se debe obtener una muestra de suero o plasma por la mañana en ayunas, no se utiliza muestras hemolizadas. se debe separar el suero de los hematíes lo más antes posible, Las muestras pueden ser refrigeradas de 2-8 °C por un período máximo de 7 días (HUMAN 2021).

## Procedimiento

Para la determinación de HDL Colesterol se deben seguir las instrucciones de las Tabla N° 3-2-4-2 y los Gráficos 15-2 16-2.

## Precipitación:

**Tabla 12-2:** Esquema de pipeteo para realizar el precipitado de HDL- Colesterol

<b>Pipetear tubos en la centrifuga</b>	<b>MACRO</b>
Muestra	500 µl
PRECa	1000 µl
PRECb	-----

Fuente: (HUMAN 2021).

Realizado por: Leon, V.; Miranda, A., 2021.

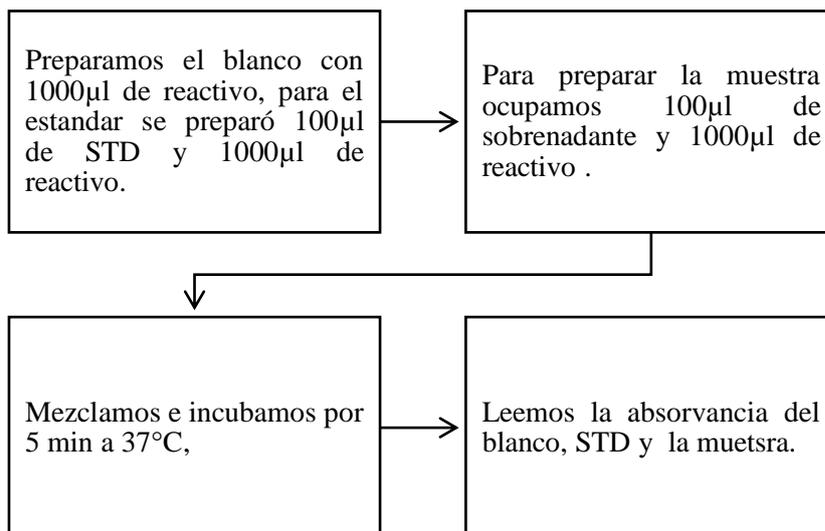
## Determinación de colesterol:

**Tabla 13-2:** Esquema de pipeteo para determinación de HDL- Colesterol

<b>Pipetear en cubetas</b>	<b>Blanco de reactivo</b>	<b>STD</b>		<b>Muestra</b>
Agua destilada	100 µl			
STD		100 µl		
Sobrenadante de HDL				100 µl
Reactivo	1000 µl	1000 µl		µl

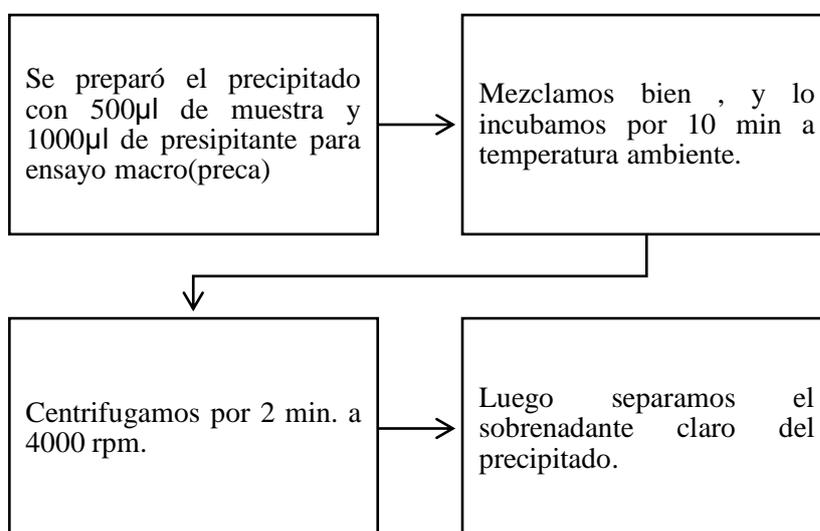
Fuente: (HUMAN 2021).

Realizado por: Leon, V.; Miranda, A., 2021.



**Gráfico 15-2.** Procedimiento para realizar el precipitado de HDL- C

Realizado por: Leon, V.; Miranda, A., 2021



**Gráfico 16-2.** Procedimiento para la determinación de HDL-C

Realizado por: Leon, V.; Miranda, A., 2021.

#### 2.9.5.4. Medición de Lipoproteína de Baja Densidad LDL

La determinación de LDL colesterol se dio de forma indirecta mediante el uso de la fórmula de Friedewald después de obtener los valores de colesterol total, HDL, TAG.

$$\text{LDL Colesterol: } \text{Colesterol Total} - \frac{(\text{Triglicéridos})}{5} + \text{HDL Colesterol}$$

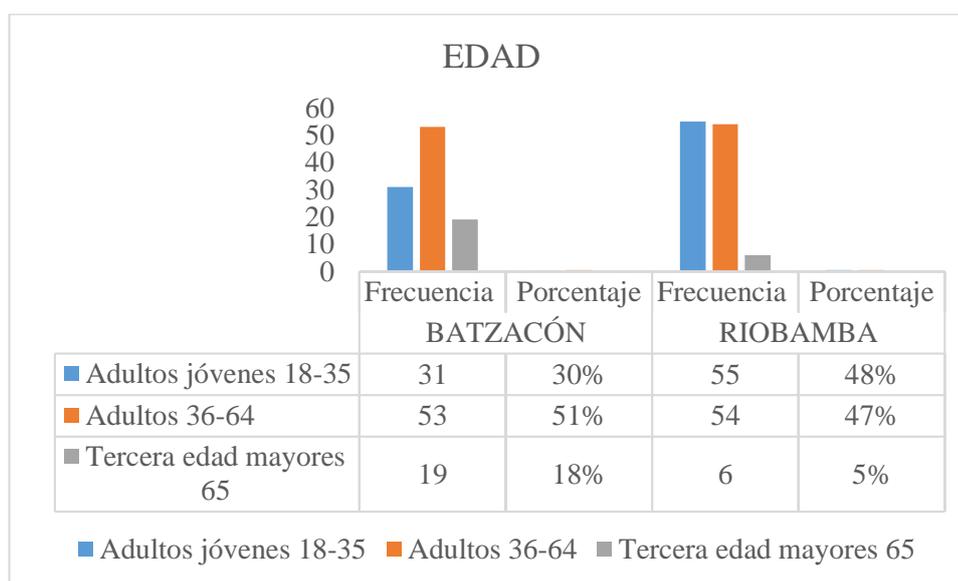
## CAPÍTULO III

### 3. MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En las siguiente gráficas y tablas se presentan los resultados de los análisis clínicos realizados, adicional a ello se puede apreciar las medidas antropométricas, en ellas se visualizan la clasificación en base al género, edad, IMC, perfil lipídico y tiroideo en 218 personas de las cuales 146 de sexo femenino y 72 son de sexo masculino.

#### 3.1. Resultados de la encuesta

La información obtenida fue de 103 personas pertenecientes al sector rural y 115 personas del sector urbano a quienes se les aplico un cuestionario con la intención de recolectar información que fueron ingresados a una base de datos que nos brindaron la posibilidad de encontrar una relación entre ambas poblaciones y las enfermedades de interés en este proyecto de investigación.



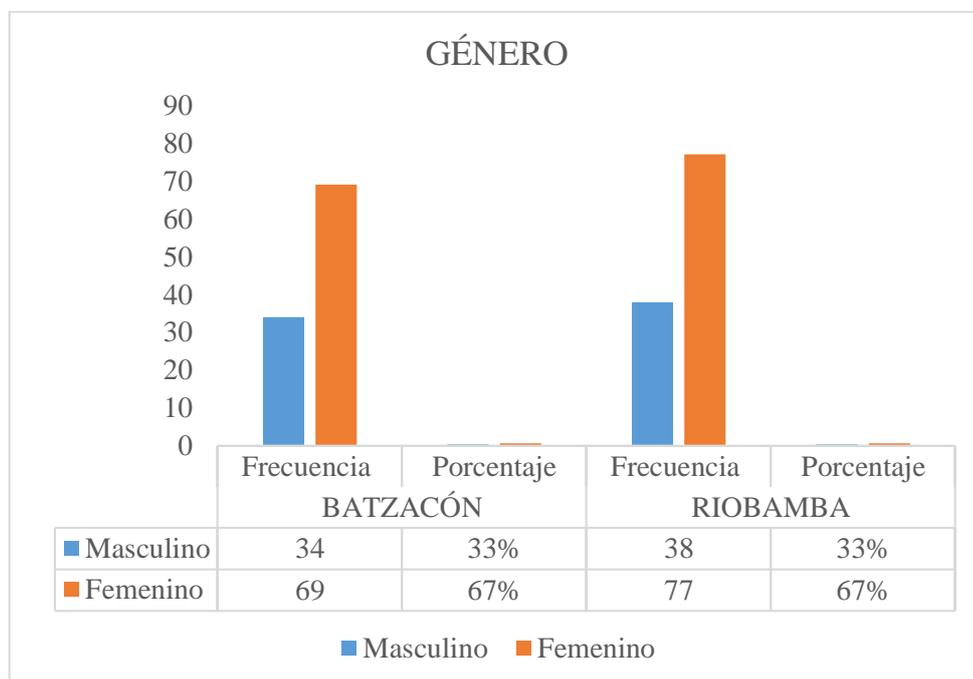
**Gráfico 17-3.** Edad de los pacientes encuestados

**Realizado por:** Leon, V.; Miranda, A., 2021.

En el gráfico 1-3 se observa la clasificación de los participantes según su edad, la población rural tuvo un total de 103 personas de los cuales hemos clasificado basándonos en criterios de la OMS dando como resultados que 53 personas pertenecen al grupo de adultos con un 52%, 31 personas pertenecen al grupo de los adultos jóvenes con un 30% y 19 personas corresponden al grupo de la tercera edad con un 18%. La edad es un dato medible por lo que hemos decidido tomarlo en cuenta y así tener la oportunidad de relacionar las dolencias con la etapa de vida en la que se

encuentra cada individuo, la población urbana tiene al 48% como adultos jóvenes con un total de 55 personas, el 47% pertenece a los adultos con 54 y el 5% de los que acudieron al llamado para realizar el estudio se encuentran en la tercera edad equivalente a 6 personas, dándonos un total de 115 individuos en la zona urbana, gran parte de las personas que se incluyeron a este proyecto de investigación lleva una población de adulto esto se puede asociar a que ellas tienen mayor interés y curiosidad por su salud.

Comparando con el estudio descriptivo transversal Síndrome metabólico, hipotiroidismo y riesgo cardiovascular en licenciadas y auxiliares de enfermería, Hospital Escuela Universitario octubre-noviembre 2016 (Díaz et al. 2017, p. 3). donde el 39.4% pertenece a la edad de 50-59 años y el 34% a la edad de 40-49 años por lo tanto la edad de los pacientes se asemeja a la de la investigación especialmente en Batzacón – Guano, sin embargo, en Riobamba prevalece la edad entre 18-35 años que según la OMS son adultos jóvenes ya que la población de estudio fue mayor en esos rangos de edad.



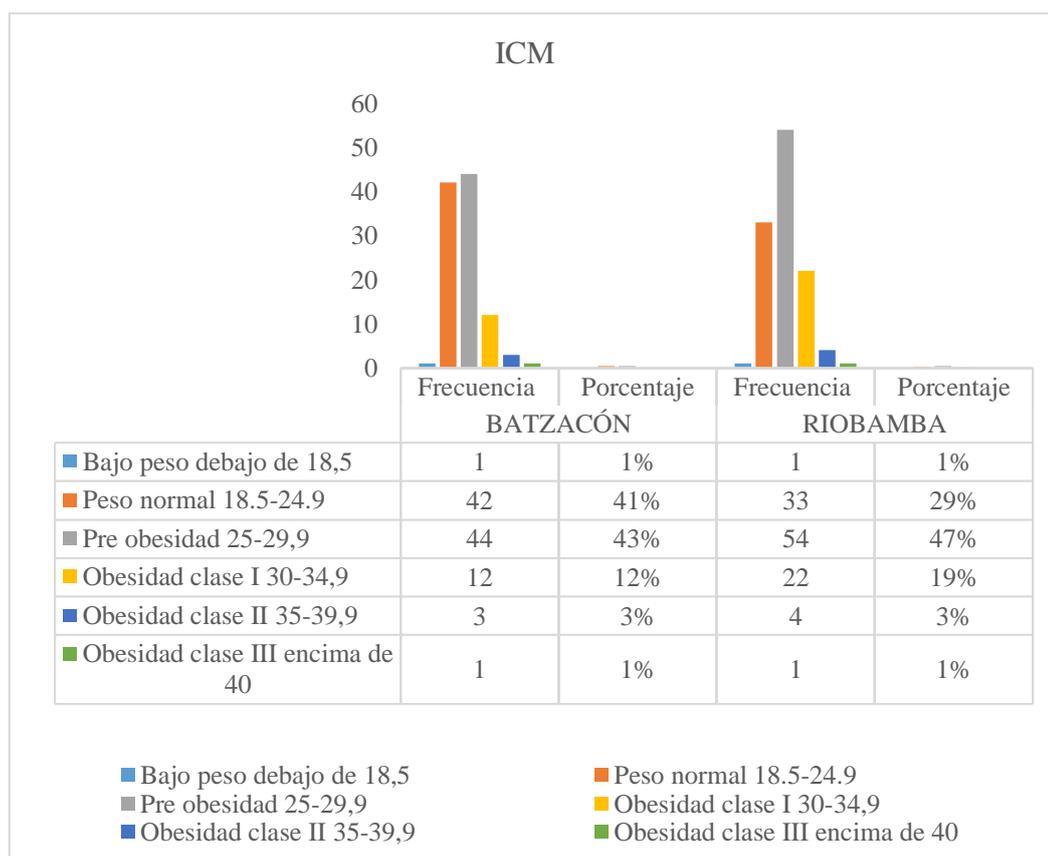
**Gráfico 18-3.** Género de los pacientes encuestados

**Realizado por:** Leon, V.; Miranda, A., 2021.

Se han clasificado a las personas involucradas mediante el género para mejorar la interpretación entre ambas poblaciones donde resalto como resultado el 67% de mujeres esto podría deberse a la disponibilidad de tiempo que posee un género en comparación otro en este caso el sexo masculino que presenta el 33% del total, es decir de 103 personas de la solo 34 son varones y 69 son mujeres de la población rural, mientras que en el sector urbano 38 son hombre y 77 son mujeres dándonos un total de 115 esto nos permite mejorar el análisis de nuestro estudio con el

uso de filtros, para mayor exactitud al igual que en la interpretación se nos vuelve más fácil, uno de los factores por los cuales acudieron más mujeres que hombre se les atribuye a papel que cumplen en sus hogares donde por lo general el sexo masculino sale a trabajar mientras el sexo femenino se ha dedicado más a los deberes del hogar teniendo mayor oportunidad de acudir a realizarse los exámenes.

En la investigación descriptiva y transversal Relación entre dislipidemias y factores de riesgo en la población del Caserío de Puente Unión-Cutervo-Cajamarca 2019. (Menstanzan and Ramírez 2019, p. 14). con el 54% el sexo predominante fué el femenino, al cotejar con la información recolectada se observó que en Riobamba como en Batzacón – Guano el sexo predominante es el femenino.



**Gráfico 19-3.** Índice de masa corporal de las personas encuestadas

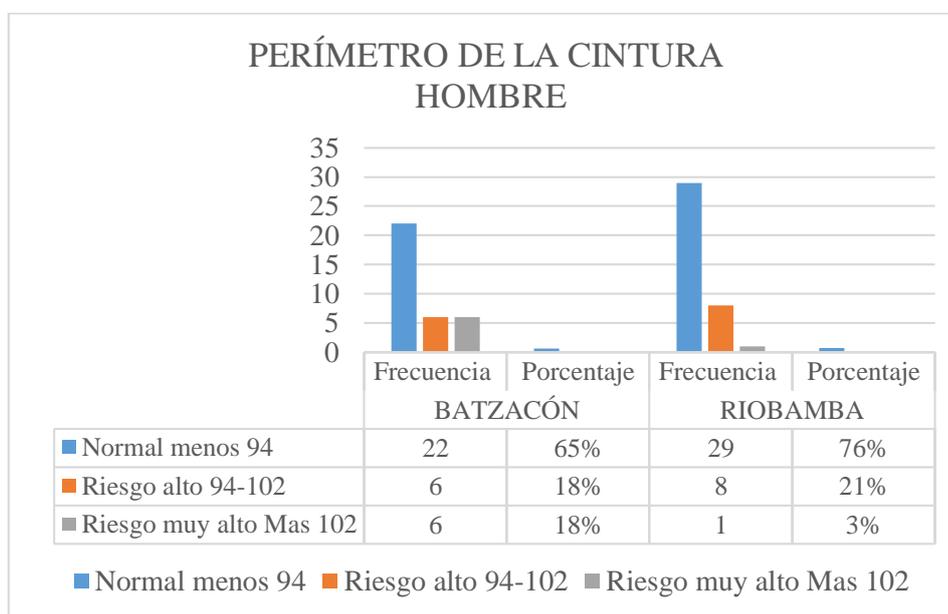
**Realizado por:** Leon, V.; Miranda, A., 2021.

En el gráfico 3-3 se clasificó a las personas del sector rural y urbano según su ICM bajo los criterios de la OMS arrojando resultados de personas en las comunidades con bajo peso del 1%, personas que se encuentran con su peso normal el 42%, el 44% de las personas tienen pre obesidad – obesidad, el equivalente al 12% de las personas se encuentran con obesidad clase I, con obesidad clase II se encuentra el 3% y finalmente con obesidad clase III el 1% de las personas, varios

factores influyen en estos resultados como la alimentación, el sedentarismo, estilo de vida de las personas entre otras cosas.

El índice de masa corporal es uno de los valores más solicitados a la hora de evaluar el estado de salud de la personas en cuanto se refiere a enfermedades lipídicas y para nosotros es de gran ayuda obtener mayor cantidad de datos que nos permitan evaluar el grado de relación que esta posee con los valores de lípidos y así también medir el grado de afinidad que tiene con la glándula tiroidea, por eso nos hemos dado la tarea de evaluar cómo se encuentran las personas del sector urbano en estos valores que se encuentran en la figura 17, el 47% se encuentra con pre obesidad – obesidad, el 19% están en obesidad clase I, el 3% se encuentra con obesidad clase II, mientras que el 1% de las personas están con peso bajo por otro lado el 29% se encuentra con su peso ideal.

Según (Morales and Salas 2017, p. 30). el índice de masa corporal está altamente correlacionado con el porcentaje de grasa corporal (estimado por otros métodos como la densitometría, los pliegues cutáneos o la impedancia bioeléctrica) y está poco correlacionado con la talla a partir del momento en el que ha alcanzado la talla adulta. Sin embargo, en los niños, en quienes la malnutrición puede afectar al peso y la talla, este índice no es útil para valorar la nutrición.

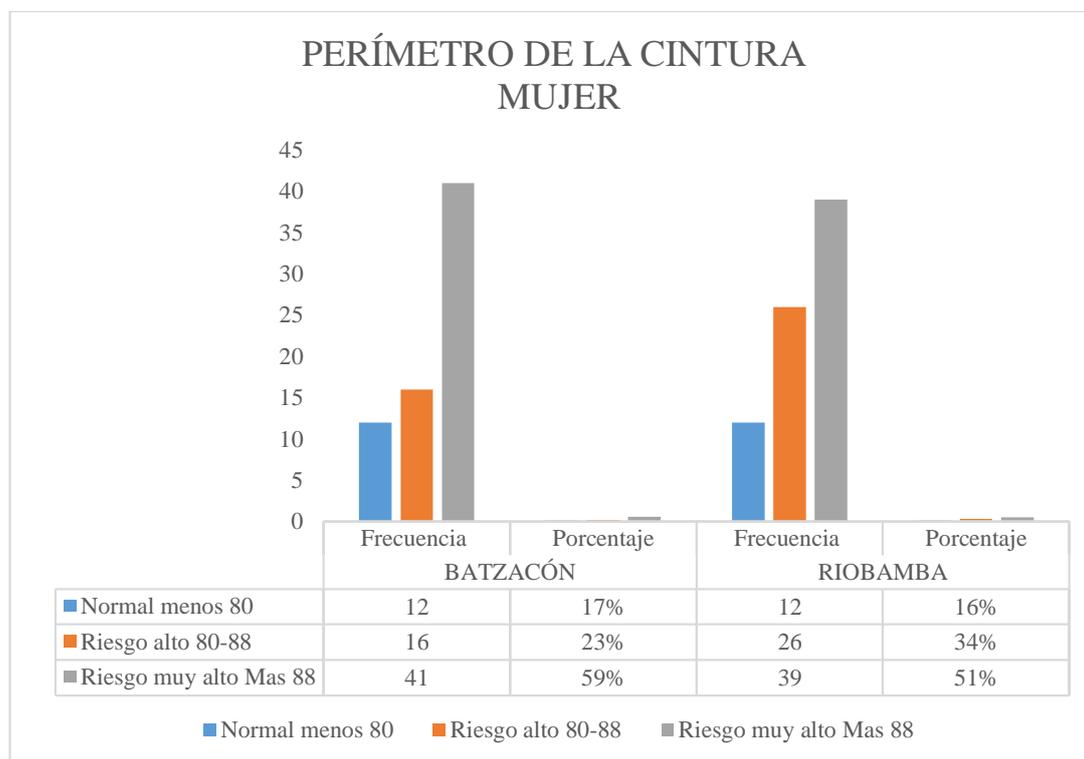


**Gráfico 20-3.** Perímetro de la cintura de los pacientes encuestados

**Realizado por:** Leon, V.; Miranda, A., 2021.

El perímetro de la cintura se ha vuelto importante por su aporte para evaluar el riesgo de enfermedad cardiovascular, esto debido a que se relaciona de forma directa con la cantidad de tejido graso alojado en abdomen, por ello procedimos a colocar los valores tomados en la población rural como observamos en la gráfica 4-3 que dan como mayor porcentaje al estado normal con un 65% que equivale a 22 hombres, con riesgo alto se encuentra al 18% con un total

de 6 varones y otras 6 personas de género masculino con un riesgo muy alto que equivale al 17% del total. Así también tenemos presentes los resultados del sector urbano donde el 76% de ellos tiene normal sus medidas, el 21% de ellos tienen riesgo alto y solo el 1% de los que se atrevieron a realizar este estudio fue clasificado como riesgo muy alto.



**Gráfico 21-3.** Perímetro de la cintura de las pacientes encuestadas

**Realizado por:** Leon, V.; Miranda, A., 2021.

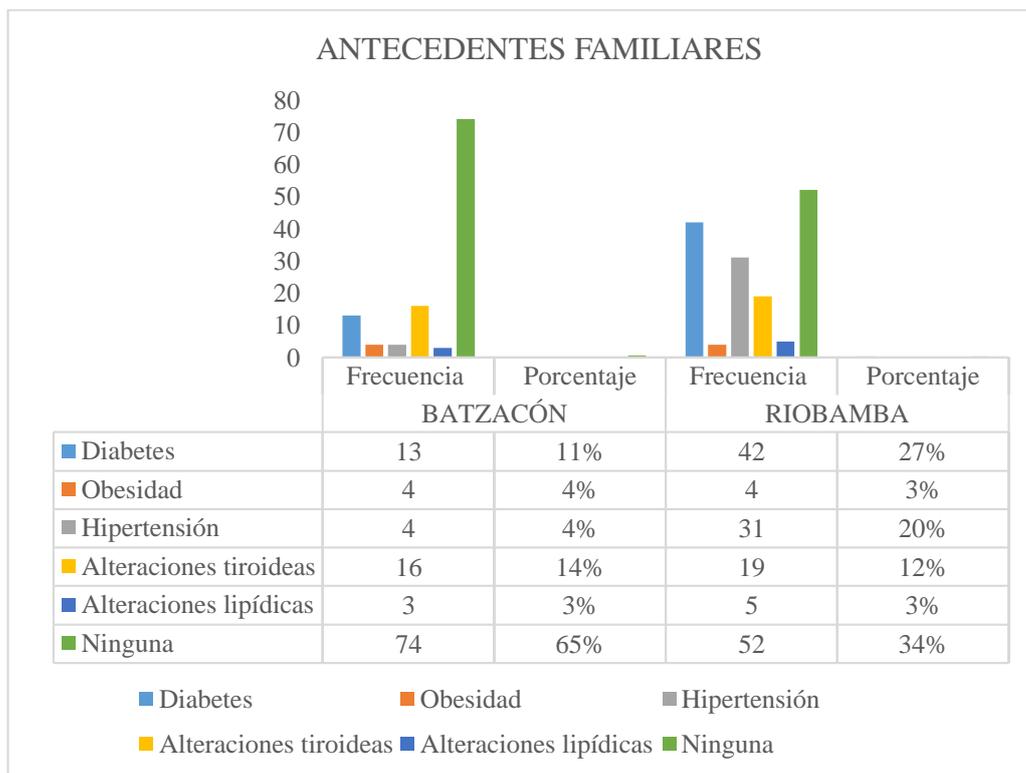
Dentro del estudio se logró evidenciar que existe un cambio notorio en la clasificación según el perímetro existiendo mayor cantidad de mujeres en la clasificación de riesgo muy alto donde 41 mujeres de las 69 pertenecen a este grupo dando como resultado el 60%, así mismo existe el 23% de las mujeres que se encuentran en la clasificación de riesgo alto es decir 16 mujeres y el 17% del sexo femenino se encuentra con valores normales equivalentes a 12 personas, el perímetro como predictor de riesgo refleja la cuantía de la masa grasa a nivel de abdomen y se lo considera un excelente marcador de obesidad.

La mujer de la ciudad hoy en día se encuentra mayormente educada y con otro tipo de cultura sobre el estado físico de su cuerpo motivo por el cual sus valores son menores a los del sector rural en la problemática de la medida de la cintura siendo el 51% de ellas clasificada con el riesgo muy alto, el 34% esta como riesgo alto mientras que solo el 15% se encuentra dentro de los valores normales existe mucha más gravedad con las mujeres por el alto número que se encuentran en

una situación de riesgo si comparamos las tablas entre ambos sexos se ve un elevado incremento de estos valores con relación a los del género masculino.

En Lima- Perú en el año 2018 se realizó un estudio en el Distrito de Marcona del Departamento de Ica, 2017 donde obtuvo como resultado al 97% de las mujeres con el perímetro de cintura en riesgo muy alto y solo el 3% en riesgo alto (Caritas 2018, p. 33) llegando a una conclusión similar a la nuestra donde el riesgo muy alto se encuentra prevaleciendo sobre los demás tipos independientemente de las poblaciones ya que en ambas se presentó en mayor cantidad dicha problemática.

**Pregunta 1:** ¿Tiene antecedentes familiares de alguna de las siguientes patologías?



**Gráfico 22-3.** Frecuencia y porcentaje de antecedentes familiares de los pacientes encuestados

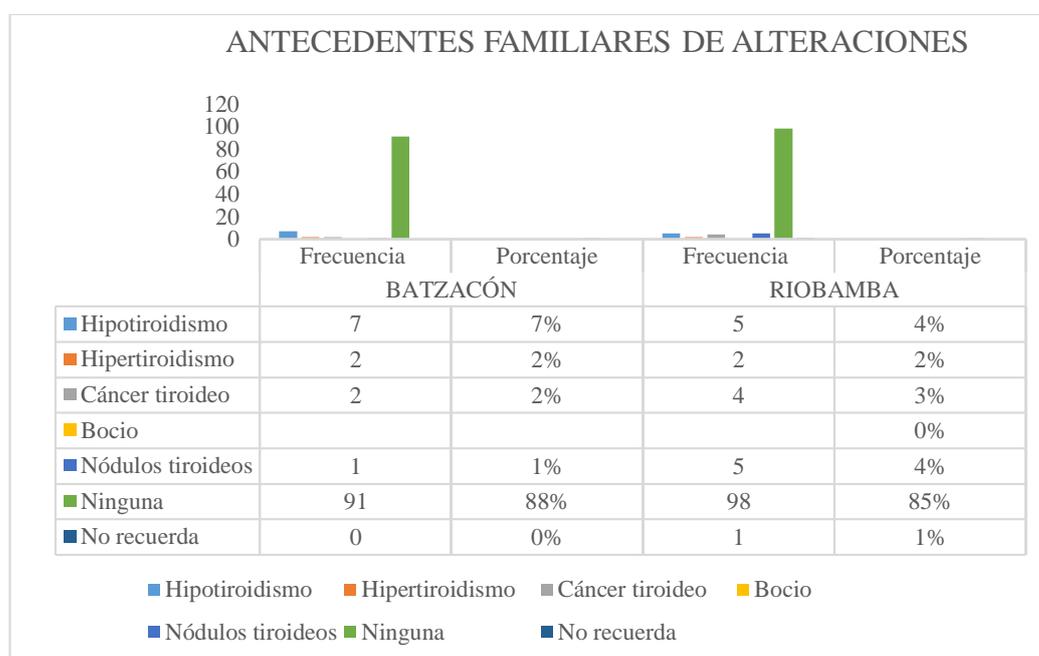
Realizado por: Leon, V.; Miranda, A., 2021.

En la gráfica 6-3 podemos observar los datos obtenidos sobre diferentes preguntas que se les realizó a través de un cuestionario donde se les mencionó si algunas de las patologías mencionadas se presentaron en sus familiares, 74 de las personas respondieron que ninguna ya sea porque no tenían nada o tenían desconocimiento sobre ello donde un 65%, 16 de las personas contestaron que sus familiares si presentaron alteraciones tiroideas esto representa el 14%, cuando se mencionó la diabetes el 11% de las personas respondieron que si esto equivale a 13 personas, al momento de mencionar la obesidad e hipertensión 4 personas nos informaron que sus familiares

habían padecido o están con ese problema de salud dando como resultado el 3% y 4% respectivamente.

Las personas de la ciudad se encuentra mayormente informadas sobre varias enfermedades que afectan a las personas en relacionan con las del sector rural, a pesar de ello son quienes más antecedentes familiares presentaron con estas patologías, así pues tenemos resultados que nos ayudan a medir a la diabetes como la enfermedad que más se encuentran en los pobladores con el 28%, en segundo lugar tenemos a la hipertensión con un 20%, también tenemos siguiendo la lista a las alteraciones tiroideas con el 12%, las alteraciones lipídicas también tienen su puesto con el 3% y por ultimo tenemos la obesidad con un 3%.

**Pregunta 2:** ¿En el caso de poseer antecedentes familiares de alteraciones tiroideas, marque el tipo de alteración?



**Gráfico 23-3.** Frecuencia y porcentaje de antecedentes familiares con enfermedades tiroideas

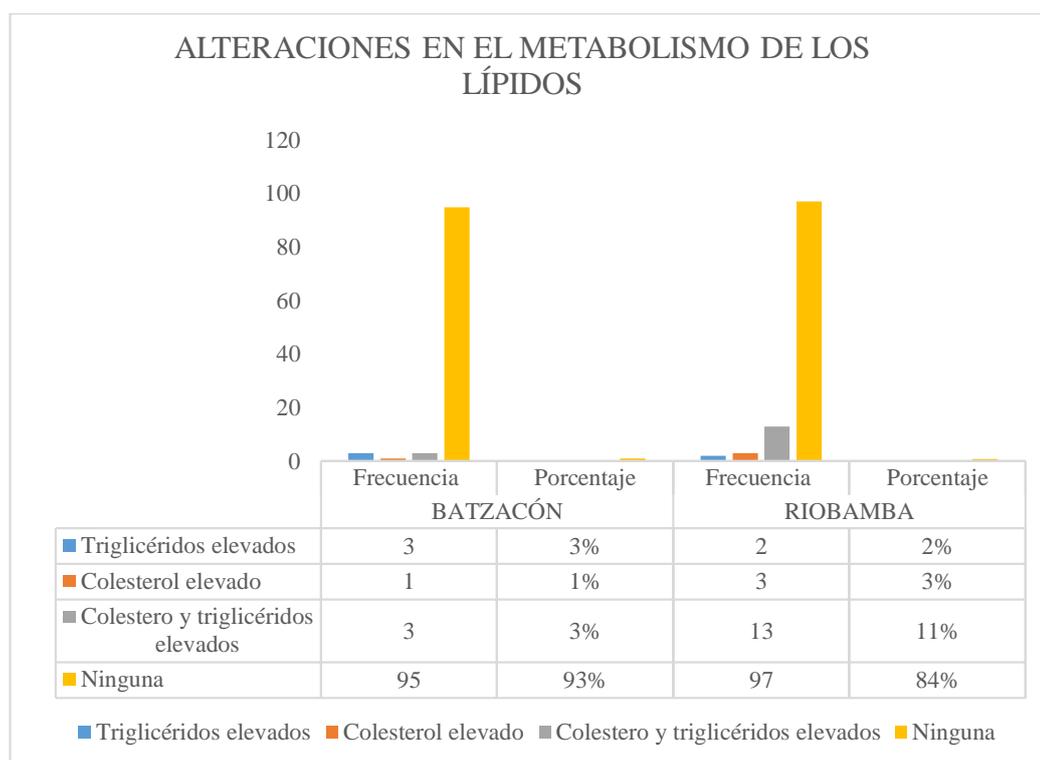
**Realizado por:** Leon, V.; Miranda, A., 2021.

En las comunidades la mayoría de las personas desconoce sobre varias patologías entre ellas las alteraciones tiroideas por lo cual se les evaluó mediante una pregunta que podemos apreciar en la siguiente gráfica donde el 88% de las personas dijeron que ninguna la mayoría por desconocimiento de la enfermedad o porque en verdad sus familiares no padecían dichas alteraciones en su salud esto representa 91 de las personas de 103, en segundo lugar se encuentra el hipotiroidismo con 7 de las evaluaciones dando como resultado el 7%, el hipertiroidismo y el cáncer tiroideo comparte el mismo porcentaje y la misma cantidad de personas que tienen o sus familias padecieron estas enfermedades correspondiente al 2% de la tabla que es equivalente a 2 de las

personas por cada patología y finalmente tenemos que le bocio no apareció, no tuvo respuestas ya se quedó con cero.

Al igual que las personas del campo los de la ciudad nos brindaron información sobre las anomalías presentes en ellas o en sus familiares por lo tenemos una visión clara sobre las personas que mencionaron al hipotiroidismo y a los nódulos tiroideos como los más presentes con un 4%, al cáncer tiroideo como segundo con el 4%, el hipertiroidismo se encuentra en un 2%, por otro lado, una sola persona desconocía de algunas de estas enfermedades y cerca del 85% dijo que ninguno.

**Pregunta 3:** ¿En el caso de poseer antecedentes familiares de alteraciones en el metabolismo de los lípidos, marque el tipo de alteración?



**Gráfico 24-3.** Frecuencia y porcentaje de antecedentes familiares con enfermedades lipídicas

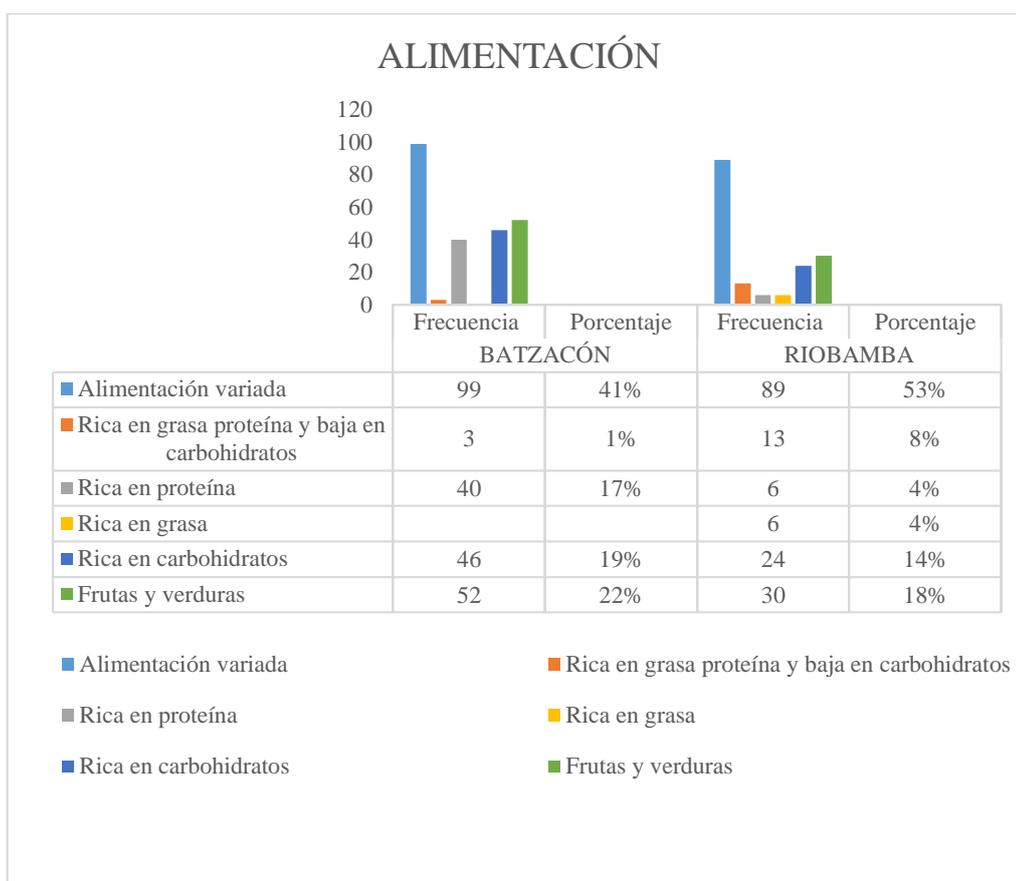
**Realizado por:** Leon, V.; Miranda, A., 2021.

La apreciación de los resultados en el grafico 8-3 nos indica las circunstancias a las que los pobladores de las comunidades están sometidos muchas de ellas en gran medida desconocen las enfermedades existe un alto nivel del 93% que respondieron no tener ninguna de las patologías correspondiente a 95 personas del total, en segundo lugar tenemos a problemas de triglicéridos elevados con el 3% y también existen personas que sus familiares padecieron o padecen colesterol

y triglicéridos elevado correspondientes al 3% de la tabla, sin lugar a dudas existe varios vacíos y desinformación en las comunidades además de ellos no reciben la ayuda necesaria para mejorar su salud y por ultimo tenemos con el 1% de las personas que marco tener antecedentes de colesterol elevado.

En la ciudad el colesterol y los triglicéridos son el principal problema lipídico con el 11%, al colesterol elevado con un 3%, finalmente al triglicérido elevado con el 2%, el resto de las personas marcaron como respuesta que no tenían ninguna alteración de estos tipos con un total del 84% de la población urbana que participaron y si observamos los resultados del sector rural apreciaremos que tiene elevado nivel de desconocimiento sobre si padecen o no problemas lipídicos.

**Pregunta 4:** ¿Qué tipo de alimentación consume con frecuencia?



**Gráfico 25-3.** Frecuencia y porcentaje del tipo de alimentación

Realizado por: Leon, V.; Miranda, A., 2021.

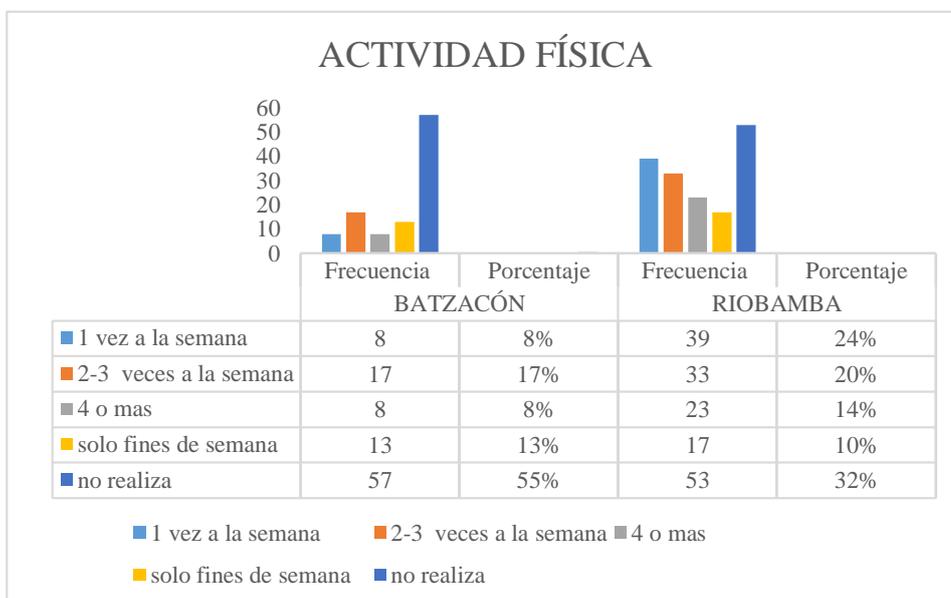
Logramos apreciar la alimentación de las comunidades siendo la opción más alta la variada donde prevalece con gran diferencia sobre las demás siendo la más alta de todas con un porcentaje del 41%, el consumo de frutas y verduras ocupa el segundo lugar esto debido a que en el campo existe en abundancia dichos productos así pues representa el 22% de la tabla, el 19% se le atribuye al

alto consumo de proteínas, al final de todo esto se encuentra con un mínimo porcentaje el consumo de alimentos ricos en grasa y proteína pero baja en carbohidratos con el 1%.

A diferencia de las comunidades en la población urbano existe mayor variedad de alimentos por ello les permiten tener mayor acceso a diferentes tipos de alimentación mirando la figura de la población rural y comparándola con la urbana vemos que existe mayor cantidad de gente que tiene su alimentación de forma variada con un 55%, el 18% consumen mayor cantidad de frutas y verduras, con el 15% se encuentra los alimentos ricos en grasa, la alimentación rica en grasa, proteína y baja en carbohidratos se encuentra con el 8% y finalmente con un 4% de la población indica que consume alimentos ricos en proteínas lo que posteriormente llegaría a causar otro tipo de alteraciones.

La seguridad alimentaria en Ecuador sigue siendo un problema y eso lo vemos reflejado en lo disparate que es conseguir los alimentos necesarios para llevar una dieta equilibrada por la ubicación geográfica de las poblaciones así pues lo demuestra un estudio realizado por Informe de seguridad alimentaria Evaluación Remota Ecuador donde se afirma que la población rural sufrió más con el acceso a la alimentación en pandemia que la población urbana, por otro lado nos indican que los niveles de personas sufriendo grave inseguridad alimentaria severa en Ecuador son del 11,4% en agosto del 2021 posteriormente indican que una vez mejorada la crisis ocasionado por el COVID 19 el nivel de preocupación por no tener suficientes alimentos disminuyó del 61% en enero al 59% en agosto del 2021, con mayor proporción en las zonas rurales en comparación de las ciudades (Programa Mundial de Alimentos 2021, p. 2-3).

**Pregunta 5:** ¿Cuántas veces a la semana realiza actividad física?



**Gráfico 26-3.** Frecuencia y porcentaje de actividad física

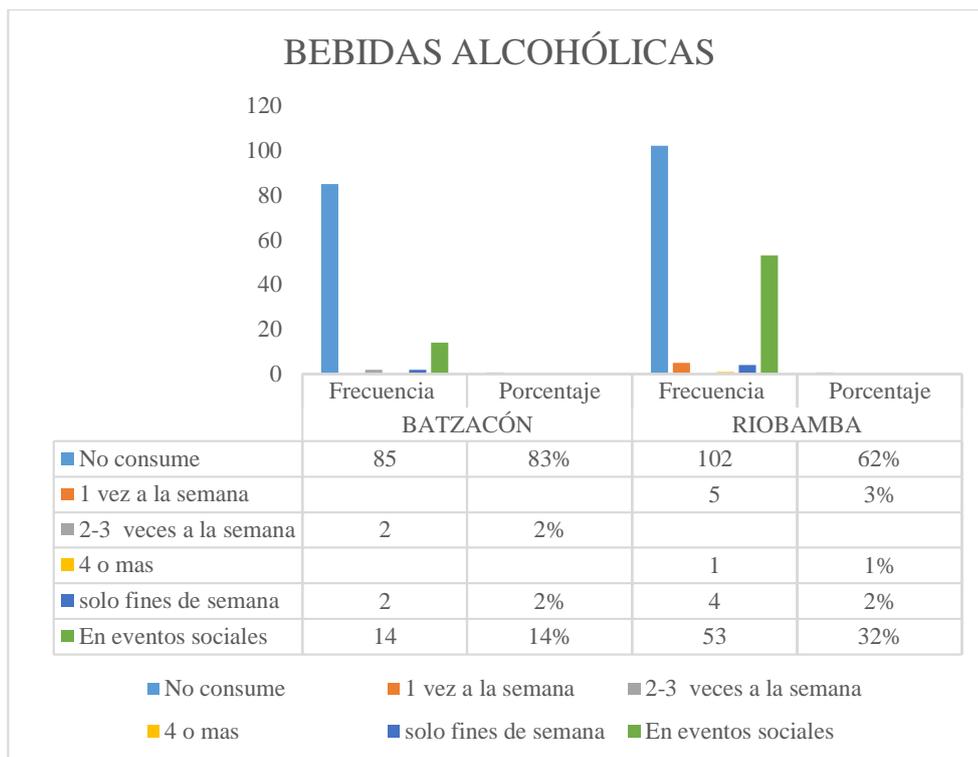
Realizado por: Leon, V.; Miranda, A., 2021.

Los siguientes valores hacen referencia al ejercicio físico o la actividad física, uno de los parámetros más importantes sobre la salud, la mayoría de las personas sabe que cuidar nuestro cuerpo es primordial, sin embargo no lo hace y viendo los resultados nos damos cuenta que la mayoría de los pobladores del sector rural no la realiza esto debido a que el 55% de la tabla respondió de manera negativa, el 16% marcaron que realiza ejercicio de 2 a 3 veces por semana, hacer ejercicio solo los fines de semana tiene el 13% del total de la tabla y por último dos de las respuestas comparten con el 8% su último lugar estas son realizar 1 vez a la semana y 4 o más veces a la semana.

El nivel de cultura que tienen los habitantes de la ciudad es mayor al de las personas de las comunidades por ellos el ejercicio físico está más presente en su estilo de vida aun así existe un elevado porcentaje de gente que no lo realiza estamos hablando cerca del 32%, el 24% menciona que realiza una vez a la semana, el 20% realiza ejercicio de 2 a 3 veces a la semana, de 4 a más veces lo realizan el 14% y finalmente el 14% solo los fines de semana.

El estudio observacional prospectivo, longitudinal y analítico Influencia de la bailoterapia sobre la hipertrigliceridemia en el que participaron 58 personas con hipertrigliceridemia se sometieron a ejercitarse moderadamente durante 8 semanas donde determinaron que la actividad física moderada como la bailoterapia ayuda a reducir los niveles séricos de lípidos (Vivero 2016, p. 12–23). por lo tanto, en nuestro estudio la mayoría de los participantes no realizan actividad física por lo que la falta de este se debe considerar como factor de riesgo para la salud.

**Pregunta 6:** ¿Con que frecuencia usted consume bebidas alcohólicas?



**Gráfico 27-3.** Frecuencia y porcentaje del consumo de bebidas alcohólicas

**Realizado por:** Leon, V.; Miranda, A., 2021.

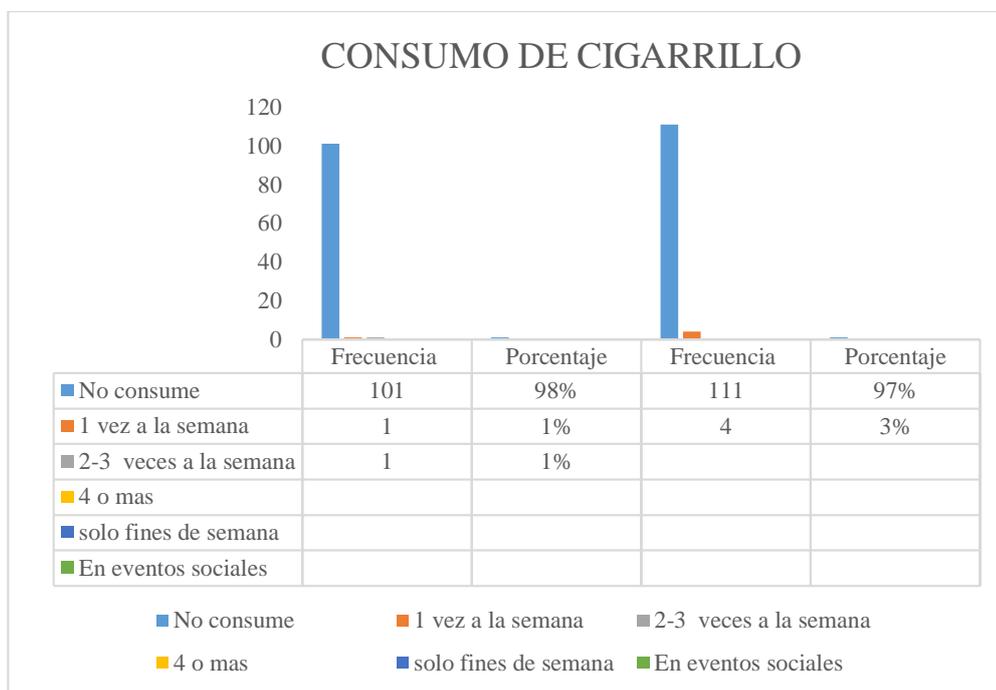
El consumo de alcohol se encuentra más presente en la población urbana por la facilidad de conseguirla y por otro lado el nivel de cultura de las personas, siendo este uno de los problemas más frecuentes en la sociedad, podemos observar que cerca del 3% consume bebidas alcohólicas cada semana, el 2% consume alcohol los fines de semana, en un porcentaje muy superior hay personas que beben alcohol en ocasiones especiales cerca del 1% y finalmente tenemos con el 62% de las personas que no consumían.

El consumo de alcohol en la población rural es menor a la urbana siendo este una problemática dentro de la sociedad, 85 de las persona respondieron que no consumen alcohol, 14 de ellas marcaron las respuesta solo en eventos sociales, por otro lado también existen personas que consumen alcohol de 2 a 3 veces por semana siendo este un factor importante en el deterioro de su salud por otro lado también tenemos que 2 personas consumen alcohol solo los fines de semana aun así esto sigue siendo un problema para su salud lo ideal sería no consumirlo.

En el estudio realizado “Evaluación de alteraciones de la función tiroidea por el método ELISA y su relación con los factores de riesgo, en las docentes, empleadas y trabajadoras de la ESPOCH – 2019.” el 54% de la población no consume bebidas alcohólicas ya que se ha demostrado que beber demasiado alcohol altera la función tiroidea y puede conllevar a sufrir trastornos como el

hipotiroidismo por disminución de la función de la glándula tiroides (Donoso 2019, p. 73). por lo tanto, estos datos concuerdan con los resultados obtenidos en la encuesta.

**Pregunta 7:** ¿Con que frecuencia usted fuma?



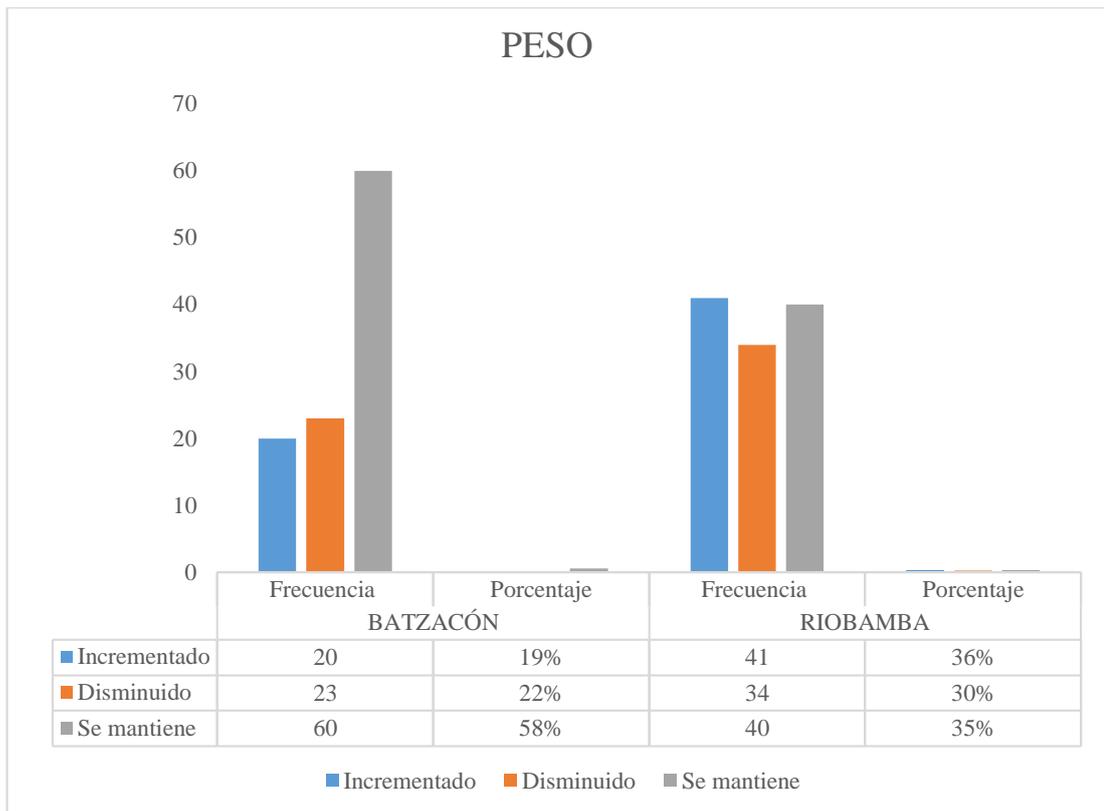
**Gráfico 28-3.** Frecuencia y porcentaje del consumo de cigarrillo

**Realizado por:** Leon, V.; Miranda, A., 2021.

El consumo de tabaco está directamente asociado a problemas cardiovasculares así pues también incrementa el riesgo de morbilidad y mortalidad de las personas siendo un ítem muy importante en la salud de las personas, esto independientemente del género la mayoría de los habitantes marco que no consume tabaco siendo representada con el 98%, así también tenemos a 1 persona que consume tabaco una vez a la semana y otra que consume de 2 a 3 veces esto es bueno ya que nos indica que el tabaquismo en las comunidades es mínimo. Una gran parte de la población consume cigarrillo por diferentes razones y en diferentes momentos, en los habitantes urbanos el 50 % no consume el 48% consume los fines de semanas y solo el 2% una vez a la semana, cabe destacar que la mayor parte tiene este hábito son hombres.

Con los datos obtenidos en el estudio “Evaluación de alteraciones de la función tiroidea por el método ELISA y su relación con los factores de riesgo, en las docentes, empleadas y trabajadoras de la ESPOCH – 2019.” el 54% de la población no consume cigarrillo ya que contiene tiocianato lo que puede favorecer al desarrollo de enfermedades tiroideas (Donoso 2019, p. 73). además, produce estrés oxidativo alterando el metabolismo de los lípidos de modo que estos resultados se asemejan a los obtenidos en la investigación.

**Pregunta 8:** ¿En los últimos 6 meses ha sentido que su peso ha?

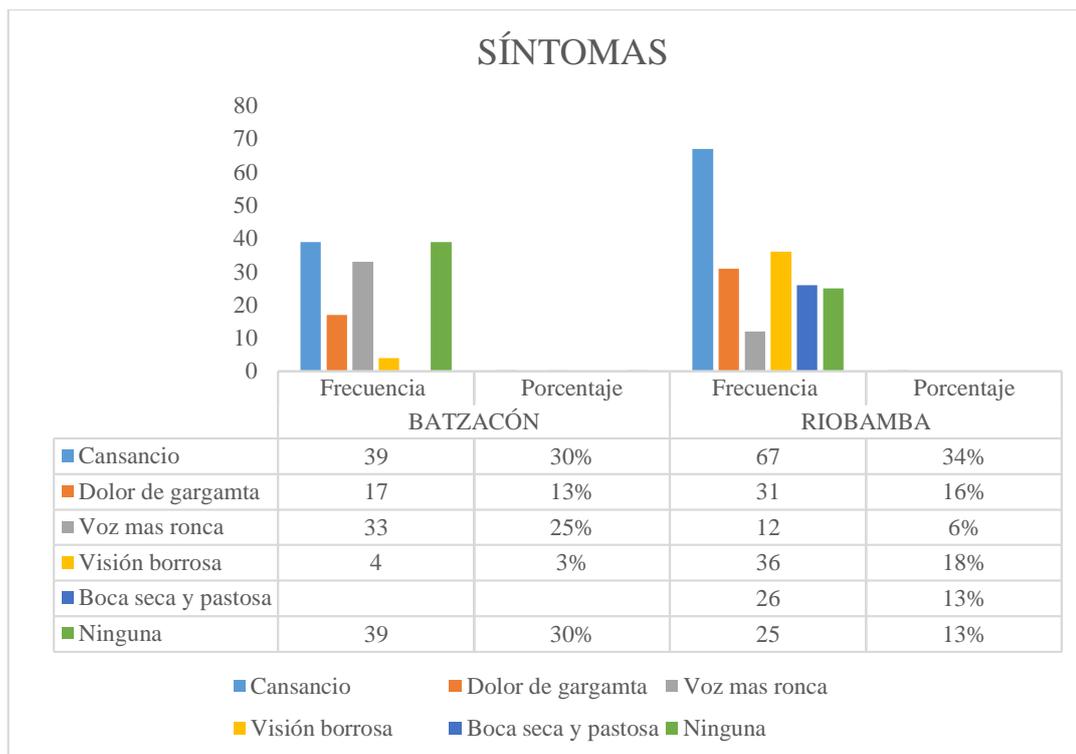


**Gráfico 29-3.** Frecuencia y porcentaje del peso en los últimos 6 meses

Realizado por: Leon, V.; Miranda, A., 2021.

Después de la pandemia las persona tendieron a subir de peso por el sedentarismo y el no tener la oportunidad de realizar ejercicio por ello se evaluó mediante preguntas si su peso se mantuvo, se ha disminuido o a incrementado las respuestas que nos dieron nos llevaron a graficar que el 58% de los individuos si se mantienen en su peso, el 22% de las personas cree que su peso se ha visto disminuido y el 20% de las personas tienen la percepción de que su peso se a incrementado en la población de Batzacón - Guano por otra lado en Riobamba se encontró que el 36% de la población ha incrementado su peso, el 35% de la población se mantiene y el 29% ha disminuido, cabe decir que el género femenino consta con la mayoría de los participantes en este proyecto de investigación.

**Pregunta 9:** ¿En los últimos 6 meses ha tenido los siguientes síntomas?

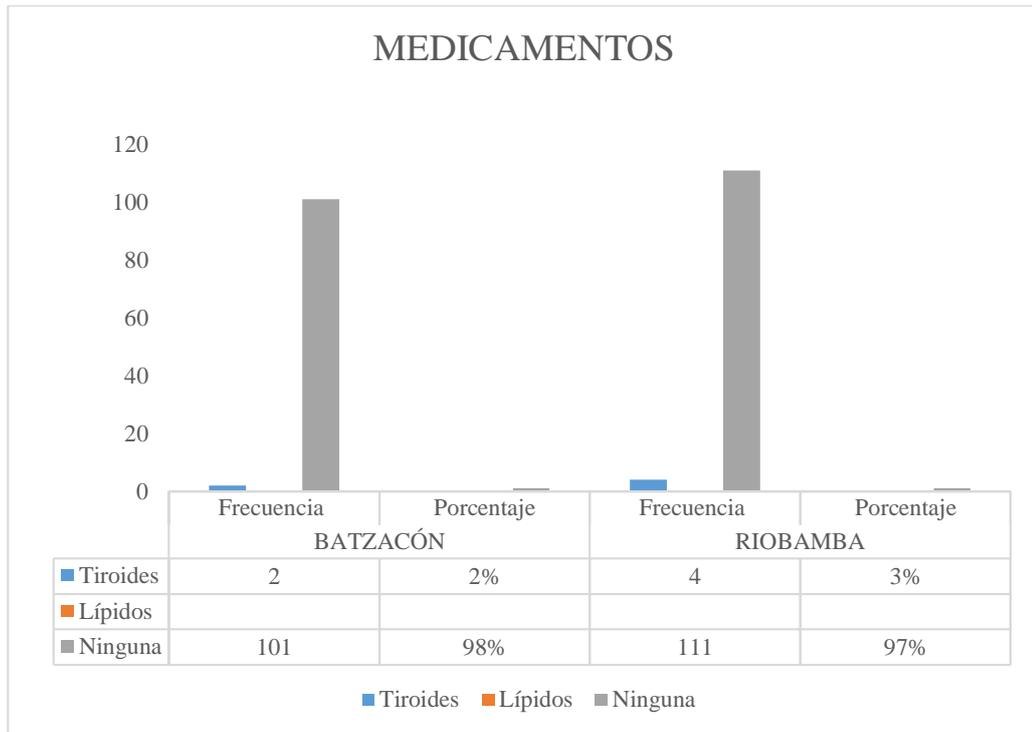


**Gráfico 30-3.** Frecuencia y porcentaje de distintos síntomas en los últimos 6 meses

**Realizado por:** Leon, V.; Miranda, A., 2021.

El cansancio forma una parte importante del habitante de las comunidades que puede ser debido al trabajo de campo o a algún problema de salud por otro lado lo que más prevalece en las comunidades es tener la voz ronca y el dolor de la garganta con el 29% y 28% de los valores del grafico así pues también en menor cantidad se encuentra la visión borrosa de los señores de dichas comunidades, en Riobamba el 34% de la población presenta cansancio, el 18% presenta visión borrosa, el 16% presenta dolor de garganta, el 13% presenta boca seca y pastosa y ninguna sintomatología, y solo el 6% presenta la voz más ronca, todas estas señales se pueden derivar de otras afecciones o causas.

**Pregunta 10:** ¿Toma algún tipo de medicación para problemas?

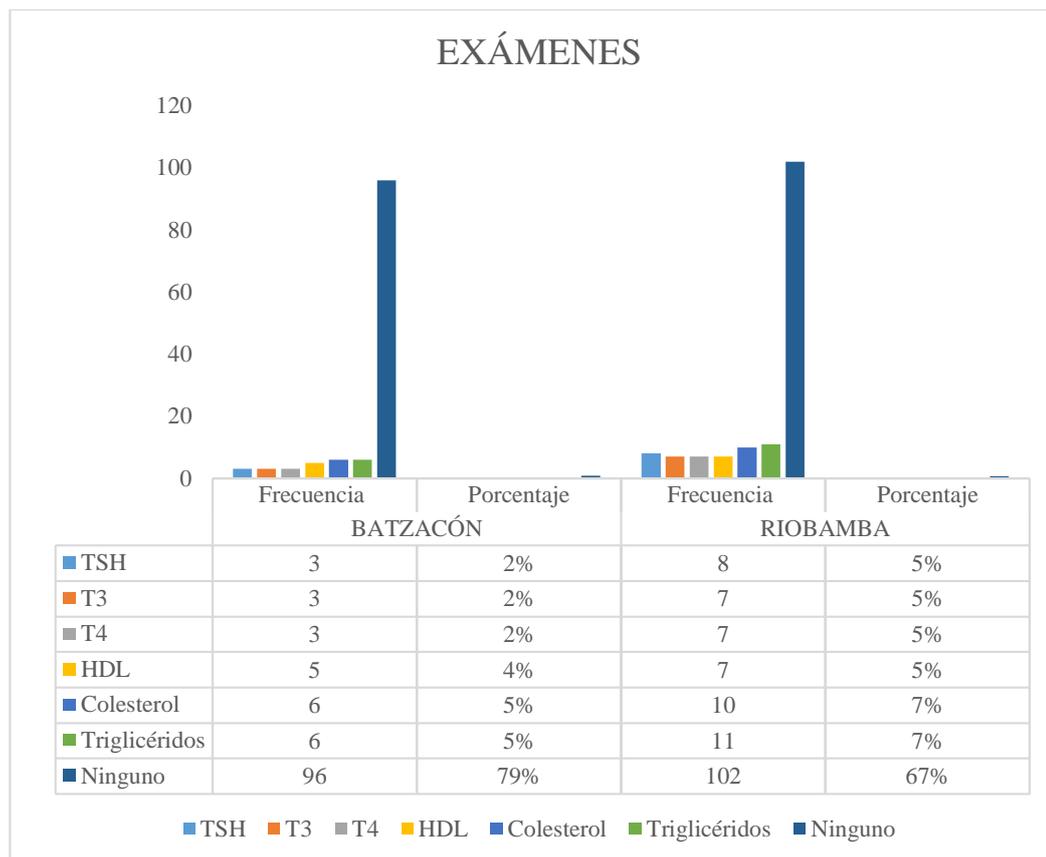


**Gráfico 31-3.** Frecuencia y porcentaje del consumo de medicación

**Realizado por:** Leon, V.; Miranda, A., 2021.

Las personas que padecían hipotiroidismo se les pregunto si estaban consumiendo algún tipo de medicamento para las anomalías de tiroides o de lípidos, el resultado reflejo que solo el 2% estaba con tratamiento farmacológico para las alteraciones tiroideas mientras que los demás integrantes no consumían ningún tipo de medicación en Batzacón – Guano, en la población urbana apreciamos con el 3% consumía medicamentos para enfermedades de la tiroides y el 97 % no consume ningún tipo de medicación que está relacionado al tema. Algo en el cual se vio una similitud entre ambas poblaciones es que la mayoría no consumía medicación por el hecho de no saber si padecen la enfermedad otros porque desconocían sobre el tratamiento y por la pandemia que en la totalidad se redujo los servicios de salud.

**Pregunta 11:** ¿Se ha realizado algunos de estos exámenes en los últimos 6 meses?



**Gráfico 32-3.** Frecuencia y porcentaje de exámenes médicos en los últimos 6 meses

**Realizado por:** Leon, V.; Miranda, A., 2021.

El principal problema que se presenta en los pobladores de las comunidades tiene que ver con el acceso a los servicios de salud es por ello que la mayoría de los participante plasmaron que no se habían realizado dichos exámenes en un periodo de tiempo superior a los 6 meses dándonos como resultado del 76%, posterior a ello vemos que el 5% de las personas si se hicieron exámenes de lípidos, así también evidenciamos que el 3% de las personas se realizó exámenes de tiroides, en Riobamba existe mayor posibilidad de realizarse exámenes por ello nos damos cuenta que existen cifras un poco superiores, el 67% que no se realizaron ningún examen, un 7% se realizó exámenes de triglicéridos un 6% de las personas se realizó exámenes de colesterol y un 5% se realizó exámenes de tiroides que consta de T3, T4 TSH por lo cual se afirma que las comunidades tienen menor posibilidad de beneficiarse con los derechos de salud.

Existen varios factores por el cual las personas que habitan en las zonas rurales tiene limitado el acceso a los servicios de salud una de ellas es claramente la ubicación geográfica, la cantidad de pobladores y los recursos económicos sin embargo esto no debería ser así pues todos tienen derecho a los recursos de su nación, la OPS corrobora lo antes mencionado en su publicación

Salud Urbana afirmando que más de la mitad de población mundial vive en zonas urbanas que a comparación con sus contrapartes rurales generalmente tienen mejor acceso a los servicios sociales y de salud, siendo esto un claro ejemplo del porqué en nuestra investigación las personas del sector rural se han realizado en menor cantidad los exámenes médicos mencionados (OPS 2018, párr.2-3).

### 3.2. Análisis de resultados

#### 3.2.1. Análisis de los resultados obtenidos entre los padecimientos tiroideos en las poblaciones de Batzacón – Guano y Riobamba

**Tabla 14-3:** Frecuencia de personas con padecimientos tiroideos

<b>TOTAL DE PERSONAS CON PADECIMIENTOS TIROIDEOS</b>					
<b>BATZACON - GUANO</b>			<b>RIOBAMBA</b>		
<b>TOTAL</b>	<b>SANAS</b>	<b>ENFERMAS</b>	<b>TOTAL</b>	<b>SANAS</b>	<b>ENFERMAS</b>
103	88	15	115	106	9
<b>PORCENTAJE DE PERSONAS SANAS:</b> 85,44			<b>PORCENTAJE DE PERSONAS SANAS:</b> 92.17		
<b>PORCENTAJE DE PERSONAS ENFERMAS:</b> 14,56			<b>PORCENTAJE DE PERSONAS ENFERMAS:</b> 7,83		
<b>PORCENTAJES DE PERSONAS ENFERMAS SEGÚN EL SEXO</b>					
<b>BATZACÓN - GUANO</b>			<b>RIOBAMBA</b>		
<b>HOMBRE</b>	9	60%	<b>HOMBRE</b>	4	44,4%
<b>MUJER</b>	6	40%	<b>MUJER</b>	5	55,6%
<b>TOTAL</b>	15	100%	<b>TOTAL</b>	9	100%

**Realizado por:** Leon, V.; Miranda, A., 2021.

Según los datos obtenidos en el estudio podemos observar que existe una mayor cantidad de personas enfermas en la comunidad de Batzacón con el 14,56% a diferencia de los habitantes de la ciudad de Riobamba que disminuyó al 7,83%, dejando en evidencia lo que esperábamos donde se estimó un aumento en las comunidades por varios factores, como el no disponer de agua potable, no contar con una adecuada educación sobre la salud, su estilo de vida, así como también la dificultad que estas presentan al querer hacer uso de los servicios de salud.

En la misma tabla encontramos información en base al sexo donde, los hombres predominan con un 60%, mientras que en la ciudad se ve un cambio, el cual nos indica que el género dominante es el femenino con un 55,6% del total de las personas enfermas.

### 3.2.2. Análisis de datos según el diagnóstico clínico

Los datos obtenidos del perfil tiroideo y lipídico más la ayuda de un profesional de la salud pudimos obtener los siguientes resultados que se detallan en las siguientes tablas:

**Tabla 15-3:** Frecuencia de la prueba FT3 en las poblaciones de Batzacón – Guano y Riobamba

FT3	BATZACÓN - GUANO				RIOBAMBA			
	Inferior al valor de referencia	Normal	Superior al valor de referencia	Total	Inferior al valor de referencia	Normal	Superior al valor de referencia	Total
H	3	6	0	9	0	2	2	4
M	4	2	0	6	0	3	2	5
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>9</b>

Realizado por: Leon, V.; Miranda, A., 2021.

**Tabla 16-3:** Frecuencia de la prueba FT4 en las poblaciones de Batzacón – Guano y Riobamba

FT4	BATZACÓN - GUANO				RIOBAMBA			
	Inferior al valor de referencia	Normal	Superior al valor de referencia	Total	Inferior al valor de referencia	Normal	Superior al valor de referencia	Total
H	6	3	0	9	0	4	0	4
M	4	2	0	6	2	3	0	5
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>9</b>

Realizado por: Leon, V.; Miranda, A., 2021.

**Tabla 17-3:** Frecuencia de la prueba TSH en las poblaciones de Batzacón – Guano y Riobamba

TSH	BATZACÓN - GUANO				RIOBAMBA			
	Inferior al valor de referencia	Normal	Superior al valor de referencia	Total	Inferior al valor de referencia	Normal	Superior al valor de referencia	Total
H	1	0	8	9	1	0	3	4
M	0	0	6	6	1	0	4	5
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>9</b>

Realizado por: Leon, V.; Miranda, A., 2021.

**Tabla 18-3:** Frecuencia de la prueba de Colesterol en las poblaciones de Batzacón – Guano y Riobamba

COL	BATZACÓN - GUANO				RIOBAMBA			
	Inferior al valor de referencia	Normal	Superior al valor de referencia	Total	Inferior al valor de referencia	Normal	Superior al valor de referencia	Total
H	0	5	4	9	0	3	1	4
M	0	5	1	6	0	3	2	5
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>9</b>

Realizado por: Leon, V.; Miranda, A., 2021.

**Tabla 19-3:** Frecuencia de la prueba de Triglicéridos en las poblaciones de Batzacón – Guano y Riobamba

TRIG	BATZACÓN - GUANO				RIOBAMBA			
	Inferior al valor de referencia	Normal	Superior al valor de referencia	Total	Inferior al valor de referencia	Normal	Superior al valor de referencia	Total
H	0	7	2	9	0	0	4	4
M	0	5	1	6	0	2	3	5
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>9</b>

Realizado por: Leon, V.; Miranda, A., 2021.

**Tabla 20-3:** Frecuencia de la prueba de HDL- Colesterol en las poblaciones de Batzacón – Guano y Riobamba

HDL	BATZACÓN - GUANO				RIOBAMBA			
	Inferior al valor de referencia	Normal	Superior al valor de referencia	Total	Inferior al valor de referencia	Normal	Superior al valor de referencia	Total
H	0	6	0	9	2	4	0	4
M	0	9	0	6	3	2	0	5
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>9</b>

Realizado por: Leon, V.; Miranda, A., 2021.

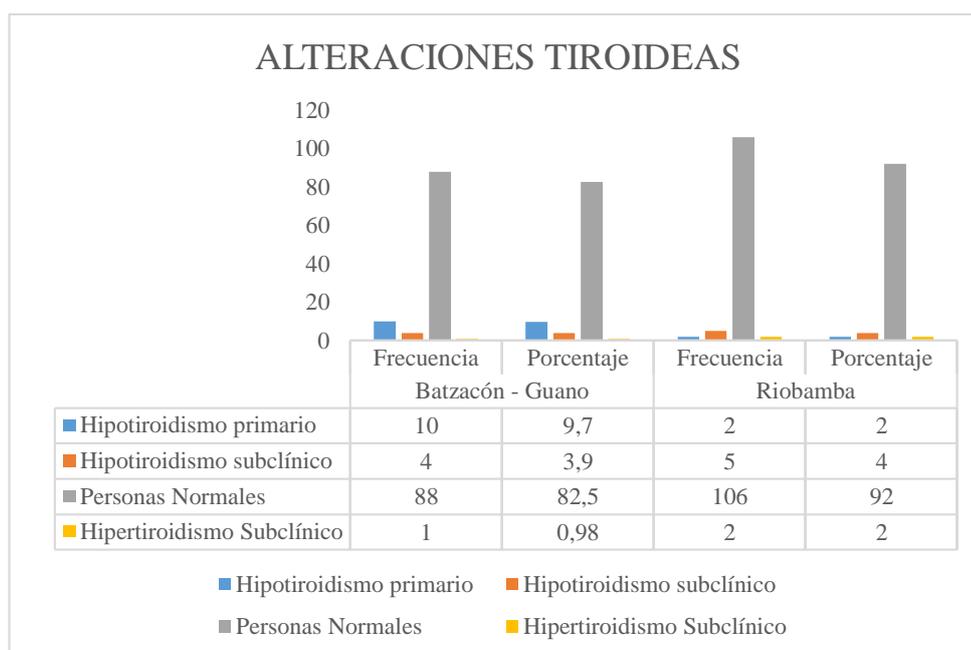
**Tabla 21-3:** Frecuencia de la prueba de LDL en las poblaciones de Batzacón – Guano y Riobamba

LDL	BATZACÓN - GUANO				RIOBAMBA			
	Inferior al valor de referencia	Normal	Superior al valor de referencia	Total	Inferior al valor de referencia	Normal	Superior al valor de referencia	Total
H	0	4	5	9	0	2	2	4
M	0	5	1	6	0	3	2	5
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>9</b>

Realizado por: Leon, V.; Miranda, A., 2021.

Los datos obtenidos y presentados en estas tablas son de los valores que obtuvimos mediante el análisis de cada una de las muestras, el perfil tiroideo fue analizado por medio de Elisa mientras que el perfil lipídico se lo realizó por el método colorimétrico, cabe recalcar que para el diagnóstico de las patologías el valor de mayor importancia es el TSH ya que si este incrementa o disminuye su valor normal da origen a las diferentes patologías y esta además nos servirá para la correlación de los resultados entre ambos perfiles.

### 3.2.3. Diagnóstico de alteraciones tiroideas



**Gráfico 33-3.** Frecuencia y porcentaje del diagnóstico de las enfermedades tiroideas

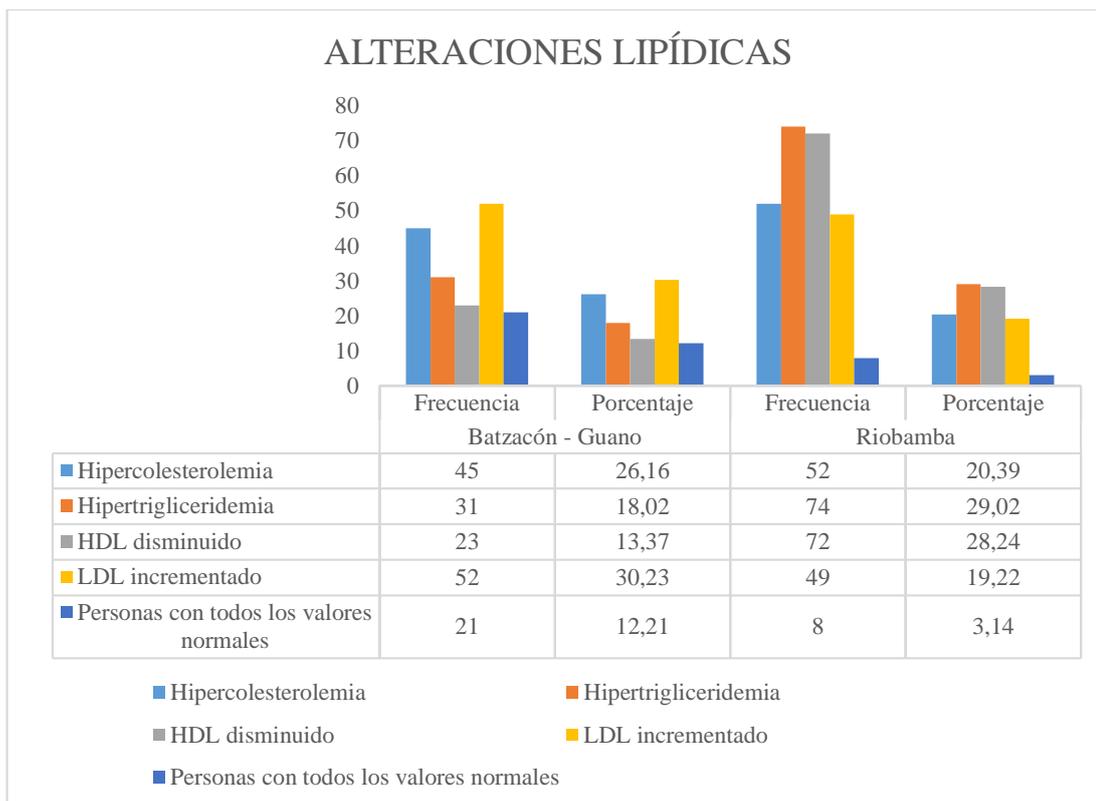
Realizado por: Leon, V.; Miranda, A., 2021.

Luego de haber realizado las pruebas tiroideas determinamos del total de 100% de las personas que se sometieron al estudio el 85,44% son personas que no padecen ninguna alteración tiroidea, mientras que el 9,71% presenta hipotiroidismo primario, el 3,88% hipotiroidismo subclínico y el 0,97% hipertiroidismo subclínico, mientras tanto observamos que en Riobamba las personas sanas están con el 92,17%, con el 4,35% hipotiroidismo subclínico y un 1,74% entre hipotiroidismo primario e hipertiroidismo subclínico.

Podemos observar claramente que en la comunidad de Batzacón predomina el hipotiroidismo primario debido a que los niveles de FT4 se encuentran disminuidos mientras que la concentración del TSH esta elevada por otra lado evidenciamos al hipotiroidismo subclínico donde los valores de FT3 y FT4 están normales y el TSH está incrementado, en el caso del hipertiroidismo subclínico encontramos en mayor porcentaje en Riobamba ya que los valores de FT3 Y FT4 están en niveles normales mientras que el TSH se encuentra disminuido.

Según el estudio de Hipotiroidismo adulto en una zona básica de salud (López- I. et al. 2018, p. 4). realizó un estudio observacional, descriptivo y transversal donde muestra que del 74,8% el 18,7% pertenece al hipotiroidismo subclínico prevaleciendo sobre el hipotiroidismo primario con un 6,5% por lo cual podemos decir que los resultados obtenidos en Riobamba confirman que en ambos estudios dicha patología se encontró en mayor cantidad, por otro lado en los datos de Batzacón – Guano indican que la enfermedad que sobresale es el hipotiroidismo primario esto se debe a varios factores como la localización geográfica, población de estudio, estilo de vida y el acceso a los servicios de salud.

### 3.2.4. Diagnóstico de alteraciones lipídicas



**Gráfico 34-3.** Frecuencia y porcentaje del diagnóstico de enfermedades lipídicas

Realizado por: Leon, V.; Miranda, A., 2021.

Con los resultados obtenidos en el perfil lipídico, se tiene que de los 103 pacientes de Batzacón – Guano el 26,16% y 30,23%, presentan hipercolesterolemia y LDL incrementado estos dos parámetros casi siempre van de la mano, mientras que en Riobamba de 115 personas el 29,02% y 28,24% padecen de hipertrigliceridemia y HDL disminuido, y tan solo el 12,21% de Batzacón – Guano y el 3,14 % de Riobamba no padecen ningún tipo de alteración ya sea en el colesterol triglicéridos, HDL y LDL, por lo tanto estos pacientes no tiene riesgo de sufrir enfermedades cardiacas o accidentes cardiovascular.

Al comparar los datos estadísticos de Prevalencia de sobrepeso, obesidad y dislipidemia en trabajadores de Salud del Nivel Primario (Gómez and Tarqui 2017, p. 143). donde evaluaron a 163 trabajadores de la salud determinaron que la prevalencia global de las dislipidemias fue de 87,7% donde la hipercolesterolemia fue de 30,1%, LDL elevado de 55,2%, la hipertrigliceridemia fue de 40,5%, HDL bajo 69,3% por lo tanto esta afirmación ayuda a corroborar los resultados.

**Tabla 22-3:** Frecuencia de personas con alteraciones Lipídicas y Tiroideas de Batzacón – Guano

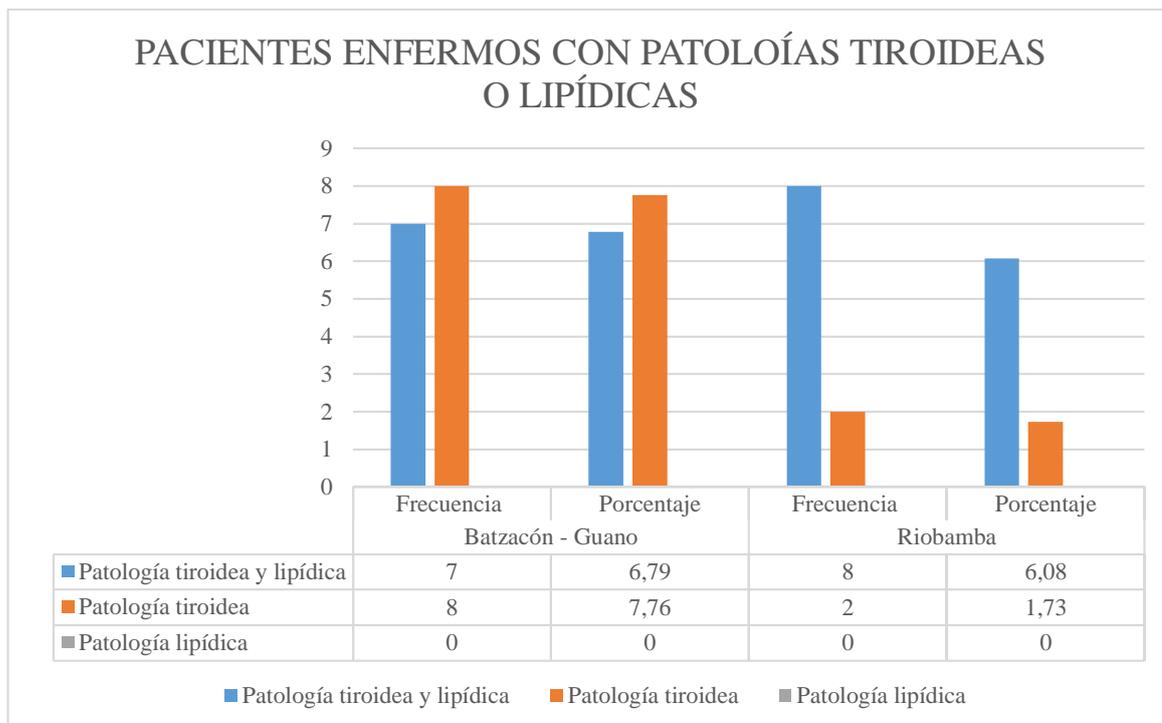
PACIENTES QUE PRESENTARON ALTERACIONES LÍPIDICAS Y TIROIDEAS DE BATZACÓN - GUANO									
N	PERFIL TIROIDEO			PERFIL LIPIDÍCO				DIAGNÓSTICO	
	FT3	FT4	TSH	COL	TRI	HDL	LDL	TIROIDEO	LIPÍDICO
1	3,9	0,8	23,3	230,4	112,3	67,5	140,4	Hipotiroidismo Subclínico	Hipercolesterolemia
2	3,2	0,8	6,2	195,2	112,9	67,2	105,4	Hipotiroidismo Subclínico	Normal
3	0,5	0,9	6,6	177,2	107,8	83,3	72,3	Hipotiroidismo Subclínico	Normal
4	2,8	0,8	79,9	179,3	150,8	76,2	72,9	Hipotiroidismo Primario	Hipertrigliceridemia
5	0,6	0,7	7,0	202,2	131,1	65,3	110,7	Hipotiroidismo Primario	Hipercolesterolemia
6	0,1	0,7	11,6	191,2	188,2	61,2	92,4	Hipotiroidismo Primario	Hipertrigliceridemia
7	3,5	1,7	0,0	93,1	68,7	59,2	20,2	Hipertiroidismo Subclínico	Normal
8	0,7	0,7	39,2	200,2	152,2	56,9	112,9	Hipotiroidismo Primario	Dislipidemia Mixta
9	3,3	0,8	9,4	152,6	117,8	59,3	69,7	Hipotiroidismo Primario	Normal
10	1,3	0,9	7,8	192,6	109,1	72,3	98,5	Hipotiroidismo Subclínico	Normal
11	3,2	0,3	46,6	204,1	100,5	78,9	105,1	Hipotiroidismo Primario	Hipercolesterolemia
12	1,0	0,6	6,5	183,6	121,4	70,9	88,4	Hipotiroidismo Primario	Normal
13	0,6	0,7	11,6	127,3	107,9	62,3	43,4	Hipotiroidismo Primario	Normal
14	3,1	0,5	33,5	203,4	117,1	74,4	105,6	Hipotiroidismo Primario	Hipercolesterolemia
15	3,6	0,8	7,1	185,0	142,1	70,8	85,8	Hipotiroidismo Primario	Normal

Realizado por Leon, V.; Miranda, A., 2021.

**Tabla 23-3:** Frecuencia de personas con alteraciones Lipídicas y Tiroideas de Riobamba

PACIENTES QUE PRESENTARON CON ALTERACIONES LÍPIDICAS Y TIROIDEAS RIOBAMBA									
N	PERFIL TIROIDEO			PERFIL LIPIDICO				DIAGNÓSTICO	
	FT3	FT4	TSH	COL	TRI	HDL	LDL	TIROIDEO	LIPIDICO
1	3,5	0,6	6,7	457,3	544,2	67,5	281,0	Hipotiroidismo Primario	Mixta
2	3,1	1,1	0,1	150,5	54,9	64,5	75,0	Hipertiroidismo Subclínico	Normal
3	3,4	0,8	0,1	178,4	295,7	61,5	57,8	Hipertiroidismo Subclínico	Hipertrigliceridemia
4	2,4	0,8	6,9	219,1	238,7	79,2	92,2	Hipotiroidismo Primario	Mixta
5	4,8	1,4	6,6	186,2	214,6	39,4	103,9	Hipotiroidismo Subclínico	Hipertrigliceridemia
6	4,5	1,3	8,8	288,2	259,4	45,6	190,7	Hipotiroidismo Subclínico	Mixta
7	4,9	1,3	6,2	141,3	279,2	37,6	47,9	Hipotiroidismo Subclínico	Hipertrigliceridemia
8	4,1	1,0	43,1	167,4	115,4	43,7	100,6	Hipotiroidismo Subclínico	Normal
9	3,4	1,8	29,0	133,0	151,7	65,2	37,5	Hipotiroidismo Subclínico	Hipertrigliceridemia

Realizado por: Leon, V.; Miranda, A., 2021.



**Gráfico 35-3.** Frecuencia y porcentaje de los pacientes con enfermedades tiroideas y lipídicas

**Realizado por:** Leon, V.; Miranda, A., 2021.

De acuerdo a los resultados obtenidos se evidencia que de las 103 personas de Batzacón – Guano el 7,77% presentan patologías tiroideas esto se debe a que en la comunidad carecen de agua potable y el consumo de agua entubada con mayor cantidad de minerales que esta contiene hace que la enfermedad se presente en mayor grado además del estilo de vida de cada uno de los pacientes y la deficiencia de yodo por la alimentación inadecuada por otro lado, en Riobamba prevalece la enfermedad tiroidea y lipídica con 6,09%, esto provocado por el sedentarismo, la alimentación de manera inadecuada pero está en elevadas cantidad de carbohidratos, grasas saturadas y azúcares.

Comparando con el estudio trasversal de Dislipidemia y relación con enfermedad tiroidea en agricultores de la zona cafetera (Landazuri et al. 2019, p. 6) llegaron a establecer relación entre las enfermedades tiroideas y lipídicas donde los pacientes con hipercolesterolemia el 11,4% presentaron valores elevados de TSH, y 9,2% en personas con hipotiroidismo subclínico, por lo tanto esta investigación nos ayuda a afirmar los resultados obtenidos en el proyecto, no obstante, en Batzacón – Guano no se asemeja con en estudio debido a que prevalecen las enfermedades tiroideas esto se debe a varios factores y circunstancias que se establecen entre la zonas rural y urbana.

### 3.3. Análisis estadístico

**Tabla 24-3:** Correlación según Pearson de los resultados perfil Tiroideo y Lipídico

#### Matriz de correlación/Coeficientes de Tiroides con Lípidos

	FT3	FT4	TSH	COLESTEROL	TRIGLICERIDOS	HDL	LDL
FT3	1,00						
FT4	0,99	1,00					
TSH	-0,72	-0,82	1,00				
COLESTEROL	-0,69	-0,79	1,00	1,00			
TRIGLICERIDOS	-0,77	-0,85	1,00	0,99	1,00		
HDL	-0,95	-0,89	0,46	0,42	0,52	1,00	
LDL	-0,55	-0,67	0,98	0,98	0,96	0,25	1,00

**Realizado por:** Leon, V.; Miranda, A., 2021.

Con la ayuda del programa INFOSTAT y el método de PEARSON observamos los siguientes resultados en los cuales correlacionamos los parámetros que requerimos para poder determinar enfermedades tiroideas y lipídicas, según indica la tabla 11-3 en el caso del hipotiroidismo existe una correlación fuerte entre sus variables con la hipercolesterolemia e hipertrigliceridemia así pues se muestran datos del FT3 y FT4 con el colesterol del -0,69 y -0,79, con los triglicéridos de -0,77 y -0,85, con el HDL de -0,95 y -0,89 y finalmente con los valores de LDL de -0,55 y -0,67 estableciendo una relación inversamente proporcional, esto quiere decir que mientras los valores tiroideos disminuyen los valores de colesterol, triglicéridos, HDL y LDL van a incrementar.

La corroboración de los resultados se logró gracias al estudio Descripción de la correlación entre los valores séricos de hormonas tiroideas y el perfil lipídico, en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. (Sozoranga 2021, p. 67). donde existió correlaciones positivas entre TSH y colesterol total, LDL-C y triglicéridos, del mi Así mismo, presentaron correlaciones negativas entre T4 y T3 y colesterol total, LDL-C y triglicéridos, además en el artículo científico Dislipidemia y enfermedad tiroidea en agricultores (Landazuri et al. 2019, p. 7). nos indica la hipercolesterolemia asociada a la disfunción tiroideas posiblemente se fundamenta en el efecto que tienen las hormonas tiroideas sobre el metabolismo de los lípidos; así, el T3 se requiere para el metabolismo del colesterol y C-LDL, por el control que ejerce esta hormona en la expresión del gen que codifica el receptor. Debido a esto la persistente y progresiva disminución en los niveles circulantes de hormona tiroidea, eleva en gran medida la concentración de colesterol y triglicéridos.

Por otro lado, tenemos al TSH ejerciendo por si solo una relación con los niveles lipídicos esto podemos observar en la tabla 11-3 donde el nivel de correlación con los valores de colesterol, triglicéridos y LDL es fuerte reflejando valores de 1 y 0,98, aparte de ello podemos decir que el

HDL tienen una correlación moderada con el 0,46 con el TSH, indicándonos de esta manera que la dirección en la cual se desplazan es directamente proporcional donde ambos datos van a aumentar o disminuir uno dependiendo del otro.

De igual manera para evidenciar los datos obtenidos comparamos con estudios como dislipidemia y enfermedad tiroidea en agricultores de la zona cafetera donde encontraron relación significativa entre el TSH con el colesterol y el LDL, además indica que el TSH ejerce por sí solo un efecto independiente sobre el metabolismo de los lípidos, aunque en varios trabajos se ha demostrado una fuerte asociación entre TSH y triglicéridos, la asociación entre TSH y colesterol aun es controversial; sin embargo, nuestro trabajo encontró asociación causal entre TSH elevada e hipercolesterolemia y C-LDL elevada y esta última está elevada 1.2 veces más en personas con hipotiroidismo subclínico (Landazuri et al. 2019, p. 7).

Las hormonas tiroideas desempeñan un papel importante en la síntesis, movilización y metabolismo de los lípidos, en un estudio realizado en Colorado (EEUU) se encontró que colesterol total y col-LDL aumentan a medida que se elevan los niveles séricos de TSH (Sozoranga 2021, p. 33).

De igual manera cuando hablamos del Hipertiroidismo asociados con las enfermedades lipídicas se necesitan los indicadores de cada perfil así pues con ellos realizamos una tabla de correlaciones entre estos valores presentándonos resultados del FT3, FT4 con los de colesterol, triglicéridos, HDL y LDL que nos llevan a la conclusión sobre su relación y es que estas según los datos obtenidos son dicen es negativamente fuerte, pero cabe recalcar que su sentido es inversamente proporcional y según bibliografías usada para este proyecto de investigación emiten que cuando hay la presencia del hipertiroidismo los valores del perfil lipídico se ven incrementados los de la tiroides se van a ver disminuidos y viceversa.

En el Hipertiroidismo los valores de TSH son todo lo contrario a los que presenta el hipotiroidismo pues estos se ven disminuidos, de igual manera cuando se realiza la correlación de los resultados los indicadores de los lípidos se ven datos directamente proporcionales por ello se puede decir que el nivel de relación que hay entre estos es fuerte y moderado corroborando con otros estudios en donde afirman que cuando los valores de tiroides se disminuyen los valores de lípidos van a verse disminuidos o normales.

Dichos resultados coinciden con los obtenidos en el estudio Disfunción Tiroidea y los Factores Metabólicos Lipídicos en Población Asegurada Mayor de 35 Años del Policlínico Metropolitano de Essalud- Huancayo durante el Período de agosto 2016 a enero 2017 donde arrojó datos donde el 18% Hipertiroidismo reveló Hipercolesterolemia, el 45% reveló Hipertriglicéridemia y el 37% restante presentó Hipercolesterolemia e Hipertriglicéridemia. Luego de aplicar la r de Pearson ( $r_s = 0.422$ , p valor 0.000), se concluye que, si existe correlación directa, significativa y moderada entre la Disfunción tiroidea y lipídica.

**Tabla 25-3:** Nivel de significancia/ probabilidad de las correlaciones

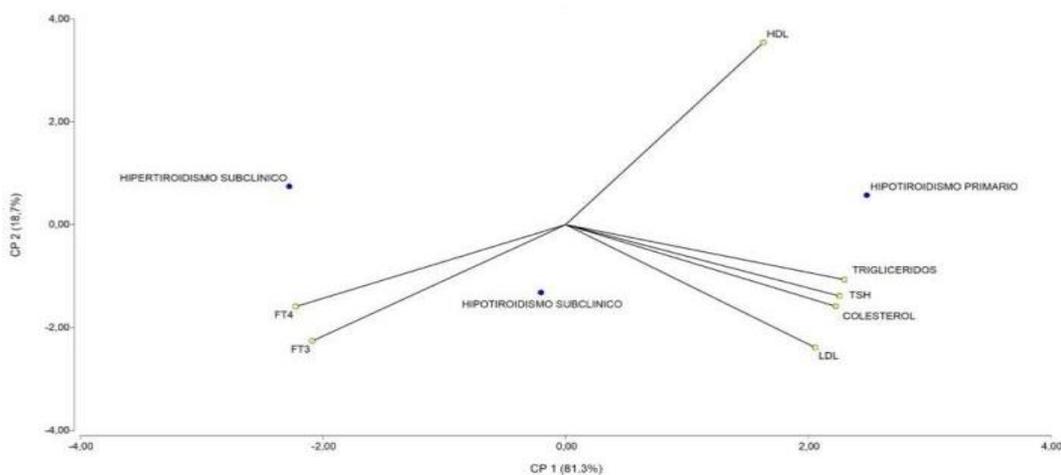
**Matriz de correlación/Probabilidades de Tiroides con Lípidos**

	FT3	FT4	TSH	COLESTEROL	TRIGLICERIDOS	HDL	LDL
FT3							
FT4	0,0946						
TSH	0,4877	0,3931					
COLESTEROL	0,5150	0,4204	0,0273				
TRIGLICERIDOS	0,4447	0,3501	0,0430	0,0703			
HDL	0,2087	0,3033	0,6964	0,7237	0,6534		
LDL	0,6285	0,5339	0,1407	0,1135	0,1837	0,8371	

**Realizado por:** Leon, V.; Miranda, A., 2021.

Con el objetivo de brindarle mayor veracidad a los datos obtenidos en el estudio se pone a disposición la tabla de probabilidades o significancia de la matriz de correlaciones de los valores que se usan para determinar patologías tiroideas o lipídicas, en los casos de correlación de FT3, FT4 con colesterol, triglicéridos, HDL, LDL rechazamos la hipótesis alternativa y aceptamos la hipótesis nula, al igual que la correlación de TSH con HDL y LDL.

Según Pearson indica que los valores menores al 0,050 tienen significancia por lo tanto será aceptada la hipótesis alternativa y los valores mayores a 0,050 no tienen significancia y se rechaza la hipótesis alternativa aceptando la nula, por esa razón descartamos la hipótesis nula y acogemos la hipótesis alternativa donde se confirma que existe correlación entre los datos más relevante que permiten identificar las enfermedades del hipotiroidismo e hipertiroidismo con las dislipidemias con los valores de 0,0273 entre el TSH y el colesterol, y con el 0,0430 entre el TSH y los triglicéridos.



**Gráfico 36-3.** Tendencia de los datos obtenidos con referencia al diagnóstico patológico de la investigación

**Realizado por:** Leon, V.; Miranda, A., 2021.

Los resultados mediante una gráfica es igual de importante por su facilidad al momento de interpretarla brindando una idea de cómo los resultados tienden a tener más afinidad con una patología, alcanzamos a percibir como los parámetros de triglicéridos, TSH, colesterol se ven con mayor intensidad cuando se presentó el hipotiroidismo primario, por otro lado también logramos contemplar que los datos que más sufren afección en el hipotiroidismo subclínico son los de LDL, FT4 y FT3, todo lo contrario con el Hipertiroidismo subclínico donde se alejan la mayoría de los resultados a excepción del FT3, FT4 y HDL con el detalle de que sus valores nos indican que no varían muchos cuando se presenta dicha enfermedad.

## CONCLUSIONES

- Se caracterizó e identificó los factores de riesgo de cada una de las personas que participaron en el proyecto de investigación , para lo cual se evidencia a través de la toma de medidas antropométricas donde se observó a la mayoría con obesidad que va de la mano con la falta de actividad física, mala alimentación, consumo de bebidas alcohólicas y tabaco por otro lado existen factores asociados por los cuales algunos se ven con mayor riesgo de desarrollar estas enfermedades debido a los antecedentes familiares ya sea por el metabolismo de los lípidos así como problemas tiroideos, la administración de ciertos medicamentos y finalmente el no acudir a consultas médicas para la prevención de las patologías.
- Se determinó por medio de Elisa y el análisis enzimático colorimétrico que los habitantes de ambas poblaciones padecen en diferentes cantidades, así se percató que existe mayor número de enfermos en la población rural que en la urbana donde del 100% Batzacón-Guano tiene el 6,80% de personas que padecen ambas patologías, 7,77% presentan patologías tiroideas, por otro lado en Riobamba se encontró al 6,04% afectadas con ambas patologías y el 1,74% con patología tiroideas, poniendo en evidencia la gran diferencia que hay entre los dos sectores sobre todo la brecha que existe entre la cantidad de enfermos que se encuentran en el sector rural, mientras tanto con las enfermedades lipídicas se hallan diferencias entre dichas poblaciones donde la mayor cantidad de enfermos se encuentra en la población urbana, los valores de lípidos se han mostrado de manera diferente a los tiroideos, pues mediante su determinación se llegó a observar que existe mayor cantidad de personas que la padecen, el colesterol y LDL-colesterol se encuentran dominando en la población rural con el 26,16% y el 30,23% con respecto a la urbana que va del 20,39% y del 19,21% , así también podemos observar que Riobamba supera a Batzacón- Guano en los valores elevados de triglicéridos y disminuidos de HDL donde el 29,02% y el 28,24% de las personas de la ciudad la padecen frente al 18,02% y 13,37% esto puede deberse a los factores de riesgo antes ya identificados por lo cual se logró evidenciar el número la prevalencia de estas patologías.
- Usando el método de Pearson se logró demostrar que si existe correlación, así como el nivel en el que se encuentran relacionadas las alteraciones tiroideas como el hipotiroidismo e hipertiroidismo con las enfermedades lipídicas pues los valores con los cuales se caracterizó e identificó los factores de riesgo de cada una de las personas que participaron en el proyecto de investigación , para lo cual se evidencia a través de la toma de medidas antropométricas donde se observó a la mayoría con obesidad que va de la mano con la falta de actividad física,

mala alimentación, consumo de bebidas alcohólicas y tabaco por otro lado existen factores asociados por los cuales algunos se ven con mayor riesgo de desarrollar estas enfermedades debido a los antecedentes familiares ya sea por el metabolismo de los lípidos así como problemas tiroideos, la administración de ciertos medicamentos y finalmente el no acudir a consultas médicas para la prevención de las patologías.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda brindarles asistencia médica a los pacientes de la comunidad de Batzacón - Guano que presentaron estas patologías ya que no tiene los recursos necesarios o un fácil acceso a la salud.
- Se recomienda dar el tratamiento adecuado a todos los pacientes que presenten alguna de estas dos patologías para que puedan llevar un mejor estilo de vida.
- Antes de realizar el estudio es necesario informarles mediante una socialización a las personas que va a participar sobre todas las cosas en las que se van a ver involucradas, así como también mostrarles el procedimiento que se les va a realizar, explicarles sobre el cuestionario y el consentimiento informado para evitar cualquier tipo de inconvenientes que se puedan presentar posteriormente.
- Para la extracción de la muestra se debe informar a las personas que acudan en ayunas, y sin tomar algún medicamento para que no afecte en los resultados al momento de su análisis, cabe recalcar que también se les pidió que acudan con todas las medidas de seguridad debido a la pandemia, que la persona se encuentre descansada y se mantenga tranquila cuando el personal de salud vaya a realizar el procedimiento.
- Es necesario y recomendable dar el debido tratamiento a las muestras para que los datos obtenidos de sus análisis no se vean alterados por una mala conservación, así como también se debe extraer la cantidad necesaria para todos los análisis que se les va a realizar, se debe tener cuidado con los reactivos pues estos son muy sensibles, la cantidad de estos también debe ser la requerida y suficiente para el número de muestras que se haya extraído.
- Al momento de correlacionar los resultados es necesario explicarle bien sobre qué se requiere del profesional estadístico además de informarle todo sobre los datos con los cuales se vayan a trabajar, también es indispensable que él entienda sobre el tema pues se hace muy difícil el llegar a lo requerido si no lo tiene claro, también es de vital importancia que al momento de buscar la correlación entre los valores aplicar una normalización de datos para que así estos no se vean incorrectos al momento de interpretarlos.

- Se recomienda brindarles asistencia médica a los pacientes de la comunidad de Batzacón - Guano que presentaron estas patologías ya que no tiene los recursos necesarios o un fácil acceso a la salud.
- Se recomienda dar el tratamiento adecuado a todos los pacientes que presenten alguna de estas dos patologías para que puedan llevar un mejor estilo de vida.
- Se recomienda promover e incentivar proyectos de investigación en el área clínica ya sea en la ciudad o en la comunidad de Batzacón – Guano debido a que es una población con antecedentes de alteraciones tiroideas y lipídicas.

## GLOSARIO

**Tiroglobulina:** Es secretada por el tejido tiroideo normal o neoplásico es usada como un sensible marcador de la persistencia o recurrencia de las neoplasias tiroideas, la mayor sensibilidad se obtiene con la tiroglobulina determinada por ensayo inmunométrico (IMA) después de la ablación del remanente tiroideo (Granados and Lobato 2009, p. 125).

**Tiroperoxidasa:** La peroxidasa tiroidea es una hemoproteína glicosilada (10% de hidratos de carbono), unida a la membrana apical del lado extracelular de los tirocitos, es decir del lado luminal, en relación con el material coloide, esta proteína con actividad enzimática cataliza dos tipos de reacciones y en etapas sucesivas (Bradán et al. 2010, p. 4).

**Bocio:** Se define el bocio como cualquier aumento de tamaño de la glándula tiroidea donde el volumen tiroideo normal es aproximadamente 1 ml en recién nacidos, y va aumentando con la edad y la superficie corporal. El bocio se clasifica en grados, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el grado 0 es no bocio; el grado 1 bocio palpable; el grado 2 bocio visible y el grado 3 bocio voluminoso (Ares et al. 2019, p. 198).

**Iatrogenia:** El exceso de yodo y los fármacos antitiroideos administrados a la madre pueden producir hipotiroidismo congénito transitorio. La utilización de productos yodados en la madre durante la gestación o en el parto pueden producir el llamado efecto Wolff-Chaikoff, en el que el exceso de yodo produce inhibición de la yodación de la tiroglobulina, disminución de la síntesis de hormonas tiroideas y aumento consiguiente de la TSH (Ares et al. 2019, p. 186).

**Hipertiroidismo:** El hipertiroidismo se presenta con un cuadro clínico característico por la hiperproducción de hormonas tiroideas por el tiroides, y obedece a múltiples causas. Su forma clínica más frecuente es el bocio tóxico difuso o enfermedad de Graves Basedow. Es un síndrome caracterizado por manifestaciones de tirotoxicosis, bocio y manifestaciones extratiroideas, entre las que se encuentra la orbitopatía, que en ocasiones sigue un curso independiente de la enfermedad tiroidea (Infante and Turcios 2013, p. 1).

**Xantomas:** Son lesiones cutáneas producidas por el depósito de lípidos (grasas) debajo de la piel. Pueden aparecer de forma brusca o progresiva en cualquier parte del cuerpo, aunque son más frecuentes sobre articulaciones, manos, pies y glúteos. Los xantomas son comunes, especialmente entre los adultos mayores (Sociedad Española de Medicina Interna 2022, párr.1).

**Xantelesmas:** Llamamos xantelasma a una lesión de color amarillento que aparece en los párpados, y está causada por un cúmulo de grasa, de colesterol (Martínez de Carneros 2020, párr.2).

**Hipercolesterolemia:** Es la presencia de colesterol en sangre situada por encima de los niveles considerados normales (Urtaran and Nuño 2017, p. 5).

**Hipertrigliceridemia:** La hipertrigliceridemia es el exceso de triglicéridos en la sangre (Ministerio de Salud 2000, p. 11).

## BIBLIOGRAFÍAS

**AMERICAN HEART ASSOCIATION.** *Significado de sus niveles de colesterol* [blog]. 2020. [Consulta: 17 octubre 2021]. Disponible en: <https://www.goredforwomen.org/es/health-topics/cholesterol/about-cholesterol/what-your-cholesterol-levels-mean>.

**AMERICAN THYROID ASSOCIATION.** “Tiroiditis de Hashimoto”. *ATA* [en línea], 2016, (United State of America), pp. 1-2. [Consulta: 21 octubre 2021] Disponible en: <https://www.thyroid.org/tiroiditis-de-hashimoto/>

**AMERICAN THYROID ASSOCIATION.** “Bocio”. *ATA* [en línea], 2017, (United State of America), pp. 1-2. [Consulta: 21 October 2021]. Disponible en: [http://www.thyroid.org/wp-content/uploads/patients/brochures/espanol/ata\\_bocio\\_bw.pdf](http://www.thyroid.org/wp-content/uploads/patients/brochures/espanol/ata_bocio_bw.pdf)

**ARES, S. et al.** “Hipotiroidismo y bocio”. *AEPED* [en línea], 2019, (Madrid), pp. 186–198. [Consulta: 6 febrero 2022]. ISSN 2171-8172. Disponible en: [https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/12\\_hipotiroidismo.pdf](https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/12_hipotiroidismo.pdf)

**BALAREZO, F.** Prevalencia de dislipidemia y su relación con el estado nutricional en pacientes de 30 a 65 años con hipotiroidismo del Centro De Salud Guayllabamba [en línea] (Trabajo de titulación). (Maestría) Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2019. pp. 22-27. [Consulta: 21 octubre 2021]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/10837/1/20T01205.pdf>

**BALLAGÁN, J.** Perfil tiroideo para el diagnóstico de hipotiroidismo. *Laboratorio San Andrés. Saquisilí. mayo 2017- junio 2018* [en línea] (Trabajo de titulación). (Tercer grado) Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2018. pp. 8-10. [Consulta: 20 octubre 2021]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/5112/1/UNACH-EC-FCS-LAB-CLIN-2018-0017.pdf>

**BARJA, Y. et al.** “Diagnóstico y tratamiento de las dislipidemias en niños y adolescentes” *Revista chilena de pediatría* [en línea], 2014, (Chile) 85(3), pp. 5. [Consulta: 17 octubre 2021]. ISSN 0370-4106. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0370-41062014000300014&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062014000300014&lng=es&nrm=iso&tlng=es).

**BRADAN, N. et al.** *Hormonas Tiroideas Hormonas* [en línea]. 2010. [Consulta: 6 febrero 2022]. Disponible en: <https://med.unne.edu.ar/sitio/multimedia/imagenes/ckfinder/files/files/Carrera-Medicina/BIOQUIMICA/tiroideas.pdf>.

**BRITES, F. et al.** “Lípidos y Lipoproteínas: Características, Fisiología y Acciones”. *FEPREVA* [en línea], 2012, (Buenos Aires) 3, pp. 10. [Consulta: 17 octubre 2021]. Disponible en: [http://www.fepreva.org/curso/6to\\_curso/material/ut17.pdf](http://www.fepreva.org/curso/6to_curso/material/ut17.pdf)

**BRITES, F.D. et al.** “Metabolismo de los Lípidos y las Lipoproteínas”. *FEPREVA* [en línea], 2017, (Buenos Aires) 3, pp. 14-16. [Consulta: 17 octubre 2021]. Disponible en: [http://www.fepreva.org/curso/4to\\_curso/bibliografia/volumen3/vol3\\_6.pdf](http://www.fepreva.org/curso/4to_curso/bibliografia/volumen3/vol3_6.pdf)

**CACHOFEIRO, V.** *Alteraciones del colesterol y enfermedad cardiovascular* [en línea]. Bilbao-España: Nerea, S.A, 2009. [Consulta: 17 octubre 2021]. Disponible en: [https://www.fbbva.es/microsites/salud\\_cardio/mult/fbbva\\_libroCorazon\\_cap13.pdf](https://www.fbbva.es/microsites/salud_cardio/mult/fbbva_libroCorazon_cap13.pdf)

**CANDO, V. et al.** “Determinación de alteraciones tiroideas en pacientes voluntarios, de un dispensario de salud ocupacional, Riobamba-Ecuador”. *Polo del Conocimiento* [en línea], 2020, (Ecuador) 5, pp. 468. [Consulta: 3 febrero 2022]. Disponible en: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:GIw1AksjGvcJ:https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/download/1434/2629+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=ec>

**CARITAS, R.** Relación entre la ingesta de fibra dietética, el estado nutricional y el perímetro de cintura en mujeres de 18 – 49 años, Distrito De San Juan De Marcona, ICA 2017 [En línea] (Trabajo de titulación). Universidad Científica del Sur, Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela de Nutrición y Dietética, Lima-Perú, 2018, pp. 33. [Consulta: 5 febrero 2022]. Disponible en: <https://repositorio.cientifica.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12805/1036/TL-Caritas%20R.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**CARRERO, C. et al.** “Dislipidemia como factor de riesgo cardiovascular: uso de probióticos en la terapéutica nutricional”. *AVFT* [en línea], 2020, (Venezuela) 39(1), pp. 128. [Consulta: 5 febrero 2022]. ISSN 2610-7988. Disponible en: <https://doi.org/10.5281/zenodo.4068226>

**CARVAJAL, C.** “Lipoproteínas: metabolismo y lipoproteínas aterogénicas”. *Scielo* [en línea], 2014, (Costa Rica)31(2), párr. 4-5. [Consulta: 5 febrero 2022]. ISSN 1409-0015. Disponible en: [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1409-00152014000200010](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152014000200010)

**DÍAZ, D. et al.** “Síndrome metabólico, hipotiroidismo y riesgo cardiovascular en licenciadas y auxiliares de enfermería, Hospital Escuela Universitario octubre-noviembre 2016”. *Revista Argentina de Endocrinología y Metabolismo* [en línea], 2017, (Argentina) 54(4), pp. 3. [Consulta: 5 febrero 2022]. ISSN 03264610. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.raem.2017.09.002>

**DONOSO, A.** Evaluación de alteraciones de la función tiroidea por el método ELISA y su relación con los factores de riesgo, en las docentes, empleadas y trabajadoras de la ESPOCH – 2019 [En línea] (Trabajo de titulación) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias, Escuela de Bioquímica y Farmacia. Riobamba-Ecuador. 2019. pp. 14-73. [Consulta: 20 octubre 2021]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/11119/1/56T00885.pdf>

**ESTÉBANEZ, B. et al.** “Estrategia para el diagnóstico de las dislipidemias”. *Revista del Laboratorio Clínico* [en línea], (España) 12(4), pp. 4-25. [Consulta: 5 febrero 2022]. ISSN 1888-4008. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-del-laboratorio-clinico-282-pdf-S1888400819300479>

**GALÁN, C. & JARAMILLO, Y.** Frecuencia, características clínico-demográficas y complicaciones de los pacientes con tirotoxicosis, atendidos en consulta externa del Hospital Vicente Corral Moscoso en el periodo noviembre 2014 – octubre 2015 [En línea] (Trabajo de titulación) Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Médicas. Escuela de Medicina, Cuenca-Ecuador. pp. 12. [Consulta: 3 febrero 2022]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/27821/1/PROYECTO%20DE%20INVESTIGACION.pdf>

**GÓMEZ, G. & TARQUI, C.** “Prevalencia de sobrepeso, obesidad y dislipidemia en trabajadores de salud del nivel primario”. *Duazary* [en línea], 2017, (Colombia) 14(2), pp. 143. [Consulta: 18 octubre 2021]. ISSN 1794-5992. Disponible en: <https://doi.org/10.21676/2389783X.1972>

**GRANADOS, M. & LOBATO, E.** “La medicina nuclear, tiroglobulina y la tirotropina recombinante en el manejo del Cáncer diferenciado de tiroides”. *Cancerología* [en línea], 2009, (México) 4, pp. 125. [Consulta: 6 febrero 2022]. ISSN 117-126. Disponible en: <http://incan-mexico.org/revistainvestiga/elementos/documentosPortada/1257542314.pdf>

**GUARACA, P.** Determinación de alteraciones tiroideas T3, T4, TSH t anti-TPO, para despistaje de hipo e hipertiroidismo en el personal del GADPCH [En línea] (Trabajo de titulación) Escuela

Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias, Escuela de Bioquímica y Farmacia. Riobamba-Ecuador. 2018. pp. 11-18. [Consulta: 17 octubre 2021]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/8912/1/56T00798.pdf>

**HEIDEMANN, B. et al.** “The relation between VLDL-cholesterol and risk of cardiovascular events in patients with manifest cardiovascular disease”. *Cardiología* [en línea], 2020, 322, pp. 251–252. [Consulta: 17 octubre 2021]. Disponible en: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0167527320335579?token=201A68E42F22CF9F77B321E8277EDA8D0A36B99EAAA13234E6CC2A55F16A3D9BFFC39DA28482049F2A372487BDCC820A&originRegion=us-east-1&originCreation=20211019021515>.

**HERNÁNDEZ, G. et al.** “Lipoproteínas, dislipidemia y resistencia a la insulina”. *CCM* [en línea]. 2019, 23(4), pp. 2-3. [Consulta: 17 octubre 2021]. ISSN 1560-4381. Disponible en: <https://orcid.org/0000-0001-6063-9891>

**HERNÁNDEZ, M., RENDÓN, M. and MESA, M.** *Fisiología de las glándulas tiroideas y paratiroides* [en línea]. España: Panamericana, 2014. [Consulta: 20 October 2021]. Disponible en: <https://seorl.net/PDF/cabeza%20cuello%20y%20plastica/140%20-%20FISIOLOG%C3%8DA%20DE%20LAS%20GL%C3%81NDULAS%20TIROIDES%20Y%20PARATIROIDES.pdf>

**HUMAN.** *Técnica de colesterol.* 2021

**HUMAN.** *Técnica de HDL-colesterol.* 2021

**HUMAN.** *Técnica de triglicéridos.* 2021

**INFANTE, A. & TURCIOS, S.** “Hipertiroidismo”. [en línea]. 2013, (Cuba), pp. 1 [Consulta: 6 febrero 2022]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubend/rce-2012/rce123e.pdf>.

**LANDAZURI, P. et al.** “Dislipidemia y enfermedad tiroidea en agricultores”. *SCIELO* [en línea], 2019, (Colombia) 44(3), pp. 6-7 [Consulta: 18 octubre 2021]. ISSN 2248-6054. Disponible en: <https://doi.org/10.36104/amc.2019.1094>

**LÓPEZ- I. et al.** “Hipotiroidismo adulto en una zona básica de salud”. *Medicina de Familia. SEMERGEN* [en línea], 2018, (España) 44(3), pp. 4. [Consulta: 18 octubre 2021]. ISSN 1138-3593. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.semerg.2017.06.003>

**MAHECHA, M.** Costos médicos directos del tratamiento de las dislipidemias en población mayor de 18 años en Colombia [En línea] (Trabajo de titulación) Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Facultad de Ciencias de la Salud, Bogotá-Colombia. 2016. pp. 32. [Consulta: 17 octubre 2021]. Disponible en: <https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/603/Proyecto%20Dislipidemias%20Definitivo%20Final.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**MALDONADO, F.** Incidencia de síndrome metabólico correlacionado con la función tiroidea en trabajadores del Hospital José María [En línea] (Trabajo de titulación) Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela de Medicina. Riobamba-Ecuador. 2018. pp. 14-21. [Consulta: 20 octubre 2021]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/4963/1/UNACH-EC-FCS-MED-2018-0010.pdf>

**MARÍN, M.** *Principios básicos de la función tiroidea* [en línea]. 2016. [Consulta: 17 octubre 2021]. Disponible en: [https://www.endocrino.org.co/wp-content/uploads/2015/12/Principios\\_Basicos\\_de\\_la\\_Funcion\\_Tiroidea.pdf](https://www.endocrino.org.co/wp-content/uploads/2015/12/Principios_Basicos_de_la_Funcion_Tiroidea.pdf)

**MARTINEZ DE CARNEROS.** *Xantelasmas ¿Qué es? Causas, Síntomas y Tratamientos.* [blog] [Consulta: 5 febrero 2022]. 2020. Disponible en: <https://www.martinezdecarneros.com/xantelasmas/>.

**MENSTANZA, L. & RAMÍREZ, A.** Relación entre dislipidemias y factores de riesgo en la población del Caserío De Puente Unión-Cutervo-Cajamarca 2019 [En línea] (Trabajo de titulación) Universidad Nacional de Jaén, Jaén-Perú. 2020. pp. 19. [Consulta: 8 febrero 2022]. Disponible en: [http://repositorio.unj.edu.pe/bitstream/UNJ/358/1/Mestanza\\_RL\\_Ram%c3%adrez\\_GAM.pdf](http://repositorio.unj.edu.pe/bitstream/UNJ/358/1/Mestanza_RL_Ram%c3%adrez_GAM.pdf).

**MINISTERIO DE SALUD.** *Dislipidemias* [en línea]. [Consulta: 5 febrero 2022]. Disponible en: <https://www.minsal.cl/portal/url/item/75fefc3f8128c9dde04001011f0178d6.pdf>.

**Monobind Inc.** *Tetrayodotironina libre* [en línea], 2021,. s.n. Disponible en: [https://0201.nccdn.net/1\\_2/000/000/13c/5c6/B2-ft4-AccuBind-ELISA-1225-300-Rev3-Spanish.pdf](https://0201.nccdn.net/1_2/000/000/13c/5c6/B2-ft4-AccuBind-ELISA-1225-300-Rev3-Spanish.pdf)

**Monobind Inc.** *Tiroyodotironina libre* [en línea], 2021,. s.n. Disponible en: [https://0201.nccdn.net/1\\_2/000/000/17c/e02/B3-ft3-AccuBind-ELISA-1325-300-Rev2-Spanish.pdf](https://0201.nccdn.net/1_2/000/000/17c/e02/B3-ft3-AccuBind-ELISA-1325-300-Rev2-Spanish.pdf)

**Monobind Inc.** *Tirotropina* [en línea], 2021,. s.n. Disponible en: [https://0201.nccdn.net/4\\_2/000/000/008/486/A3-TSH-AccuBind-ELISA-325-300-Rev-3.Spanish.pdf](https://0201.nccdn.net/4_2/000/000/008/486/A3-TSH-AccuBind-ELISA-325-300-Rev-3.Spanish.pdf)

**MONTERO, J.** Perfil lipídico en dislipidemias en el Centro de Salud de Guano. periodo mayo 2017 - junio 2018 [En línea] (Trabajo de titulación) Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2018. pp. 5. [Consulta: 5 febrero 2022]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/5118/1/UNACH-EC-FCS-LAB-CLIN-2018-0018.pdf>

**MORALES, G. & SALAS, S.** Relación del perfil lipídico con el índice de masa corporal (IMC) y la circunferencia de la cintura [En línea] (Trabajo de titulación) Universidad Wiener, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Escuela de Farmacia y Bioquímica, Lima, Perú. 2017. pp. 30. [Consulta: 15 September 2021]. Disponible en: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/922/TITULO%20Morales%20Aguilar%20Gianina%20Flor%20Julia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**NARVÁEZ, D.** *Descripción y análisis de signos y síntomas en pacientes con diversos tipos de hipertiroidismo y modalidades de tratamiento practicados en el servicio de endocrinología del Hospital Eugenio Espejo entre enero de 2015 a diciembre del 2018* [En línea] (Trabajo de titulación). (Maestría) Pontificia Universidad Católica Del Ecuador, Facultad de Medicina, Quito-Ecuador. 2020. pp. 24-25. [Consulta: 20 junio 2021]. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/17489/Trabajo%20de%20titulaci%C3%B3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**OPS.** *Salud Urbana.* [en línea] [Consulta: 9 February 2022]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/salud-urbana>.

**PÉREZ, A.** *Tiroides, Bocio, hipertiroidismo, hipotiroidismo*, 2014, (Madrid) 1, pp. 2-10

**POZO, C.** Frecuencia de dislipidemia en trabajadores de la industria de la ciudad de Quito noviembre 2015-enero 2016 [en línea] (Trabajo de titulación) Universidad Nacional del Ecuador, Facultad de Ciencias Médicas, Quito, Ecuador. 2016. pp. 19. [Consulta: 20 June 2021]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/6811/1/T-UCE-0006-010.pdf>

**PROGRAMA MUNDIAL DE ALIMENTOS.** *Informe de seguridad alimentaria evaluación remota Ecuador* [en línea], 2017. Disponible en: [https://docs.wfp.org/api/documents/WFP-0000022499/download/?\\_ga=2.91738141.605404406.1634221749-473809917.1628868736](https://docs.wfp.org/api/documents/WFP-0000022499/download/?_ga=2.91738141.605404406.1634221749-473809917.1628868736).

**REAL, José & ASCASO, J.** “Metabolismo lipídico y clasificación de las hiperlipemias”. *ELSEVIER* [en línea], 2020, (España) 33(1), pp. 5–8. [Consulta: 8 noviembre 2021]. ISSN 0214-9168. Disponible en: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0214916821000097?token=14A7ABFE44F32879F2E1A306FDAEB234AA3B68584E412BB9A753A80026A143E35B2B527D91F751ADDBCBC13D4504D79D&originRegion=us-east-1&originCreation=20211110032633>

**RINCÓN, Y., PACHECO, J., MEDERICO, M. and GÓMEZ, R.** “Terapéutica en bocio multinodular (BMN): Protocolo del servicio de endocrinología del Instituto Autónomo Hospital Universitario de los Andes”. *SCIELO* [en línea], 2013, (Venezuela) 11(1), pp. 18–19. [Consulta: 21 octubre 2021]. ISSN 1690-3110. Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1690-31102013000100004](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-31102013000100004)

**ROMERO, P.** Interpretación de los marcadores hormonales de hipertiroidismo. Laboratorio Clínico Bacteriológico Hidalgo Riobamba mayo 2017- junio 2018 [En línea] (Trabajo de titulación) Universidad Nacional De Chimborazo, Facultad de Ciencias De La Salud, Carrera De Laboratorio Clínico e Histopatológico, Riobamba, Ecuador. 2018. pp. 11 [Consulta: 20 octubre 2021]. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/5105/1/UNACH-EC-FCS-LAB-CLIN-2018-0012.pdf>

**SAÁ, G** Prevalencia de dislipidemias con relación a sobrepeso y obesidad en los servidores activos de la ESPOCH. año 2013 [En línea] (Trabajo de titulación) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias, Escuela de Bioquímica y Farmacia, Riobamba, Ecuador. 2014. pp. 5-22 [Consulta: 4 febrero 2022]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3551/1/56T00467%20UDCTFC.pdf>.



**URTARAN, M. & NUÑO, R.** *Hipercolesterolemia: Una llamada a la acción* [en línea]. 2017. [Consulta: 5 February 2022]. Disponible en: <https://dbs.deusto.es/cs/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobheadername1=Expires&blobheadername2=content-type&blobhead>

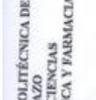
**VILCA, F.** Consumo alimentario, estado nutricional, glicemia y perfil lipídico en estudiantes universitarios de la Escuela Profesional de Nutrición Humana – Puno 2018 [En línea] (Trabajo de titulación) Puno, Perú. 2018. pp 28-29 [Consulta: 17 October 2021]. Disponible en: [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/9008/Vilca\\_Lupacca\\_Franklin\\_Hither.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/9008/Vilca_Lupacca_Franklin_Hither.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

**VILLA, M.** “Estudio Descriptivo: Prevalencia de Dislipidemia en Adultos de 40 - 64 Años, Cuenca - Ecuador, enero a Julio 2”. *HJCA* [en línea], 2014, (Cuenca) 10 (3), pp. 2–2. [Consulta: 20 June 2021]. Disponible en: [https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/06/999307/estudio-descriptivo-prevalencia-de-dislipidemia-en-adultos-de-4\\_zCrAn1d.pdf](https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/06/999307/estudio-descriptivo-prevalencia-de-dislipidemia-en-adultos-de-4_zCrAn1d.pdf)

**VIVERO, E.** Influencia de la bailoterapia sobre la hipertrigliceridemia [En línea] (Trabajo de titulación) (Maestría). Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Médicas, Guayaquil, Ecuador. 2016. pp. 12-23 [Consulta: 5 February 2022]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/38314/1/CD-031-VIVERO%20MESTANZA.pdf>

ANEXOS

ANEXO A: ENCUESTA REALIZADA A LAS PERSONAS DE BATZACÓN – GUANO Y RIOBAMBA




**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

**DATOS INFORMATIVOS**  
 Nombre: María Yanhui  
 Edad: 34  
 Cédula de identidad: 0603686445  
 Dirección: \_\_\_\_\_

Lea detenidamente las preguntas y marque con una X, la o las respuestas que se ajusten a sus condiciones

1. ¿Tiene antecedentes familiares de alguna de las siguientes patologías?  
 Diabetes \_\_\_\_\_  
 Obesidad \_\_\_\_\_  
 Hipertensión \_\_\_\_\_  
 Alteraciones tiroideas \_\_\_\_\_  
 Alteraciones de los lípidos \_\_\_\_\_  
 2. ¿En el caso de poseer antecedentes familiares de alteraciones tiroideas, marque el tipo de alteración?  
 Hipotiroidismo \_\_\_\_\_  
 Hipertiroidismo \_\_\_\_\_  
 Cáncer tiroideo \_\_\_\_\_  
 Bocio \_\_\_\_\_  
 Nódulos tiroideos \_\_\_\_\_  
 Otro: \_\_\_\_\_

3. ¿En el caso de poseer antecedentes familiares de alteraciones en el metabolismo de los lípidos, marque el tipo de alteración?  
 Triglicéridos elevados \_\_\_\_\_  
 Colesterol elevado \_\_\_\_\_  
 Colesterol y Triglicéridos elevados \_\_\_\_\_  
 Otro: \_\_\_\_\_

4. ¿Qué tipo de alimentación consume con frecuencia?  
 Alimentación variada y balanceada (arroz, carne, vegetales) \_\_\_\_\_  
 Rica en grasas, proteínas y bajo en carbohidratos (huevos, carne, no arroz papas o fideos) \_\_\_\_\_  
 Rica en proteínas (carnes, huevos) \_\_\_\_\_  
 Rica en grasas (aceite) \_\_\_\_\_  
 Rica en carbohidratos (papas, fideos, pan, arroz) \_\_\_\_\_

5. ¿Cuántas veces a la semana realiza actividad física?  
 Frutas y verduras (manzanas, peras, duraznos, aceitunas, espinacas, coliflor)  
 1 vez a la semana \_\_\_\_\_ Solo fines de semana  
 2-3 veces a la semana \_\_\_\_\_ No realiza  
 4 o más a la semana \_\_\_\_\_

6. ¿Con qué frecuencia usted consume bebidas alcohólicas?  
 No consume \_\_\_\_\_  
 1 vez a la semana \_\_\_\_\_  
 2-3 veces a la semana \_\_\_\_\_  
 4 o más a la semana \_\_\_\_\_  
 7. ¿Con qué frecuencia usted fuma?  
 No consume \_\_\_\_\_  
 1 vez a la semana \_\_\_\_\_ Solo fines de semana  
 2-3 veces a la semana \_\_\_\_\_  
 4 o más a la semana \_\_\_\_\_  
 8. ¿En los últimos 6 meses ha sentido que su peso ha \_\_\_\_\_  
 Incrementado \_\_\_\_\_  
 Disminuido \_\_\_\_\_  
 Se mantiene \_\_\_\_\_

9. ¿En los últimos 6 meses ha tenido los siguientes síntomas? (puede señalar varios)  
 Cansancio \_\_\_\_\_  
 Dolor de garganta \_\_\_\_\_  
 Ver más ronca \_\_\_\_\_  
 Visión borrosa \_\_\_\_\_  
 Boca seca y pastosa \_\_\_\_\_

10. ¿Toma algún tipo de medicación para problemas?  
 Tiroideas \_\_\_\_\_  
 Lípidos \_\_\_\_\_  
 Ninguno \_\_\_\_\_

11. ¿Se ha realizado algunos de estos exámenes en los últimos 6 meses?  
 TSH \_\_\_\_\_  
 T3 \_\_\_\_\_  
 T4 \_\_\_\_\_  
 Ninguno \_\_\_\_\_  
 HDL \_\_\_\_\_  
 Colesterol \_\_\_\_\_  
 Triglicéridos \_\_\_\_\_

67

**ANEXO B: CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LAS PERSONAS DE BATZACÓN –  
GUANO Y RIOBAMBA**

CONSENTIMIENTO INFORMADO

El propósito de esta ficha de consentimiento es proveer de información e invitarle a usted a participar en el proyecto de investigación: ESTUDIO DE LA RELACIÓN DEL HIPOTIROIDISMO E HIPERTIROIDISMO CON LAS DISLIPIDEMIAS EN LA POBLACIÓN DE SILVERIA, PULINGUI, BATZACON Y PUCULPALA DEL CANTÓN GUANO Y RIOBAMBA. Si usted accede a participar en este estudio, nos autorizara tomar una muestra de sangre para evaluar su función tiroidea (T3, T4, TSH) y Lipídica (Colesterol, Triglicéridos, HDL, LDL), además de ello se le pedira responder preguntas en una encuesta para poder obtener datos sobre su estilo vida, hábitos alimenticios, estados de salud recientes y antecedentes familiares, con el fin de generar un beneficio hacia usted, mediante el análisis de muestras y la presentación de resultados, los cuales le permitirá conocer sobre las alteraciones tiroideas o lipídicas que usted posee, todo esto se realizara y mantendrá en total anonimato.

Al firmar este documento reconozco que he entendido y aceptado todo lo leído.

YO: Franklin David Alloica Pilataxi  
CON CI. N° 0603686445 COMO PARTICIPANTE DE ESTE PROYECTO  
AUTORIZO A LA BQF. CECILIA TOAQUIZA CON CARGO DE DIRECTORA PARA  
LA REALIZACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS ANTES MENCIONADOS.



FIRMA

ANEXO C: REGISTRO DE LA TOMA DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

	BATZACÓN	CI	Edad	Sexo	altura	Peso	OT	PI	MOLC	MOLCAO	ID
29		0602708760	49	M	1,65	80kg	36,8	125/92	57	87,5	
30		0604273375	31	F	1,52	72kg	36	123/89	99	106,5	
31		0604209676	32	F	1,55	68kg	37	121/72	87,5	102	IS
32		0601772114	58	F	1,52	84kg	37,2	131/95	104,5	128	
33		0600505176	72	M	1,62	73kg	36,2	144/86	102	100	AD
34		0600368779	28	M	1,60	52kg	36,1	105/72	77,5	87,5	
35		0601093388	67	F	1,64	65kg	36,8	140/82	97	105	
36		0605416718	29	F	1,45	53kg	36,8	123/88	102	100	
37		060164210-1	59	M	1,57	54kg	37,3	128/89	86	90,5	
38		0601005994	83	F	1,37	44kg	36,2	139/84	87	99	
39		0601431992	61	F	1,46	60kg	36,9	112/88	95	113	
40		0605386952	23	F	1,45	51kg	36,8	114/95	78	90	
41		0604706710	27	F	1,56	51kg	36,7	104/76	76	97	
42		0602745219	48	M	1,61	62kg	36,7	123/86	89	98	
43		0604442871	32	M	1,60	62kg	36,9	107/72	87	95	
44		0601430114	83	M	1,57	63kg	36,1	143/90	87	90	
45		0601137369	67	M	1,64	61kg	36,3	151/94	96	92	
46		060117139	71	M	1,51	49kg	36,8	124/81	86,5	89	
47		0604147876	36	F	1,50	55kg	36,9	104/80	83	99	
48		0601483489	53	F	1,56	61kg	36,9	116/66	89	104	
49		0601732761	57	M	1,60	69kg	36,8	127/80	89	94	
50		0601386147	70	F	1,46	70kg	37,3	133/76	99	144	
51		0601878457	61	F	1,46	36kg	37,2	88/67	68	87	
52		0602629156	44	F	1,54	59kg	36,8	117/66	82	95	
53		0601798762	55	F	1,39	56kg	36,8	127/80	92	103	
54		0600599971	72	M	1,58	73kg	37,3	133/84	104	98	
55		0602358871	48	F	1,50	61kg	36,9	123/84	92	101	
56		0601451602	63	F	1,46	58kg	36,8	144/81	90	104	
57		060403792-9	34	F	1,54	71kg	37,4	127/80	89	106	
58		0604292524	37	F	1,50	44kg	37,2	100/67	64	88	
59		0601815699	54	F	1,47	69kg	37,2	124/81	101	113	
60		060462974-1	31	F	1,52	66kg	37	109/76	90	103,5	
61		060374815	37	F	1,52	59kg	37	109/84	89	95	
62		0604139816	32	F	1,48	61kg	36,8	108/70	95	99	
63		0603340779	41	M	1,61	66kg	37	130/94	88	101	

BATZACÓN – GUANO Y RIOBAMBA

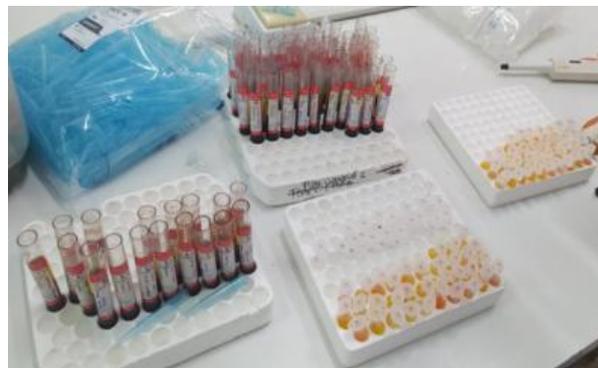
**ANEXO D: TOMA DE MUESTRAS SANGUÍNEAS**  
**BATZACÓN – GUANO**



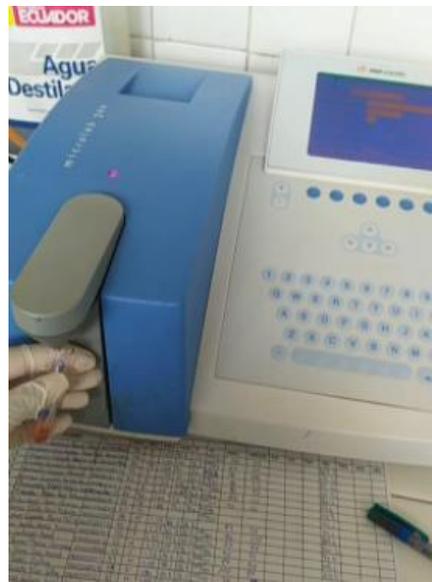
**RIOBAMBA**



## ANEXO E: PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS



## ANEXO F: ANÁLISIS DE PERFIL LIPÍDICO



## ANEXO G: ANÁLISIS DE PERFIL TIROIDEO



	1	2	3	4	5	6
A	S1 0,009	002 0,207	010 0,492	018 0,096	026 0,169	034 0,159
B	S2 0,037	003 0,189	011 0,191	019 0,213	027 0,149	035 0,207
C	S3 0,188	004 0,207	012 0,186	020 0,138	028 0,230	036 0,340
D	S4 0,390	005 0,090	013 0,016	021 0,288	029 0,255	037 0,088
E	S5 0,695	006 0,114	014 0,433	022 0,195	030 0,186	038 0,095
F	S6 1,317	007 0,165	015 0,088	023 0,095	031 0,392	039 0,126
G	S7 2,478	008 0,185	016 0,166	024 0,131	032 0,141	040 0,243
H	001 0,159	009 0,234	017 0,014	025 0,092	033 0,184	041 0,120

7-12>>   Send   Result   Print   Exit

**ANEXO H: REGISTRO DE RESULTADOS**

SFM 05/09/2021		DATOS DE LA COMUNIDAD BATZACÓN																
		SIGNOS VITALES							MEDIDAS ANTROPOMETRICAS			PERFIL TIROIDEO			PERFIL LIPIDICO			
Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	CI	EDAD	SEXO	TALLA	PESO	Tº	PA	MDLC	MDLCD	FT3	FT4	TSH	COL	TRIG	HDL	LDL	
1		0601011317	34	M	1,62	60		104/68	82,5	93				205,3	80,3	81,0		
2		060206266	23	M	1,67	68		111/71	85	97				209,0	169	58,6		
3		060205148	24	F	1,66	72			87	96				232,3	179,4	49,7		
4		0603027351	54	F	1,56	60		114/71	98	104				256,3	70,3	71,0		
5		060570978	29	F	1,60	58		122/78	80	93				237,3	184,6	81,9		
6		06050494	31	F	1,50	70		115/74	98	102				157,4	162,7	84,6		
7		060314024	47	M	1,65	80		114/77	97	113					310,8	53,5		
8		060214425-2	47	F	1,51	62		112/71	91	95					113,3	75,8		
9		0602023654-0	18	F	1,60	63		122/71	77	101					145,3	87,9		
10		060210323-6	57	F	1,47	71		162/59	99	107				451,3	604,4	67,5		
11		0602050338	55	F	1,44	55		114/66	91,5	94				337,7	72,2	137,6	183	
12		060567135-3	24	M	1,58	58		108/58	83	93				246,0	159,5	137,5	185,4	
13		060239436-3	52	F	1,44	55		115/69	83	93				150,5	54,9	145,6	76	
14		060071626-0	75	F	1,41	56		142/87	87,5	96				221,5	201,9	-		
15		060597592-9	21	M	1,72	69		116/65	80	96				159,2	138,2	129,8	140,7	
16		060604257-2	22	F	1,59	71		110/57	89,5	100				211,6	280,1	80,6		
17		060247520-5	51	M	1,69	72		115/65	91	99				118,4	205,7	105,8		
18		060567136-1	23	M	1,68	66		112/75	81	91				206,5	136,2	104,0	158,5	
19		060517044-8	25	F	1,55	65		132/64	82	100				166,2	200,9	66,0		
20		060601520-7	26	F	1,42	58		115/79	95	98				121,2	206,8	96,3		
21		060540190-3	40	F	1,57	63		130/68	100	100				332,3	276,2	137,6	321	
22		060257452-7	51	F	1,49	65		115/70	90	101				238,1	214,6	65,3		
23		060105585-8	64	F	1,42	46		111/60	90	82				227,5	202,4	94,4		
24		060444305-6	30	M	1,62	70		113/73	87	100				237,4	163,4	83,4		
25		060325857-5	44	F	1,40	57		111/58	87	96				207,3	153,5	71,3		
26		060232652-2	50	M	1,62	74		100/73	94	96				311,8	334,6	48,5		
27		060267755-1	49	F	1,50	71		119/72	99	90				209,2	491,8	164,7		
28		060118680-9	75	F	1,38	61		106/67	100	106				155,3	231,0	249,7	153	

# ANEXO I: FICHA TÉCNICA DE COLESTEROL

## CHOLESTEROL liquicolor

### Método CHOD-PAP

Prueba enzimática colorimétrica para colesterol con factor aclarante de lípidos (LCF)

#### Presentación del estuche

<b>[REF]</b>	10017	4 x 30 ml	Estuche completo
	10019	3 x 250 ml	Estuche completo
	10028	4 x 100 ml	Estuche completo
	10015	9 x 3 ml	Estándar

#### [IVD]

#### Método

El colesterol se determina después de la hidrólisis enzimática y la oxidación. El indicador es la quinonemina formada por el peróxido de hidrógeno y 4-aminoantipirina en presencia de fenol y peroxidasa.

#### Principio de la reacción



#### Contenidos

<b>[RG1]</b>	4 x 30, 3 x 250 ó 4 x 100 ml	Reactivo enzimático
	Buffer fosfato (pH 6,5)	100 mmol/l
	4-aminoantipirina	0,3 mmol/l
	Fenol	5 mmol/l
	Peroxidasa	> 5 KU/l
	Colesterolacetasa	> 150 UI
	Colesteroloxidasa	> 100 UI
	Azida de sodio	0,05 %
<b>[STB]</b>	3 ml	Estándar
	colesterol	200 mg/dl ó 5,17 mmol/l

#### Preparación de reactivos

[RG1] y [STB] están listos para usar.

#### Estabilidad de los reactivos

Los reactivos son estables hasta la fecha de caducidad, aún después de abrir, cuando se almacenan de 2...8°C o por 2 semanas de 15...25°C.

Una vez abiertos, debe evitarse la contaminación.

#### Muestras

Suero, plasma con heparina ó EDTA.

**Nota:** Muestras lipémicas usualmente producen turbidez cuando se mezcla la muestra con el reactivo generando resultados elevados falsos. La prueba CHOLESTEROL liquicolor evita estos resultados elevados falsos por medio del factor aclarante de lípidos (LCF). El LCF aclara totalmente la turbidez causada por las muestras lipémicas.

#### Ensayo

Longitud de onda: 500 nm, Hg 546 nm  
 Paso de luz: 1 cm  
 Temperatura: 20...25°C ó 37°C  
 Medición: Frente a un blanco de reactivo. Sólo se requiere un blanco de reactivo por serie.

#### Esquema de pipeteo

Pipetar en las cubetas	Blanco de reactivo	Muestra ó [STB]
Muestra [STB]	—	10 µl
[RG1]	1000 µl	1000 µl

Mezclar, incubar 10 minutos de 20...25°C o por 5 minutos a 37°C.  
 Medir la absorbancia de la [STB] y de muestra frente al blanco de reactivo antes de 60 minutos (ΔA).

#### Cálculo

##### 1. Con factor

Longitud de onda	C [mg/dl]	C [mmol/l]
Hg 546 nm	840 x ΔA	21,7 x ΔA
500 nm	553 x ΔA	14,3 x ΔA

##### 2. Con estándar

Usar solamente el estándar recomendado por HUMAN (incluido en el estuche ó en el [REF] 10015).

$$C = 200 \times \frac{\Delta A_{\text{muestra}}}{\Delta A_{\text{STB}}} \quad [\text{mg/dl}]$$

$$C = 5,17 \times \frac{\Delta A_{\text{muestra}}}{\Delta A_{\text{STB}}} \quad [\text{mmol/l}]$$

#### Características de la prueba

##### Linealidad

La prueba es lineal hasta concentraciones de colesterol de 750 mg/dl ó 19,3 mmol/l. Diluir las muestras con concentraciones más altas de colesterol 1 + 2 con solución salina fisiológica (NaCl 0,9%) y repetir la determinación. Multiplicar el resultado por 3.

Los datos típicos de ejecución de la prueba pueden ser encontrados en el informe de verificación, accesible vía

[www.human.de/data/gb/vr/ru-cho1.pdf](http://www.human.de/data/gb/vr/ru-cho1.pdf) y

[www.human-de.com/data/gb/vr/ru-cho1.pdf](http://www.human-de.com/data/gb/vr/ru-cho1.pdf)

#### Interpretación clínica

Sospechoso: sobre 220 mg/dl ó 5,7 mmol/l  
 Elevado: sobre 260 mg/dl ó 6,7 mmol/l

La Sociedad Europea De Aterosclerosis recomienda disminuir los niveles de colesterol a aproximadamente 160 mg/dl para adultos menores de 30 años y a 200 mg/dl para adultos mayores de 30 años.

#### Control de calidad

Pueden emplearse todos los sueros controles con valores determinados por este método.

Nosotros recomendamos el uso de nuestro suero de origen animal HUMATROL ó nuestro suero de origen humano SERCODOS para control de calidad.

#### Automatización

Preposiciones para la aplicación de los reactivos sobre analizadores están disponibles sobre demanda. Cada laboratorio tiene que validar la aplicación en su propia responsabilidad.

#### Notas

- La prueba no es influenciada por valores de hemoglobina de hasta 200 mg/dl ó por valores de bilirubina de hasta 5 mg/dl.
- Los reactivos contienen azida de sodio como preservante (0,05%). No ingerirlos. Evitar el contacto con la piel y membranas mucosas.

#### Literatura

- Schettler, G. and Nüssel, E., Arb. Med. Soz. Med. Präv. Med. **10**, 25 (1975)
- Richmond, W., Clin. Chem. **19**, 1350 (1973)
- Röschlau, P. et al., J. Clin. Chem. Clin. Biochem. **12**, 403 (1974)
- Trinder, P., Ann. Clin. Biochem. **6**, 24 (1969)

SU-CHOL  
 REF 1001701 C  
 09-2005-18



# ANEXO J: FICHA TÉCNICA DE TRIGLICÉRIDOS

## TRIGLYCERIDES liquicolor<sup>mono</sup>

### Método GPO - PAP

Prueba enzimática colorimétrica para triglicéridos con factor aclarante de lípidos (LCF)

#### Presentación del estuche

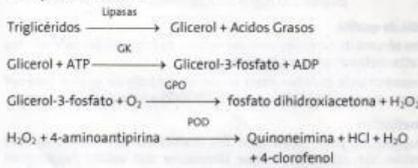
REF	10720P	9 x 15 ml	Kit completo
	10724	4 x 100 ml	Kit completo
	10725	3 x 250 ml	Kit completo

#### IVD

#### Método

Los triglicéridos son determinados después de hidrólisis enzimática con lipasas. El indicador es quinoneimina formada a partir de peróxido de hidrógeno, 4-aminoantipirina y 4-chlorofenol bajo la influencia catalítica de peroxidasa.

#### Principio de la reacción



#### Contenidos

RGY	15 ml; 100 ml ó 250 ml Monoreactivo	
	Buffer PIPES (pH 7,5)	50 mmol/l
	4-chlorofenol	5 mmol/l
	4-aminofenazona	0,25 mmol/l
	iones de Magnesio	4,5 mmol/l
	ATP	2 mmol/l
	Lipasas	≥ 1300 U/l
	Peroxidasas	≥ 500 U/l
	Glicerol Kinasa	≥ 400 U/l
	Glicerol 3-fosfato oxidasa	≥ 1500 U/l
	Azida de sodio	0,05 %
STD	3 ml Estándar Triglicéridos	200 mg/dl ó 2,28 mmol/l

#### Preparación del reactivo y estabilidad

RGY y STD están listos para usar.

Los reactivos se mantienen estables hasta la fecha de vencimiento, aún después de abrir, si se almacenan entre 2...8°C. Entre 20...25°C, el RGY se mantiene estable por 4 semanas. Se debe evitar la contaminación, no congelar. Proteger de la luz.

#### Muestra

Suero, plasma heparinizado o plasma EDTA.

Estabilidad: 3 días entre 2...8°C  
4 meses a -20°C

**Nota:** Las muestras lipémicas generalmente generan turbidez en la mezcla del reactivo con la muestra, lo que lleva a resultados elevados falsos. La prueba de TRIGLYCERIDES liquicolor<sup>mono</sup>, evita estos resultados elevados falsos a través del factor aclarante de lípidos (LCF). El LCF aclara completamente la turbidez causada por muestras lipémicas.

#### Ensayo

Longitud de Onda: 500 nm, Hg 546 nm  
Paso Óptico: 1 cm  
Temperatura: 20...25°C ó 37°C  
Medición: Contra blanco de reactivo (BR). Sólo se requiere un blanco de reactivo por serie.

#### Esquema de pipeteo

Por favor utilice el patrón de triglicéridos incluido en los kits de prueba o AUTOCAL REF 13160, para la aplicación automatizada.

Pipetear en las cubetas	BR	Muestra o STD
Muestra/STD	----	10 µl
RGY	1000 µl	1000 µl

Mezclar e incubar por 10 minutos entre 20...25°C o por 5 minutos a 37°C. Medir la absorbancia de la muestra (AA<sub>muestra</sub>) y del estándar (AA<sub>std</sub>) contra el blanco reactivo antes de 60 minutos.

\*\*\*\* Nuevo \*\*\*\* Lea cuidadosamente el texto resaltado! \*\*\*\*

#### Cálculo manual de la concentración de triglicéridos

$$C = 200 \times \frac{\Delta A_{\text{Muestra}}}{\Delta A_{\text{std}}} [\text{mg/dl}] = 2,28 \times \frac{\Delta A_{\text{Muestra}}}{\Delta A_{\text{std}}} [\text{mmol/l}]$$

#### Características de la ejecución

##### Linealidad

La prueba es lineal hasta concentraciones de triglicéridos de 1000 mg/dl o 11,4 mmol/l. Muestras con concentración superior deben ser diluidas 1 + 4 con solución salina (0,9%) y repetirse. Multiplicar los resultados por 5. Las características de la ejecución de esta prueba pueden ser encontradas en el informe de verificación, accesible via [www.human.de/data/gb/vr/su-trimr.pdf](http://www.human.de/data/gb/vr/su-trimr.pdf) o [www.human-de.com/data/gb/vr/su-trimr.pdf](http://www.human-de.com/data/gb/vr/su-trimr.pdf)

Si no puede acceder a las características de la ejecución via internet, póngase en contacto con su distribuidor local quien se las proporcionará sin costo alguno.

#### Interpretación clínica para riesgo ateroesclerótico

Sospechoso: sobre 150 mg/dl ó 1,71 mmol/l

Elevado: sobre 200 mg/dl ó 2,28 mmol/l

#### Control de calidad

Se pueden utilizar todos los sueros control con valores de triglicéridos determinados por este método.

Nosotros recomendamos el uso de nuestros sueros control HUMATROL de origen animal y SERODOS de origen humano.

#### Automatización

Proposiciones para la aplicación de los reactivos sobre analizadores están disponibles sobre demanda. Cada laboratorio tiene que validar la aplicación en su propia responsabilidad.

#### Notas

- Para corregir el glicerol libre, restar 10 mg/dl (0,11 mmol/l) del valor de triglicéridos calculado.
- No interfieren en la prueba valores de hemoglobina hasta 150 mg/dl o de bilirrubina hasta 40 mg/dl. Ascorbato > 4 mg/dl puede dar resultados falsamente bajos.
- Los reactivos contienen azida de sodio (0,05%) como preservativo. No ingerir. Evitar el contacto con la piel y las membranas mucosas.
- Unos resultados falsos bajos de triglicéridos pueden ocurrir con muestras de pacientes tratados con N-acetilcisteína (NAC, tratamiento de sobredosis de paracetamol), N-acetil-p-benzoquinona imina y / o metanzol. La toma de sangre se debe realizar antes de la administración de metanzol.

#### Consejos de prudencia

- P234 Conservar únicamente en el recipiente original.  
P260 No respirar el polvo/el humo/el gas/la niebla/los vapores/el aerosol.  
P262 Evitar el contacto con los ojos, la piel o la ropa.  
P281 Utilizar el equipo de protección individual obligatorio.  
P303+P361+P353 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitarse inmediatamente las prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua o ducharse.  
P305+P351+P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.  
P337+P313 Si persiste la irritación ocular: Consultar a un médico.  
P401 Almacenar de acuerdo con las regulaciones locales/regionales/nacionales/internacionales.  
P501 Eliminar el contenido/el recipiente de acuerdo con las regulaciones locales/regionales/nacionales/internacionales.

#### Literatura

- Schettler, G., Nüssel, E., Arb. Med. Soz. Med. Präv. Med. 10, 25 (1975)
- Jacobs, N. J., VanDemark, P. J., Arch. Biochem. Biophys. 88, 250-255 (1960)
- Koditschek, L. K., Umbreit, W. W., J. Bacteriol. 68, 1063-1068 (1969)
- Trinder, P., Ann. Clin. Biochem. 6, 24-27 (1969)

SU-TRIMR INF 1072401E 10-2018-15M



**Human**

Human Gesellschaft für Biochemia und Diagnostica mbH  
Max-Planck-Ring 21 · 65205 Wiesbaden · Germany  
Telefon +49 6122-9988-0 · Telefax +49 6122-9988-100 · e-Mail [human@human.de](mailto:human@human.de)

# ANEXO K: FICHA TÉCNICA DE HDL - COLESTEROL

## HDL CHOLESTEROL

Precipitante y estándar, para usarse con el equipo HUMAN CHOLESTEROL **liquicolor**

### Presentación del estuche

<b>REF</b>	10018	4 x 80 ml	Precipitante
<b>STD</b>		1 x 3 ml	Estándar

### Principio

Los quilomicrones, VLDL (lipoproteínas de muy baja densidad) y LDL (lipoproteínas de baja densidad) se precipitan por adición de ácido fosfotúngstico y cloruro de magnesio. Después de centrifugar, el sobrenadante contiene las HDL (lipoproteínas de alta densidad), en las que se determina HDL colesterol con el equipo HUMAN CHOLESTEROL **liquicolor**.

### Contenido, composición de los reactivos en la prueba

<b>PREC</b>	4 x 80 ml Precipitante	
	Ácido fosfotúngstico	0,55 mmol/l
	Cloruro de magnesio	25 mmol/l
<b>STD</b>	1 x 3 ml Estándar	
	Colesterol	50 mg/dl ó 1,29 mmol/l

### Preparación de los reactivos

Precipitante para ensayos macro **PREC**  
Usar **PREC** sin diluir.

### Precipitante para ensayos semi micro **PREC**

Diluir el contenido de un frasco de **PREC** con 20 ml de agua destilada o diluir 4 partes del contenido del frasco con 1 parte de agua destilada (4+1)

### STD

**STD** está listo para uso y puede emplearse directamente en la prueba. **No precipitar anteriormente!** El factor de dilución ya se tomó en cuenta en el cálculo.

### Estabilidad de reactivos

**PREC** es estable, aún después de haberse abierto, hasta su fecha de caducidad cuando es almacenado de 2...25°C. Debe evitarse la contaminación del reactivo.

### Muestras

Suero, plasma con EDTA ó con heparina.

### Ensayo

Ver CHOLESTEROL **liquicolor**.

### 1. Precipitación

Pipetear en tubos de centrifuga	Macro	Semi-micro
Muestra	500 µl	200 µl
<b>PREC</b>	1000 µl	—
<b>PREC</b>	—	500 µl

Mezclar bien, incubar por 10 minutos a temperatura ambiente, Centrifugar por 2 minutos a 10000 g o 10 minutos a 4000 g.

Después de centrifugar, separar el sobrenadante claro del precipitado dentro de 1 hora y determinar la concentración del colesterol usando el reactivo de HUMAN CHOLESTEROL **liquicolor**.

### 2. Determinación de colesterol

Pipetear en cubetas	Blanco de reactivo	<b>STD</b>	Muestra
Agua destilada	100 µl	—	—
<b>STD</b>	—	100 µl	—
Sobrenadante de HDL	—	—	100 µl
Reactivo	1000 µl	1000 µl	1000 µl

Mezclar, incubar por 5 minutos de 37°C o por 10 minutos de 20...25°C. Leer la absorbancia de la muestra y el estándar, respectivamente, frente al blanco de reactivo, antes de 60 min (JA).

### Cálculo de la concentración HDL colesterol con factor

Longitud de onda	Macro		Semi-micro	
	C [mg/dl] = ΔA x	C [mmol/l] = ΔA x	C [mg/dl] = ΔA x	C [mmol/l] = ΔA x
Hg 546 nm	274	7,09	320	8,2
500 nm	180	4,65	210	5,43

### Cálculo de la concentración de HDL colesterol con **STD**

#### 1. Método macro

$$C = 150 \times \frac{\Delta A_{\text{Muestra}}}{\Delta A_{\text{STD}}} \text{ mg/dl}; \quad C = 3,87 \times \frac{\Delta A_{\text{Muestra}}}{\Delta A_{\text{STD}}} \text{ mmol/l}$$

#### 2. Método semi-micro

$$C = 175 \times \frac{\Delta A_{\text{Muestra}}}{\Delta A_{\text{STD}}} \text{ mg/dl}; \quad C = 4,52 \times \frac{\Delta A_{\text{Muestra}}}{\Delta A_{\text{STD}}} \text{ mmol/l}$$

### Cálculo de la concentración de LDL colesterol<sup>(2)</sup>

La concentración de colesterol LDL (LDL-C) se calcula de la concentración de colesterol total (COL-T), la concentración de HDL colesterol (HDL-C) y la concentración de los triglicéridos (TG) de acuerdo a la fórmula de Friedewald et al.<sup>(1)</sup>

$$\text{LDL-C} = \text{COL-T} - \text{HDL-C} - \frac{\text{TG}}{5} \text{ [mg/dl]}$$

$$\text{LDL-C} = \text{COL-T} - \text{HDL-C} - \frac{\text{TG}}{2,2} \text{ [mmol/l]}$$

### Interpretación clínica<sup>(1)</sup>

#### 1. HDL colesterol

	Hombres		Mujeres	
	[mg/dl]	[mmol/l]	[mg/dl]	[mmol/l]
Pronóstico favorable	> 55	> 1,42	> 65	> 1,68
Niveles de riesgo estándar	35 - 55	0,9 - 1,42	45 - 65	1,16 - 1,68
Indicador riesgo	< 35	< 0,9	< 45	< 1,16

#### 2. LDL colesterol

Sospechoso a partir de: 100 mg/dl ó 2,6 mmol/l

Elevado a partir de: 190 mg/dl ó 4,9 mmol/l

### Características de la ejecución

Los datos típicos de ejecución de la prueba pueden ser encontrados en el informe de verificación, accesible via [www.human.de/data/gb/vr/au-hdl.pdf](http://www.human.de/data/gb/vr/au-hdl.pdf) o [www.human-de.com/data/gb/vr/au-hdl.pdf](http://www.human-de.com/data/gb/vr/au-hdl.pdf)

### Control de calidad

Todos los sueros control con valores de HDL colesterol determinados por este método pueden ser empleados.

Nosotros recomendamos el uso de nuestro suero de origen animal **HUMATROL**, o nuestro suero de origen humano **SERODOS** como control de calidad.

### Notas

- Si el sobrenadante no está claro (altos niveles de triglicéridos), diluir la muestra antes de la precipitación 1:1 con solución de NaCl al 0,9% (multiplique el resultado por 2).
- Altas concentraciones de ácido ascórbico (> 2,5 mg/dl) producen valores disminuidos.
- Niveles de hemoglobina mayores de 100 mg/dl y niveles de bilirrubina más altos que 10 mg/dl interfieren con esta prueba.

### Literatura

- Gordon, T. et al., *Amer. J. Med.* **62**, 707 (1977)
- Friedewald, W. T. et al., *Clin. Chem.* **18**, 499 (1972)

SU-HDL  
REF 1001801 E  
09-2009-14



Human Gesellschaft für Biochemie und Diagnostik mbH  
Max-Planck-Ring 21 - D-68203 Wiesbaden - Germany  
Telefax: +49 6122 8988 0 - Telefax: +49 6122 8988 100 - [mailto:info@human.de](mailto:mailto:info@human.de)

# ANEXO L: FICHA TÉCNICA DE FT3



## 1.0 INTRODUCTION

**Intended Use:** The Quantitative Determination of Free Triiodothyronine Concentration in Human Serum by a Microplate Enzyme Immunoassay System by a Single Measurement.

This assay is designed to measure the amount of FT3 available to the cells and may therefore determine the clinical metabolic status of T3.

## 2.0 SUMMARY AND EXPLANATION OF THE TEST

Triiodothyronine, a thyroid hormone, circulates in blood bound to carrier proteins (1,2). The main transport protein is thyroxine-binding globulin (TBG). However, only the free (unbound) portion of triiodothyronine is believed to be responsible for the biological action. Further, the concentrations of the carrier proteins are beyond clinical control. The concentrations of pregnancy-related proteins, such as alpha<sub>1</sub>-globulin, also may affect the total triiodothyronine level changes so that the triiodothyronine concentration remains constant. Thus, measurements of free triiodothyronine concentrations correlate more closely with clinical status than total triiodothyronine levels. For example, the increase in total triiodothyronine levels associated with pregnancy, oral contraceptives, and estrogen therapy result in higher total T3 levels, while the free T3 concentration remains basically unchanged.

This microplate enzyme immunoassay methodology provides the technician with optimum sensitivity while requiring few technical manipulations in a direct determination of free T3. In this method, serum reference, patient specimen, or control is first added to a microplate. Enzyme-labeled T3 (enzyme reagent) is added, and then the reaction is allowed to proceed. A color reaction develops between the enzyme conjugate and the free triiodothyronine for a limited number of antibody combining sites immobilized on the well.

After the completion of the required incubation period, the antibody-bound enzyme-triiodothyronine conjugate is separated from the unbound enzyme-triiodothyronine conjugate by aspiration or decantation. The activity of the enzyme present on the surface of the well is quantified by reaction with a suitable substrate to produce color.

The employment of several serum references of known free triiodothyronine concentration permits construction of a graph of activity and concentration. From comparison to the data correlated with free triiodothyronine concentration.

## 3.0 PRINCIPLE

**Competitive Enzyme Immunoassay TYPE 5 (Assay Method for Free T3)**

The essential reagents required for a solid phase enzyme immunoassay include immobilized T3 antibody, enzyme-T3 conjugate, enzyme-T3 conjugate, and serum. The enzyme-T3 conjugate should have no measurable binding to serum proteins especially TBG and albumin. The method achieves this goal.

Upon mixing immobilized antibody, enzyme-T3 conjugate and a reaction results between the native free T3 and the enzyme-T3 conjugate for a limited number of immobilized binding sites. The interaction is illustrated by the following equation:



Enr-Ag = Monospecific Immobilized Antibody (Constant Quantity)  
 Ag = Native Antigen (Variable Quantity)  
 Enr-Ag<sub>Ag</sub> = Enzyme-antigen Conjugate (Constant Quantity)  
 Enr-Ag<sub>Ag<sub>free</sub></sub> = Enzyme-antigen Conjugate-Antibody Complex  
 K<sub>d</sub> = Rate Constant of Association  
 K<sub>d</sub> = 1/K<sub>a</sub> = Equilibrium Constant

After equilibrium is attained, the antibody-bound fraction is separated from unbound antigen by decantation or aspiration. The enzyme activity in the antibody-bound fraction is inversely proportional to the native free antigen concentration. By utilizing several different serum references of known antigen concentration, the enzyme activity can be determined in which the antigen concentration of an unknown can be ascertained.

## 4.0 REAGENTS

### 4.1 Human Serum References - 1ml/vial - 1000 A-F

Five (5) vials of serum reference for free triiodothyronine at approximately concentrations of 0 (A), 1.0 (B), 3.0 (C), 5.0 (D), 8.0 (E) and 16.0 (F) µg/ml. Store at 2-8°C. A preservative has been added. For 50 units use the conversion factor 1,506. \*Exact weights are given on the labels on a lot specific basis.

### 4.2 TBG Fraction - 1ml/vial - 1000 B

One (1) vial of triiodothyronine-thymosin preparation (TTP) conjugate in a bovine albumin-stabilizing matrix. A preservative has been added. Store at 2-8°C.

### 4.3 Antibody Coated Plate - 96 wells - 1000 V

One 96-well microplate coated with sheep anti-triiodothyronine serum and packaged in an aluminum bag with a drying agent. Store at 2-8°C.

### 4.4 Wash Solution Concentrate - 20ml - 1000 W

Preservative has been added. Store at 2-8°C.

### 4.5 Substrate A - 7ml/vial - 1000 S

One (1) bottle containing tetrazoliumdibenzene (TMB) in buffer. Store at 2-8°C.

### 4.6 Substrate B - 7ml/vial - 1000 S

One (1) bottle containing tetrazoliumdibenzene (TMB) in buffer. Store at 2-8°C.

### 4.7 Stop Solution - 2ml/vial - 1000 P

One (1) bottle containing a strong acid (1N HCl). Store at 2-30°C.

### 4.8 Product Instructions.

- Microplate washer or a square bottle (optional) with absorbance capability.
  - Microplate Reader with 400nm and 650nm wavelength absorbance capability.
  - Accurate Pipette for adding the microplate wells.
  - Plastic wrap or microplate cover for incubation steps.
  - Plastic wrap or microplate cover for incubation steps.
  - Timer.
  - Quality control materials.
- Note 1: Do not use reagents beyond the kit expiration date. Reagents are stable for 12 months when stored at 2-8°C. Opened reagents are stable for 60 days when stored at 2-8°C. Kit and component stability are identified on the label.
- Note 2: Above reagents are for a single 96-well microplate.

## 5.0 PRECAUTIONS

### 5.1 Human or Animal Diagnostic Use

All products that contain human serum have been found to be non-reactive for Hepatitis B Surface Antigen, HIV 1&2 and HCV antibodies by FDA required tests. Serum is known not to contain serum products that should be handled as potentially hazardous and capable of transmitting disease. Good laboratory procedures for handling blood products can be found in the Center for Disease Control / National Institute of Health, "Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories" 2nd Edition, 1988, HHS Publication No. (CDC) 88-6095.

### 5.2 Disposal of Kit Components must be according to local regulatory and statutory requirements.

## 6.0 SPECIMEN COLLECTION AND PREPARATION

The specimens used in this blood, serum in type and the usual preparations in the collection of temperature samples should be observed. For accurate comparison to established normal values, a good morning specimen should be obtained. The blood should be collected in a clean, dry, chilled tube. The blood additives or anti-coagulants. Allow the blood to clot. Centrifuge the specimen to separate the serum from the cells.

Samples may be refrigerated at 2-8°C for a maximum period of two (2) days. If the specimen is not used within this time, the sample(s) may be stored at temperatures of -20°C for up to 30 days. Avoid use of contaminated devices. Avoid negative freezing and thawing. When assayed in duplicate, 0.050ml of the specimen is required.

## 7.0 QUALITY CONTROL

Each laboratory should assay controls at levels in the hydrolyzed, enzyme and thyroxine range for monitoring assay performance. These controls should be treated as unknowns and assayed in duplicate. The performance of the assay should be monitored to follow the performance of the supplied reagents. Percent statistical methods should be employed to ascertain trends. The individual laboratory should set acceptable assay performance limits. In order to ensure that the assay is performed with past experience. Significant changes should be noted and an evaluation of the reagents. Fresh reagents should be used to determine the reason for the variations.

## 8.0 REAGENT PREPARATION:

### 8.1 Wash Buffer:

Distillate contents wash concentrate to 1000ml with distilled or deionized water in a suitable storage container. Store at 2-30°C for up to 60 days.

### 8.2 Working Substrate Solution

Distillate contents of the vial labeled Solution A into the clear vial labeled Solution B. Place the yellow cap on the clear vial for easy identification. Mix and label accordingly. Store at 2-8°C.

Note 1: Do not use the working substrate if it looks blue.

Note 2: Do not use reagents that are contaminated or have become dry.

## 9.0 TEST PROCEDURE

Before proceeding with the assay, bring all reagents, serum and specimen to room temperature. The procedure should be performed by a skilled individual or trained professional.

- Format the microplate wells for each serum reference, control and specimen. The assay is performed in duplicate. Prepare serial and store at 2-8°C.
- Prepare 0.050 ml (50µl) of the appropriate serum reference, control or specimen into the assigned well.
- Add 0.100 ml (100µl) of FT3-Enzyme Reagent solution to all wells.
- Swirl the microplate gently for 20-30 seconds to mix and cover.
- Incubate 60 minutes at room temperature.
- Decant the contents of the microplate by decantation or pipette. If decanting, tilt the plate dry with absorbent paper.
- Add 50µl of wash buffer (see Reagent Preparation Section) decant (top and bottom) or aspirate. Repeat two (2) additional times for a total of three (3) washes. An automatic or manual plate washer can be used. Follow the manufacturer's instructions. After the final wash, aspirate the wash buffer (avoiding air bubbles) to dispense the wash. Decant the wash and repeat two (2) additional times.
- Add 0.100 ml (100µl) of working substrate solution to all wells (see Reagent Preparation Section). Always add reagents in the same order to minimize reaction time differences between wells.

### DO NOT SHAKE IN ATE ARTS SUBSTRATE ADDITION

- Incubate at room temperature for three (3) minutes.
- Add 0.050 ml (50µl) of stop solution to each well and gently mix for 15-30 seconds. Always add reagents in the same order.
- Minimize reaction time differences between wells.
- Read the absorbance in each well at 450nm (using a microplate reader) or 650-660nm to minimize pipette error. Read the absorbance in a single well. The result should be read within thirty (30) minutes of adding the stop solution.

## 10.0 CALCULATION OF RESULTS

A dose response curve is used to ascertain the concentration of the unknown. The absorbance obtained from the printout of the microplate reader is outlined in Example 1.

- Record the absorbance for each duplicate serum reference versus the corresponding FT3 concentration in µg/ml on serum reference before plotting.
- Draw the best fit curve through the plotted points.
- To determine the concentration of the duplicate for each unknown, locate the average absorbance of the duplicate for each unknown on the vertical axis of the graph, find the intersection point of the curve and the horizontal axis (in µg/ml) from the horizontal axis of the graph; the duplicate of the unknown may be averaged as indicated in the following example. The average absorbance (1.855) intersects the standard curve at (2.1 µg/ml) FT3 concentration (see figure 1).

Note: Computer data reduction software designed for ELISA assays may also be used for the data reduction, if such software is utilized, the validation of the software should be ascertained.







epoch

Dirección de Bibliotecas y  
Recursos del Aprendizaje

*UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y  
DOCUMENTAL*

*REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA*

Fecha de entrega: 20 / 06 / 2022

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> Victor Hugo León Quinzo  Ana Patricia Miranda Rojas
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> Ciencias
<b>Carrera:</b> Bioquímica y Farmacia
<b>Título a optar:</b> Bioquímico Farmacéutico
<b>f. Analista de Biblioteca responsable:</b> Ing. Leonardo Medina Ñuste MSc.



Firmado electrónicamente por:  
**LEONARDO  
FABIO MEDINA  
NUSTE**



1119-DBRA-UTP-2022