



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

CARRERA BIOQUÍMICA Y FARMACIA

**ASOCIACIÓN DE LAS ALTERACIONES METABÓLICAS Y
HEPÁTICAS CON LOS HÁBITOS ALIMENTICIOS Y NIVEL DE
ACTIVIDAD FÍSICA DE LA POBLACIÓN ADOLESCENTE DE LA
PARROQUIA PUNÍN**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA

AUTORA:

AMY PAOLA AIMACAÑA SAITEROS

Riobamba – Ecuador

2024



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

CARRERA BIOQUÍMICA Y FARMACIA

**ASOCIACIÓN DE LAS ALTERACIONES METABÓLICAS Y
HEPÁTICAS CON LOS HÁBITOS ALIMENTICIOS Y NIVEL DE
ACTIVIDAD FÍSICA DE LA POBLACIÓN ADOLESCENTE DE LA
PARROQUIA PUNÍN**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA

AUTORA: AMY PAOLA AIMACAÑA SAITEROS

DIRECTORA: DRA. ADRIANA MONSERRATH MONGE MORENO MSc.

Riobamba – Ecuador

2024

© 2024, Amy Paola Aimacaña Saiteros

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

Yo, Amy Paola Aimacaña Saiteros, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 06 de mayo del 2024

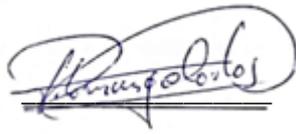
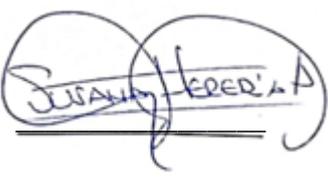


.....
Amy Paola Aimacaña Saiteros

0650115702

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

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Proyecto de Investigación. **ASOCIACIÓN DE LAS ALTERACIONES METABÓLICAS Y HEPÁTICAS CON LOS HÁBITOS ALIMENTICIOS Y NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA DE LA POBLACIÓN ADOLESCENTE DE LA PARROQUIA PUNÍN**, realizado por la señorita: **AMY PAOLA AIMACAÑA SAITEROS** ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Dr. Carlos Pilamunga Capus MSc. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2024-05-06
Dra. Adriana Monserrath Monge Moreno MSc. DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2024-05-06
Dra. Susana Isabel Heredia Aguirre MSc. ASESORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2024-05-06

DEDICATORIA

A Dios por guiar mi camino para culminar esta etapa de mi vida. A mis padres por ser mi inspiración y brindarme su amor, confianza y apoyo incondicional. A mis mascotas que me acompañaron largas noches de desvelo. A mi pareja quien con su paciencia y cariño me motiva a cumplir nuevas metas día tras día.

Amy

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme concedido salud y vida para culminar con mis estudios profesionales. A mi mami Elida que día tras día se esfuerza por darme todo lo necesario para hacerme sentir realizada de manera profesional y personal, junto con mi padre Luis me han brindado su amor y consejos para impulsarme a seguir adelante. A mis hermanos y demás familia por todo su apoyo. A mis mascotas y de manera especial a mi Alaska que me regalo unos instantes de su vida para acompañarme varias noches de desvelo. A mi pareja y amigo Marco, gracias por tu amor incondicional, por ser luz en mi vida y darme tu mano para cruzar juntos esta travesía y a Raquel por abrirme las puertas de su hogar y ser como una segunda madre para mí. Agradezco también a mi querida Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por darme la oportunidad de prepararme y hoy obtener mi título profesional, a mis maestros que han compartido conmigo sus conocimientos durante toda la carrera.

Amy

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiv
RESUMEN	xv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.2. Limitaciones y delimitaciones	4
1.2.1. Limitaciones	4
1.2.2. Delimitaciones	5
1.3. Problema General de investigación	5
1.4. Problemas específicos de investigación.....	5
1.5. Objetivos.....	5
1.5.1. Objetivo general	5
1.5.2. Objetivos específicos	6
1.6. Justificación.....	6
1.6.1. Justificación teórica	6
1.6.2. Justificación metodológica	7
1.6.3. Justificación practica	7
1.7. Hipótesis de estudio	8

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO.....	9
2.1. Antecedentes de investigación	9
2.1.1. Antecedentes Internacionales	9
2.1.2. Antecedentes nacionales	10
2.1.3. Antecedentes provinciales	11
2.2. Referencias teóricas	12

2.2.1.	Adolescente	12
2.2.2.	Metabolismo	12
2.2.3.	Alteraciones metabólicas	12
2.2.4.	Parámetros bioquímicos relacionados a las alteraciones metabólicas	13
2.2.4.1.	<i>Glucosa</i>	13
2.2.4.2.	<i>Alteraciones metabólicas a nivel glicémico</i>	14
2.2.4.3.	<i>Diabetes</i>	14
2.2.4.4.	<i>Síndrome metabólico</i>	15
2.2.4.5.	<i>Insulina</i>	15
2.2.4.6.	<i>Alteraciones a nivel de la insulina</i>	16
2.2.4.7.	<i>Lípidos</i>	17
2.2.4.8.	<i>Alteraciones a nivel lipídico</i>	19
2.2.5.	Hígado	20
2.2.6.	Parámetros bioquímicos relacionados a alteraciones hepáticas	21
2.2.6.1.	<i>Transaminasas</i>	21
2.2.6.2.	<i>Alteraciones hepáticas</i>	22
2.2.7.	Estado nutricional	23
2.2.8.	Hábitos alimenticios	23
2.2.9.	Malnutrición	24
2.2.10.	Actividad física	24
2.2.11.	Índice de masa corporal (IMC)	25
2.2.12.	Obesidad	25
2.2.13.	Sobrepeso	25
2.2.14.	Pruebas bioquímicas	25

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	27
3.1.	Enfoque de investigación	27
3.2.	Nivel de investigación	27
3.3.	Diseño de investigación	28
3.3.1.	<i>Según la manipulación o no de la variable independiente</i>	28
3.3.2.	<i>Según las intervenciones en el trabajo de campo</i>	28
3.4.	Transversal	28
3.5.	Tipo de estudio	28
3.6.	Población y planificación, selección y cálculo del tamaño de la muestra	28

3.7.	Métodos, técnicas e instrumentos de investigación	29
3.7.1.	<i>Toma de medidas antropométricas</i>	29
3.7.2.	<i>Extracción sanguínea</i>	30
3.7.3.	<i>Parámetros bioquímicos</i>	30
3.7.3.1.	<i>Determinación de glucosa en suero</i>	30
3.7.3.2.	<i>Determinación de colesterol en suero sanguíneo</i>	31
3.7.3.3.	<i>Determinación de colesterol HDL en suero sanguíneo</i>	31
3.7.3.4.	<i>Determinación de LDL colesterol</i>	32
3.7.3.5.	<i>Determinación de triglicéridos en suero sanguíneo</i>	33
3.7.3.6.	<i>Determinación de insulina en suero sanguíneo</i>	33
3.7.3.7.	<i>Determinación de GOT en suero sanguíneo</i>	34
3.7.3.8.	<i>Determinación de GPT en suero sanguíneo</i>	35
3.7.4.	<i>Tratamiento estadístico de los datos</i>	35
3.7.5.	<i>Instrumentos de investigación</i>	35

CAPÍTULO IV

4.	MARCO DE ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS	37
4.1.	Resultados y análisis de las encuestas	37
4.1.1.	<i>Características sociodemográficas</i>	37
4.1.2.	<i>Antecedentes familiares</i>	39
4.1.3.	<i>Hábitos alimenticios</i>	39
4.1.4.	<i>Actividad física</i>	45
4.2.	Resultados y análisis de las pruebas bioquímicas sanguíneas	47
4.2.1.	<i>Perfil glucémico</i>	47
4.2.1.1.	<i>Glucosa</i>	47
4.2.1.2.	<i>Insulina</i>	48
4.2.2.	<i>Perfil Lipídico</i>	50
4.2.3.	<i>Perfil Hepático</i>	54
4.2.4.	<i>Análisis estadístico de las variables</i>	56
4.2.4.1.	<i>Asociación de hábitos alimenticios con las alteraciones metabólicas y hepáticas</i>	56
4.2.5.1.	<i>Correlación de nivel de actividad física con alteraciones metabólicas y hepáticas</i>	61
4.3.	Socialización de resultados de las alteraciones metabólicas y hepáticas	62
	CONCLUSIONES	65
	RECOMENDACIONES	66

GLOSARIO
BIBLIOGRAFÍA
ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1:	Valores de referencia para hiperinsulinemia en adolescentes de 10 a 19 años	16
Tabla 2-2:	Niveles de colesterol en adolescentes de 10 a 19 años	19
Tabla 2-3:	Valores de triglicéridos en adolescentes de 10 a 19 años	20
Tabla 2-4:	Criterios clínicos para determinar alteraciones hepáticas en adolescentes	22
Tabla 3-1:	Técnica para la determinación de glucosa en suero.....	31
Tabla 3-2:	Técnica para la determinación de colesterol en suero	31
Tabla 3-3:	Técnica de precipitación de HDL-c	32
Tabla 3-4:	Técnica de determinación de HDL.....	32
Tabla 3-5:	Técnica para la determinación de triglicéridos en suero.....	33
Tabla 3-6:	Esquema de pipeteo de insulina	34
Tabla 3-7:	Técnica para la determinación de TGO en suero	34
Tabla 3-8:	Técnica para la determinación de TGP en suero	35
Tabla 4-1:	Distribución de edades de los adolescentes	37
Tabla 4-2:	Distribución del género de los adolescentes.....	38
Tabla 4-3:	Distribución del nivel socioeconómico de los adolescentes	38
Tabla 4-4:	Distribución de nivel de educación de los adolescentes	38
Tabla 4-5:	¿Sus padres o abuelos padecen de alguna de las siguientes enfermedades?	39
Tabla 4-6:	Hábitos alimenticios en la población adolescente	40
Tabla 4-7:	Horario de consumo de alimentos.....	41
Tabla 4-8:	¿Con qué frecuencia a la semana consume alimentos del nivel 1 de la pirámide?	42
Tabla 4-9:	¿Con qué frecuencia consume alimentos del nivel 2 de la pirámide alimentaria?	42
Tabla 4-10:	¿Con qué frecuencia a la semana consume alimentos del nivel 3 de la pirámide?	43
Tabla 4-11:	¿Con que frecuencia a la semana consume alimentos del nivel 4 de la pirámide?	43
Tabla 4-12:	¿Con que frecuencia a la semana consume alimentos del nivel 5 de la pirámide?	44
Tabla 4-13:	Actividad física de los adolescentes.....	45
Tabla 4-14:	Medidas antropométricas, IMC de acuerdo con la edad.....	46
Tabla 4-15:	Alteraciones de los niveles de glucosa en los adolescentes	47
Tabla 4-16:	Alteraciones de los niveles de insulina.....	48
Tabla 4-17:	Insulino resistencia mediante índice HOMA	49
Tabla 4-18:	Alteraciones de los niveles de triglicéridos	50
Tabla 4-19:	Alteraciones de los niveles de colesterol.....	51
Tabla 4-20:	Alteraciones de niveles de las lipoproteínas de alta, baja y muy baja densidad	52
Tabla 4-21:	Dislipidemias presentes en los adolescente	53

Tabla 4-22: Alteraciones Hepáticas.....	54
Tabla 4-23: Hábitos alimenticios de adolescentes con alteraciones metabólicas y hepáticas ...	56
Tabla 4-24: Nivel de actividad física y alteraciones metabólicas y hepáticas.....	61
Tabla 4-25: Alteraciones metabólicas y hepáticas presentes en la población adolescente	62

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2-1:	Metabolismo de la glucosa	14
Ilustración 2-2:	Anatomía del Hígado	21
Ilustración 2-3:	Pirámide nutricional de alimentos	24
Ilustración 2-4:	Índice de masa corporal.....	25
Ilustración 3-1:	Técnica de toma de medidas antropométricas	29
Ilustración 3-2:	Proceso de extracción sanguínea	30
Ilustración 4-1:	Tríptico informativo (cara anterior).....	63
Ilustración 4-2:	Tríptico informativo (cara anterior).....	64

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: CONSENTIMIENTO INFORMADO

ANEXO B: ENCUESTA

ANEXO C: FORMATO DE RESULTADOS

ANEXO D: EVIDENCIAS FOTOGRAFICAS

RESUMEN

En la actualidad los adolescentes llevan un inadecuado estilo de vida considerado como la principal causa del desarrollo de alteraciones metabólicas y hepáticas, estas ponen en riesgo la salud de la población, además es un problema de salud pública, así lo demuestran varias investigaciones a nivel mundial, donde se evidencia una alta prevalencia de estas patologías.

El objetivo de esta investigación fue determinar la asociación de las alteraciones metabólicas y hepáticas y su relación con los hábitos alimenticios de la población adolescente de la parroquia Punín mediante la determinación del perfil glucémico, hormonal (insulina), lipídico y hepático.

Se implementó una metodología con un enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo), además se utilizó un diseño no experimental, transversal ya que no se manipularon las variables y se desarrolló en un periodo de tiempo determinado. Se seleccionaron 100 adolescentes a los cuales se les realizó una extracción sanguínea para su posterior análisis y procesamiento mediante inmunoanálisis, considerando límites a través del paquete estadístico SPSS.V6. Se aplicó una encuesta considerando hábitos alimenticios, nivel de actividad física y antecedentes familiares para correlacionar con las lecturas de las absorbancias de las muestras de suero sanguíneo. En los resultados se obtuvo un 2% de hiperglucemia, 8% hipoglucemia, el 11% hipercolesterolemia, en cuanto al colesterol HDL bajo el 26%, LDL y VLDL alto un 9% y 21% respectivamente, 54% hipertrigliceridemia, dislipidemia mixta 8%. El 48% presentó hiperinsulinemia, sospecha de resistencia a la insulina un 16% y resistencia a la insulina 18%. La elevación de las transaminasas fueron de 12% TGO y 10% TGO, coeficiente de Ritis 10%. Se concluyó que el 80% de los adolescentes presentan alteraciones metabólicas debido a malos hábitos alimenticios como el consumo excesivo de carbohidratos simples, grasas saturadas, carnes rojas y dulces, además de un bajo nivel de actividad física.

Palabras clave: <ADOLESCENTES>, <ALTERACIONES METABÓLICAS>, <ALTERACIONES HEPÁTICAS>, <DISLIPIDEMIAS>, <HÁBITOS ALIMENTICIOS>, <HIPERGLUCEMIA>, <RESISTENCIA A LA INSULINA>, <TRANSAMINASAS>.

0630-DBRA-UPT-2024



ABSTRACT

Nowadays, adolescents lead an inadequate lifestyle. The main cause considered was the development of metabolic and hepatic alterations. These put the population's health at risk, besides being a public health problem, as shown by several researches worldwide where a high prevalence of these pathologies is evidenced. The objective of this research was to determine the association of metabolic and hepatic alterations with eating habits in adolescents in Punin town. This is by determining the glyceimic, hormonal (insulin), lipid, and hepatic profiles. A methodology with a mixed approach (qualitative and quantitative) was implemented; and a non-experimental, cross-sectional design was used since the variables were not manipulated. Besides, it was developed in a determined time. A total of 100 adolescents were selected and blood samples were drawn for subsequent analysis and processing by immunoassay; considering limits through the SPSS.V6 statistical package. A survey was applied considering dietary habits, level of physical activity, and family history to correlate with the absorbance readings of the blood serum samples. The results showed 2% hyperglycemia, 8% hypoglycemia, 11% hypercholesterolemia, 26% low HDL cholesterol, 9% and 21% high LDL and VLDL respectively, 54% hypertriglyceridemia, 8% mixed dyslipidemia. Hyperinsulinemia was present in 48%, suspected insulin resistance in 16%, and insulin resistance in 18%. Transaminase elevation was 12% TGO and 10% TGO, Ritis coefficient was 10%. It was concluded that 80% of adolescents present metabolic alterations due to poor eating habits such as excessive consumption of simple carbohydrates, saturated fats, red meat, and sweets. In addition, a low level of physical activity was determined.

Keywords: <ADOLESCENTS>, <METABOLIC ALTERATIONS>, <HEPATIC ALTERATIONS>, <DYSLIPIDEMIAS>, <EATING HABITS>, <HYPERGLYCEMIA>, <INSULIN RESISTANCE>, <TRANSAMINASES>.



.....
Ing. Romel Francisco Calles Jiménez

0603877713

INTRODUCCIÓN

Las alteraciones metabólicas y hepáticas en grupos poblacionales como adolescentes representan una preocupación en el sistema de salud pública, por el aumento de la prevalencia de trastornos ligados a estilos de vida y la alimentación. La adolescencia es una etapa donde se producen cambios biológicos, sociales y psicológicos que influyen de forma significativa en el metabolismo, así como en la salud hepática. En esta etapa se dan modificaciones en los hábitos alimentarios y la actividad física teniendo repercusiones directas en el equilibrio del metabolismo.

Según la organización mundial de la salud (OMS), la fase de la adolescencia va de la niñez a la edad adulta, entre los 10-19 años y a pesar de que esta etapa se considera saludable, existe una prevalencia de enfermedades que se pueden llegar a prevenir o tratar (OMS 2020, p.6).

De acuerdo con la UNICEF, la adolescencia se clasifica en 3 etapas:

Adolescencia temprana: Se caracteriza porque existen cambios físicos a causa de las hormonas sexuales y comprende las edades de 10-13 años (UNICEF 2023, p.1).

Adolescencia media: Se presenta en jóvenes de 14-16 años, donde se identifican cambios psicológicos por la construcción de la identidad (UNICEF 2023, p.1).

Adolescencia tardía: Esta etapa inicia a los 17 años pudiendo extenderse hasta los 21, siendo una fase donde los adolescentes se sienten más cómodos con su cuerpo ya que ha definido su identidad (UNICEF 2023, p.1).

Las alteraciones metabólicas engloban varios trastornos en la salud, incluyendo la resistencia a la insulina, enfermedades cardiovasculares, obesidad abdominal y las dislipidemias, además, son un factor de riesgo para el desarrollo de patologías crónicas como diabetes tipo 2 y las enfermedades cardiovasculares. Este conjunto de condiciones están interrelacionadas, de modo que, evidencian cambios en el metabolismo de la glucosa, lípidos y son un indicador de riesgo para la salud cardiovascular (Lizarzaburu 2013, p. 315).

En el caso de las alteraciones hepáticas, principalmente en la enfermedad del hígado graso no alcohólico (EHGNA), se acumula de forma anormal de grasa, por lo que es la principal causa de enfermedades hepáticas en los adolescentes. La EHGNA puede desencadenar fibrosis hepática, esteatohepatitis no alcohólica (EHNA) e incluso cirrosis, causando un gran impacto en la función

hepática y siendo factores de riesgo para complicaciones metabólicas, sistémicas y cardiovasculares (Miquilena y García 2010, p. 2).

Actualmente, en la sociedad existen factores cruciales como la obesidad, falta de actividad física y malnutrición que contribuyen al desarrollo de alteraciones metabólicas y hepáticas en la población adolescente.

La acumulación de grasa se da dentro de los adipocitos a causa de un balance entre la síntesis de grasa y su respectiva hidrólisis. La lipogénesis ocurre en el hígado y tejido adiposo principalmente y se debe al alto consumo de carbohidratos y por la acción de la insulina (Carvajal 2015). Por otro lado, la esteatosis hepática no alcohólica es un trastorno metabólico, donde se acumulan las vacuolas de grasa en el citoplasma de los hepatocitos, de modo que se produce una lesión hepática en pacientes que no consumen alcohol (Poveda y Melo 2023, p. 6)

La esteatosis hepática no alcohólica (EHNA) se clasifica en primaria y secundaria, la primera se relaciona con factores que causan resistencia a la insulina como por ejemplo la obesidad, dislipidemias y diabetes, mientras que, la secundaria se desarrolla por diversas alteraciones metabólicas adquiridas o congénitas, desnutrición, fármacos y cirugías (Caballería et al. 2008, p. 419).

Estas alteraciones afectan la salud física, la calidad de vida y el bienestar en general de los adolescentes, por lo que es importante abordar estas cuestiones de forma integral, realizando estrategias para promover hábitos alimentarios saludables, la conciencia sobre la importancia del cuidado del hígado y la actividad física regular desde edad tempranas (Bosco 2015, p. 5).

Con este estudio se pretende explorar a fondo las causas, consecuencias y las principales estrategias de intervención para frenar el incremento de las alteraciones metabólicas y hepáticas que afectan a la población adolescente, reconociendo de este modo, la importancia de un enfoque multidisciplinario y preventivo a nivel sanitario.

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

Las alteraciones metabólicas se caracterizan porque se manifiestan como una condición médica de tipo crónico y dinámico, por lo cual, engloba diversos factores como la obesidad, hipertensión, la resistencia a la insulina y dislipidemias., los mismos que causan diabetes tipo 2, enfermedades cardiovasculares (ECV) y otras afecciones relacionadas (Carvajal 2017, p. 2).

El hígado es un órgano esencial dentro de las actividades metabólicas y en el procesamiento de nutrientes, por lo que es importante tener hábitos alimenticios saludables para garantizar su funcionamiento óptimo. Se ha demostrado que existe cierta conexión entre los patrones dietéticos poco saludables y el riesgo de desarrollar alteraciones metabólicas y hepáticas en las personas adultas, sin embargo, aún no se determina esta asociación en niños y adolescentes (Salinas 2015, p. 269).

A nivel global, se ha evidenciado un incremento de las alteraciones metabólicas que abarcan la obesidad, síndrome metabólico, diabetes mellitus tipo 2, hígado graso no alcohólico, etc. La obesidad es uno de los principales desafíos a escala mundial, ya que, según la OMS en el 2016, el 13% de la población adulta tuvo obesidad (650 millones de personas). Asimismo, la prevalencia de la obesidad tanto en los niños como adolescentes fue en aumento, lo que se vinculó con la diabetes tipo 2. En 2019, se estimó que alrededor de 463 millones de personas tenían diabetes (OMS 2020, p.6).

El Hígado Graso No Alcohólico (NAFLD) es una condición hepática ligada a la acumulación de grasa en el hígado sin consumir alcohol, con una prevalencia alta ya que afecta al 25% de la población mundial, sin embargo, hay variaciones en cada región (Castro y Silva 2015, p. 1).

En América Latina se han realizado investigaciones en adolescentes de 15-20 años, dando una prevalencia de alteraciones metabólicas como la diabetes mellitus tipo 2 (12,9%) en Norteamérica, mientras que para Sudamérica y Centroamérica fue de 11,9 % (Ponte-Negretti et al. 2017). Se evidencia una alta frecuencia de factores de riesgo como: alto consumo de bebidas alcohólicas, exposición a infecciones virales y obesidad, además, si no se detecta rápidamente los trastornos hepáticos pueden evolucionar silenciosamente, causando un incremento de la carga económica y social para la región (Moreno 2023, p. 400).

En Ecuador las personas que presentan alteraciones metabólicas tienen en un 50% dislipidemias, siendo los principales factores la obesidad y el sobrepeso. A nivel de Riobamba se realizó un estudio en estudiantes escolares y adolescentes, determinando una prevalencia de 24,1% de sobrepeso y obesidad, principalmente en escolares (27,7 %) (Ramos et al. 2015, p. 21). En el caso de las alteraciones hepáticas también existe una alta prevalencia de hígado graso no alcohólico es común en adolescentes adultos, sin embargo, en los niños aún no se documenta esta información.

Es esencial resaltar que existe una interrelación de la obesidad y la malnutrición, ya que la prevalencia de estas afecciones aumenta constantemente debido a modificaciones en los patrones dietéticos, escasa actividad física, urbanización y otros determinantes del estilo de vida, por lo que surge la necesidad de realizar este trabajo de investigación, que tiene por objetivo entender los factores clave que contribuyen a las diversas patologías metabólicas y hepáticas en la parroquia Punín.

En el presente estudio se profundizó la comprensión de estas condiciones y sus mecanismos, para generar un impacto significativo en la salud de este grupo poblacional a nivel local en la parroquia Punín y así identificar factores específicos que influyan en la prevalencia de estas afecciones y al mismo tiempo brindar conocimientos para diseñar estrategias preventivas. Además, se pretende ser un instrumento de concientización, con la finalidad de promover cambios en los hábitos alimenticios de los jóvenes y fomentar la actividad física en la comunidad, para poder reducir las alteraciones metabólicas y hepáticas a futuro.

1.2. Limitaciones y delimitaciones

1.2.1. Limitaciones

- Falta de interés por parte de los colaboradores
- Disponibilidad de tiempo de cada uno de los colaboradores para la obtención de la información y la muestra
- No todos los adolescentes de 10 a 17 años aceptaron ser parte de la investigación
- Falta de información o información errónea suministrada al investigador
- Difícil acceso a los hogares de los colaboradores
- Negación del consentimiento informado por parte de los padres de familia de los adolescentes

1.2.2. Delimitaciones

Poblacional: La presente investigación se llevó a cabo analizando una muestra de 100 adolescentes de 10 a 17 años de ambos sexos, residentes en la parroquia Punín y se realizó pruebas bioquímicas de glucosa, colesterol, colesterol HDL, LDL, VLDL, triglicéridos, insulina, TGO y TGP.

Temporal: El desarrollo de esta propuesta investigativa se llevó a cabo durante el periodo académico octubre 2023-marzo 2024

Espacial: Esta investigación se desarrolló en la parroquia Punín ubicada en el cantón Riobamba en la provincia de Chimborazo, Ecuador.

1.3. Problema General de investigación

¿Existe asociación entre las alteraciones metabólicas y hepáticas con los hábitos alimenticios y nivel de actividad física de la población adolescente de la parroquia Punín?

1.4. Problemas específicos de investigación

- ¿Cómo se logró identificar las características sociodemográficas, hábitos alimenticios y nivel de actividad física en la población adolescente joven de 10 a 17 años de la parroquia Punín?
- ¿Qué parámetros bioquímicos sanguíneos se van a analizar para determinar las alteraciones metabólicas, hepáticas y lograr correlacionar sus resultados con los hábitos alimenticios y nivel de actividad física de la población de estudio?
- ¿Cuáles son las estrategias adecuadas para socializar los resultados obtenidos en la parroquia Punín y así prevenir alteraciones metabólicas y hepáticas en la población?

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Determinar la asociación de las alteraciones metabólicas y hepáticas con los hábitos alimenticios y el nivel de actividad física de la población adolescente de la parroquia Punín

1.5.2. Objetivos específicos

- Identificar mediante encuestas las características sociodemográficas, hábitos alimenticios y nivel de actividad física en la población adolescente de 10 a 17 años de la parroquia Punín.
- Determinar las alteraciones metabólicas y hepáticas mediante el estudio de parámetros bioquímicos sanguíneos y correlacionar sus resultados con los hábitos alimenticios de la población en estudio.
- Socializar los resultados obtenidos en la parroquia Punín para prevenir alteraciones metabólicas y hepáticas en la población.

1.6. Justificación

1.6.1. Justificación teórica

El diagnóstico de este tipo de patologías es de gran importancia por el aumento significativo de las alteraciones metabólicas y hepáticas tanto en niños como adolescentes. Esto incluye aspectos como obesidad, resistencia a la insulina, desnutrición e hígado graso no alcohólico (NAFLD), generando un impacto en el sistema sanitario (Noreña et al. 2018, p. 72).

También se debe considerar que, estas alteraciones pueden tener consecuencias graves a largo plazo, por citar un ejemplo, el desarrollo de diabetes tipo 2 a temprana edad aumenta el riesgo de tener diversas complicaciones con el transcurso del tiempo, por lo que se debe abordar estas afecciones rápidamente para prevenir problemas de salud, cambiando además los hábitos alimenticios y el nivel de actividad física, por lo cual, resulta esencial indagar cómo los hábitos de vida impactan en la salud de las personas (Ospina et al. 2022, p. 209).

En la actualidad, existe una limitada investigación sobre estas condiciones en niños y adolescentes, evidenciando la necesidad de analizar los factores de riesgo, estrategias de prevención, mecanismos subyacentes y tratamiento específicas para este grupo etario, ya que estas alteraciones tienen un impacto significativo en la calidad de vida, carga social y económica (Fernández 2020, p. 5).

Por esta razón, surge la importancia de llevar a cabo un estudio sobre alteraciones metabólicas y hepáticas en adolescentes para abordar estos problemas de salud desde edades tempranas, contribuyendo al desarrollo de estrategias terapéuticas y preventivas, disminuir la carga de enfermedades crónicas y fomentar un estilo de vida más saludable. Además, este estudio puede

servir de guía para el personal de salud con el fin que amplíen sus conocimientos sobre alteraciones metabólicas y hepáticas.

En base a este contexto la presente investigación se llevó a cabo en la parroquia Punín perteneciente al cantón Riobamba en la Provincia de Chimborazo, cuya población estuvo conformada por adolescentes de 10 a 17 años los cuales son más susceptibles a este tipo de alteraciones. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue realizar pruebas de interés clínico en el laboratorio para correlacionar las alteraciones metabólicas y hepáticas con los hábitos alimenticios y nivel de actividad física de la población.

1.6.2. Justificación metodológica

La realización de esta investigación se llevó a cabo mediante los recursos facilitados por el laboratorio de diagnóstico clínico A&G-LAB. Por lo tanto, se cuenta con una variedad de insumos y equipos de calidad, fundamentales para analizar las pruebas bioquímicas: Glucosa, colesterol, HDL, triglicéridos, insulina, GOT, GPT, las cuales son necesarias en este proyecto de investigación.

Para correlacionar los hábitos alimenticios con las pruebas bioquímicas se realizaron encuestas donde se tomó en cuenta datos como: antecedentes familiares (nivel socioeconómico y enfermedades), antecedentes personales, actividad física y hábitos alimenticios.

1.6.3. Justificación practica

Una vez recopilada y analizada la información, se llevó a cabo un proceso de difusión y socialización de los resultados entre la población de estudio. Este paso es fundamental para proporcionar a los participantes una comprensión integral de los desafíos asociados con una alimentación deficiente y la falta de actividad física. La intención fue brindarles una visión clara y consciente de los riesgos que pueden surgir de estos hábitos, no solo en términos de salud física, sino también en aspectos relacionados con el bienestar general. Además, se considera esencial implementar charlas dirigidas tanto a los adolescentes como a sus padres. El objetivo principal de las charlas es dotar a ambas generaciones de las herramientas necesarias para mejorar sus hábitos alimenticios, nivel de actividad física y, por ende, su calidad de vida.

La charla se centró en la promoción de hábitos saludables y la adopción de un estilo de vida equilibrado con la finalidad de crear un impacto positivo en la salud individual y la construcción

de comunidades más saludables. En última instancia, la socialización de los resultados es fundamental para impulsar una transformación significativa hacia estilos de vida más saludables y sostenibles en la población de estudio.

1.7. Hipótesis de estudio

H₀: No existe asociación entre las alteraciones metabólicas y hepáticas con los hábitos alimenticios de la población adolescente de la parroquia Punín.

H₁: Existe asociación entre las alteraciones metabólicas y hepáticas con los hábitos alimenticios de la población adolescente de la parroquia Punín

Toma de decisión: Cuando $p < 0.05$, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, es decir, existe diferencias estadísticamente significativas.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de investigación

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Las alteraciones metabólicas y hepáticas en los últimos años han experimentado un aumento a nivel mundial debido al efecto directo de factores como una inadecuada alimentación, estilos de vida desordenados, los cuales causan enfermedades como la obesidad, diabetes mellitus tipo 2, dislipidemias, resistencia a la insulina y el hígado graso no alcohólico.

A continuación, se presentan ciertas investigaciones con el fin de ofrecer una visión más detallada acerca de la complejidad y magnitud de estas condiciones en este grupo poblacional.

En Estados Unidos, el grupo de investigadores SEARCH realizó un estudio llamado "Estudio poblacional multicéntrico sobre la alteración metabólica de la diabetes mellitus tipo 2 en menores de 20 años", para poder examinar la prevalencia y los factores asociados con la aparición de las alteraciones metabólicas en la población joven, obteniendo como resultado que, hubo una incidencia de 24,3 por cada 100.000 personas, lo que indica la necesidad de abordar estas complicaciones metabólicas desde temprana edad, con la finalidad de evitar la aparición de patologías crónicas como diabetes mellitus tipo 2 (Nadal y Pons 2013, p. 41).

En Estados Unidos, se realizó un análisis sobre la "Enfermedad por hígado graso", donde se identificó que el 66 % de las personas adultas y el 20 % de los niños con obesidad tenían hígado graso. Este fenómeno fue por la prevalencia de esteatohepatitis no alcohólica en los últimos años (Feldtein 2023, p. 2).

En España se realizó una investigación acerca de una "Afección hepática en un adolescente con diabetes mellitus tipo 1 y mal control metabólico", donde realizaron un seguimiento ambulatorio usando un control de pruebas clínicas, obteniendo como resultado una elevación de hipercolesterolemia e hipertrigliceridemia con las enzimas hepáticas, por lo que intensificaron las medidas higiénico sanitarias y dietéticas para tener mejores niveles de colesterol y triglicéridos (Fuentes et al. 2012, p. 230).

En América se realizó un estudio en 12 países, incluyendo a Argentina, Colombia, Brasil, Perú, entre otros, sobre la "Prevalencia de Síndrome Metabólico en niños y adolescentes de América",

donde se evaluó a personas con edad comprendida entre 4 y 19 años, obteniendo como resultado que, la obesidad y las dislipidemias son factores predisponentes para causar el llamado síndrome metabólico, siendo necesario diseñar estrategias preventivas para abordar las alteraciones metabólicas (Pierlot et al. 2017, p. 40).

En Brasil, se llevó a cabo un estudio sobre “Alteraciones clínicas, metabólicas y resistencia a la insulina en adolescentes” donde se analizó su prevalencia mediante el análisis de distintas variables como: IMC, circunferencia de cuello y cintura, presión arterial, glucosa, triglicéridos, colesterol HDL e índice HOMA, obteniendo como resultado que aproximadamente un 33,9% de personas tenían resistencia a la insulina, un bajo nivel de colesterol HDL (30,5%) y el 18,8% presentaron elevados triglicéridos, sin embargo, no hubo alteración en los niveles de glucosa por lo cual, se determinó que, aquellos adolescentes con altos triglicéridos, bajo colesterol y alta presión arterial tienen mayor probabilidad de tener resistencia a la insulina (Guimarães et al. 2019, p. 608).

En Venezuela se llevó a cabo un estudio sobre “Esteatosis hepática en niños y adolescentes obesos: asociación con adiposidad, lípidos, insulina y enzimas hepáticas” donde se analizaron medidas antropométricas de la población de estudio (22 niños con una edad entre 6 y 13 años), a quienes se les midió la glicemia e insulina en ayunas junto con algunas enzimas hepáticas, dando como resultado que, el 45 % tenían esteatosis hepática (Camacho et al. 2010, p. 19).

La obesidad infantil es un grave problema a nivel de la salud pública, por ello, en México realizaron un ensayo clínico sobre el “Impacto de la educación nutricional sobre alteraciones metabólicas en niños y adolescentes con obesidad”, analizando a 40 personas a quienes se les realizó pruebas bioquímicas, dietéticas y medidas antropométricas, además de una intervención nutricional con el fin de detectar el consumo calórico así como la cantidad de nutrientes y así poder establecer un cambio en los hábitos alimenticios (López et al. 2009, p. 441).

2.1.2. Antecedentes nacionales

En la ciudad de Quito, la Universidad Central del Ecuador realizó un estudio, sobre “Alteraciones a nivel metabólico en niños y adolescentes” con una prevalencia de 45,2% donde realizó un análisis de los factores de riesgo del síndrome metabólico y en base a esto, implementó algunas medidas de prevención contra el desarrollo de este tipo de complicaciones (Herrera 2022, p. 10).

En Cuenca se desarrolló un estudio descriptivo transversal sobre la “Prevalencia de enfermedades hepatobiliares en el servicio de pediatría del hospital Vicente Corral Moscoso, 2017 al 2018”,

identificando una alta prevalencia de patologías como: pancreatitis en un 39,3 %, falla hepática en el 14,3 % de personas evaluadas y colestasis en un 32,1% (Armijos 2020, p. 12).

La enfermedad del hígado graso no alcohólico se caracteriza porque se da una infiltración de grasa mayor al 5%, lo que está ligado a las alteraciones metabólicas ya sean congénitas o adquiridas tanto en niños y adolescentes. En Guayaquil realizaron un estudio analítico y retrospectivo en pacientes con edad comprendida entre 2-17 años con esteatosis hepática, quienes fueron sometidos a análisis de AST y ALT, medidas antropométricas y el índice de masa corporal, sin embargo, se concluyó que, no existió una correlación entre estos parámetros (Massuh 2021, p. 2).

Por otro lado, en el Hospital General Latacunga, realizaron un estudio sobre “Síndrome metabólico en escolares y adolescentes de 10 a 18 años con sobrepeso, obesidad, para promover una herramienta de tamizaje Nutricional”, donde analizaron niveles de glucosa, HDL y presión arterial, los cuales, estuvieron dentro de la normalidad, mientras que, la edad y peso presentó diferencias estadísticamente significativas. Se concluyó que, las herramientas de tamizaje nutricional pueden llegar a reducir costos sanitarios y mejorar la calidad de vida de las personas (Guamán 2023, p. 5457).

2.1.3. Antecedentes provinciales

En la provincia de Chimborazo, en el cantón Guamote, se realizó un estudio sobre la prevalencia del síndrome metabólico en estudiantes de la Unidad Educativa Chimborazo, con el fin de analizar factores de riesgo de síndrome metabólico. Se analizaron medidas antropométricas y muestras sanguíneas en un total de 104 adolescentes con edad comprendida entre 14-19 años, luego se determinó obesidad en un 18,3 % y 2,9% respectivamente, además hubieron alteraciones en los niveles de triglicéridos, colesterol, glucosa y presión arterial, por lo que la prevalencia de síndrome metabólico fue del 6,73% a causa de inadecuados hábitos alimenticios y una vida sedentaria (Basantes 2018, p. 21).

En la ciudad de Riobamba, la Universidad Nacional de Chimborazo realizó un análisis sobre “Diagnostico bioquímico y hematológico de los trastornos del metabolismo en una población infanto-juvenil”, donde se analizaron pruebas bioquímicas a personas de 5-16 años, concluyendo que los valores de glucosa y triglicéridos estaban elevados, el HDL bajo, evidenciando un bajo aporte nutritivo y una vida sedentaria en este grupo poblacional (Moyón 2021, p. 18).

En Riobamba se realizó un estudio observacional sobre “Índice de triglicéridos, glucosa y estado nutricional en adolescentes atendidos en el hospital IESS”, donde analizaron 140 estudiantes con una edad entre 12-18 años, determinando que, el sobrepeso y la obesidad se correlacionan con los niveles elevados de triglicéridos, glucosa y colesterol total, siendo el género femenino quien presenta más casos de alteraciones metabólicas (Paredes et al. 2023, p. 43).

2.2. Referencias teóricas

2.2.1. Adolescente

Los adolescentes son personas que se encuentra en una etapa de desarrollo humano, la cual, le sigue a la niñez y le precede a la adultez. Este grupo poblacional abarca desde los 10-12 años hasta los 18-21 años, a pesar de que depende de cada cultura. Durante la adolescencia, las personas experimentan varios cambios de tipo físico, emocional, cognitivo y social (RAE 2021, p. 1).

2.2.2. Metabolismo

El metabolismo hace referencia a un conjunto de procesos químicos que tienen lugar en las células del organismo para transformar los alimentos y convertirlos en energía, que se requiere para realizar todas las actividades, desde simples movimientos hasta procesos cognitivos y el crecimiento más complejo. También existen proteínas que se encargan de supervisar las reacciones químicas del metabolismo, ya que varias reacciones se desarrollan simultáneamente, con el fin de asegurar la salud y el funcionamiento óptimo de todas las células (Hirsch 2019, p. 1).

2.2.3. Alteraciones metabólicas

Las alteraciones o trastornos metabólicos son afecciones que involucran un desequilibrio a nivel del funcionamiento normal de cualquier proceso metabólico. El metabolismo es el conjunto de reacciones que permiten mantener la vida, convierten los alimentos en energía, degradan o sintetizan moléculas y la regulación de las funciones de la célula. Cuando algún proceso metabólico se altera provoca problemas de salud (MedlinePlus 2022, p. 1).

2.2.4. Parámetros bioquímicos relacionados a las alteraciones metabólicas

2.2.4.1. Glucosa

La glucosa es un monosacárido o azúcar simple, que se caracteriza por ser un compuesto orgánico abundante en la naturaleza ya que es la principal fuente energética de las células al combinarse con oxígeno durante el proceso de respiración. Esta energía permite llevar a cabo varios procesos celulares, como contracción muscular, transmisión nerviosa, transporte activo y la producción de ciertas sustancias químicas. Cuando se consume alimentos, la glucosa entra al torrente sanguíneo, aumentan los niveles de glucosa (EDIMECO 2016, p. 1).

- *Metabolismo de la glucosa*

El proceso metabólico de la glucosa incluye diversas reacciones bioquímicas que tienen lugar en todos los organismos vivos, que se encargan de la formación, descomposición y la interconversión de este azúcar. Incluye dos rutas bioquímicas: una de ellas es aeróbica y la otra es anaeróbica, en el caso de la primera se da en las mitocondrias celulares, logrando un uso eficaz de la glucosa para la liberación de energía, en contraste a la vía anaeróbica, ocurre a nivel del citoplasma celular y causa una liberación moderada de energía (Lucentini 2019, p. 93).

Si la glucosa ingresa a las células, atraviesa por un proceso de fosforilación con el fin de convertirse en glucosa-6-fosfato y se consume una molécula de ácido fosfórico desde el ATP, en presencia de hexocinasa o hexoquinasa. La glucosa-6-fosfato o llamada éster de Robison, permite desarrollar diversos procesos como la glucogenogénesis, glucólisis y la liberación de glucosa (Lucentini 2019, p. 93).

Las vías enzimáticas que están relacionadas con el metabolismo de la glucosa son los siguientes:

- Oxidación de la glucosa
- Formación de un lactato
- Metabolismo del glucógeno
- Proceso de gluconeogénesis
- Vía de las pentosas fosfato.

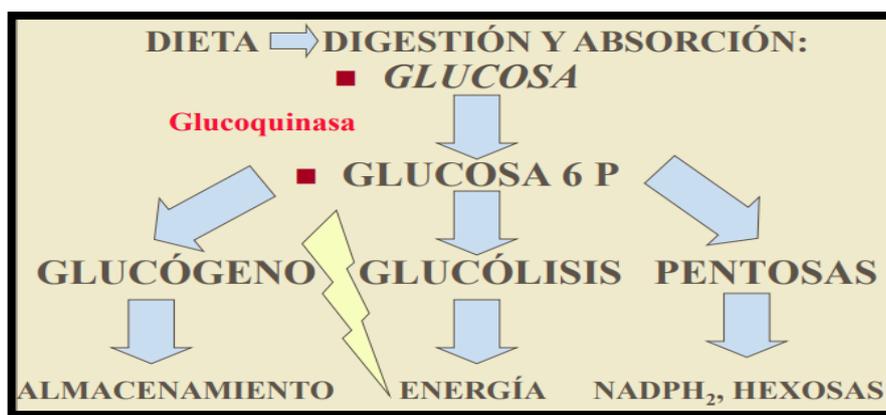


Ilustración 2-1: Metabolismo de la glucosa

Fuente: Lucentini 2019, p.2.

2.2.4.2. Alteraciones metabólicas a nivel glicémico

Estas alteraciones ocurren cuando las enzimas que degradan los carbohidratos en glucosa se ven afectadas y no cumplen correctamente su función, de modo que se acumula la glucosa en el organismo. Las patologías donde se altera la glucosa son prevalentes en las poblaciones y se caracterizan por tener niveles anormales en la glicemia, clasificándose de la siguiente forma:

Hipoglucemia: Es el conjunto de síntomas clínicos que se presentan cuando en sangre los niveles de glucosa descienden por debajo de 50 mg/dl. En ciertos casos, los síntomas de hipoglucemia pueden cursar con niveles normales de glucosa, en especial cuando se dan de forma abrupta (Escalada 2023, p. 1).

Hiperglucemia: La hiperglucemia en sangre se da cuando los niveles de glucosa se elevan por una insuficiente acción de la insulina a nivel del cuerpo. Este desequilibrio causa un exceso de glucosa (Chijioke 2022, p. 1).

2.2.4.3. Diabetes

La diabetes es una enfermedad metabólica de tipo crónica que afecta a una cantidad de personas, se caracteriza por tener altos niveles de glucosa, causando daños graves en el corazón, ojos, vasos sanguíneos, riñones y nervios (OPS 2023, p.1)

Existen 4 tipos de diabetes:

Diabetes mellitus tipo 1: Se produce por una reacción inmunitaria, causando un bloqueo para que el cuerpo no llegue a producir insulina (OMS 2023, p.1).

Diabetes mellitus tipo 2: El cuerpo no puede usar adecuadamente la insulina y se mantienen los niveles de azúcar en la sangre (OMS 2023, p.1).

Diabetes gestacional: Este tipo de diabetes ocurre en mujeres embarazadas quienes nunca en su vida han tenido diabetes (CDC 2022, p.1).

Diabetes Mody: Esta enfermedad se desarrolla por diversas alteraciones genéticas a nivel de las células beta cuya función es producir insulina (CDC 2022, p.1).

2.2.4.4. *Síndrome metabólico*

Es un conjunto de factores de riesgo (obesidad abdominal, hipertensión, resistencia a la insulina y dislipidemia), que causan el desarrollo de enfermedades cardíacas y diabetes tipo 2 (Pierlot et al. 2017, p. 40).

2.2.4.5. *Insulina*

La insulina es conocida como una proteína con un tamaño de 5808 en los humanos. Está compuesta por aproximadamente 51 aminoácidos que están dispuestos en dos cadenas (A y B) los cuales, se conectan por puentes disulfuro. Esta hormona se produce en las células beta que están presentes en los islotes de Langerhans a nivel del páncreas (60% de estos islotes). Su función es participar en el metabolismo de la glucosa proveniente de alimentación o la generada por el organismo (Barrio 2020, p. 1).

La insulina tiene otras acciones:

Sobre los hidratos de carbono: La insulina causa la incorporación de glucosa en las células con la finalidad de proporcionar energía, lo que causa que en las células cerebrales no se dé este proceso. También favorece el almacenamiento de la glucosa en forma de glucógeno a nivel del músculo e hígado, por otro lado, participa en la conversión de la cantidad excedente de glucosa en grasa, de modo que se acumula en los adipocitos (Barrio 2020, p. 1).

Sobre las grasas y proteínas: Se promueve la formación de grasas (lipogénesis) y además, restringe la descomposición de grasas en unidades más pequeñas como ácidos grasos (lipólisis), por otro lado, favorece el traslado de aminoácidos hacia las células para formar proteínas (Barrio 2020, p. 1).

- *Síntesis de la insulina*

Las células beta producen insulina en varias fases. La primera es la formación de proinsulina que tiene una cadena proteica de 81 aminoácidos, la misma que es precursora de la insulina. Estas células procesan la proinsulina al eliminar el péptido C (estructura de 30 aminoácidos que conecta las cadenas A y B), las cuales tienen 21 y 30 aminoácidos, con el objetivo de convertir ese compuesto en insulina (UNED 2024, p.1).

2.2.4.6. Alteraciones a nivel de la insulina

Hiperinsulinemia: Se define como el aumento en la concentración de la insulina, el cual, surge por la secreción autónoma de las células beta del páncreas, por trastornos en el vaciamiento gástrico o debido a la insulinoresistencia de los tejidos periféricos (característico de la obesidad o la acantosis) (Escalada 2023, p. 1).

Resistencia a la insulina: La resistencia a la insulina es conocida como aquella condición donde las células del cuerpo no pueden responder adecuadamente a la insulina, ocasionando un aumento en los niveles de azúcar en sangre y con el tiempo pueden desarrollar diabetes tipo 2 y otros problemas de salud (CDC 2022, p.1).

Tabla 2-1: Valores de referencia para hiperinsulinemia en adolescentes de 10 a 19 años

Categoría	Nivel
Glucosa	>100 mg/dL
Insulina	>10 uU/mL
Índice Homa-IR	>3,0

Fuente: Leal 2022, p.1

Realizado por: Aimacaña A., 2024

- *Índice de HOMA*

El Modelo de Evaluación de la Homeostasis conocido como HOMA es una técnica que permite realizar el analizar la resistencia a la insulina, la actividad de las células beta y la sensibilidad a la insulina, mediante las concentraciones iniciales de insulina o C-péptido y glucosa (Hernández 2011, p. 69).

Formula:

$$\text{HOMA IR} = \frac{\text{Insulina plasmática en ayunas } \left(\frac{\mu\text{U}}{\text{mL}}\right) \times \text{Glucosaplasmática ayunas } \left(\frac{\text{mmol}}{\text{L}}\right)}{22,5}$$

2.2.4.7. Lípidos

Los lípidos son sustancias de diversas estructuras que se obtienen de tejidos vegetales o animales a través del uso de ciertos disolventes tipo orgánicos no polares. Los lípidos se dividen en varias categorías, donde los simples son aquellos que incluyen grasas neutras (combinación de glicerina y ácidos grasos) y las grasas complejas que abarcan lecitinas, esteroides y otros compuestos (Macías et al. 2018, p. 93).

- *Metabolismo de los lípidos*

Los lípidos son compuestos orgánicos formados por carbono e hidrógeno, suelen tener oxígeno en proporciones inferiores. Además, incluyen nitrógeno, fósforo y azufre, por lo que son altamente diversos, donde sus dos únicas características fundamentales son la insolubilidad en agua, mientras que, son solubles en disolventes orgánicos como cloroformo, éter y benceno. Los lípidos también abarcan compuestos con variadas composiciones, como los triglicéridos (Macías et al. 2018, p. 93). El metabolismo de los lípidos puede ser de tipo exógeno o endógeno.

- *Metabolismo exógeno*

Los triglicéridos provienen de la dieta, por lo cual, su metabolismo es de tipo exógeno, empezando en el estómago y el duodeno (la lipasa gástrica convierte los TG en unidades más pequeñas como mono glicéridos y ácidos grasos), mientras que la peristalsis gástrica y la lipasa pancreática llegan a emulsionar con los productos resultantes. Por otra parte, los ésteres de colesterol de la dieta pueden llegar a descomponerse en colesterol libre por los mecanismos mencionados (Davidson 2023, p. 1).

Los monoglicéridos, colesterol libre y ácidos grasos libres se solubilizan en el intestino gracias a las micelas de ácidos biliares, que se encargan de transportar al intestino, para su absorción. Una vez que son absorbidos los enterocitos, se forman los triglicéridos, combinándose con colesterol para poder formar quilomicrones, las lipoproteínas de mayor tamaño. Los quilomicrones tienen por función el traslado de triglicéridos y el colesterol desde los enterocitos hasta la sangre por los

vasos linfáticos. En los capilares de los tejidos muscular y adiposo, la apoproteína de tipo C-II (apo C-II) activa la lipoproteína lipasa endotelial, que convierte el 90% de los TAG en ácidos grasos y glicerol, luego éstas se absorben por los adipocitos y las células musculares. Los remanentes de quilomicrones se caracterizan por ser ricos en colesterol ya que retornan al hígado, para eliminarse por un proceso mediado por apoproteína E (apo E) (Davidson 2023, p. 1).

- *Metabolismo endógeno*

En este tipo de metabolismo, las lipoproteínas transportan los triglicéridos y el colesterol que son de origen endógeno. Estas lipoproteínas circulan por la sangre, liberando los triglicéridos (presente en tejidos periféricos o reabsorbidos por el hígado). La síntesis hepática de lipoproteínas es promovida por las concentraciones plasmáticas de colesterol y triglicéridos (Davidson 2023, p. 1).

Triglicéridos: Los triglicéridos son moléculas de tipo anfipáticas que presentan un extremo hidrofílico y otro hidrofóbico. Para viajar en el plasma, el extremo hidrofílico debe interactuar con la fase acuosa del plasma (Stanford medicina 2024, p.1)

Colesterol: El colesterol es una sustancia de tipo cerosa, que se halla en el cuerpo ya que es importante para formar membranas celulares y la producción de hormonas, sin embargo, si hay un exceso se pueden producir enfermedades cardiovasculares (NIH 2021, p.1).

Lipoproteínas: Los lípidos deben ser transportados en el cuerpo al unirse a las lipoproteínas, las cuales, resuelven la dificultad de transportar diversos materiales grasos en un entorno acuoso como es el caso de la sangre.

Lipoproteínas de alta densidad (HDL): Las lipoproteínas que son de alta densidad tienen proteínas en su composición, para transportar el colesterol de las células hasta el hígado.

Lipoproteínas de baja densidad (LDL): Las lipoproteínas que son de baja densidad, poseen colesterol en un 50%, además, se distribuyen transportando moléculas como colesterol, triglicéridos y fosfolípidos, pudiendo facilitar la disponibilidad de éstos en las células.(Stanford medicina 2024, p.1).

Lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL): Estas lipoproteínas tienen en un 50% triglicéridos y su función de transportar los lípidos que son formados en el hígado hacia varias partes del cuerpo (Stanford medicina 2024, p.1).

2.2.4.8. Alteraciones a nivel lipídico

- *Dislipidemias*

Las dislipidemias se caracterizan por ser trastornos donde hay niveles anormales de lípidos en sangre. Estas alteraciones causan un aumento del riesgo de enfermedad cardiovascular y otros tipos de condiciones médicas. Existen algunos tipos de dislipidemias, como la hipertrigliceridemia (aumento de los triglicéridos), el hipercolesterolemia (aumento del colesterol) y la combinación de ambos (Miguel 2009, p. 265).

- *Dislipidemia Mixta*

La dislipidemia mixta es la más común, tiene niveles elevados de triglicéridos (TG), bajos HDL y aumentado el LDL, que se presenta en una forma densa y pequeña (Kunstmann y De Grazia 2012, p. 681).

- *Hipercolesterolemia*

Es un tipo de trastorno caracterizado por altos niveles de colesterol en la sangre, que es una sustancia grasa esencial para que el cuerpo funcione correctamente y si son elevados, se depositan en las paredes de las arterias causando la formación de placas que bloquean las arterias, aumentando el riesgo de enfermedades cardíacas y cerebrovasculares (NIH 2023, p.1).

Tabla 2-2: Niveles de colesterol en adolescentes de 10 a 19 años

Categoría	Nivel de colesterol total
Normal	<170 mg/dL
Alto	170-200 mg/dl
Categoría	Nivel de colesterol LDL
Normal	<110 mg/dL
Alto	>110 mg/dL
Categoría	Nivel de colesterol HDL
Normal	>40 mg/dL
Alto	M < 40 mg/dl; F < 50 mg/dl

Fuente: Merino 2007, p.1.

Realizado por: Aimacaña A., 2024

Hipercolesterolemia primaria: surge cuando la elevación del colesterol no tiene una causa determinada, excepto factores genéticos y hábitos de vida, se destacan dos tipos diferentes (Merchán et al. 2016, p. 4).

Hipercolesterolemia secundaria: surge cuando la elevación del colesterol se asocia a enfermedades hepáticas, renales o endócrinas (Merchán et al. 2016, p. 4).

- *Hipertrigliceridemia*

Es un tipo de trastorno caracterizado por presentar altos niveles de triglicéridos en sangre, los cuales, son una forma de grasa que se almacena en las células adiposas, aumentando el riesgo de enfermedades cardiovasculares y de casos de pancreatitis (FEC 2022, p. 1).

Los triglicéridos también se transportan por lipoproteínas en sangre. La hipertrigliceridemia está ligada con otras condiciones como la obesidad, diabetes tipo 2 y la resistencia a la insulina, además, de hábitos como dieta rica en grasas de tipo saturadas y carbohidratos, excesivo consumo de alcohol y la falta de ejercicio, causan el desarrollo de hipertrigliceridemia (FEC 2022, p. 1).

Tabla 2-3: Valores de triglicéridos en adolescentes de 10 a 19 años

Categoría	Nivel de Triglicéridos
Normal	< 130mg/dL
Alto	>130 mg/dl

Fuente: Merino 2007, p.1.

Realizado por: Aimacaña, A., 2024

2.2.5. *Hígado*

El hígado, es uno de los órganos más grande del cuerpo, cuya función es multifuncional, porque mantiene el equilibrio interno y en sí la salud general. Su principal función es la digestión de los alimentos, porque el hígado almacena y libera energía, por otro lado, almaceno glucógeno, que es una reserva de energía, es decir, existe un suministro energético constante (MedlinePlus 2020, p.1).

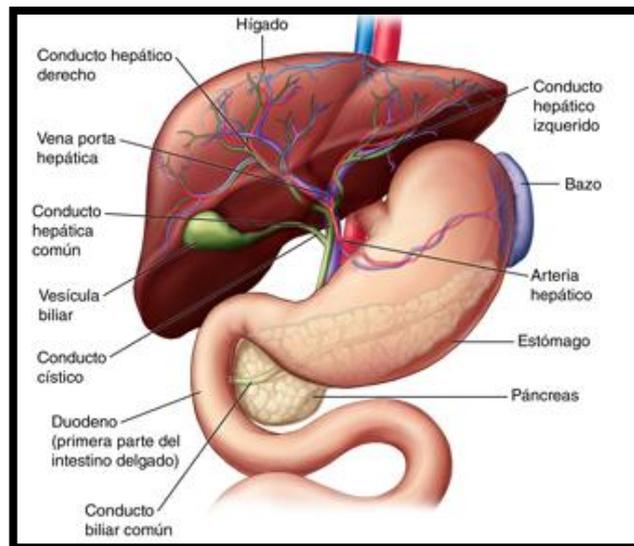


Ilustración 2-2: Anatomía del Hígado

Fuente: Stanford Medicine 2023, p.1.)

El hígado se ubica en la parte superior derecha del tracto abdominal, sobre el estómago y bajo el diafragma, además, es un órgano vital de tonalidad marrón rojizo. El hígado se compone de dos lóbulos y 8 segmentos, los cuales, se hallan formados por lobulillos que están conectados a conductos y unidos al conducto hepático común, que transporta la bilis hacia el duodeno y la vesícula biliar. La bilis juega un papel crucial en el proceso de digestión ya que facilita la descomposición de los alimentos (Stanford Medicine 2022, p.1).

2.2.6. *Parámetros bioquímicos relacionados a alteraciones hepáticas*

2.2.6.1. *Transaminasas*

Transaminasa Glutámico Oxalacética (TGO): Esta enzima se ubica en el hígado, el corazón y a nivel de otros tejidos. Una alta concentración de transaminasa glutámico-oxalacética sérica es liberada al torrente sanguíneo cuando hay daño en el hígado o el corazón, como por ejemplo en casos de cáncer u otras enfermedades.(NIH 2023, p.1).

Transaminasa Glutámico-Pirúvica (TGP): Esta enzima cataliza reacciones de transaminación y se ubica en varios tejidos del organismo, siendo la más específica la GPT. Un aumento de la misma (valor mayor a 30-40 U/L), causa una destrucción celular o un trastorno a nivel de la permeabilidad de la membrana de las células (Cortés 2009, p. 433).

Coefficiente de Ritis: Es un parámetro que en el cual, se realiza una evaluación de la relación TGO/TGP para poder llegar a predecir un daño hepático ya que las transaminasas se liberan a partir de las células dañadas y al analizarse en conjunto brinda una mejor percepción del daño (De Ritis et al. 1957, p. 70).

- TGO/TGP <1: Hepatitis de tipo vírica
- TGO/TGP >1: Hígado graso no alcohólico

Tabla 2-4: Criterios clínicos para determinar alteraciones hepáticas en adolescentes

EDAD	10 a > 16
TGO	M: ≥ 37 U/L F: ≥ 31 U/L
TGP	M: ≥ 42 U/L F: ≥ 32 U/L
TGO/TGP	> 1

Fuente: Cortés 2009, p.2.

Realizado por: Aimacaña A., 2024

Para poder llegar a diagnosticar alguna alteración metabólica como el hígado graso no alcohólico, el adolescente debe tener altos los criterios clínicos expuestos.

2.2.6.2. Alteraciones hepáticas

Las alteraciones hepáticas son anormalidades que afecta al hígado, el cual, desempeña un papel importante en los procesos metabólicos y funciones corporales, incluyendo la producción de proteínas, descomposición de toxinas, la metabolización de nutrientes, la síntesis de bilis, la regulación de los niveles de glucosa en sangre, etc., (Fuentes et al. 2012, p. 230).

Los signos que indican la presencia de una alteración hepática son los siguientes:

- Dolor a nivel abdominal
- Presentan color amarillo en la piel
- Existen resultados anormales en las pruebas de función hepática

- *Hígado Graso No Alcohólico (EHGNA)*

Es un tipo de afección donde se acumula grasa en forma de TAG en más del 5% de los hepatocitos, a pesar de haber ausencia de consumo de alcohol, por lo que hay inflamación hepática y fibrosis, siendo las causas la obesidad y sobrepeso, alto consumo de grasas saturadas y carbohidratos simples (Fuentes et al. 2012, p. 230).

2.2.7. Estado nutricional

El estado nutricional es aquella condición donde se relaciona la cantidad y la calidad de los nutrientes, por lo que incluye factores como la ingesta de alimentos, utilización de nutrientes, y la presencia de excesos o deficiencias. El estado nutricional es un claro indicativo del bienestar de un individuo, porque afecta su crecimiento, la resistencia a las enfermedades, el desarrollo y la capacidad para llevar a cabo actividades en el día a día. Se puede analizar por diversos métodos, como la ingesta dietética, evolución clínica y las medidas antropométricas (como peso y altura). Un estado nutricional óptimo permite mejorar la salud y prevenir enfermedades (Campos et al. 2020, p. 33).

2.2.8. Hábitos alimenticios

Los hábitos alimenticios son aquellos patrones tanto regulares como repetitivos de comportamientos y elecciones ligados a la alimentación y la nutrición que una persona, incluyendo a la selección de alimentos, tamaño de las porciones, frecuencia de consumo, momentos de las comidas y, además, las preferencias alimenticias. Los hábitos son influenciados por diversos factores como: disponibilidad de alimentos, cultura, gustos personales, la educación nutricional y ciertos aspectos emocionales. Estos hábitos han tenido un impacto significativo a nivel general en las personas, su salud, riesgo de enfermedades relacionadas con la dieta y permiten que exista un equilibrio nutricional (Barriguete et al. 2017, p. 2).

Pirámide alimenticia: según la OMS existen directrices básicas sobre una alimentación saludable como: consumir 400 gramos diarios de productos vegetales por ejemplo frutas y verduras, se debe limitar el consumo de ciertos productos procesados, consumir una baja cantidad de azúcares libres, no superar 5 gramos diarios de sal (Noriega 2021, p. 1).

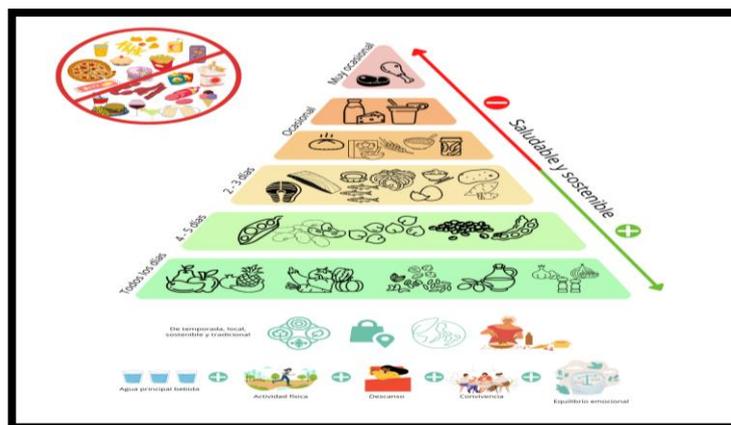


Ilustración 1-3: Pirámide nutricional de alimentos

Fuente: Ibions 2023, p.5.

2.2.9. *Malnutrición*

De acuerdo con la OMS la malnutrición es un estado donde existen carencias, excesos y conlleva a un desequilibrio tanto de la ingesta calórica y nutricional de las personas (OMS 2024, p.1).

Abarca 3 grupos principales:

- Desnutrición: existe una ingesta de calorías y nutrientes baja (menor a la necesaria)
- Malnutrición relacionada con micronutrientes: se evidencia una falta de vitaminas y minerales que son esenciales para el organismo
- Obesidad, sobrepeso y enfermedades no transmisibles: están ligados al régimen alimentario y son la causa de diabetes, alteraciones cardíacas, cáncer.

2.2.10. *Actividad física*

Se refiere a los movimientos corporales de los músculos esqueléticos, con el fin de desplazarse a diferentes lugares, consumiendo energía. Una actividad física ya sea intensa o moderada mejora notablemente el estado de salud (OMS 2024, p.1).

Nivel de actividad física en adolescentes: Es importante dedicar 60 minutos diarios a las actividades físicas, incorporando ejercicios aeróbicos con el objetivo de fortalecer huesos y músculos, también se debe limitar el sedentarismo (OMS 2024, p.1)

2.2.11. Índice de masa corporal (IMC)

Es un indicador donde se relaciona el peso de una persona en kilogramos en base al cuadrado de la estatura en metros, es decir, es un método que permite categoría en: bajo peso, peso saludable de una persona, sobrepeso y obesidad, no se mide la grasa corporal como tal pero sí se correlaciona moderadamente con otras medidas metabólicas y ciertas enfermedades (CDC 2022, p.1):

- Un IMC de 18.5 a 24.9 se refiere a un peso saludable.
- Un IMC de 25 a 29.9 cae dentro del rango de sobrepeso.
- Un IMC de 30 o mayor es un indicativo de obesidad.

Clasificación	IMC (Kg/m ²)	Riesgo
Normal	18.5 - 24.9	Promedio
Sobrepeso	25 - 29.9	Aumentado
Obesidad grado I	30 - 34.9	Moderado
Obesidad grado II	35 - 39.9	Severo
Obesidad grado III	Más de 40	Muy Severo

Ilustración 2-4: Índice de masa corporal

Fuente: OMS 2024, p.1.

2.2.12. Obesidad

Es un trastorno metabólico que se caracteriza por una cantidad excesiva de grasa corporal, a causa de un desequilibrio entre la ingesta calórica y el gasto energético (MayoClinic 2020, p.1).

2.2.13. Sobrepeso

El sobrepeso indica que un individuo tiene un peso superior al saludable, lo cual, puede estar derivado de hueso, músculo, agua adicional, así como de grasa. Pero ambos términos indican que la persona estaría para su estatura.(MedlinePlus 2022, p.1)

2.2.14. Pruebas bioquímicas

Las pruebas bioquímicas son análisis realizado a nivel del laboratorio para poder evaluar sustancias en una determinada muestra biológica (orina, sangre, suero, tejidos, líquido

cefalorraquídeo o saliva). El objetivo es obtener información valiosa acerca de la función de los órganos y sistemas, para realizar el diagnóstico de alguna patología, dar seguimiento de tratamientos médicos o llevar a cabo investigaciones clínicas. Se miden moléculas específicas, como enzimas, proteínas, lípidos, carbohidratos y otros metabolitos que aportan datos cuantitativos para poder comprender el estado de salud de un paciente (Kapital 2018, p.1).

Algunos ejemplos de pruebas bioquímicas comunes incluyen:

- Perfil Lipídico: mide el colesterol total, LDL, HDL, así como los triglicéridos en sangre con la finalidad de evaluar patologías cardiovasculares
- Prueba de Glucosa en Ayunas: evalúa la glucosa en sangre en ayunas y permite diagnosticar o llevar un control de la diabetes.
- Prueba de Insulina: mide la insulina en sangre, ya que ayuda a controlar la glucosa en sangre y para el diagnóstico de resistencia a la insulina.
- Perfil Hepático: permite evaluar la función del hígado, con el fin de detectar problemas hepáticos.

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

La investigación se desarrolló en tres fases, en la cual, la primera fase fue la socialización en la población de Punín acerca de las alteraciones metabólicas y hepáticas junto con su relación con hábitos alimenticios, además de dar a conocer la importancia de prevenir estas patologías a temprana edad para llevar a cabo un estilo de vida saludable a largo plazo.

Al finalizar la socialización se aclaró las dudas de la población acerca de este proyecto de investigación, posteriormente se entregó el documento del consentimiento y asentamiento a los padres de familia de los adolescentes para obtener su firma. Se realizó una encuesta que se enfoca en los antecedentes personales, familiares, hábitos alimenticios y nivel de actividad física del adolescente para lograr obtener información relevante que fortalece el estudio.

En la segunda fase se realizó la toma de muestras sanguíneas y análisis en el laboratorio para determinar la concentración en sangre de glucosa, insulina, colesterol, HDL-C, triglicéridos, TGO y TGP. Mediante cálculos se determinó la concentración de LDL y VLDL.

La tercera fase fue la socialización de los resultados obtenidos a la población de estudio junto con los padres de familia, además de brindar una pequeña charla para entender los mismos y de esta manera crear conciencia para junto con la implementación de buenos hábitos alimenticios y nivel de actividad física prevenir el desarrollo de las distintas alteraciones metabólicas y hepáticas.

3.1. Enfoque de investigación

El estudio se llevó a cabo utilizando un enfoque mixto basado de manera cualitativa y cuantitativa. El determinar alteraciones metabólicas y hepáticas en adolescentes mediante la concentración de los parámetros bioquímicos en suero sanguíneo es cuantitativa mientras que la asociación con hábitos alimenticios y nivel de actividad física que se realiza mediante una encuesta es cualitativa.

3.2. Nivel de investigación

Observacional descriptivo, además se pretende recolectar información de campo, la misma que contribuye a un mayor conocimiento dentro de la investigación.

3.3. Diseño de investigación

3.3.1. Según la manipulación o no de la variable independiente

Se utilizó un diseño no experimental, debido a que no se manipularon variables ni se realizaron intervenciones en los sujetos de estudio. Se recopilaron datos observacionales y se realizó un análisis de correlación entre las pruebas bioquímicas sanguíneas y los hábitos alimenticios, nivel de actividad física

3.3.2. Según las intervenciones en el trabajo de campo

Transversal, debido a que se recolectarán datos en un solo momento y tiempo determinado para obtener información sobre la presencia de alteraciones metabólicas y hepáticas.

3.4. Tipo de estudio

La investigación es de campo, debido a que la información fue tomada directamente de la población adolescente de la parroquia Punín, más no de revistas, libros relacionados, artículos científicos, etc.

3.5. Población y planificación, selección y cálculo del tamaño de la muestra

Población y planificación:

La población objetivo fue de 100 adolescentes que comprenden una edad de 10 a 17 años, residentes en la parroquia Punín perteneciente a la provincia de Chimborazo. Las medidas antropométricas y la extracción de muestras sanguíneas fueron tomadas en la casa comunal de Punín. El análisis de las muestras sanguíneas y el reporte de resultados se realizaron en el Laboratorio de diagnóstico clínico A&G-LAB.

Muestra:

El sistema de muestreo ejecutado es no probabilístico según conveniencia, debido a que se eligió la muestra en base a criterios de inclusión y exclusión, considerando diferentes grupos de edad y género de la población de adolescentes que residen en la parroquia Punín. Para la elección de la población de estudio se tomó en cuenta los siguientes criterios.

Criterios de inclusión:

- Adolescentes de 10 a 17 años
- Adolescentes residentes en la parroquia Punín
- Hijos adolescentes de padres que firmen el consentimiento informado
- Adolescentes que firmen el asentimiento informado
- Adolescentes de ambos sexos

Criterios de exclusión:

- Pacientes que no cumplan con la edad establecida
- Adolescentes que no residan en la parroquia Punín
- Hijos adolescentes de padres que no firmen el consentimiento informado
- Adolescentes que no firmen el asentimiento informado
- Adolescentes con tratamiento medico

3.6. Métodos, técnicas e instrumentos de investigación

3.6.1. Toma de medidas antropométricas

Para establecer si un adolescente presenta sobrepeso y obesidad es indispensable tomar medidas de talla y peso, con esos datos se calcula el índice de masa corporal (IMC).

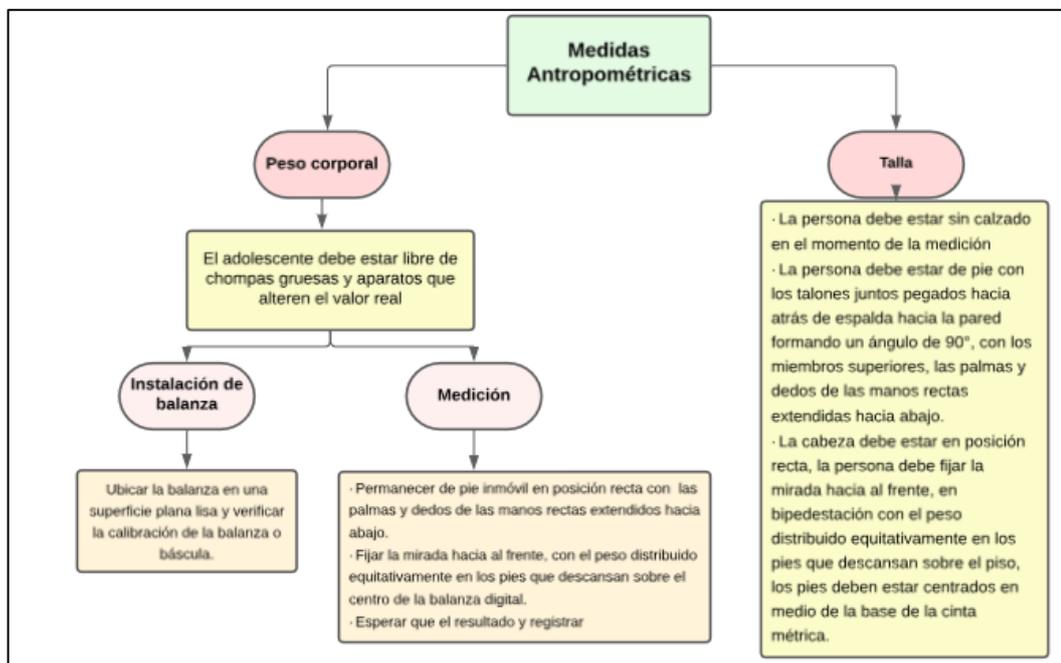


Ilustración 3-1: Técnica de toma de medidas antropométricas

Realizado por: Aimacaña, A., 2024

3.6.2. Extracción sanguínea

La extracción sanguínea, también conocida como venopunción, es un procedimiento médico fundamental que implica la obtención de una muestra de sangre de un paciente con el propósito de realizar análisis clínicos, pruebas de laboratorio o diagnósticos médicos.

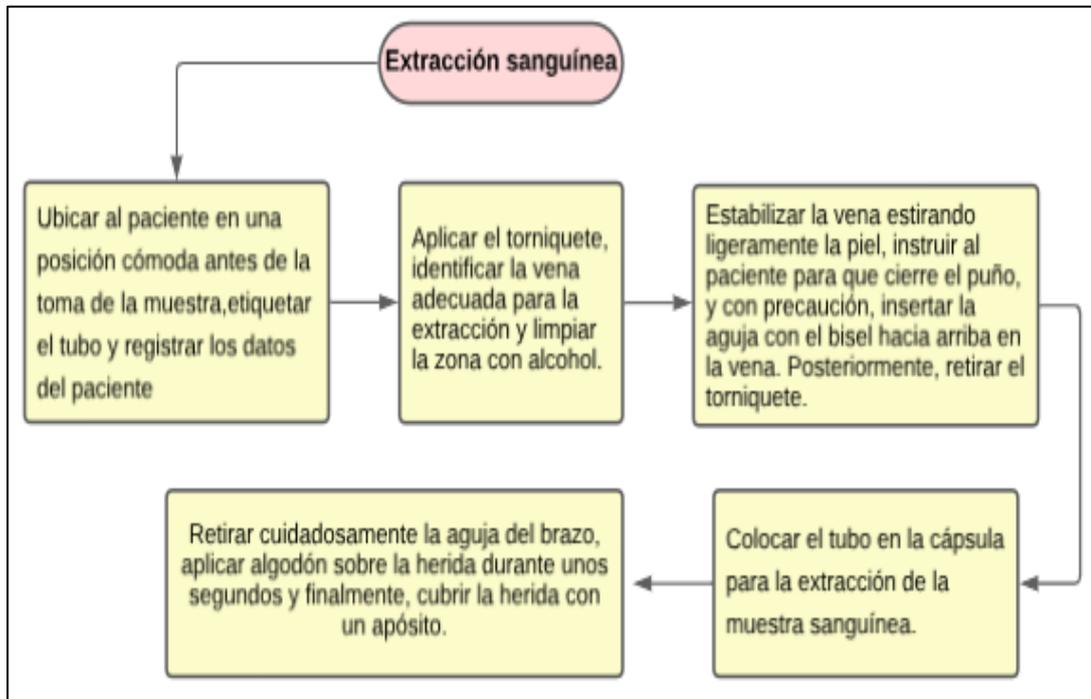


Ilustración 3-2: Proceso de extracción sanguínea

Realizado por: Aimacaña, A., 2024

3.6.3. Parámetros bioquímicos

La evaluación de la glucosa, el colesterol, HDL, LDL, VLDL, los triglicéridos, insulina, GOT, GPT, son elementos cruciales para la confirmación de alteraciones metabólicas y hepáticas en un paciente, permitiendo identificar posibles desequilibrios y riesgos asociados con esta condición. La medición de estos marcadores sanguíneos contribuye significativamente a un diagnóstico preciso y a la formulación de estrategias de intervención para abordar de manera efectiva las implicaciones de estas alteraciones en la salud del paciente (Lizarzaburu 2013, p. 315).

3.6.3.1. Determinación de glucosa en suero

El método GOD-PAD es una prueba enzimática de tipo colorimétrica que se basa en lo siguiente: la glucosa es evaluado tras la oxidación enzimática en presencia de la enzima glucosa oxidasa. Por otra parte, el peróxido de hidrógeno que se forma reacciona bajo un proceso de catálisis de

peroxidasa con 4-aminoantipirina y fenol, formando una especie de complejo rojo-violeta que es usado como indicador (Human 2008, p. 1).

Tabla 3-1: Técnica para la determinación de glucosa en suero

<i>Semi- micro</i>		
<i>Pipetee en las cubetas</i>	CTD o muestra	Blanco de reactivo
<i>STD o muestra</i>	10 µl	.....
<i>RGT</i>	1000 µl	1000 µl

Mezcle, incube por 10 minutos de 20-25 °C o 5 minutos a 37°C. Mida la absorbancia del STD y las muestras frente a un blanco de reactivo antes de 60 minutos (A)

Fuente: Reactivo Marca Human

Realizado por: Aimacaña, A., 2024

3.6.3.2. Determinación de colesterol en suero sanguíneo

El método CHOD-PAP es una prueba enzimática de tipo colorimétrica para determinar el colesterol con un factor aclarante de lípidos (LCF), de la siguiente forma: el colesterol se evalúa tras la hidrólisis enzimática y el proceso de oxidación. El indicador es la quinoneimina que se formó con el peróxido de hidrógeno y el 4-aminoantipirina en presencia de peroxidasa y fenol (Human 2008, p. 1).

Tabla 3-2: Técnica para la determinación de colesterol en suero

<i>Semi- micro</i>		
<i>Pipetee en las cubetas</i>	Blanco de reactivo	Muestra STD
<i>Muestra/ STD RGT</i>	.....	10 µl
	1000 µl	1000 µl

Mezcle, incube 10 minutos de 20-25 °C o 5 minutos a 37°C. Mida la absorbancia de la STD y de muestra frente al blanco de reactivo antes de 60 minutos. (A).

Fuente: Reactivo Marca Human

Realizado por: Aimacaña, A., 2024

3.6.3.3. Determinación de colesterol HDL en suero sanguíneo

Tanto los quilomicrones, LDL (lipoproteínas de baja densidad) y VLDL (lipoproteínas de muy baja densidad) se precipitan al añadir ácido fosfotúngstico y cloruro de magnesio, luego se centrifuga y el sobrenadante es el que contiene HDL (lipoproteínas de alta densidad), analizado con el estuche CHOLESTEROL liquicolor (Human 2008, p. 1).

Tabla 3-3: Técnica de precipitación de HDL-c

Pipetee en tubos de centrifuga	Semi-micro
Muestra/	200 µl
PRECa	.....
PRECb	500 µl

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

Fuente: Reactivo Marca Human

Realizado por: Aimacaña A., 2024

Procedimiento:

Una vez que la muestra ha sido centrifugada se separa el sobrenadante y se determina la concentración de colesterol utilizando el reactivo colesterol liquicolor.

Tabla 3-4: Técnica de determinación de HDL

Semi- micro			
Pipetee en las cubetas	Blanco de reactivo	STD	Muestra STD
Agua destilada	100 µl	.....	.....
STD	.....	100 µl	.....
Sobrenadante de HDL	.....	.....	100 µl
Reactivo	1000 µl	1000 µl	1000 µl

Mezcle e incube por 10 minutos entre 20-25 °C o por 5 minutos a 37°C. Leer la absorbancia de la muestra y el estándar respectivamente, frente al blanco reactivo antes de 60 minutos.

Fuente: Reactivo Marca Human

Realizado por: Aimacaña, A., 2024.

3.6.3.4. Determinación de LDL colesterol

Para la determinación de LDL de forma indirecta, se procede a realizar el cálculo de la concentración tanto de colesterol total, HDL colesterol y triglicéridos de acuerdo con la fórmula de Friedewald.

Para realizar el cálculo de la concentración de la lipoproteína LDL se usa la fórmula de Friedewald et al.

$$LDL_C = COL - T - HDL_C - \frac{TG}{5} \text{ (mg/dL)}$$

3.6.3.5. Determinación de triglicéridos en suero sanguíneo

Para el análisis de los triglicéridos se procede después del proceso de hidrólisis enzimática con lipasas. El indicador usado es la quinoneimina que se formó del peróxido de hidrógeno, 4-chlorofenol y 4-aminoantipirina, bajo la influencia catalítica de las enzimas peroxidadas (Human 2008, p. 1).

Tabla 3-5: Técnica para la determinación de triglicéridos en suero

Semi- micro		
Pipetee en las cubetas	Blanco de reactivo	Muestra STD
Muestra/ STD RGT	.....	10 µl
	1000 µl	1000 µl

Mezcle e incube por 10 minutos entre 20-25 °C o por 5 minutos a 37°C. Mida la absorbancia de la muestra (A muestra) y del estándar (A STD) contra el blanco reactivo antes de 60 minutos.

Fuente: Reactivo Marca Human

Realizado por: Aimacaña A., 2024

3.6.3.6. Determinación de insulina en suero sanguíneo

Para llevar a cabo este análisis inmunoenzimático, se usan reactivos esenciales con alta especificidad de los anticuerpos (Ac) la cual, es una enzima conjugada e inmovilizada, que tiene distintos reconocimientos epítopes y también un antígeno nativo (Ag). La inmovilización se da durante el análisis superficial de una microplaca pozo mediante la interacción de estreptavidina que se halla revestida en los pozos y el anticuerpo de insulina monoclonal, el cual, es marcado con biotina.

Una vez realizada la mezcla del anticuerpo monoclonal que fue marcado con la biotina, la reacción resulta entre los anticuerpos y el antiguo nativo, formando de esta manera, un complejo en sándwich soluble.

Al transcurrir la reacción, la fracción enlace de este anticuerpo se separa del antígeno a través de aspiración o decantación. Se considera que, la actividad enzimática en la fracción con enlace que tiene el anticuerpo resulta inversamente proporcional a la concentración del antígeno. A través de diversas referencias de sueros que poseen una concentración antígeno conocida, es posible llegar a generar una curva de respuesta de dosificación donde es posible llegar a deducir la concentración de antígeno que es desconocido (Monobind 2020, p.1).

Tabla 3-6: Esquema de pipeteo de insulina

	Suero	Reactivo enzimático de Insulina
Pipetear en los pozos de la microplaca	50 µl	100µl
Revolver la placa ligeramente durante 30 segundos e incubar a 120 minutos a temperatura ambiente (20-27°C). Transcurrido el tiempo descartar el contenido de la placa por decantación.		
	Buffer de lavado	
Adicionar	350 µl	Decantar repetir el procedimiento 3 veces
Adicionar	Solución de Sustrato activo	
	100 µl	Incubar durante 15 minutos
Adicionar	Solución de Parada	
	50 µl	Mezclar ligeramente durante 20 segundos y proceder a leer las absorbancias.

Fuente: Monobind, 2020, p.4.

Realizado por: Aimacaña A., 2024

3.6.3.7. Determinación de GOT en suero sanguíneo

Es un método cinético que permite determinar la actividad de ASAT según las recomendaciones del panel de expertos de la IFCC (Federación Internacional de Química Clínica), sin realizar la activación por piridoxalfosfato (Human 2008, p. 1).

Procedimiento:

- Poner el contenido de un frasco SUB en un frasco BUF, mezclar cuidadosamente
- Pipetear 1 ml del frasco SUB en un frasco BUF respectivamente, mezclar cuidadosamente
- Pipetear 2 ml del frasco SUB en un frasco BUF y mezclar cuidadosamente

Tabla 3-7: Técnica para la determinación de TGO en suero

Semi-micro		
Pipetear en las cubetas	Muestra	Blanco del reactivo
Muestra	100uL	---
RGT	1000uL	1000uL

Mezclar e incubar por 1 min a 37°C, medir la absorbancia del estándar, el blanco del reactivo y la muestra.

Fuente: Reactivo Marca Human

Realizado por: Aimacaña A., 2024

3.6.3.8. Determinación de GPT en suero sanguíneo

Es un método cinético que permite evaluar la actividad de ALAT según las recomendaciones del panel de expertos de la IFCC (Federación Internacional de Química Clínica), sin realizar la activación por piridoxalfosfato (Human Gesellschaft 2008).

Procedimiento:

- Poner el contenido de un frasco SUB en un frasco BUF, mezclar cuidadosamente
- Pipetear 1 ml del frasco SUB en un frasco BUF respectivamente, mezclar cuidadosamente
- Pipetear 2 ml del frasco SUB en un frasco BUF y mezclar cuidadosamente

Tabla 3-8: Técnica para la determinación de TGP en suero

Semi-micro		
Pipetear en las cubetas	Muestra	Blanco del reactivo
Muestra	10uL	---
RGT	1000uL	1000uL

Mezclar e incubar por 1 min a 37°C, proceder a medir la absorbancia del estándar, el blanco del reactivo y la muestra.

Fuente: Reactivo Marca Human

Realizado por: Aimacaña A., 2024

3.6.4. Tratamiento estadístico de los datos

Se realizaron estudios estadísticos mediante herramientas como SPSS, donde se realizó una inserción de variables que permitieron obtener resultados más concretos. Para ello, se ingresó los datos a Microsoft Excel y luego se exportaron a SPSS. El análisis mediante chi cuadrado reflejó el valor de p lo que permitió aceptar o rechazar la hipótesis nula.

3.6.5. Instrumentos de investigación

Tabla 3-9: Instrumentos utilizados en la investigación

Materiales para la toma de datos	Materiales y equipos de laboratorio	Material de protección
• Encuesta sobre alteraciones metabólicas y hábitos alimenticios	• Tubos tapa amarilla	• Mandil
• Hoja de solicitud de consentimiento informado	• Jeringas	• Guantes
	• Algodón	• Mascarilla
	• Gradilla	
	• Torniquete	
	• Alcohol	

-
- Hoja de solicitud de asentimiento informado
 - Hoja de reporte de análisis sanguíneos
 - Esferos
 - Computadora
 - Curitas
 - Muestras de sangre
 - Puntas de medición azules
 - Puntas de medición amarillas
 - Tubos eppendorf
 - Pipeta automática 10ul- 100ul 100ul y 1000ul
 - Marcador
 - Libreta de apuntes
 - Cooler
 - Hielo
 - Centrifuga
 - Espectrofotómetro
 - Equipo ELISA
 - Agua destilada
 - Reactivos de colesterol HUMAN
 - Reactivos de colesterol HDL HUMAN
 - Reactivos de triglicéridos HUMAN
 - Reactivos de glucosa HUMAN
 - Reactivos de insulina MONOBIND
 - Reactivos de TGO y TGP HUMAN
 -

Realizado por: Aimacaña A., 2024

CAPÍTULO IV

4. MARCO DE ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

4.1. Resultados y análisis de las encuestas

Se realizó una encuesta compuesta por 9 preguntas a los adolescentes residentes en la parroquia Punín del cantón Riobamba en la provincia de Chimborazo, con la finalidad de indagar y recolectar información de los participantes acerca de las características sociodemográficas, antecedentes de familiares con enfermedades, hábitos alimenticios y actividad física. Esta encuesta se desarrolló una vez finalizada la socialización acerca del tema de investigación.

4.1.1. Características sociodemográficas

Tabla 4-1: Distribución de edades de los adolescentes

Variable	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Edad en años	10-13	48	48%
	14-16	39	39%
	17-19	13	13%
Total		100	100%

Fuente: Análisis estadístico SPSS

Realizado por: Aimacaña, A., 2024

En la tabla 4-1, se observó el rango de la edad de los adolescentes encuestados, para lo cual se clasificó las edades en categorías de acuerdo con la OMS, la cual comprende de 10 a 13 años como adolescencia temprana con un porcentaje de 48%, mientras que la edad de 14 a 16 años indica la adolescencia media presento un porcentaje del 39%, así mismo se considera adolescencia tardía a las edades de 17 a 19 años con un porcentaje de 13 % (UNICEF 2023, p.1). Sin embargo, de acuerdo con recientes investigaciones se estima que existe una prevalencia de alteraciones metabólicas del 3,8% en adolescentes de 12 a 17 años debido a que a medida que aumenta la edad existe un menor control de hábitos alimenticios que conlleva al desarrollo de distintas patologías, por tal motivo se tomó como referencia el rango de edad entre 10 a 17 años para la presente investigación.

Tabla 4-2: Distribución del género de los adolescentes

Variable	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Género	Masculino	40	40%
	Femenino	60	60%
Total		100	100%

Fuente: Análisis estadístico SPSS

Realizado por: Aimacaña A., 2024

En la tabla 4-2 se logró identificar que las adolescentes femeninas con un porcentaje del 60% presento una mayor prevalencia a comparación de los adolescentes masculinos con un porcentaje de 40 %. De acuerdo con las investigaciones se estima que las mujeres son más propensas a desarrollar distintos tipos de alteraciones metabólicas y hepáticas por lo tanto en la población de estudio cabe la posibilidad del desarrollo de las patologías antes mencionadas (ENSANUT 2013, p. 1).

Tabla 4-3: Distribución del nivel socioeconómico de los adolescentes

Variable	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Nivel socioeconómico	Bajo	65	65%
	Medio	35	35%
	Alto	0	0%
Total		100	100%

Fuente: Análisis estadístico SPSS

Realizado por: Aimacaña A., 2024

De acuerdo con la Tabla 4-3 del nivel socioeconómico se logró observar que el nivel bajo es el que presento un mayor porcentaje siendo un 65 % a comparación del nivel medio que posee un 35 % sin embargo es importante mencionar que en la población de estudio no existe un nivel socioeconómico alto, esto debido a que Punín es una parroquia Rural por lo tanto sus residentes son de escasos recursos, lo que conlleva a un difícil acceso a la atención médica y a tratamientos para controlar las distintas patologías, tal como menciona (Pemalette 2015, p. 59).

Tabla 4-4: Distribución de nivel de educación de los adolescentes

Variable	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Nivel de educación	Primaria	26	26%
	Secundaria	74	74%
Total		100	100%

Fuente: Análisis estadístico SPSS

Realizado por: Aimacaña, A., 2024

En el estudio realizado la población fue de adolescentes por lo tanto se tomó en cuenta el nivel de educación tanto de primaria y secundaria, obteniendo de 100 adolescentes encuestados los porcentajes de 26% y 74% respectivamente de los niveles antes mencionados, por lo tanto al hacer énfasis en que la educación brinda conocimiento importante para prevenir enfermedades es notable que la población de estudio no cuenta con información relevante acerca de buenos hábitos alimenticios para llevar un estilo de vida saludable, por esta razón son más propensos a desarrollar alteraciones metabólicas y hepáticas (RecaVar 2023, p.1).

4.1.2. *Antecedentes familiares*

Tabla 4-5: ¿Sus padres o abuelos padecen de alguna de las siguientes enfermedades?

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Hipertensión	11	11%
Diabetes	11	11%
Diabetes en el embarazo	0	0%
Obesidad	0	0%
Enfermedades cardíacas	1	1%
Ninguna	77	77%
Total	100	100%

Fuente: Análisis estadístico SPSS

Realizado por: Aimacaña A., 2024

En la tabla 4-5 se logró observar que un 77% de la población adolescente de estudio no presentó familiares con enfermedades sin embargo el 11% de la población indicó que por lo menos uno de sus familiares padece de hipertensión mientras que el otro 11% presentó familiares con diabetes, ya que este es un factor importante debido a que los antecedentes familiares influyen en el desarrollo de enfermedades en los adolescentes esto debido a que pese a tener una buena alimentación y un buen nivel de actividad física, los genes de los familiares pueden conllevar a un riesgo de padecer patologías es por eso que un mal estilo de vida influye también en el desarrollo de enfermedades como la diabetes, hipertensión y alteraciones cardiovasculares (Chappelle 2019, p. 3).

4.1.3. *Hábitos alimenticios*

A continuación, se presentan los resultados de hábitos alimenticios:

Tabla 4-6: Hábitos alimenticios en la población adolescente

Hábitos alimenticios	Frecuencia	Porcentaje %	
Frecuencia desayuno	Todos los días	94	94%
	Mas de dos veces a la semana	4	4%
	Una vez a la semana	2	2%
Frecuencia almuerzo	Todos los días	98	98%
	Mas de dos veces a la semana	2	2%
	Una vez a la semana	0	0%
Frecuencia merienda	Todos los días	100	100%
	Mas de dos veces a la semana	0	0%
	Una vez a la semana	0	0%
Total	100	100 %	

Fuente: Análisis estadístico SPSS

Realizado por: Aimacaña A., 2024

En la tabla 4-6 se logró observar que de un total de 100 adolescentes encuestados el 94% respondieron a que consumen el desayuno todos los días, sin embargo, el 4 % indico que lo consumen más de dos veces a la semana, este es un dato importante ya que como menciona (Garcés 2020, p. 107) la primera comida del día es fundamental para reforzar al organismo y mantenerlo de energía, un mal hábito como es no desayunar conlleva el desarrollo de enfermedades a largo plazo. Por otro lado, un 2% de la población menciona que desayunan una vez por semana es por esta razón que en esta población existe una mayor posibilidad de prevalencia de alteraciones metabólicas y hepáticas.

En el caso de la frecuencia de consumo del almuerzo el 98 % respondió a que consumen el desayuno todos los días, sin embargo, el 2% indico que solo lo consumen más de dos veces a la semana, este es un dato importante ya que la segunda comida del día es fundamental para reforzar al organismo y mantenerlo de energía, un mal hábito como es no almorzar conlleva el desarrollo de enfermedades a largo plazo.

Por otro lado, el 100% de los adolescentes indicaron que consumen la merienda todos los días, este dato es importante debido a que cumplir con la tercera comida al día ayuda a reforzar el

organismo y más en adolescentes que se encuentran en pleno desarrollo tanto físico como psicológico.

Tabla 4-7: Horario de consumo de alimentos

Hábitos alimenticios	Frecuencia	Porcentaje %	
Hora desayuno	< 9:00 am	97	97%
	9:00-10:00 am	3	3%
	>10:00 am	0	0%
Hora almuerzo	12:30-13:30 pm	55	55%
	13:30-14:30 pm	44	44%
	>14:30 pm	1	1%
Hora merienda	< 9:00 pm	100	100%
	9:00-10:00 pm	0	0%
	>10:00 pm	0	0%
Total	100	100 %	

Fuente: Análisis estadístico SPSS

Realizado por: Aimacaña A., 2024

En la tabla 4-7 se pudo observar que del total de 100 adolescentes encuestados el 97% respondió que consumen el desayuno antes de las 9:00 am mientras que el 3 % respondió que lo consume entre las 9:00- 10:00 am. Es importante abordar en la población del 3% ya que la hora en la que consumen el desayuno es inadecuada y esta es una de las razones principales que provocan el desarrollo de alteraciones metabólicas ya que en la mayoría de los casos al ser tan tarde, los adolescentes llegan a desayunar y almorzar al mismo tiempo unificando las dos comidas complementarias del día.

Con respecto al almuerzo el 55% de adolescentes respondieron que lo consumen en un horario de entre las 12:30-13:30 pm mientras que el 44 % respondió que lo consume entre las 13:30- 14:30 pm, sin embargo, el 1% indico que consume el almuerzo después de las 14:30 pm. Es importante abordar en la población del 44% y el 1% ya que la hora en la que consumen el almuerzo es inadecuada y esta es una de las razones principales que provocan el desarrollo de alteraciones metabólicas ya que la prolongación de esta comida afecta el organismo de los adolescentes (Garcés 2020, p. 107)

Por otro lado, el 100% de adolescentes respondieron que consumen la merienda antes de las 9:00 pm por lo tanto este dato es fundamental para comprender que existe un correcto hábito alimenticio en cuanto al consumo de la merienda en el horario adecuado.

Tabla 4-8: ¿Con qué frecuencia a la semana consume alimentos del nivel 1 de la pirámide?

Nivel 1 (Carbohidratos simples)	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	0	0%
1-2 veces a la semana	49	28%
3-4 veces a la semana	23	23%
5-6 veces a la semana	0	0%
Toda la semana	28	49%
Total	100	100%

Fuente: Análisis estadístico SPSS

Realizado por: Aimacaña A., 2024

En la tabla 4-8, se observó que los adolescentes consumen toda la semana alimentos que pertenecen al nivel 1 de la pirámide alimenticia en un 49% por lo tanto son más propensos a padecer de alteraciones metabólicas tales como diabetes, dislipidemias e incluso síndrome metabólico, esto debido a que este tipo de alimentos están asociados a un alto nivel de glucosa y lípidos. Por otro lado, el 28% de la población los consume de 1 a 2 veces a la semana y el 23 % de 3-4 veces a la semana, es por esta razón que el consumo de arroz y pan en especial son indicios de alteraciones a nivel de triglicéridos y colesterol tal como lo menciona (MSP 2014, p.1), además de que los adolescentes que consumen en exceso estos alimentos tienen un mayor riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares.

Tabla 4-9: ¿Con qué frecuencia consume los alimentos del nivel 2 de la pirámide alimentaria?

Nivel 2 (frutas, verduras, legumbres)	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	0	0%
1-2 veces a la semana	50	50%
3-4 veces a la semana	30	30%
5-6 veces a la semana	0	0%
Toda la semana	20	20%
Total	100	100%

Fuente: Análisis estadístico SPSS

Realizado por: Aimacaña A., 2024

En esta tabla se logró evidenciar que el 30% de la población de adolescentes consume alimentos del nivel 2 de la pirámide alimenticia, de 3-4 veces a la semana, siguiendo el 20% que los consume toda la semana mientras que el 50 % lo consume de 1-2 veces a la semana y 5-6 veces a la semana respectivamente. El consumo de frutas y verduras aporta gran valor nutricional en el desarrollo de los adolescentes y debe ser la ingesta de por lo menos 400 gramos diarios, estos alimentos también han llegado a minimizar el riesgo de padecer alteraciones metabólicas y hepáticas a largo plazo (MSP 2014, p.1).

Tabla 4-10: ¿Con qué frecuencia a la semana consume los alimentos del nivel 3 de la pirámide?

Nivel 3 (Lácteos, huevos y frutos secos)	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	2	2%
1-2 veces a la semana	15	15%
3-4 veces a la semana	62	62%
5-6 veces a la semana	5	5%
Toda la semana	20	20%
Total	100	100%

Fuente: Análisis estadístico SPSS

Realizado por: Aimacaña A., 2024

En la tabla 4-10, se identificó que el 62% de la población de adolescentes consume alimentos del nivel 3 de la pirámide alimenticia, de 3-4 veces a la semana, siguiendo el 20% que los consume toda la semana mientras que el 15 % y 5 % lo consume de 1-2 veces a la semana y 5-6 veces a la semana respectivamente, cabe mencionar que el 2 % indico que no consume nunca estos alimentos. El consumo de lácteos, huevos, pescado y frutos secos son de suma importancia ya que aporta proteínas de origen animal, calcio y grasas saturadas al organismo por lo tanto ayudan a prevenir enfermedades cardiovasculares, dislipidemias e incluso diabetes en los adolescentes (Universidad Católica de Murcia 2023).

Tabla 4-11: ¿Con que frecuencia a la semana consume los alimentos del nivel 4 de la pirámide?

Nivel 4 (carne y derivados)	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	3	3%
1-2 veces a la semana	28	28%
3-4 veces a la semana	7	7%
5-6 veces a la semana	12	12%
Toda la semana	50	50%
Total	100	100%

Realizado por: Aimacaña A., 2024

En la tabla 4-11, se evidencio que el 50 % de la población de adolescentes consume alimentos del nivel 4 de la pirámide alimenticia, toda la semana, siguiendo el 28 % que los consume 1-2 veces a la semana mientras que el 7 % y 12 % lo consume de 3-4 y 5-6 veces a la semana respectivamente. El consumir estos alimentos aporta a la dieta nutrientes como el hierro y el zinc, inclusive proteínas sin embargo estos alimentos deben consumirse entre una y dos veces por semana esto debido a que las carnes rojas presentan un alto contenido de grasas saturadas y de acuerdo con investigaciones se ha demostrado que consumirla de manera excesiva aumenta el riesgo de padecer diabetes tipo II, enfermedades hepáticas, cardiopatías, obesidad y cáncer (National Geographic 2024, p.1).

Tabla 4-12: ¿Con que frecuencia a la semana consume los alimentos del nivel 5 de la pirámide?

Nivel 5 (dulces y grasas)	Frecuencia	Porcentaje
Nunca	5	5%
1-2 veces a la semana	15	15%
3-4 veces a la semana	35	33%
5-6 veces a la semana	12	12%
Toda la semana	33	35%
Total	100	100

Fuente: Análisis estadístico SPSS

Realizado por: Aimacaña A., 2024

En la presente tabla se identificó que el 35% de la población de adolescentes consume alimentos del nivel 5 de la pirámide alimenticia, toda la semana, siguiendo el 15% que los consume de 1-2 veces a la semana mientras que el 33 % y 12 % lo consume de 3-4 y 5-6 veces a la semana respectivamente, siendo así que el consumo de azúcares, gaseosas y bebidas endulzadas incrementan la posibilidad de padecer alteraciones como diabetes, además el consumo de comida chatarra como papas fritas, hamburguesas, grasas, aceites y alimentos procesados generan el taponamiento de venas y arterias por la acumulación de grasas es por esta razón que son propensos a padecer de obesidad, diabetes, enfermedades cardiovasculares y dislipidemias e incluso alteraciones hepáticas como hígado graso.

Además, en la revista de la alimentación del adolescente menciona que estos alimentos están remplazando los nutritivos ya que la población adolescente prefiere consumir comida chatarra pese a que sea un mal hábito alimenticio (Acerete y Pedrón 2019, p. 1).

4.1.4. Actividad física

Tabla 4-13: Actividad física de los adolescentes

		Frecuencia	Porcentaje
Realiza actividad física	Si	100	100.0%
	Total	100	100.0%
Frecuencia de actividad física	2 - 3 veces a la semana	13	13%
	4 - 5 veces por semana	8	8%
	6 - 7 veces por semana	12	12%
	Menos de 1 vez por semana	67	67%
	Total	100	100.0%
Intensidad actividad física	Muy intenso	1	1%
	Intenso	4	4%
	Moderado	80	80%
	Ligero	15	15%
	Total	100	100.0%
Duración actividad física	Menos de 5 minutos	6	6%
	15 - 25 minutos	4	4%
	25 - 35 minutos	8	8%
	35 - 45 minutos	72	72%
	Mas de 45 minutos	10	10%
	Total	100	100.0%

Fuente: Análisis estadístico SPSS

Realizado por: Aimacaña A., 2024

En la tabla 4-13 se logró observar que los 100 adolescentes realizan actividad física sin embargo el 67 % de la población realiza actividad física menos de 1 vez por semana lo cual es un nivel bajo, el 12 % la realiza de 6-7 veces por semana mientras que el 8 % de 4-5 veces por semana y el 13% de 2-3 veces por semana, lo que indica que de acuerdo con los porcentajes presentados se pudo evidenciar que existe sedentarismo en los adolescentes. Por lo tanto, corren riesgo de padecer alteraciones a nivel metabólico y hepático ya que al hacer énfasis con lo que menciona el autor (Martínez-Vizcaíno, Sánchez-López 2008), “la actividad física tanto en la infancia como en la adolescencia cumple un papel fundamental en la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles a largo plazo”. Sin embargo, en la actualidad el nivel de actividad física es escasa en los adolescentes por lo tanto existe un mayor riesgo en el desarrollo de obesidad, sobrepeso, dislipidemias, alteraciones cardiovasculares e incluso mortalidad prematura en la población de estudio.

También se logró observar que el 1% de la población adolescente realiza actividad física de manera muy intensa, el 4% la realiza de manera intensa mientras que el 80% moderado y el 15% ligero, por lo tanto, de acuerdo con los porcentajes presentados se puede evidenciar que el realizar actividad de manera moderada o ligera se inclina más al sedentarismo en la población de estudio. En cuestión de tiempo el 10 % de la población adolescente realiza actividad más de 45 minutos, el 72 % la realiza de 35-45 minutos mientras que el 8% de 25-35 minutos y el 4% de 15-25 minutos, por otro lado, el 6% realiza la actividad física en menos de 5 minutos.

Según las recomendaciones de la OMS, los adolescentes deben realizar actividad física de moderada a intensa por lo menos 60 minutos diarios para gozar de una buena salud sin embargo en la población de estudio se obtuvo que el 72% la realiza de 35-45 minutos de manera moderada. Este estudio es similar a una investigación que incluyó 470 adolescentes de 12 a 17 años quienes fueron encuestados y como resultado obtuvo que el 62% de ellos presento un nivel de actividad física moderado y el 15% un ligero por lo tanto no cumple con los niveles recomendados de actividad física para niños y adolescentes (López et al. 2024, p. 293).

Tabla 4-14: Medidas antropométricas, IMC de acuerdo con la edad

		IMC			
EDAD		Bajo peso	Normal	Sobrepeso	Obesidad
10			6	0	
11			18	2	1
12		1	9	1	1
13			9	1	
14			15	1	
15		1	11	2	
16			8	1	
17			9	3	
Total	100	2	85	11	2
Porcentaje	100%	2%	85%	11%	2%

Fuente: Análisis estadístico SPSS

Realizado por: Aimacaña A., 2024

En la tabla 4-14 se identificó el IMC de la población de adolescentes de estudio que se calcula mediante la fórmula: $IMC = \text{Peso (Kg)} / \text{Estatura al cuadrado (m}^2\text{)}$. Además de acuerdo con la OMS considera como bajo peso un $IMC \leq 18.5$, peso normal 18.5-24.9, un sobrepeso cuando el $IMC \geq 25$ y obesidad $IMC \geq 30$. En el presente estudio se determinó que el 11 % de la población presento sobrepeso mientras que el 2% obesidad, estos resultados difieren con los de la

investigación realizada donde se evaluó el IMC de 120 adolescentes y reveló que el 7.1% presentó sobrepeso mientras que el 22% presentó obesidad y estos valores fueron relacionados con el consumo de comida chatarra ya que el 90% de la población indicó que consume de manera frecuente estos alimentos (Sánchez 2017, p. 1). Es por eso que hay un mayor porcentaje de obesidad y de acuerdo con lo que menciona en un estudio sobre estos son factores de riesgo que influyen en el desarrollo de alteraciones metabólicas y hepáticas las cuales afectan a la población de estudio por lo tanto se debe crear medidas preventivas contra estas enfermedades que causan daño a los adolescentes (Tsenkush y Peña 2023, p. 1563).

4.2. Resultados y análisis de las pruebas bioquímicas sanguíneas

4.2.1. Perfil glucémico

4.2.1.1. Glucosa

Tabla 4-15: Alteraciones de los niveles de glucosa en los adolescentes

Alteraciones metabólicas	Frecuencia		Total	Porcentaje
	Masculino	Femenino		
Hiper glucemia	1	1	2	2%
Hipo glucemia	4	4	8	8%
Normo glucemia	49	41	90	90%
Total	54	46	100	100%

Fuente: Análisis estadístico SPSS

Realizado por: Aimacaña, A., 2024.

En la tabla 4-15 se observó que el 10% de adolescentes presentan alteraciones a nivel de la glucosa, de estos el 2 % presentó hiperglicemia y el 8% hipoglicemia. De acuerdo con la Asociación Americana de Diabetes, indica que los valores de glucosa inferiores a 70 mg/dL corresponden a una hipoglucemia mientras que los valores de glucosa superiores a 100 mg/dL a una hiperglucemia.

Los datos indicados presentaron una similitud con los resultados obtenidos en un estudio realizado en 404 adolescentes de la unidad educativa 29 de agosto en Los Ríos en el cual se evidenció un 10,3% de adolescentes que presentaron hiperglucemia (Ortega et al. 2021, p. 129).

Por otro lado, en un estudio a 146 adolescentes de entre 12 y 17 años y encontró una prevalencia de alteraciones a nivel de la glucosa de un 9,6%, además resalto que obtuvo un hallazgo del 10,8% de adolescentes con hipoglucemia (Universidad Central de Venezuela 2013, p.1).

Como se puede observar en ambos estudios hay una similitud de la prevalencia de estas alteraciones y posiblemente pueden deberse al estilo de vida que llevan hoy en día los adolescentes ya que el metabolismo de la glucosa se puede ver alterado por un consumo excesivo de dulces y grasas de acuerdo con la tabla 4-12 donde se refleja que el 35% de la población consume este tipo de alimentos toda la semana.

4.2.1.2. Insulina

Tabla 4-16: Alteraciones de los niveles de insulina

Alteraciones metabólicas	Frecuencia		Total	Porcentaje
	Masculino	Femenino		
Hiperinsulinemia	3	45	48	48%
Normal	28	24	52	52%
Total	31	69	100	100%

Fuente: Análisis estadístico SPSS

Realizado por: Aimacaña A., 2024

La información que se presentó en la tabla 4-16 expone que el 48% de los adolescentes de este estudio presentan hiperinsulinemia de los cuales se puede evidenciar que el género femenino presenta una mayor prevalencia del 45%. Los valores de insulina deben ser $<10 \mu\text{IU/ml}$ en el caso de niños y adolescentes, si se sobrepasa este valor, es un indicativo de que existe alteraciones a nivel de la hormona insulina (Monobind.Inc 2019, p.1).

Al comparar estos resultados con un estudio realizado por Ceballos a 131 adolescentes para identificar los niveles de insulina se identificó que el 64% de esta población presento hiperinsulinemia, siendo más predominante en el género femenino con un 33% por lo tanto es similar a los resultados de esta investigación, además es importante mencionar que factores como una mala alimentación o bajo nivel de actividad física en los adolescentes conlleva a la elevación de la insulina (Ceballos et al. 2020, p. 1).

Por otro lado, es evidente que la alteración de esta hormona afecta más al género femenino esto puede deberse a que en la actualidad las mujeres son más propensas a padecer alteraciones endocrino-metabólicas como el síndrome de ovario poliquístico (SOP) y a pesar de no conocer a ciencia exacta su causa se presume debido a recientes investigaciones que la insulina es una

hormona reproductiva además de metabólica y que se encuentran receptores de esta hormona en el tejido ovárico por lo tanto, los cambios hormonales en la adolescencia, estilo de vida sedentario y malos hábitos alimenticios son factores que influyen en su elevación (Fung et al. 2015, p. 1).

4.2.1.3. Índice HOMA

Tabla 4-17: Insulino resistencia mediante índice HOMA

Índice HOMA	Frecuencia		Total	Porcentaje
	Masculino	Femenino		
Sin resistencia a la insulina	27	39	66	66%
Sospecha de resistencia a la insulina	3	13	16	16%
Resistencia a la insulina	8	10	18	18%
Total	38	62	100	100%

Fuente: Análisis estadístico SPSS

Realizado por: Aimacaña A., 2024

De acuerdo con la información de los 100 adolescentes se logró evidenciar que el 66% no tienen resistencia a la insulina, sin embargo, el 16% presenta una sospecha de resistencia mientras que el 18% si presenta resistencia a la insulina obteniendo una mayor prevalencia en el género femenino, cabe mencionar que para confirmar dicha resistencia es indispensable realizar más estudios.

Los valores de referencia son establecidos de acuerdo con American Diabetes Association que indica que no existe resistencia a la insulina cuando los valores son <1.96 , de $1.96-3$ sospecha de resistencia a la insulina mientras que cuando los valores son >3 es indicativo de resistencia a la insulina.

El índice HOMA (IR) es un modelo homeostático para evaluar la resistencia a la insulina, propuesto por Matthews, este es un método de cálculo que posee una alta sensibilidad para la detección temprana de patologías como diabetes mellitus, síndrome de ovario poliquístico (SOP), dislipidemias e incluso riesgos cardiovasculares (Poo 2024, p. 1).

De acuerdo con los resultados obtenidos en un estudio similar que se realizó a 420 adolescentes de 12 a 18 años se encontró una prevalencia de índice de resistencia a la insulina (IR) según HOMA del 10,5% sin embargo este porcentaje pertenece a la población adolescente que padece de obesidad o sobrepeso, cabe mencionar que la búsqueda de IR tiene como finalidad identificar

adolescentes que necesiten de una intervención para prevenir alteraciones cardiovasculares y metabólicas en general (Poo 2024, p. 1).

Para la elaboración de la tabla 4-17 se tomó en cuenta los valores de glucosa e insulina por lo tanto al identificar dos valores de glucosa alterados en la tabla 4-15 y 48 valores de insulina elevada en la tabla 4-16 se realizó el cálculo correspondiente mediante la fórmula de Matthewse en la que se estableció la población que presento sospecha de resistencia a la insulina y los que si la padecen.

Por lo general las causas más comunes para que se desencadene esta alteración es el consumo excesivo de comida chatarra, alimentos procesados y dulces además de la nula actividad física, todos esos son factores que predisponen al desarrollo de diabetes mellitus tipo II o incluso alteraciones cardiovasculares que deben ser tratadas a tiempo con la finalidad de mejorar el estilo de vida de los adolescentes para el futuro (Carrasco y Galgani 2013, p. 827).

Por otro lado, al enfocar el estudio en adolescentes es importante destacar que el nivel hormonal es alto en esta etapa de vida y las alteraciones afectan más al género femenino por lo tanto existe una gran relevancia entre las hormonas sexuales y la resistencia a la insulina. La (SHBG) es una globulina fijadora de hormonas sexuales que ayuda a controlar la cantidad de hormonas sexuales que trabajan en el organismo mientras que la insulina tiene acción directa en los ovarios y estimula la producción de testosterona (hormona masculina), lo que influye en que la SHBG disminuya, sin embargo el aumento de producción de andrógenos suprarrenales es lo que desencadena el síndrome de ovario poliquístico, patología caracterizada por la resistencia a la insulina (Jakubowicz 2002, p. 1).

4.2.2. Perfil Lipídico

Tabla 4-18: Alteraciones de los niveles de triglicéridos

Alteraciones metabólicas	Frecuencia		Total	Porcentaje
	Masculino	Femenino		
Hipertrigliceridemia	20	34	54	54%
Normal	20	26	46	46%
Total	40	60	100	100%

Fuente: Análisis estadístico SPSS

Realizado por: Aimacaña A., 2024

De los 100 adolescentes pertenecientes al estudio, el 54% presento hipertrigliceridemia por lo tanto los niveles de triglicéridos de esta población están elevados. Los valores de referencia se tomaron de acuerdo con lo que indica la Sociedad Española de Pediatría en el cual menciona que los triglicéridos están elevados cuando es $>130\text{mg/dL}$.(Corredor y Güemes 2024, p. 1).

Los triglicéridos son un tipo de grasa que se encuentra en el organismo para almacenar energía sin embargo llegan a elevarse cuando existe un alto consumo de carbohidratos simples y azúcares e incluso el tener una vida sedentaria (NIH 2024). En la tabla 4-8 se puede evidenciar que la población adolescente consume un 28% de carbohidratos simples toda la semana mientras que al observar la tabla 4-12 se encuentra que el 33% consume grasas y azúcares lo que hace que sean propensos a padecer alteraciones a nivel metabólico y hepático.

Este estudio es diferente al realizado por distintos autores en el cual identificaron alteraciones a nivel de los triglicéridos de un 6,7% en una población de 404 adolescentes comprendidos en edades entre los 13 y 20 años (Ortega et al. 2021, p. 129). Por otro lado, en un estudio de 254 adolescentes de 10 a 19 años y hallo una prevalencia del 24,4% de hipertrigliceridemia existiendo diferencias significativas entre el género de los adolescentes. En nuestra investigación se obtuvo una prevalencia del 54% de hipertrigliceridemia lo que indica que en la actualidad los adolescentes son más propensos a padecer de patologías derivadas por estas alteraciones, entre estas el síndrome metabólico, diabetes mellitus tipo II e incluso enfermedades cardiovasculares provenientes de dislipidemias (Cárdenas et al. 2010, p. 2).

Tabla 4-19: Alteraciones de los niveles de colesterol

Alteraciones metabólicas	Frecuencia		Total	Porcentaje
	Masculino	Femenino		
Hipercolesterolemia	5	6	11	11%
Normal	42	47	89	89%
Total	47	53	100	100%

Fuente: Análisis estadístico SPSS

Realizado por: Aimacaña A., 2024

En la tabla 4-19 se logró observar que el 11% de los adolescentes presentaron una elevación en los niveles del colesterol es decir hipercolesterolemia. Cabe mencionar que de acuerdo con la Sociedad Española de Pediatría los valores elevados de colesterol en adolescentes son $>200\text{mg/dL}$ por lo tanto se tomó en cuenta para identificar a los adolescentes con hipercolesterolemia. Los niveles de colesterol se ven elevados cuando se acumulan en su forma de grasa en las arterias, esto debido al consumo de comida chatarra que en su mayoría es rica en grasas saturadas, tal

como se observa en la tabla 4-12 en la se encontró que el 35% de adolescentes consume estos alimentos todos los días, este es un mal hábito alimenticio ya que influye en el deterioro de la salud de los adolescentes lo que los conlleva a padecer de hipercolesterolemia una dislipidemia muy frecuente en la actualidad.

Este estudio es similar en el cual, al incluir en su estudio a 404 adolescentes, encontró una prevalencia del 4.5% de hipercolesterolemia presente en la población sin embargo al asociarla con los adolescentes con sobrepeso y obesidad esta prevalencia aumenta en un 6,7%, el sobrepeso y obesidad son factores de riesgo que influyen en el desarrollo de esta alteración por lo tanto es indispensable controlar y mejorar el estilo de vida para esta población (Ortega et al. 2021, p. 129). Se realizó un estudio acerca de la prevalencia de hipercolesterolemia en niños y adolescentes de 2 a 18 años y hallo un 21% de adolescentes con el colesterol elevado, de esta manera se puede observar que la elevación de colesterol en la sangre (hipercolesterolemia) es una de las dislipidemias más frecuentes además de que es uno de los principales factores para el desarrollo de riesgo cardiovascular (Cuartas 2014, p. 154).

Tabla 4-20: Alteraciones de los niveles de las lipoproteínas de alta, baja y muy baja densidad

Alteraciones metabólicas		Frecuencia		Total	Porcentaje	TOTAL
		Masculino	Femenino			
LDL-C	Alto	4	5	9	9%	100%
	Normal	36	55	91	91%	
HDL-C	Bajo	10	16	26	26%	100%
	Normal	50	24	74	74%	
VLDL	Alto	9	12	21	21%	100%
	Normal	31	48	79	79%	

Fuente: Análisis estadístico SPSS

Realizado por: Aimacaña A., 2024

De acuerdo con la tabla 4-20 se identificó que el 9% de los adolescentes presentaron niveles altos de LDL colesterol, estos valores están establecidos por el National Heart Lung and Blood Institute donde se indica que estos están elevados cuando son ≥ 130 mg/dL. Cabe mencionar que este tipo de colesterol es denominado como “malo”, se encarga de transportar el colesterol, pero en niveles elevados lleva a una acumulación en las arterias desencadenando incluso anomalías en el corazón. En el estudio retrospectivo realizado se determinó que existe una similitud en la prevalencia de adolescentes con valores elevados de LDL colesterol esto debido a que se identificó el 13,8% de pacientes que padecen de esta alteración, esta cifra es similar a la de nuestro

estudio por lo tanto es evidente que hoy en día la prevalencia de esta lipoproteína de baja densidad se asocia con el estilo de vida de los adolescentes (De la Piedra et al. 2017, p. 595).

Por otro lado, en el presente estudio conformado por 100 adolescentes de 10 a 19 años se obtuvo una mayor prevalencia del 26% de HDL colesterol disminuido y de acuerdo con la Sociedad Española de Pediatría, estos valores son bajos cuando son <40 mg/dL (Corredor y Güemes 2024, p. 1).

De acuerdo con la tabla 4-9 sobre el nivel 3 de la pirámide alimenticia, de los 100 adolescentes solo el 20% consume frutas y verduras todos los días, es por este motivo que el HDL está disminuido en la población de estudio ya que se evidencia que existe un mayor consumo de carbohidratos simples y azúcares.

Estos resultados son similares a un estudio en el cual halló la prevalencia de HDL colesterol disminuido en el 17% de la población adolescente de 12 a 18 años y lo asocia con adolescentes que presentaron un nivel elevado de colesterol total lo que influye en el desarrollo de obesidad y sobrepeso que se deben a una mala alimentación en la que se incluye grasas saturadas y carbohidratos además de una vida sedentaria que influye en el riesgo de padecer aterosclerosis (Pedroso 2010, p. 107).

De acuerdo con la American Academy of Pediatric indica que los valores de VLDL iguales o superiores a 30mg/dL son considerados alterados. En el presente estudio se encontró una prevalencia del 21% de adolescentes con esta alteración sin embargo de acuerdo con la investigación realizada en una población de 500 estudiantes se encontró una prevalencia del 15% de adolescentes con una elevada concentración de VLDL por lo tanto es similar a nuestro estudio. Es importante tomar medidas preventivas y normalizar los niveles de estas lipoproteínas ya que al ser un tipo de grasa mala que ayuda a que el colesterol se pegue a las paredes de las arterias, llega a desencadenar alteraciones cardiacas (Morales y Montilva 2012, p. 55).

Tabla 4-21: Dislipidemias presentes en los adolescentes

		Frecuencia	Porcentaje (%)
Dislipidemias	Dislipidemia Mixta	8	8%
	Total	100	100.0%

Fuente: Análisis estadístico SPSS

Realizado por: Aimacaña A., 2024.

En la presente investigación se identificó distintas alteraciones a nivel de los lípidos, mismas que desencadenan en dislipidemias, por lo tanto, dentro de la población adolescente el 8% presento una dislipidemia mixta. En un estudio con la clasificación de Fredrickson aceptado por la OMS, establece que la dislipidemia mixta se caracteriza por presentar triglicéridos >130 mg/dL, colesterol >170 mg/dL, LDL >130 mg/dL y valores de HDL < 40 (Villalba et al. 2021, p. 1)

En una investigación se presentó una diferencia en la prevalencia de dislipidemias mixta siendo menor el porcentaje en comparación con nuestro estudio. En la investigación del autor se incluyó 208 adolescentes de los cuales el 3% de estos presentaron dislipidemias mixtas las cuales fueron relacionadas con la valoración nutricional y la obesidad presente en la población de estudio (SAPUNAR et al. 2018, p. 1112).

Por otro lado, en un análisis se indica que se debe realizar un correcto manejo de las dislipidemias en niños y adolescentes debido a que las alteraciones lipídicas son la principal causa de desarrollo de enfermedades cardiovasculares que presentan una alta morbimortalidad a largo plazo (Noreña et al. 2018, p. 72). Además de acuerdo con el National Cholesterol Education Panel (NCEP), es indispensable modificar el estilo de vida es decir mejorar los hábitos alimenticios eliminando el consumo de grasas saturada e incrementar el nivel de actividad física en los adolescentes.

4.2.3. Perfil Hepático

Tabla 4-22: Alteraciones Hepáticas

Alteraciones a nivel de las transaminasas		Frecuencia		Total	Porcentaje
		Masculino	Femenino		
TGO	Alto	7	5	12	12%
	Normal	40	48	88	88%
	TOTAL			100	100%
TGP	Alto	7	3	10	10%
	Normal	40	56	96	96%
	TOTAL			100	100%
TGO/TGP	>1	6	4	10	10%
	Normal	36	54	90	90%
	TOTAL			100	100%

Fuente: Análisis estadístico SPSS

Realizado por: Aimacaña A., 2024

De acuerdo con Oncosalud los valores a tomar en cuenta para determinar si existe una elevación de las transaminasas en el caso de TGO en el género masculino es ≥ 37 U/L y en el género femenino ≥ 31 U/L mientras que para TGP es ≥ 42 y ≥ 32 respectivamente.

La elevación de las transaminasas es un indicativo de que el hígado no está funcionando correctamente como en el caso del hígado graso, lo cual es caracterizado por la acumulación de ácidos grasos y triglicéridos en las células hepáticas, esto causado por una mala alimentación como lo es el consumo excesivo de grasas saturadas y alimentos procesados, por tal motivo en el presente estudio se identificó alteraciones a nivel de las transaminasas las cuales son enzimas utilizadas para el diagnóstico de enfermedades hepáticas. Dentro de la población de 100 adolescentes se observó que en el 12% de ellos existe una elevación de TGO, mientras que en el 10% la enzima TGP es la que esta elevada. Estos valores son similares a los del estudio realizado donde incluyo adolescentes y hallo una prevalencia del 18,2% de la población con valores de TGO altos mientras que el 27,3% presento una elevación de TGP, tomando en consideración que esta enzima se encuentra en los hepatocitos por lo tanto es la más específica en el diagnóstico de enfermedades hepáticas a comparación de TGO que se encuentra distribuida en distintos órganos (Camacho et al. 2010, p. 19).

Al hacer énfasis en la tabla 4-12 se pudo observar que existe un 35% de consumo de carbohidratos simples como grasas saturadas, bebidas endulzadas, comida chatarra, etc. toda la semana en la población de estudio, lo que indica que no existe una alimentación saludable acorde a su edad y por ende es un factor influyente en la acumulación de grasas malas en el organismo y el desarrollo de hígado graso.

Por otro lado, tomando en cuenta el coeficiente de Ritis (TGO/TGP) este es considerado un parámetro para identificar alteraciones hepáticas y según (Zamin et al. 2002, p. 22), cumple un papel fundamental para diagnosticar esteatosis hepática no alcohólica cuando el valor del coeficiente es >1 . Dentro de la población de estudio se evidencio que el 10% presento un valor mayor a 1 por lo tanto existe una sospecha de que esta población presente esteatosis hepática no alcohólica sin embargo para poder confirmar esta patología es indispensable un estudio más profundo considerando otros parámetros bioquímicos como indica en una investigación acerca de esta patología en la que incluyo a 33 niños y adolescentes de los cuales el 66,7% presento esteatosis hepática no alcohólica, cabe mencionar que esta población presento también un alto porcentaje de dislipidemias lo cual se asocia a daños a nivel del hígado por consecuencia de un bajo nivel de actividad física e incluso una alimentación excesiva de grasas saturadas que desencadenen obesidad (Lalaleo 2021, p. 10).

En el presente estudio en cambio se evidenció en la tabla 4-13 sobre actividad física que el 67% de los adolescentes realiza actividad física menos de una vez a la semana por lo que se establece como un nivel bajo que influye en el padecimiento de dislipidemias junto con la aparición de hígado graso ya que estas alteraciones están estrechamente relacionadas por la acumulación de grasa.

4.2.4. Análisis estadístico de las variables

4.2.4.1. Asociación de hábitos alimenticios con las alteraciones metabólicas y hepáticas

Tabla 4-23: Hábitos alimenticios de adolescentes con alteraciones metabólicas y hepáticas

		Alteraciones metabólicas y hepáticas		
		Nº	Porcentaje de ingesta (%)	Valor p
Frecuencia consumo de carbohidratos Simples	FRECUENTE (1-2 veces a la semana)	23	28,7	0.006
	MUY FRECUENTE (3-4 veces a la semana)	57	71,3	
Frecuencia consumo de frutas, verduras y legumbres	FRECUENTE (1-2 veces a la semana)	46	57,5	<0.001
	MUY FRECUENTE (3-4 veces a la semana)	34	42,5	
Frecuencia consumo de pescado, lácteos, huevos y frutos secos	FRECUENTE (1-2 veces a la semana)	75	93,8	0.251
	MUY FRECUENTE (3-4 veces a la semana)	5	6,3	
Frecuencia consumo de carnes y derivados	FRECUENTE (1-2 veces a la semana)	22	27,5	0.032
	MUY FRECUENTE (3-4 veces a la semana)	58	72,5	
Frecuencia consumo de grasas y azúcares	FRECUENTE (1-2 veces a la semana)	23	27,7	0.026
	MUY FRECUENTE (3-4 veces a la semana)	57	71	

Fuente: Análisis estadístico SPSS

Realizado por: Aimacaña A., 2024

4.2.5. Planteamiento de hipótesis

Carbohidratos simples:

Ho: El consumo de carbohidratos simples no se asocia con las alteraciones metabólicas y hepáticas presentes en los adolescentes

H1: El consumo de carbohidratos simples se asocia con las alteraciones metabólicas y hepáticas presentes en los adolescentes

Toma de decisión: Existe suficiente evidencia $p < 0.05$ para rechazar la hipótesis nula.

El consumo de carbohidratos simples se asocia con las alteraciones metabólicas y hepáticas presentes en los adolescentes a un nivel de confianza del 95%.

Frutas, verduras y legumbres:

Ho: El consumo de frutas, verduras y legumbres no se asocia con un menor riesgo de padecer alteraciones metabólicas y hepáticas presentes en los adolescentes

H1: El consumo de frutas, verduras y legumbres se asocia con un menor riesgo de padecer alteraciones metabólicas y hepáticas presentes en los adolescentes

Toma de decisión: Existe suficiente evidencia $p < 0.05$ para rechazar la hipótesis nula.

El consumo de frutas, verduras y legumbres se asocia con un menor riesgo de padecer alteraciones metabólicas y hepáticas presentes en los adolescentes a un nivel de confianza del 95%.

Pescado, lácteos, huevos y frutos secos:

Ho: El consumo de pescado, lácteos, huevos y frutos secos no se asocia con las alteraciones metabólicas y hepáticas presentes en los adolescentes

H1: El consumo de pescado, lácteos, huevos y frutos secos se asocia con las alteraciones metabólicas y hepáticas presentes en los adolescentes

Toma de decisión: Existe suficiente evidencia $p > 0.05$ para aceptar la hipótesis nula.

El consumo de pescado, lácteos, huevos y frutos secos no se asocia con las alteraciones metabólicas y hepáticas presentes en los adolescentes a un nivel de confianza del 95%.

Carnes y derivados:

Ho: El consumo de carnes y derivados no se asocia con las alteraciones metabólicas y hepáticas presentes en los adolescentes

H1: El consumo de carnes y derivados se asocia con las alteraciones metabólicas y hepáticas presentes en los adolescentes

Toma de decisión: Existe suficiente evidencia $p < 0.05$ para rechazar la hipótesis nula.

El consumo carnes y derivados se asocia con las alteraciones metabólicas y hepáticas presentes en los adolescentes a un nivel de confianza del 95%.

Grasas y azúcares:

Ho: El consumo de grasas y azúcares no se asocia con las alteraciones metabólicas y hepáticas presentes en los adolescentes

H1: El consumo de grasas y azúcares se asocia con las alteraciones metabólicas y hepáticas presentes en los adolescentes

Toma de decisión: Existe suficiente evidencia $p < 0.05$ para rechazar la hipótesis nula.

El consumo de grasas y azúcares se asocia con las alteraciones metabólicas y hepáticas presentes en los adolescentes a un nivel de confianza del 95%.

Al analizar los parámetros bioquímicos realizados, se logró determinar que de 100 adolescentes de la parroquia Punín el 80% presentó al menos una alteración a nivel metabólico y hepático. Dentro de esta población se logró evidenciar un consumo muy frecuente del 71,3% de carbohidratos simples lo que indica estadísticamente de acuerdo con el (valor $p: 0.006$), que existe una asociación altamente significativa entre la frecuencia de consumo de carbohidratos y las alteraciones metabólicas y hepáticas.

Los carbohidratos simples se encuentran en bebidas azucaradas, pasteles, golosinas, etc. (MSPBS 2018, p.1). El consumir de manera excesiva estos alimentos conlleva al desarrollo de enfermedades crónicas como obesidad, dislipidemias, alteraciones hepáticas y cardiovasculares ya que se acumulan en el tejido adiposo en forma de grasa. Además, los adolescentes no deben superar el 10% de la ingesta diaria de carbohidratos simples. En un estudio se evidenció que de 50 adolescentes el 98% presentó una preferencia por el consumo de carbohidratos simples, esta

prevalencia de consumo es alarmante ya que se asocia con el desarrollo de enfermedades crónicas que afectan la salud de los adolescentes a largo plazo (Campos et al. 2020, p. 33).

Al analizar el consumo de alimentos del nivel 2 de la pirámide alimenticia que incluye frutas, verduras y legumbres se logró identificar que los adolescentes los consumen de manera frecuente reflejado en un 57,5% por lo tanto existe una asociación muy significativa ya que el valor de p es muy bajo (<0.001) lo que indica que al consumir estos alimentos de manera muy frecuente es menor la posibilidad de desarrollar alteraciones metabólicas y hepáticas. Tomando en cuenta las nuevas recomendaciones de la OMS, el consumo de estos alimentos para los adolescentes debe ser de por lo menos 400 gramos al día sin embargo los ecuatorianos consumimos en promedio 180 gramos al día de acuerdo con lo que menciona el (MSP 2014, p.1).

Cabe mencionar que las frutas y vegetales son fundamentales para el desarrollo de los niños y adolescentes ya que aportan micronutrientes esenciales como vitaminas y minerales que ejercen funciones como activadores y reguladores de los procesos metabólicos, además también aportan antioxidantes que defienden el organismo de los radicales libres y la fibra que es de gran importancia ya que previene distintas enfermedades cardiovasculares, diabetes obesidad e incluso problemas gastrointestinales, es por ese motivo que en un estudio se utilizó en su investigación estos alimentos como medida preventiva para disminuir la prevalencia de sobrepeso y obesidad en adolescentes y de esta manera evitar también la aparición de patologías como dislipidemias y problemas a nivel cardiovascular (Barriguete et al. 2017, p. 1).

Por otro lado, al hacer referencia al consumo frecuente (93,8%) de pescado, huevos, lácteos y frutos secos por parte de los adolescentes con alteraciones metabólicas y hepáticas se puede evidenciar que de acuerdo con el (valor p: 0.251) no hay una asociación estadísticamente significativa entre el consumo de estos alimentos y las alteraciones metabólicas y hepáticas en este grupo. La ingesta de estos alimentos debe ser diaria, los productos lácteos de 2 a 3 veces al día y el pescado, huevos y frutos secos de 1 a 3 veces al día esto debido a que presentan una alta densidad nutritiva y mayor cantidad de grasas insaturadas mismas que son eficientes para disminuir el nivel de triglicéridos, colesterol malo y aumentar el nivel de colesterol bueno HDL (SENC 2017, p. 1). Además controla de manera eficiente el nivel de la glucosa sanguínea, por tal motivo este grupo de alimentos previene enfermedades a nivel de los lípidos e incluso diabetes (Nordestgaard y Christoffersen 2022, p. 1).

Estos resultados son similares con los de otros autores, ya que en su estudio realizado en una población de 591 adolescentes evidencio que el 74.1 % de los adolescentes consumen lácteos por lo menos una vez al día, lo cual es lo recomendado según la OMS, por otro lado, el 25.4 %

consume huevos y frutos secos de 3 a 4 veces semanales lo que indico que en el caso de frutos secos hay un deficiente consumo sin embargo esta alimentación ayudo a prevenir enfermedades crónicas relacionadas con la alimentación de los adolescentes (Benarroch 2011, p. 65).

En el caso de los alimentos del nivel 4 de la pirámide alimenticia, los adolescentes mostraron un consumo del 72.5% a la semana y de acuerdo con el valor ($p: 0.032$) se evidencia una asociación estadísticamente significativa por lo tanto los adolescentes que consumen carnes más frecuentemente parecen tener una mayor prevalencia de alteraciones metabólicas y hepáticas. Este estudio presento una similitud con los resultados obtenidos en un estudio de 499 adolescentes, el 23.2 % consumen carne a diario mientras que el 17.6% la consume al menos 3 veces a la semana (Chacón 2021, p. 1).

Tomando en consideración que las carnes son proteínas y deben aportar un 10% o 15% de calorías en la dieta es decir 1-1,2g/kg/día con un 65% de origen animal (Acerete y Pedrón 2019, p. 1). Sin embargo de acuerdo con un alto consumo de proteínas influye en el movimiento del calcio de los huesos por lo tanto no favorece a la mineralización (González 2020, p. 1), además de que la OMS clasifico la carne roja como carcinógeno de tipo 2 A por lo tanto hay una posibilidad de que cause cáncer en el ser humano y el consumirlas a diario está estrechamente relacionado a padecer de enfermedades cardiovasculares que desencadenan infartos y diabetes.

También se puede observar que los adolescentes presentaron un alto consumo de grasas y dulces en un 71%, de acuerdo con el (valor $p: 0.026$) existe una asociación estadísticamente significativa ya que el consumir de manera frecuente estos alimentos influye en el desarrollo de las alteraciones metabólicas y hepáticas. Estos datos parecen coincidir con los de una investigación en la cual el 52.3% de adolescentes indico que consume de manera muy frecuente alimentos de este tipo siendo la comida rápida como pizza, hamburguesas, hot dog, etc (Benarroch 2011, p. 65). Cabe mencionar que este tipo de alimentos se caracteriza por su alto contenido de grasas saturadas, trans y elevado aporte calórico por lo que se asocia con el sobrepeso y obesidad de la población que lo consume. Por otro lado, el 33% indico que consume dulces de 2 a 3 veces a la semana lo que difiere de nuestra investigación ya que su porcentaje es menor en comparación con el resultado de nuestro estudio.

Según la Asociación Americana de Dietética recomienda que el aporte de grasas debe ser de entre 25 y 35% de las calorías totales diarias, en el caso de las grasas saturadas debe ser menor al 10% para prevenir enfermedades cardiovasculares, dislipidemias y diabetes en los adolescentes (Acerete y Pedrón 2019, p. 1).

4.2.5.1. Correlación de nivel de actividad física con las alteraciones metabólicas y hepáticas

Tabla 4-24: Nivel de actividad física y alteraciones metabólicas y hepáticas

		Alteraciones metabólicas y hepáticas		
		Adolescentes que presentan alteraciones		Valor p
Frecuencia Actividad física		Nº	Porcentaje de actividad física (%)	
	BAJO (menos de 1 vez por semana)	68	85	0.013
	MODERADO (2-3 veces por semana)	6	7,5	
	ALTO (6-7 veces por semana)	6	7,5	

Fuente: Análisis estadístico SPSS

Realizado por: Aimacaña A., 2024

Planteamiento de hipótesis:

H₀: El nivel de actividad física no se asocia con las alteraciones metabólicas y hepáticas presentes en los adolescentes

H₁: El nivel de actividad física se asocia con las alteraciones metabólicas y hepáticas presentes en los adolescentes

Toma de decisión: Existe suficiente evidencia $p < 0.05$ para rechazar la hipótesis nula.

El nivel de actividad física se asocia con las alteraciones metabólicas y hepáticas presentes en los adolescentes a un nivel de confianza del 95%.

En la tabla 4-24, se logró observar que, en la mayoría de los adolescentes con alteraciones metabólicas y hepáticas, su actividad física es BAJO (85%). Sin embargo, es importante tener en cuenta que la distribución entre las categorías de nivel de actividad física está sesgada hacia "BAJO" es decir menos de 1 vez por semana. El (valor p: 0.013), indica que, según los datos recopilados, hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula de que no hay asociación significativa entre el nivel de actividad física con las alteraciones metabólicas y hepáticas presentes en los adolescentes.

Según una investigación los resultados del nivel de actividad física de 470 adolescentes son diferentes a nuestro estudio, esto debido a que obtuvo que el 19% de su población presento un nivel de actividad física "BAJO" y el 18% un nivel "ALTO" sin embargo son valores que indican

que la población adolescente no cumple con lo recomendado por la OMS para prevenir distintas enfermedades las cuales son desarrolladas por un estilo de vida sedentario (López et al. 2024, p. 301).

Las personas que son físicamente activas gozan de una mejor salud en relación con la de los sedentarios, además en Ecuador es alarmante el nivel de actividad física, esto debido a que 7 de cada 10 adolescentes son poco activos y al asociar esta problemática con el consumo excesivo de alimentos poco nutritivos como lo son grasas y azúcares con un alto contenido calórico existe un mayor riesgo a desarrollar enfermedades crónicas no transmisibles como diabetes, obesidad, dislipidemias, alteraciones cardiovasculares y hepáticas (MSP 2014, p.1).

4.3. Socialización de resultados de las alteraciones metabólicas y hepáticas presentes en la población adolescente de la parroquia Punín

Mediante la elaboración del presente proyecto de investigación realizado en la población adolescente de la parroquia Punín, se identificaron las siguientes alteraciones metabólicas y hepáticas, mismas que fueron socializadas con la población de estudio y sus padres, con la finalidad de crear conciencia para prevenir las a futuro mejorando el estilo de vida y los hábitos alimenticios en la población.

Tabla 4-25: Alteraciones metabólicas y hepáticas presentes en la población adolescente

		Frecuencia	Porcentaje (%)
	Hiperglucemia	2	2%
	Hipoglucemia	8	8%
	Hipercolesterolemia	11	11%
Alteraciones metabólicas y hepáticas presentes en la población adolescente de Punín	Hipertrigliceridemia	54	54%
	LDLc Alterado Alto	9	9%
	HDLc Alterado Bajo	26	26%
	VLDLc Alterado Alto	21	21%
	Hiperinsulinemia	48	48%
	Sospechosos de tener resistencia a la Insulina	16	16%
	Resistencia a la insulina	18	18%
	Dislipidemia Mixta	8	8%
	Hígado graso no alcohólico	10	10%
		Total		100%

Realizado por: Aimacaña A., 2024

En la tabla descrita se identificó las alteraciones metabólicas y hepáticas que afectan a la población adolescente de la parroquia Punín, dentro de la cual destaca la hipertrigliceridemia 54%, es decir de los 100 adolescentes que formaron parte del proyecto de investigación 54 de estos presentan estas alteraciones, también se observa un alto índice de niveles de HDLc alterados bajo 26%, el hipercolesterolemia 11%, 48% de hiperinsulinemia y en el caso de las alteraciones hepáticas se evidencio un 10% de adolescentes que presentan elevación de las transaminasas que resulta en esteatosis hepática no alcohólica. Estas son las alteraciones que presentan una mayor frecuencia en el presente estudio.

El primer paso para prevenir estas patologías es cambiar el estilo de vida, tanto en los hábitos alimenticios como en el nivel de actividad física. Se recomienda consumir frecuentemente frutas y verduras junto con carbohidratos complejos, frutos secos, huevos, pescado o carne blanca además limitar el consumo de comida chatarra rica en grasas saturadas y evitar las grasas trans. En el ámbito de actividad física recomienda realizar ejercicio a diario con la finalidad de gozar de una salud envidiable y controlar los valores a nivel de la glucosa, lípidos y enzimas hepáticas (Garcés 2020, p. 1).

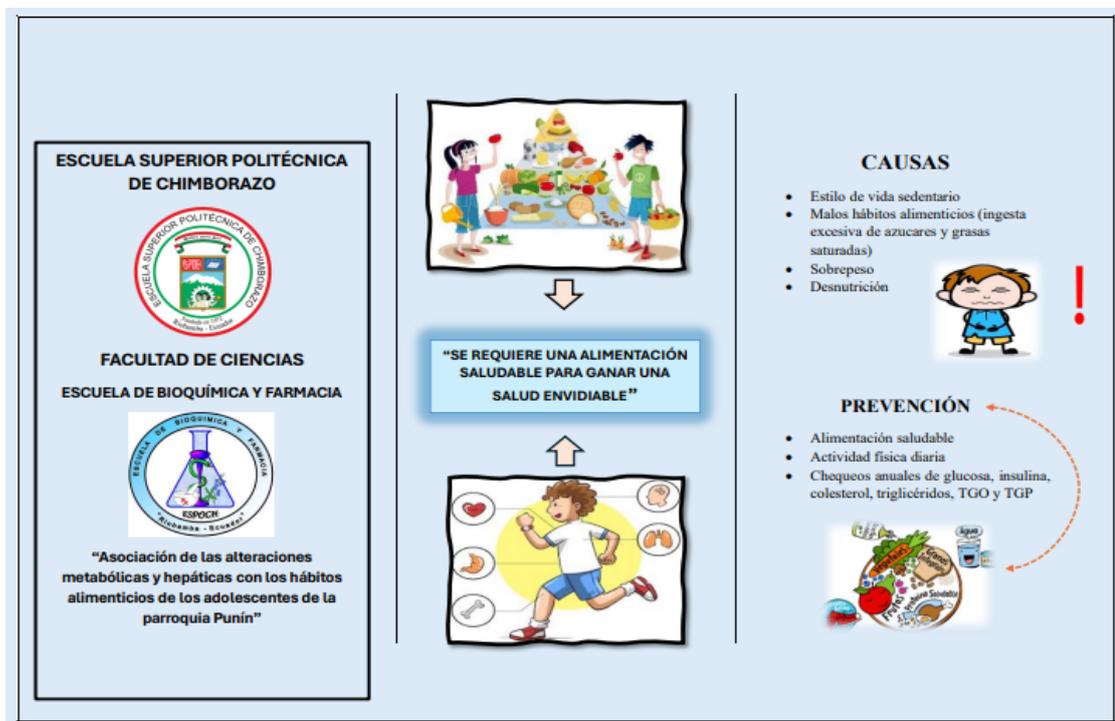


Ilustración 4-1: Tríptico informativo (cara anterior)

Realizado por: Aimacaña A., 2024

ALTERACIONES METABÓLICAS Y HEPÁTICAS

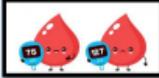
¿Qué es el metabolismo?

Conjunto de procesos químicos que suceden en las células del organismo con el fin de transformar los alimentos en energía.



Alteraciones metabólicas

Afecciones médicas que involucran un desequilibrio en el funcionamiento normal de los procesos metabólicos del cuerpo



- Hiperglicemia
- Hipoglucemia

- Hiperinsulinemia
- Resistencia a la insulina



- **Dislipidemias**
 - Hipertrigliceridemia
 - Hipercolesterolemia
 - Déficit de HDL



- Dislipidemia mixta



EL HÍGADO

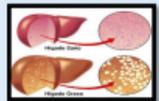


Órgano más grande del cuerpo humano, desempeña un papel fundamental en la digestión de los alimentos, el almacenamiento y la liberación controlada de energía

Alteraciones hepáticas

Anormalidad o disfunción que afecta al hígado

Hígado Graso No Alcohólico (EHGNA)
TGO/TGP < 1



SINTOMAS

- Cansancio
- Dolor abdominal
- Pérdida de apetito
- Ictericia
- Náuseas

Ilustración 4-2: Tríptico informativo (cara anterior)

Realizado por: Aimacaña A., 2024

CONCLUSIONES

- Se logró identificar las características sociodemográficas y hábitos alimenticios de una población conformada por 100 adolescentes de los cuales se clasificó por grupos etarios, catalogando como adolescencia temprana de 10-13 años con un 48%, adolescencia intermedia de 14-16 años con un 39% y adolescencia tardía de 17 con un 13%. Con respecto al género el 60% es femenino y el 40% masculino. El 65% de la población pertenece a un nivel socioeconómico bajo y su nivel de educación va desde la primaria hasta la secundaria. Por otro lado, el 100% realiza actividad física y con respecto a los hábitos alimenticios existe un alto consumo de carbohidratos 49%; un bajo consumo de frutas, verduras (20%) y un alto consumo de dulces y grasas con el 35%.
- Se determinó alteraciones metabólicas y hepáticas mediante el estudio y análisis de pruebas bioquímicas dentro de las cuales se evidenció niveles alterados de glucosa siendo así que el 2% presentó hiperglicemia mientras que el 8% hipoglicemia, además al analizar la insulina se evidenció el 48% presentó hiperinsulinemia y realizando el cálculo correspondiente mediante el índice de HOMA se encontró que el 16% presentó una sospecha de resistencia a la insulina mientras que el 18% tiene resistencia a la insulina. Por otro lado, se halló alteraciones en los niveles de colesterol dando un porcentaje del 11% de hipercolesterolemia, 54% de hipertrigliceridemia, 26% de bajo nivel de HDL colesterol, 9% de LDL y 21% de VLDL alto, al analizar en conjunto las alteraciones de los lípidos se logró evidenciar que el 8% de la población presentó una dislipidemia mixta. También se logró identificar alteraciones en los niveles de las enzimas hepáticas obteniendo un 12% de elevación a nivel de TGO y un 10% de TGP dando como resultado un 10% de la población que padece de esteatosis hepática no alcohólica misma que se identificó mediante el coeficiente de Ritis. Dentro de esta población el 80% presentó alteraciones metabólicas y hepáticas que al asociarlas con hábitos alimenticios se logró identificar un alto consumo de carbohidratos simples (71.3%), carnes y derivados (72,5%), grasas y azúcares (71%) y un consumo medio de frutas, verduras y legumbres (57,5%). Además, con respecto al nivel de actividad física se obtuvo un nivel bajo (85%).
- La Socialización de los resultados a la población de estudio fue de gran relevancia ya que al conocer las alteraciones presentes en su organismo y el mal estilo de vida que practican lograron ser conscientes de cuidar su salud mejorando sus hábitos alimenticios y realizando ejercicio de manera frecuente para prevenir alteraciones a nivel metabólico y hepático a largo plazo.

RECOMENDACIONES

- Realizar charlas acerca de la influencia de los malos hábitos alimenticios y el bajo nivel de actividad física con el desarrollo de las alteraciones metabólicas y hepáticas
- Promover una buena educación para la salud y que de esta manera la población cree consciencia y acceda a chequeos más frecuentes para prevenir alteraciones metabólicas y hepáticas en su organismo.
- Establecer y diseñar planes nutricionales que ayuden con el tratamiento de las alteraciones metabólicas y hepáticas en la población adolescente.

GLOSARIO

Lipogénesis: Es la reacción bioquímica por la cual son sintetizados los ácidos grasos y esterificados o unidos con el glicerol para formar triglicéridos o grasas de reserva (EcuRed, 2023).

Fibrosis hepática: Es el depósito progresivo de matriz extracelular en el parénquima hepático que precede al desarrollo de cirrosis (Domínguez y Colmenero 2009, p. 627).

Insulinoma: El insulinoma es la neoplasia funcional de páncreas más común. Se caracteriza por una proliferación de células beta en los islotes pancreáticos que producen grandes cantidades de insulina lo cual conlleva a una profunda hipoglicemia (Jiménez 2014, p. 845).

Lipoproteínas: Las lipoproteínas son complejos de lípidos y proteínas específicas, que se denominan apolipoproteínas, que tienen como función el transporte de lípidos en un medio acuoso como es la sangre (Errico et al. 2013, p. 98).

Sedentarismo: El sedentarismo es un estilo de vida carente de movimiento o actividad física. Además, la OMS define como sedentaria a aquella persona que realiza menos de noventa minutos de actividad física semanal (Hospital del Niño, 2020).

Síndrome de ovario poliquístico: Es un trastorno metabólico en el que hay un exceso de producción de andrógenos y ausencia de ovulación (Ochoa, 2022).

Andrógenos suprarrenales: Son precursores de los andrógenos fuertes, esto es, de la testosterona y la dihidrotestosterona (DHT) (EMPENDIUM, 2023).

BIBLIOGRAFÍA

ACERETE, D. y GINER, C. Alimentación del adolescente. [en línea] 2019. Disponible en: https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/1-alimentacion_adolescente.pdf

AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS Los niveles de colesterol en los niños y adolescentes. Healthy Children [en línea]. 2015. Disponible en: <https://www.healthychildren.org/Spanish/healthy-living/nutrition/Paginas/Cholesterol-Levels-in-Children-and-Adolescents.aspx>

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Hypoglycemia-Signs, Symptoms & Treatment |ADA. [en línea]. 2024. Disponible en: <https://diabetes.org/living-with-diabetes/treatment-care/hypoglycemia>

ARMIJOS, J. et al. Prevalencia de enfermedades hepatobiliares. Servicio pediatría hospital Vicente Corral Moscoso. Cuenca, 2017 al 2018 [en línea] 2020. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/34932/1/PROYECTO%20DE%20INVESTIGACION.pdf>

BARRIGUETE, J et al. Hábitos alimentarios, actividad física y estilos de vida en adolescentes escolarizados de la Ciudad de México y del Estado de Michoacán [en línea] 2017. Disponible en: https://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/RENC_2017_1_06._Vega_y_Leon_S._CONDUCTAS_ALIMENTARIAS_EN_ADOLESCENTES_DE_MICHOACAN.pdf

BARRIO, L. ¿Qué es la insulina y cuáles son sus funciones? [en línea]. 2020. Disponible en: <https://d-medical.com/2020/10/que-es-la-insulina-y-cuales-son-sus-funciones/>

BASANTES, C. Prevalencia de síndrome metabólico en los estudiantes de la unidad educativa chimborazo pcei centro de apoyo tutorial guamote, del cantón guamote, provincia de chimborazo en el año lectivo 2016-2017. [en línea]. 2020. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/6419/1/56T00699.pdf> 2017

BENARROCH, A. Hábitos e ingestas alimentarias de los adolescentes melillenses (españa) eating [en línea]. 2011. Disponible en: <file:///C:/Users/alejo/Downloads/Dialnet-HabitosEIngestasAlimentariasDeLosAdolescentesMelil-3830759.pdf>

BOSCO, M. *Esteatosis* hepática no alcohólica y síndrome metabólico en trabajadores del Hospital Escuela Dr. Roberto Calderón Octubre – diciembre 2014. Managua, Nicaragua. [en línea] 2015. Disponible en: <https://repositorio.unan.edu.ni/6419/1/75503.pdf>

CABALLERÍA, L et al. Esteatosis hepática no alcohólica. Puesta al día. *Atención Primaria*. [en línea] 2008. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-pdf-13125408>

CAMACHO, N et al. Esteatosis hepática en niños y adolescentes obesos: asociación con adiposidad, lípidos, insulina y enzimas hepáticas. *Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo* [en línea] 2010. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=375540223004>

CAMPOS, A et al. Valoración del estado nutricional. [en línea] 2023. Disponible en: www.aeped.es/protocolos/

CAMPOS, C et al. Consumo de azúcares en adolescentes. [en línea] 2020. Disponible en: <file:///C:/Users/alejo/Downloads/1071Texto%20del%20art%C3%ADculo387611020210615.pdf>

CÁRDENAS, H et al. Síndrome Metabólico en niños y adolescentes [en línea] 2022. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/26380/1/UCE-FCM-CPO-HERRERA%20LUIS.pdf>

CARRASCO, F et al. Síndrome de resistencia a la insulina. Estudio y manejo. *Revista Médica Clínica Las Condes*. [en línea] 2013. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-sindrome-resistencia-insulina-estudio-manejo>

CARVAJAL, C. Revisión bibliográfica síndrome metabólico: definiciones, epidemiología, etiología, componentes y tratamiento. Resumen. [en línea] 2017. Disponible en: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/mlcr/v34n1/2215-5287-mlcr-34-01-175.pdf>

CASTRO, L. Hígado graso no alcohólico non-alcoholic fatty liver disease [en línea] 2015. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-pdf-S071686401500125X>

CEBALLOS, J et al. Resistencia a la insulina y su relación con alteraciones bioquímicas y antropométricas en adolescentes con prediabetes. [en línea] 2020. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=91123>

CDC. ¿Qué es la diabetes? | Información Básica [en línea] 2022. Disponible en: <https://www.cdc.gov/diabetes/spanish/basics/diabetes.html> [accedido 29 enero 2024].

CDC. National Diabetes Statistics Report [en línea] 2022. Disponible en: https://www.cdc.gov/diabetes/data/statisticsreport/index.html?CDC_AA_refVal=https%3A%2F%2Fwww.cdc.gov%2Fdiabetes%2Fdata%2Fstatistics%2Fstatistics-report.html

CDC. Acerca del índice de masa corporal para adultos. [en línea]. 2021. Disponible en: https://www.cdc.gov/healthyweight/spanish/assessing/bmi/adult_bmi/index.html [accedido 21 febrero 2024].

CHACÓN, A. Consumo de carne y productos cárnicos entre estudiantes de la Universidad de Costa Rica. *Poblac. salud mesoam* [en línea] 2021. Disponible en: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S165902012021000200158&lng=en&nrm=iso&tlng=en [accedido 17 febrero 2024].

CHIJOKE, M. La hiperglucemia y la diabetes (para Padres) - Nemours KidsHealth. [en línea] 2022. Disponible en: <https://kidshealth.org/es/parents/hyperglycemia.html>

CLÍNICA UNIVERSIDAD DE NAVARRA. Hiperinsulinemia. Diccionario médico. [en línea]. 2024. Disponible en: <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/hiperinsulinemia>

CORTÉS, M. Del síntoma a la enfermedad: elevación de transaminasas. *Pediatría Atención Primaria* [en línea] 2009. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S113976322009000700015&lng=es&nrm=iso&tlng=es [accedido 14 enero 2024].

CORREDOR, A et al. Hipercolesterolemia familiar en la infancia y la adolescencia: cribado, diagnóstico y tratamiento. [en línea]. 2024. Disponible en: <https://www.pediatriaintegral.es/publicacion-2020-05/hipercolesterolemia-familiar-en-la-infancia-y-la-adolescencia-cribado-diagnostico-y-tratamiento-2/>

CUARTAS, S. Hipercolesterolemia en niños y adolescentes: estudio retrospectivo en la práctica ambulatoria. [en línea]. 2014. Disponible en: <http://revistapediatria.com.ar/wp-content/uploads/2014/08/04-Hipercolesterolemia-N%C2%BA-254.pdf>

DE LA PIEDRA, M et al. Alta frecuencia de dislipidemias en niños y adolescentes con Síndrome de Down. *Revista chilena de pediatría*. [en línea] 2017. Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/rcp/v88n5/art04.pdf>

DE RITIS, F et al. An enzymic test for the diagnosis of viral hepatitis; the transaminase serum activities. *Clinica chimica acta; international journal of clinical chemistry*. [en línea] 1957. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/13447217/>

DAVIDSON, H. Generalidades sobre el metabolismo de los lípidos - Trastornos endocrinológicos y metabólicos - Manual MSD versión para profesionales. [en línea] 2023. Disponible en: <https://www.msdmanuals.com/es-ec/professional/trastornos-endocrinol%C3%B3gicosymetab%C3%B3licos/trastornosdelosl%C3%ADpidos/generalidades-sobre-el-metabolismo-de-los-l%C3%ADpidos>

DOMÍNGUEZ, M. y COLMENERO, J. Treatment of liver fibrosis. *Gastroenterología y Hepatología*. [en línea] 2009, pp. 627-632. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-gastroenterologia-hepatologia-14-articulo-tratamiento-fibrosis-hepatica-S0210570509004178>

ECURED. Lipogénesis. [en línea] 2023. Disponible en: <https://www.ecured.cu/Lipog%C3%A9nesis>.

EDIMECO. ABC del laboratorio. [en línea] 2006. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/porta/resource/pt/biblio-883397?lang=es>

EMPENDIUM. Andrógenos Suprarrenales. [en línea] 2023. Disponible en: <https://empendium.com/manualmibe/tratado/chapter/B76.IV.D.1.3.#:~:text=Los%20andr%C3%B3genos%20suprarrenales%20E2%80%93DHEA%20y,la%20s%C3%ADntesis%20de%20andr%C3%B3genos%20suprarrenales..>

ENSANUT. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. [en línea] 2013. Disponible en: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Estadisticas_Sociales/ENSANUT/Publicacion%20ENSANUT%202011-2013%20tomo%201.pdf

ERRICO, T et al. Mecanismos básicos : estructura , función y metabolismo de las lipoproteínas plasma. [en línea] 2013, pp. 98-103. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-clinica-e-investigacion-arteriosclerosis-15-articulo-mecanismos-basicos-estructura-funcion-metabolismo-S0214916813000314>

ESCALADA, J. Hipoglucemia: causas, síntomas y tratamiento. Clínica Universidad de Navarra. [en línea] 2024. Disponible en: <https://www.cun.es/enfermedades-tratamientos/enfermedades/hipoglucemia>

FEC. Dieta para triglicéridos altos - Fundación Española del Corazón [en línea] 2022. Disponible en: <https://fundaciondelcorazon.com/nutricion/dieta/717-dieta-trigliceridos-altos-debo-comer.html>

FELDSTEIN, A. Enfermedad por hígado graso. *Fundación de Cleveland Clinic en Cleveland, Ohio* [en línea] 2023. Disponible en: <https://gi.org/patients/recursos-en-espanol/enfermedad-por-higado-graso/>

FERNÁNDEZ, C. Diagnóstico de enfermedades metabólicas congénitas en la infancia. [en línea] 2020. Disponible en: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/41956/TFG-H1900.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

FUENTES E et al. Afección hepática en adolescente con diabetes mellitus tipo 1 y mal control metabólico. [en línea] 2012. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-endocrinologia-nutricion-12-pdf-S1575092208706739>

FUNG, L et al. Resistencia a la insulina en la mujer: ¿cómo y cuándo evaluarla? [en línea] 2015. Disponible en: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0048-77322015000300008

GARCÉS, M. Revista estudios de la juventud. [en línea] 2020. Disponible en: https://www.injuve.es/sites/default/files/revista112_8.pdf

GENETIC ALLIANCE. Los antecedentes familiares son importantes para su salud. [en línea]. 2020. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK132202/>

GONZÁLEZ, E. Alimentación del niño preescolar, escolar y del adolescente | *Pediatría integral*. [en línea] 2020. Disponible en: <https://www.pediatriaintegral.es/publicacion-2020-03/alimentacion-del-nino-preescolar-escolar-y-del-adolescente-2/>

GUAMÁN, J. Estudio de Síndrome Metabólico en Escolares y Adolescentes de 10 a 18 Años con Sobrepeso, Obesidad, para Proponer una Herramienta de Tamizaje Nutricional en el Hospital General Latacunga. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*. [en línea] 2023. Disponible en: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/7362/11095>

GUIMARÃES, M et al. Alterações clínicas, metabólicas e resistência à insulina entre adolescentes. *Acta Paulista de Enfermagem*. [en línea] 2019. Disponible en: <http://www.revenf.bvs.br/pdf/ape/v32n6/1982-0194-ape-32-06-0608.pdf>

HERNANDEZ J et al. Utilidad del índice HOMA-IR con una sola determinación de insulinemia para diagnosticar resistencia insulínica *Revista Cubana de Endocrinología* [en línea]. 2011. Disponible en: <http://scielo.sld.cu> [accedido 7 febrero 2024].

HERRERA, L et al. Prevalencia del síndrome metabólico y sus componentes en adolescentes de la Ciudad de Monterrey, Nuevo León. [en línea] 2010. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-99402010000100005

HIRSCH, L. Metabolismo (para Adolescentes). Nemours KidsHealth. [en línea] 2019. Disponible en: <https://kidshealth.org/es/teens/metabolism.html>

HUMAN. Química clínica reactivos. [en línea]. 2008. Disponible en: <https://www.human.de/es/quimica-clinica/reactivos>

IBIONS. La Pirámide Nutricional Ibions - Ibions. [en línea]. 2023. Disponible en: <https://ibions.com/la-piramide-nutricional-ibions/>

JAKUBOWICZ, D. Rol de la insulina en la patogénesis del síndrome de ovario poliquístico. *Medwave*. [en línea] 2002. Disponible en: <https://www.medwave.cl/puestadia/congresos/756.html>

JIMÉNEZ, J. Endocrinología Insulinoma : Diagnóstico Y Manejo. *Revista Medica De Costa Rica Y Centro America*, [en línea] 2014, pp. 845-847. Disponible en:

<https://www.medigraphic.com/pdfs/revmedcoscen/rmc-2014/rmc145zb.pdf>

KAPITAL. Qué es un análisis químico. [en línea] 2018. Disponible en: <https://www.kapitalinteligente.es/que-es-un-analisis-bioquimico/>

KUNSTMANN, S. Puesta al día en el manejo de las dislipidemias. *Revista Médica Clínica Las Condes*. [en línea]. 2012. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-pdf-S0716864012703681>

LALALEO, T. Esteatosis hepática en escolares y adolescentes con obesidad central. [en línea] 2021. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/33686>

LEAL, J. Resistencia a la insulina e hiperinsulinemia en escolares con exceso de peso. [en línea]. 2022. Disponible en: <https://orcid.org/0000-0002-1110-9824>, <https://orcid.org/0000-0001-7951-3666>

LIZARZABURU, J. Artículo de revisión Síndrome metabólico: concepto y aplicación práctica Metabolic syndrome: concept and practical application. [en línea] 2013. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v74n4/a09v74n4.pdf> [accedido 9 noviembre 2023].

LÓPEZ, L et al. Impacto de la educación nutricional sobre alteraciones metabólicas en niños y adolescentes con obesidad. *Endocrinología y Nutrición*. [en línea] 2009. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-endocrinologia-nutricion-12-articulo-impacto-educacion-nutricional-sobre-alteraciones-S157509220973311X>

LÓPEZ, R et al. Level of Physical Activity in Adolescents who Attend Secondary School in Lima Institute. [en línea] 2024. Disponible en: <https://revfinlay.sld.cu/index.php/finlay/article/view/1278>

LUCENTINI, M. Glúcidos: su metabolismo. [en línea] 2009. Disponible en: <https://www.fmed.uba.ar/sites/default/files/201912/15%20METABOLISMO%20DE%20GLUCIDOS.pdf>

MACÍAS, A et al. Introducción al estudio de la bioquímica [en línea] 2018. Disponible en: <https://3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/10/LIBRO-BIOQUIMICA.pdf>

MARTÍNEZ, V y SÁNCHEZ, M. Relación entre actividad física y condición física en niños y adolescentes. *Revista Española de Cardiología. bioquímica* [en línea] 2020. Disponible en: <https://www.revespcardiol.org/es-relacion-entre-actividad-fisica-condicion-articulo-13116196>

MASSUH, M. Ausencia de correlación entre el índice de masa corporal y el grado ecográfico de esteatosis hepática en niños y adolescentes: un estudio de centro único. *Revista Ecuatoriana de Pediatría.* [en línea] 2021. Disponible en: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2021/08/1284501/a13-correlacion-entre-imc-y-esteatosis.pdf>

MAYOCLINIC. Obesidad - Síntomas y causas - Mayo Clinic. [en línea]. 2020. Disponible en <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/obesity/symptoms-causes/syc-20375742>

MEDLINEPLUS. Enfermedades del hígado: MedlinePlus en español. [en línea] 2020. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/liverdiseases.html>

MEDLINEPLUS. Trastornos metabólicos. [en línea] 2022. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/metabolicdisorders.html>

MEDLINEPLUS. Sobrepeso: MedlinePlus enciclopedia médica. [en línea] 2022. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003101.htm>

MERCHÁN, A et al. Hipercolesterolemia familiar: artículo de revisión. *Revista Colombiana de Cardiología.* [en línea] 2016. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-colombiana-cardiologia-203-articulo-hipercolesterolemia-familiar-revision->

MERINO, G. Manejo de las dislipidemias en niños y adolescentes. *Archivos Venezolanos de Puericultura y Pediatría* [en línea] 2007. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S000406492007000400006&lng=es&nrm=iso&tlng=es

MIGUEL, P. Dislipidemias. [en línea] 2009. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S102494352009001200012&lng=es&nrm=iso&tlng=es

MIQUILENA, M. Obesidad y enfermedad hepática. *Gastroenterología y Hepatología*. [en línea] 2009. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-gastroenterologia-hepatologia-14-linkresolver-obesidad-enfermedad-hepatica-S0210570510000117>

MONOBIND. Sistema de Prueba Insulina / Péptido C VAST® Panel de Diabetes Código: 7325-300. [en línea] 2020. Disponible en: <https://reactlab.com.ec/wp-content/uploads/2020/01/Inserto-Insulina-Peptido-C-AccuBind-Elisa-7325-300.pdf>

MONOBIND. Insulin Test System Product Code: 2425-300. [en línea] 2019. Disponible en: <https://www.monobind.com/site/Monobind-Catalog.pdf>

MORALES, A y MONTILVA, M. Perfil clínico – metabólico relacionado con el riesgo cardiovascular en adolescentes escolarizados de Barquisimeto, Venezuela *An Venez Nutr*. [en línea] 2012. Disponible en: <https://ve.scielo.org/pdf/avn/v25n2/art02.pdf>

MORENO A. Métodos de diagnóstico de anomalías hepáticas en personas de 15 a 60 años en Latinoamérica. [en línea] 2023. Disponible en: <https://editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/864>

MSP. Salud es salud es nutrición, movimiento. [en línea] 2014. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2018/08/PIANE-2018-2025-final-compressed-.pdf>

MSPBS. Estudiantes en riesgo de sufrir obesidad y diabetes por mala alimentación - Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social. [en línea]. 2018. Disponible en: <https://www.mspbs.gov.py/portal/15464/estudiantes-en-riesgo-de-sufrir-obesidad-y-diabetes-por-mala-alimentacion.html>

MOYÓN, J. Diagnóstico bioquímico y hematológico de los trastornos del metabolismo en población infanto-juvenil. [en línea] 2021. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/8924/1/7.Moy%C3%B2n%20Llamuca%20CJ%20282022%29%20Diagn%C3%B3stico%20bioqu%C3%ADmico%20y%20hematol%C3%B3gico%20de%20los%20trastornos%20del%20metabolismo%20en%20poblaci%C3%B3n%20infantojuvenil%28Tesis%20de%20pregrado%29Universidad%20Nacional%20de%20Chimborazo%2C%20Riobamba%2C%20Ecuador.pdf>

NADAL J y PONS L. Alteraciones metabólicas como origen de la diabetes tipo 2 en población joven. [en línea]. 2023. Disponible en: https://www.injuve.es/sites/default/files/revista112_3.pdf

NATIONAL GEOGRAPHIC. Incluso una pequeña cantidad de carne roja puede aumentar el riesgo de diabetes [en línea]. 2024. Disponible en: <https://www.nationalgeographic.es/ciencia/2023/10/incluso-una-pequena-cantidad-de-carne-roja-puede-aumentar-el-riesgo-de-diabetes>

NATIONAL HEART LUNG AND BLOOD INSTITUTE. Expert Panel on Integrated Guidelines for Cardiovascular Health and Risk Reduction in Children and Adolescents. [en línea]. 2011. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4536582/>

NIH. Concentraciones altas de triglicéridos en sangre - Concentraciones altas de triglicéridos en sangre [en línea]. 2024. Disponible en: <https://www.nhlbi.nih.gov/es/health/high-blood-triglycerides>

NIH. Definición de colesterol - Diccionario de cáncer del NCI [en línea]. 2021. Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/colesterol>

NIH. Colesterol en sangre: ¿Qué es el colesterol en sangre? [en línea]. 2018. Disponible en: <https://www.nhlbi.nih.gov/health/blood-cholesterol>

NIH. Definición de transaminasa glutámico-oxalacética sérica - Diccionario de cáncer del NCI - [en línea]. 2023 disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/transaminasa-glutamico-oxalacetica-serica>

NORDESTGAARD, L et al. Shared Risk Factors between Dementia and Atherosclerotic Cardiovascular Disease [en línea]. 2022 disponible en: <https://www.mdpi.com/1422-0067/23/17/9777#:~:text=The%20included%20risk%20factors%20are,%3B%20smoking%3B%20diet%3B%20the%20gut>

NOREÑA, A. et al. Dislipidemias en niños y adolescentes: factores determinantes y recomendaciones para su diagnóstico y manejo. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética.* [en línea]. 2020 disponible en:

https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S217451452018000100072&lng=es&nrm=iso&tlng=es

NORIEGA, M. La pirámide alimentaria y la nueva pirámide saludable, la guía definitiva - Norte Salud Nutrición. [en línea]. 2021. Disponible en: <https://nortesalud.com/la-nueva-piramide-alimentaria-la-piramide-saludable/>

OCHOA, C. Síndrome del ovario poliquístico (SOP): causas, síntomas y tratamiento. [en línea] 2022. Disponible en: <https://www.reproduccionasistida.org/sindrome-de-ovarios-poliquisticos/>.

OMS. Salud del adolescente. [en línea]. 2020. Disponible en: https://www.who.int/es/health-topics/adolescent-health#tab=tab_1

OMS. OPS/OMS - Diabetes. [en línea]. 2023. Disponible en: https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=category&id=4475&layout=blog&Itemid=40610&lang=es&limitstart=15

OMS. Malnutrición. [en línea]. 2024. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>

OMS. Actividad física. [en línea]. 2024. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>

OMS. Obesidad. [en línea]. 2024. Disponible en: https://www.who.int/es/health-topics/obesity#tab=tab_1

OMS. Nuevas recomendaciones de OMS sobre consumo de grasas y carbohidratos - Información para cada día. [en línea]. 2023. Disponible en: <https://www.cronicadigital.cl/2023/07/18/nuevas-recomendaciones-de-oms-sobre-consumo-de-grasas-y-carbohidratos/>

ONCOSALUD. TGO y TGP: Qué Son y Cuáles Son los Valores Normales. [en línea]. 2022. Disponible en: <https://blog.oncosalud.pe/tgo-y-tgp>

OPS. Diabetes - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud. [en línea]. 2023. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/diabetes>

ORTEGA, V et al. Síndrome metabólico y factores de riesgo en adolescentes de la Unidad Educativa 29 de agosto, periodo lectivo 2017 – 2018 Mata de Cacao/ los Ríos. *RECIMUNDO*. [en línea]. 2021. Disponible en: <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/992>

OSPINA, M et al. Componentes del síndrome metabólico y factores de riesgo asociados en estudiantes de un programa de nutrición. *Revista chilena de nutrición*. [en línea]. 2022. Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/rchnut/v49n2/0717-7518-rchnut-49-02-0209.pdf>

PAREDES, J et al. Índice triglicéridos glucosa y estado nutricional en adolescentes atendidos en el Hospital IESS Riobamba, [en línea]. 2023. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/5728/572873891006/html/>

PEDROSO, W et al. Valores de referencia y prevalencia de las alteraciones del perfil lipídico en adolescentes. [en línea]. 2010. Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/pdf/aap/v108n2/v108n2a04.pdf>

PERNALETE, R et al. Una reflexión acerca de la pobreza y la salud. *Salud de los Trabajadores* [en línea]. 2019, pp. 59-62. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S131501382015000100008&lng=es&nrm=iso&tlng=es

PIERLOT, R et al. Prevalencia de síndrome metabólico en niños y adolescentes de América. *tip*. [en línea]. 2017. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/tip/v20n1/1405-888X-tip-20-01-00040.pdf>

PONTE, C et al. Atherogenic Dyslipidemia in Latin America: Prevalence, causes and treatment: Expert's position paper made by The Latin American Academy for the Study of Lipids (ALALIP). [en línea]. 2017. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28552520/>

POO, J. Índice de resistencia a la insulina (HOMA-IR). [en línea]. 2024. Disponible en: <https://amhigo.com/mi-diagnostico/calculadoras/indice-de-resistencia-a-la-insulina-homa-ir>

POVEDA, N et al. Diagnóstico, tratamiento y complicaciones actualizadas de la enfermedad de hígado graso no alcohólico. *Anatomía Digital*. [en línea]. 2023. Disponible en: <https://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/AnatomiaDigital/article/view/2505>

RAE. Niño - Qué es, definición, usos y en la religión. [en línea]. 2021. Disponible en: <https://definicion.de/nino/>

RAMOS, P et al. Sobrepeso y obesidad en escolares y adolescentes del área urbana de la ciudad de Riobamba, Ecuador Obra bajo Licencia Creative. [en línea]. 2015. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/renhyd/v19n1/original3.pdf>

RASCÓN, M. Prevalencia de Insulinorresistencia en adolescentes de la ciudad de Posadas. *Rev Argent Endocrinol Metab.* [en línea]. 2011. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1851-30342011000200002&script=sci_abstract

RECAVAR. Le educación primaria como agente de cambio en la salud. [en línea]. 2023. Disponible en: <https://www.recavar.org/por-que-la-educacion-tiene-un-impacto-en-nuestra-salud>

SALINAS, C. Manejo del niño con hepatopatía crónica [en línea]. 2015. Disponible en: https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/9-hepatopatia_cronica.pdf

SÁNCHEZ, M. Evaluación del estado nutricional de adolescentes en una Unidad Educativa de Ecuadoro. [en línea]. 2017. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=582661258001>

SAPUNAR, J et al. Alta prevalencia de dislipidemias y riesgo aterogénico en una población infanto-juvenil. *Revista médica de Chile.* [en línea]. 2018. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872018001001112

SENC. Sociedad Española De Nutrición Comunitaria. [en línea]. 2017. Disponible en: <https://www.nutricioncomunitaria.org/es/noticia/guias-alimentarias-senc-2016>

STANFORD MEDICINA. Cholesterol, LDL, HDL, and Triglycerides in Children and Adolescents. [en línea]. 2024. Disponible en: <https://www.stanfordchildrens.org/es/topic/default?id=colesterol-elldl-elhdlylostriglicridos-90-P04693>

STANFORD MEDICINE. Exercise and Adolescents - Stanford Medicine Children's Health. [en línea]. 2024. Disponible en: <https://www.stanfordchildrens.org/es/topic/default?id=exercise-and-adolescents-90-P04702>

STANFORD MEDICINE. Liver: Anatomy and Functions [en línea]. 2023. Disponible en: <https://www.stanfordchildrens.org/es/topic/default?id=liver-anatomyandfunctions-85-P03769>

TSENKUSH, E, y PEÑA, S et al. Alteraciones metabólicas y su relación con el índice de masa corporal. *MQRInvestigar* [en línea]. 2023. Disponible en: <https://www.investigarmqr.com/ojs/index.php/mqr/article/view/416>

UNED. Guía de Alimentación y Salud UNED: Alimentación en la diabetes > Manual de consulta: Producción de Insulina. [en línea]. 2024. Disponible en: https://www2.uned.es/pea-nutricion-y-dietetica-I/guia/enfermedades/diabetes/manual_produccion_de_ins.htm

UNICEF. ¿Qué es la adolescencia? | UNICEF. [en línea]. 2023. Disponible en: <https://www.unicef.org/uruguay/crianza/adolescencia/que-es-la-adolescencia>

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE MURCIA. Nutrición en la adolescencia Reconocimiento y Encapsulación Molecular (REM). [en línea]. 2023. Disponible en: <https://gruporem-ucam.com/formacion-principal/11-18-an%CC%83os-nutricion-en-la-adolescencia>

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA. Glucemia en ayunas alterada en adolescentes de dos unidades educativas del estado Táchira. [en línea]. 2013. Disponible en: https://vitae.ucv.ve/index_pdf.php?module=articulo_pdf&n=4816&rv=108

VEGA, S et al. Intervención para la incentivación del consumo de verduras y frutas como estrategia para la disminución del exceso de peso en adolescentes de la Ciudad de México. [en línea]. 2019. Disponible en: https://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/NUTRICION_COMUNITARIA_12019_articulo_2.pdf

VILLALBA, A et al. Clasificación de las dislipidemias, una revisión bibliográfica. [en línea]. 2021. Disponible en: <https://revistasanitariadeinvestigacion.com/clasificacion-de-las-dislipidemias-una-revision-bibliografica/>

ZAMIN, I et al. A importância do índice AST/ALT no diagnóstico da esteatohepatite não-alcoólica. *Arquivos de Gastroenterologia*. [en línea]. 2002. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/ag/a/9FnTq7dVLQZMwvRtpwmBM4g/>



ANEXOS

ANEXO A: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Derechos de los participantes (leer bien todos los derechos a los participantes)

En caso de consentir que su hijo/ella participe tiene derecho a:

- 1) Recibir la información del estudio de forma clara;
- 2) Tener la oportunidad de aclarar todas sus dudas;
- 3) Tener el tiempo que sea necesario para decidir si quiere o no participar del estudio;
- 4) Ser libre de negarse a participar en el estudio, y esto no traerá ningún problema para usted;
- 5) Ser libre para renunciar y retirarse del estudio en cualquier momento;
- 6) Recibir cuidados necesarios si hay algún daño resultante del estudio, de forma gratuita, siempre que sea necesario;
- 7) Derecho a reclamar una indemnización, en caso de que ocurra algún daño debidamente comprobado por causa del estudio;
- 8) Tener acceso a los resultados de las pruebas realizadas durante el estudio, si procede;
- 9) El respeto de su anonimato (confidencialidad);
- 10) Que se respete su intimidad (privacidad);
- 11) Recibir una copia de este documento, firmado y rubricado en cada página por usted y el investigador;
- 12) Tener libertad para no responder preguntas que le molesten;
- 13) Estar libre de retirar su consentimiento para utilizar o mantener el material biológico que se haya obtenido de usted, si procede;
- 14) Contar con la asistencia necesaria para que el problema de salud o afectación de los derechos que sean detectados durante el estudio, sean manejados según normas y protocolos de atención establecidos por las instituciones correspondientes;
- 15) Usted no recibirá ningún pago ni tendrá que pagar absolutamente nada por participar en este estudio.

Manejo del material biológico recolectado (si aplica)

El material biológico utilizado para la toma de muestra se depositará en contenedores de almacenamiento primario rotulados como Desechos conputantes, Desechos Biológicos infecciosos, los mismo que recibirán tratamiento previo antes de ser colocados en almacenamiento intermedio para después ser entregados al servicio de recolección de desechos que el Laboratorio de Diagnóstico Clínicos ABG – LAB tiene para el manejo de desechos sanitarios. Las pruebas realizadas en el Laboratorio de Diagnóstico Clínicos ABG – LAB no tendrán ningún costo al beneficiario, al cual llegarán las muestras una vez recolectadas e identificadas por un código con la finalidad de mantener el anonimato al nombre de los participantes. Las muestras serán transportadas en Cooler 18 con un registro de temperatura para el caso de las muestras de heces, en el caso de la muestra biológica – sangre el Cooler debe mantenerse a temperatura ambiente para evitar hemólisis de la misma. Al llegar al laboratorio, las muestras serán ingresadas al Sistema de Laboratorios Clínicos en la nube ORION codificadas y analizadas para obtener resultados que nos permitan conocer el estado de salud de la población de estudio. Las muestras de heces son desechadas el mismo día una vez que se realiza el análisis, las muestras de sangre son centrifugadas y el suero una vez analizado se guardará por el lapso de 15 días en congelación, una vez cumplido el tiempo se procede a desactivar el suero y se elimina en contenedores para colocar en desechos biológicos infecciosos. Los resultados obtenidos serán guardados en el Sistema de Laboratorios Clínicos en la nube ORION con la finalidad de precautelar y serán entregados a los posteriormente a los participantes de la población de Purín.

Información de contacto

Si usted tiene alguna pregunta sobre el estudio por favor llame al siguiente teléfono 099885595 que pertenece a Adriana Monserrath Monge Moreno o envíe un correo electrónico a adriana.monge@esPOCH.edu.ec.

Consentimiento informado (Es responsabilidad del investigador verificar que los participantes tengan un nivel de comprensión lecto-alfabetado para entender este documento. En caso de que no lo tuvieren el documento debe ser leído y explicado frente a un testigo, que comparecerá con su firma que lo que se dice de manera oral lo mismo que dice el documento escrito)

En mi calidad de padre de familia y/o tutor comprendo la participación de mi representado en este estudio. Me han explicado los riesgos y beneficios de participar con un lenguaje claro y sencillo. Todas mis preguntas fueron contestadas, pude contar con el tiempo suficiente para tomar la decisión de autorizar la participación de mi hijo y/o representado, recibí una copia de este formulario de consentimiento informado.

Nombres completos del padre de familia y/o tutor

Firma del padre de familia y/o tutor

Fecha

FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título de la investigación: **"VALORACIÓN NUTRICIONAL, NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA EN NIÑOS Y ADOLESCENTES EN LA PARROQUIA PURÍN."**

Datos del equipo de investigación: (puede agregar las filas necesarias, ver instructivo al final)

	Nombres completos	# de cédula	Institución a la que pertenece
Investigador Principal (IP)	Adriana Monserrath Monge Moreno	0602898819	ESPOCH
Investigador	Susana Isabel Heredia Aguirre	060304166	ESPOCH
Investigador	Adriana Isabel Rodríguez Basantes	060250739	ESPOCH
Investigador	Mónica Jimena Corchero Cualla	0604467164	ESPOCH
Investigador	Syren Saldaña Rojas Oviedo	0602751954	ESPOCH
Investigador	José Alfredo Sánchez Arriena	0602749564	ESPOCH
Investigador	Danielo Ochoa Fernández	1739987864	ESPOCH
Investigador	Pablo Luis Lomas Bañilo	0602044331	ESPOCH
Investigador	Rodney Orlando Samirán Maestre	0602496410	ESPOCH

¿De qué se trata este documento? (Realice una breve presentación y explique el contenido del consentimiento informado). Se incluye un ejemplo que puede modificar.

De la manera más comedida y respetuosa le invitamos a usted a consentir que su representado participe en este estudio, que se realizará con niños y adolescentes de la Parroquia de Purín. En este documento llamado "consentimiento informado" se explica las razones por las que se realiza el estudio, cuál será su participación y si acepta la invitación a la participación de su representado. También se explica los posibles riesgos, beneficios y sus derechos en caso de que usted decida que su hijo o representado participe. Después de revisar la información en este Consentimiento y aclarar todas sus dudas, tendrá el conocimiento para tomar una decisión sobre su participación o no de su hijo o representado en este estudio. No tenga prisa para decidir. Si es necesario, lleve a la casa y lea este documento con sus familiares u otras personas que son de su confianza.

Introducción

La Parroquia Purín, como parte de nuestra comunidad, no es ajena a los desafíos relacionados con la nutrición y la actividad física en niños y adolescentes. Por tanto, este proyecto de investigación titulado "Valoración Nutricional, Nivel de Actividad Física en Niños y Adolescentes en la Parroquia Purín" se plantea como un enfoque integral para abordar esta problemática. El proyecto de investigación tomará medidas antropométricas y de composición corporal (peso, talla, Índice de masa corporal (IMC), Índice de masa grasa (IMG) masa magra, e indicadores de crecimiento según edad y sexo, test físicos, análisis clínicos) que permitan conocer el estado nutricional de los niños y adolescentes. También se medirá la actividad física, hábitos alimentarios a través de encuestas estructuradas, validadas, además se tomará muestras de sangre para determinar los siguientes parámetros: Biotinemia Hemática, Glucosa, Colesterol, HDL, colesterol, LDL, colesterol, Triglicéridos e insulina y una muestra de heces con la finalidad de identificar parásitos en niños y adolescentes de la parroquia Purín.

Objetivo del estudio

El objetivo de presente estudio es: Determinar el estado nutricional y el nivel de actividad física en niños y adolescentes de la parroquia Purín.

Para lo cual se planteará los siguientes objetivos específicos:

- Caracterizar la población objeto de estudio.
- Evaluar el estado nutricional mediante antropometría, dietética, bioquímica.
- Establecer niveles de actividad física.
- Monitorear el estado nutricional mediante antropometría, dietética, bioquímica.

Descripción de los procedimientos

Para la valoración del Estado nutricional y del nivel de actividad física de los niños y adolescentes se realizarán los siguientes procedimientos:

Toma de medidas antropométricas y valoración de la composición corporal: para esta actividad se usará un **talímetro portátil** para medir la estatura de los niños y adolescentes se usará una **balanza** que permitirá conocer además

ANEXO B: ENCUESTA

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

La presente encuesta del proyecto de investigación titulado “**ASOCIACIÓN DE LAS ALTERACIONES METABÓLICAS Y HEPÁTICAS CON LOS HÁBITOS ALIMENTICIOS Y NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA DE LA POBLACIÓN ADOLESCENTE DE LA PARROQUIA PUNÍN**” tiene como finalidad conocer acerca de sus antecedentes familiares, hábitos alimenticios, actividad física. La información proporcionada será confidencial y únicamente con fines investigativos. Por lo mencionado agradezco que responda las siguientes preguntas con total sinceridad.

MARQUE CON UNA X SU RESPUESTA.

DATOS PERSONALES

- 1. Nombre:**
- 2. Edad:** _____ años
- 3. Género:** Femenino () Masculino ()
- 4. Orientación sexual:** Heterosexual () Homosexual () Bisexual ()
Otro (especifique):

ANTECEDENTES FAMILIARES

- 5. ¿A qué nivel socioeconómico considera que pertenece su familia?**
Bajo () Medio () Alto ()
- 6. ¿Sus padres o abuelos padecen de alguna de las siguientes enfermedades?**
Presión arterial alta () Diabetes () Hipertensión ()
Diabetes en el embarazo () Obesidad () Enfermedades cardíacas ()

ANTECEDENTES PERSONALES Y HÁBITOS ALIMENTICIOS

- 7. ¿Realiza alguna actividad física o practica algún deporte? (Por favor, marca con una X la casilla correspondiente, una por columna)**

Frecuencia (Cuántas veces)	Intensidad (Con cuánta intensidad)	Duración (de cada sesión)
Nunca ()	Muy intenso ()	Más de 45 minutos ()
Menos de 1 vez por semana ()	Intenso ()	35- 45 minutos ()
2-3 veces por semana ()	Moderado ()	25-35 minutos ()
4-5 veces por semana ()	Ligero ()	15-25 minutos ()
6-7 veces por semana ()		5-15 minutos ()
		Menos de 5 minutos ()

8. ¿Con que frecuencia y a qué hora consume las siguientes comidas y en caso de no comerlas cual es la principal razón por la cual se salta estas comidas?

Desayuno	Almuerzo	Merienda
<p>¿Con qué frecuencia tomas desayuno en la semana?</p> <p>a) Todos los días</p> <p>b) Sólo una vez por semana</p> <p>c) Sólo dos veces por semana</p> <p>d) Más de dos veces por semana</p> <p>e) Escribe lo que comes:</p>	<p>¿Con qué frecuencia almuerzas en la semana?</p> <p>a) Todos los días</p> <p>b) Sólo una vez por semana</p> <p>c) Sólo dos veces por semana</p> <p>d) Más de dos veces por semana</p> <p>e) Escribe lo que comes:</p>	<p>¿Con qué frecuencia meriendas en la semana?</p> <p>a) Todos los días</p> <p>b) Sólo una vez por semana</p> <p>c) Sólo dos veces por semana</p> <p>d) Más de dos veces por semana</p> <p>e) Escribe lo que comes:</p>
<p>¿A qué hora consume el desayuno?</p> <p>< 9:00 am ()</p> <p>9:00 – 10:00 am ()</p> <p>>10:00 am ()</p>	<p>¿A qué hora consume el almuerzo?</p> <p>12:30 – 13:30 pm ()</p> <p>13:30 – 14:30 pm ()</p> <p>>14:30 pm</p>	<p>¿A qué hora consume la merienda?</p> <p>< 9:00 pm ()</p> <p>9:00 - 10:00 ()</p> <p>>10:00 pm ()</p>

Especifique:

9. ¿Con que frecuencia a la semana consume los siguientes alimentos?

	Nunca	1-2 veces a la semana	3-4 veces a la semana	5-6 veces a la semana	Toda la semana
Café					
Verduras					
Frutas					
Leche, yogurt, queso					
Carnes, salchicha, chuleta, etc.					
Pollo					
Comida rápida (papas fritas, hamburguesas, arroz relleno)					
Alimentos procesados (doritos, rufles, galletas, etc.)					
Pescado					
Legumbres					
Gaseosas (coca cola, sprit, Pepsi, big cola)					
Huevos					
Frutos secos					
Bebidas endulzadas (Gatorade, Pulp, vive 100, cifrut)					

ANEXO C: FORMATO DE RESULTADOS



Laboratorio de Diagnóstico Clínico
A&G - LAB
Tecnología, Eficiencia y Calidad

Paciente:

Muestra:

Edad:

Dr:

Resultado

PERFIL LIPIDICO

EXAMEN	RESULTADO	VALOR DE REFERENCIA
COLESTEROL		Menor o igual a 190 mg/dL
HDL COLESTEROL		Pronóstico favorable > 55 mg/dL Niveles de riesgo estándar 35 – 55 mg/dL Indicador riesgo < 35 mg/dL
LDL COLESTEROL		Sospechoso a partir de 150 mg/dL Elevado a partir de 190 mg/dL
TRIGLICERIDOS		Sospechoso sobre 150 mg/dL Elevado sobre 200 mg/dL
VLDL COLESTEROL		Sospechoso sobre 150 mg/dL Elevado sobre 200 mg/dL
LIPIDOS TOTALES		Niveles normales 2-30 mg/dL Elevado sobre 30 mg/dL

MÉTODO UTILIZADO: FOTOCOLORIMÉTRICO

Riobamba, 20 de diciembre de 2023

 MATRIZ: 10 de Agosto 16-39 entre Alvarado y Almogro.

 (03) 2945-083  0992798312 / 0987545567 / 0998885995

Riobamba - Ecuador

ANEXO D: EVIDENCIAS FOTOGRAFICAS

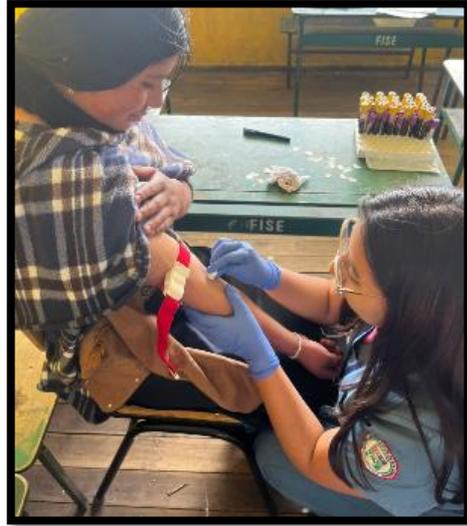
- Socialización del proyecto de investigación a los adolescentes y padres de familia de la parroquia Punín



- Recepción de consentimientos informados y encuestas



- Toma de muestras sanguíneas y medidas antropométricas



- Traslado de las muestras sanguíneas hacia el laboratorio de Análisis Clínico A&G LAB.



- Procesamiento de las muestras sanguíneas de los adolescentes



- Entrega de resultados a los padres y adolescentes de la parroquia Punín



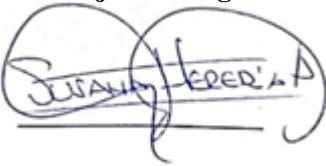
- Socialización sobre la prevención de alteraciones metabólicas y hepáticas a los padres y adolescentes





ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DE LA GUÍA PARA
NORMALIZACIÓN DE TRABAJOS DE FIN DE GRADO

Fecha de entrega: 16/05/2024

INFORMACIÓN DEL AUTOR
Nombres – Apellidos: Amy Paola Aimacaña Saiteros
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias
Carrera: Bioquímica y Farmacia
Título a optar: Bioquímica Farmacéutica
 Dra. Adriana Monserrath Monge Moreno MSc. Directora del Trabajo de Integración Curricular  Dra. Susana Isabel Heredia Aguirre MSc. Asesora del Trabajo de Integración Curricular