



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

INFORME DE INVESTIGACIÓN SOBRE:

**“ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC) COMO FACTOR DE RIESGO DE
INSULINORRESISTENCIA EN NIÑOS Y ADOLESCENTES CON SOBREPESO Y
OBESIDAD”**

Requisito previo para optar el Título de Licenciada en Laboratorio Clínico

Autora: Torres Valdez, Lissette Estefanía

Tutora: Ing. Mg. Viteri Robayo, Carmen Patricia

Ambato – Ecuador

Diciembre – 2018

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutora del proyecto de investigación sobre el tema: **“ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC) COMO FACTOR DE RIESGO DE INSULINORESISTENCIA EN ESCOLARES Y ADOLESCENTES CON SOBREPESO Y OBESIDAD”** de **Torres Valdez Lissette Estefanía**, estudiante de la Carrera de laboratorio Clínico, considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador designado por H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Ambato, Septiembre 2018

LA TUTORA

.....
Ing. Mg. Viteri Robayo, Carmen Patricia

AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO

Los criterios emitidos en el Proyecto de Investigación: **“ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC) COMO FACTOR DE RIESGO DE INSULINORESISTENCIA EN ESCOLARES Y ADOLESCENTES CON SOBREPESO Y OBESIDAD”**, como también los contenidos, ideas, análisis y conclusiones son de mi exclusiva responsabilidad, como autora del trabajo de grado.

Ambato, Septiembre 2018

LA AUTORA

Torres Valdez, Lissette Estefanía

DERECHOS DE AUTOR

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

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

Ambato, Septiembre 2018

LA AUTORA

Torres Valdez, Lissette Estefanía

APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Informe de Investigación, sobre el Tema: **“ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC) COMO FACTOR DE RIESGO DE INSULINORESISTENCIA EN ESCOLARES Y ADOLESCENTES CON SOBREPESO Y OBESIDAD”** de **Torres Valdez Lissette Estefanía**, estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico.

Ambato, Diciembre 2018

Para constancia firman

.....
PRESIDENTE/A

.....
1er VOCAL

.....
2do VOCAL

DEDICATORIA

Mi vida universitaria que culmina con el presente proyecto de investigación se lo dedico a Dios, por darme sabiduría para continuar este largo camino.

A los consejos brindados por mis abuelitos, ya que ellos con su experiencia me guían cuando existen dificultades.

A mi madre, por ser mi soporte e inspiración en cada paso que doy, por apoyarme en mis triunfos y fracasos, gracias a su esfuerzo y amor he alcanzado un gran sueño.

A mi padre, por su inmenso amor, por su sacrificio y ánimos que me brinda para seguir adelante en toda mi etapa universitaria.

A mi hermano, por estar siempre a mi lado y apoyarme como amigo.

A mi gran amor, por ser mi fuente de motivación e inspiración para superarme cada día más, y así poder luchar para que la vida nos depare un futuro mejor.

Lisette

AGRADECIMIENTO

Mis agradecimientos especiales:

En primer lugar a Dios por su inmenso amor y fortaleza al permitirme alcanzar esta meta trazada.

A mis abuelitos Clemente y Blanca por brindarme su apoyo incondicional, gracias por ser mi ejemplo a seguir, por sus bellos consejos y enseñanzas que se quedarán en lo más profundo de mi corazón.

Con gran amor y cariño a mis padres Byron y Mary, gracias por darme una carrera para mi futuro y por creer en mi capacidad, aunque hemos pasado momentos difíciles siempre han estado brindándome su comprensión, cariño y amor, fueron el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional.

A mis tías Gina y Giselle, por estar en cada etapa de mi vida, gracias por sus palabras de aliento que no me dejaban decaer, por su apoyo para seguir adelante siendo perseverante para que cumpla con mis ideales.

A mi gran amor, gracias por su apoyo incondicional en todos los aspectos de mi vida, por ser mi fortaleza en momentos buenos y malos.

A mi Lic. Msc. Tatiana Escobar gracias por su hermosa amistad, sus consejos y ayuda que siempre me ha brindado sin esperar nada a cambio.

A los Doctores Gerardo Fernández y Carolina Arriaz, por darme apertura y apoyo para realizar este proyecto de investigación.

A la Ing. Carmen Viteri por guiarme con sus conocimientos y proporcionarme pautas necesarias para la culminación exitosa de este proyecto.

Lissette

ÍNDICE GENERAL

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO.....	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE GENERAL	viii
ÍNDICE DE CUADROS	xii
ÍNDICE DE TABLAS	xvi
ÍNDICE GRÁFICOS	xvii
RESUMEN.....	xix
SUMMARY	xxi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
EL PROBLEMA.....	3
1.1 TEMA:.....	3
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.2.1 CONTEXTO DE INVESTIGACIÓN:	3
MACRO	3
MESO	4
MICRO	5
1.2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	5
1.3 JUSTIFICACIÓN	5
1.4 OBJETIVOS:.....	7
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	7
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
CAPÍTULO II.....	8

MARCO TEÓRICO.....	8
2.1 ESTADO DEL ARTE	8
2.2 FUNDAMENTO TEÓRICO	11
2.2.1 ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC)	11
2.2.2 SOBREPESO	15
2.2.2.1 Según registros de la OMS (2017):	15
2.2.3 OBESIDAD	15
2.2.3.1 Según registros de la OMS (2017):	15
2.2.4 FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS AL SOBREPESO Y OBESIDAD INFANTIL (21)	15
2.2.5 ÍNDICE HOMA (<i>HOMEOSTASIS MODEL ASSESSMENT</i>)	16
2.2.6 GLUCOSA (GLÚCIDO MONOSACÁRIDO).....	16
2.2.7 INSULINA.....	17
2.2.7.1 SENSIBILIDAD A LA INSULINA	17
2.2.7.2 RESISTENCIA A LA INSULINA	18
2.2.7.3 ENFERMEDADES RELACIONADAS	18
2.3 HIPÓTESIS NULA.....	20
CAPÍTULO III	21
MARCO METODOLÓGICO	21
3.1 NIVEL Y TIPO DE INVESTIGACIÓN	21
3.1.1 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN	21
3.1.2 MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN	22
3.2 SELECCIÓN DEL ÁREA O ÁMBITO DE ESTUDIO	22
3.2.1 DELIMITACIÓN TEMPORAL:	22
3.2.2 DELIMITACIÓN ESPACIAL:	22
3.3 POBLACIÓN.....	22
3.4 OPERALIZACIÓN DE VARIABLES	25
3.5 DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN Y PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	27
3.5.1 DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS, MÉTODOS Y TÉCNICAS:.....	28

3.5.1.1 ANÁLISIS DE MUESTRAS DE SANGRE.....	28
3.5.1.2 MATERIALES Y EQUIPOS:	28
3.5.2 MÉTODOS	30
3.5.2.1 FLEBOTOMÍA	30
3.5.2.2 ANALIZADOR AUTOMATIZADO COBAS C 111	31
3.5.2.3 DETERMINACIÓN DE GLUCOSA	33
3.5.2.4. DEFINICIÓN DEL TEST EN EL ANALIZADOR COBAS C111	33
3.5.2.5 VICTOR X3 PERKIN ELMER.....	34
3.5.2.6 DETERMINACIÓN DE INSULINA.....	35
3.6 ASPECTOS ÉTICOS	39
3.6.1 PRINCIPIOS DE BIOÉTICA.....	39
CAPÍTULO IV	41
ANÁLISIS Y RESULTADOS.....	41
4.1 INFORMACIÓN SOCIO DEMOGRÁFICA.....	41
4.2 ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC) EN NIÑOS Y ADOLESCENTES .41	
4.3 RESISTENCIA A LA INSULINA A TRAVÉS DEL ÍNDICE HOMA	45
4.3.1 ANÁLISIS DE GLUCOSA	45
4.3.2 ANÁLISIS INSULINA	49
4.3.3 ANÁLISIS INSULINORRESISTENCIA	53
4.4 ANÁLISIS DE ANTECEDENTES PERINATALES	57
4.5 ANÁLISIS DE ANTECEDENTES FAMILIARES	60
4.6 ANÁLISIS DE HÁBITOS DE ALIMENTACIÓN.....	66
4.7 ANÁLISIS DE ESTILOS DE VIDA.....	74
4.8 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS	80
4.8.1 PLANTEO DE LA HIPÓTESIS.....	80
HIPÓTESIS ALTERNATIVA (H_1).....	80
HIPÓTESIS NULA (H_0).....	80
4.8.2 CÁLCULO DEL ESTIMADOR ESTADÍSTICO T <i>student</i>	80
ANÁLISIS	81
CAPÍTULO V	82
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	82

5.1 CONCLUSIONES	82
BIBLIOGRAFÍA	84

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Edad de niños y adolescentes	41
Cuadro 2 Estado nutricional de niños y adolescentes	42
Cuadro 3 Relación entre estado nutricional de niños y adolescentes y talla paterna	43
Cuadro 4 ji cuadrado de la relación entre el estado nutricional de los niños y adolescentes y talla paterna	43
Cuadro 5 Relación entre estado nutricional de niños y adolescentes y talla materna	44
Cuadro 6 ji cuadrado de la relación entre el estado nutricional de los niños y adolescentes y talla materna	44
Cuadro 7 Valores de glucosa de niños y adolescentes.....	45
Cuadro 8 Relación entre edad y valores de glucosa de los niños y adolescentes	46
Cuadro 9 ji cuadrado de la relación edad-glucosa de los niños y adolescentes	46
Cuadro 10 Relación entre género y valores de glucosa de los niños y adolescentes..	47
Cuadro 11 ji cuadrado de la relación género-glucosa de los niños y adolescentes	47
Cuadro 12 Relación entre estado nutricional y valores de glucosa de los niños y adolescentes.....	48
Cuadro 13 ji cuadrado de la relación estado nutricional-glucosa de los niños y adolescentes.....	48
Cuadro 14 Valores de insulina de los niños y adolescentes.....	49
Cuadro 15 Relación entre edad y valores de insulina de los niños y adolescentes	50
Cuadro 16 ji cuadrado de la relación entre edad y valores de insulina de los niños y adolescentes.....	50
Cuadro 17 Relación entre género y los valores de insulina de los niños y adolescentes	51
Cuadro 18 ji cuadrado de la relación entre género y valores de insulina de los niños y adolescentes.....	51
Cuadro 19 Relación entre el estado nutricional y los valores de insulina de los niños y adolescentes.....	52

Cuadro 20 ji cuadrado de la relación entre el estado nutricional y los valores de insulina de los niños y adolescentes.	52
Cuadro 21 Insulinorresistencia e insulinosensibilidad por medio los valores de corte del índice HOMA-IR	53
Cuadro 22 Relación entre la edad y los valores de corte del índice HOMA IR de los niños y adolescentes.....	54
Cuadro 23 ji cuadrado de la relación entre la edad y los valores de corte del índice HOMA-IR de los niños y adolescentes.....	54
Cuadro 24 Relación entre el género y los valores de corte del índice HOMA-IR de los niños y adolescentes.	55
Cuadro 25 ji cuadrado de la relación entre el género y los valores de corte del índice HOMA-IR de los niños y adolescentes.....	55
Cuadro 26 Relación entre el estado nutricional y los valores de corte del índice HOMA-IR de los niños y adolescentes.....	56
Cuadro 27 ji cuadrado de la relación entre el estado nutricional y los valores de corte del índice HOMA-IR de los niños y adolescentes.....	56
Cuadro 28 Relación entre el estado nutricional y el parto de los niños y adolescentes	57
Cuadro 29 ji cuadrado de la relación entre el estado nutricional y el tipo de parto de los niños y adolescentes	58
Cuadro 30 Relación entre el estado nutricional y el número de semanas al nacer de los niños y adolescentes	58
Cuadro 31 ji cuadrado de la relación entre el estado nutricional y el número de semanas al nacer de los niños y adolescentes.....	59
Cuadro 32 Relación entre el estado nutricional de los niños y adolescentes y los antecedentes familiares de diabetes	60
Cuadro 33 ji cuadrado de la relación entre el estado nutricional de los niños y adolescentes y los antecedentes familiares respecto a diabetes.....	60
Cuadro 34 Relación entre el estado nutricional de los niños y adolescentes y los antecedentes familiares de obesidad y sobrepeso.....	61

Cuadro 35 ji cuadrado de la relación entre el estado nutricional de los niños y adolescentes y los antecedentes familiares respecto a sobrepeso y obesidad	61
Cuadro 36 Relación entre el estado nutricional de los niños y adolescentes y los antecedentes familiares de enfermedades cardiovasculares.....	62
Cuadro 37 ji cuadrado de la relación entre el estado nutricional de los niños y adolescentes y los antecedentes familiares de enfermedades cardiovasculares	62
Cuadro 38 Relación entre el estado nutricional de los niños y adolescentes y los antecedentes familiares de tiroides	63
Cuadro 39 ji cuadrado de la relación entre el estado nutricional de los niños y adolescentes y los antecedentes familiares de tiroides	63
Cuadro 40 Relación entre el estado nutricional de los niños y adolescentes y los antecedentes familiares de hipertensión arterial.....	64
Cuadro 41 ji cuadrado de la relación entre el estado nutricional de los niños y adolescentes y los antecedentes familiares de hipertensión arterial	64
Cuadro 42 Relación del estado nutricional de los niños y adolescentes con la ingesta de carbohidratos en su dieta diaria.....	66
Cuadro 43 ji cuadrado de la relación del estado nutricional de los niños y adolescentes con la ingesta de carbohidratos en su dieta diaria	67
Cuadro 44 Relación del estado nutricional de los niños y adolescentes con la ingesta de grasas en su dieta diaria	68
Cuadro 45 ji cuadrado de la relación del estado nutricional de los niños y adolescentes con la ingesta de grasas en su dieta diaria	69
Cuadro 46 Relación del estado nutricional de los niños y adolescentes con la ingesta de proteínas en su dieta diaria	69
Cuadro 47 ji cuadrado de la relación del estado nutricional de los niños y adolescentes con la ingesta de proteínas en su dieta diaria	71
Cuadro 48 Relación del estado nutricional de los niños y adolescentes con la ingesta de verduras en su dieta diaria	71
Cuadro 49 ji cuadrado de la relación del estado nutricional de los niños y adolescentes con la ingesta de verduras en su dieta diaria.....	72

Cuadro 50 Relación del estado nutricional de los niños y adolescentes con la ingesta de frutas en su dieta diaria.....	72
Cuadro 51 ji cuadrado de la relación del estado nutricional de los niños y adolescentes con la ingesta de frutas en su dieta diaria	73
Cuadro 52 Relación entre el estado nutricional de los niños y adolescentes con la actividad física que realizan diariamente	74
Cuadro 53 ji cuadrado de la relación del estado nutricional de los niños y adolescentes con la actividad física que realizan diariamente	75
Cuadro 54 Relación entre el estado nutricional de los niños y adolescentes con el deporte que practican	76
Cuadro 55 ji cuadrado de la relación del estado nutricional de los niños y adolescentes con el deporte que practican	77
Cuadro 56 Relación entre el estado nutricional de los niños y adolescentes con la disposición que tienen al comer.....	77
Cuadro 57 ji cuadrado de la relación del estado nutricional de los niños y adolescentes.....	78
Cuadro 58 Relación entre el estado nutricional de los niños y adolescentes con los distractores que tienen al comer	79
Cuadro 59 ji cuadrado de la relación del estado nutricional de los niños y adolescentes con los distractores que tienen al comer	79
Cuadro 60 Estimador estadístico T student para verificación de hipótesis.....	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación del estado nutricional en base al Índice de Masa Corporal (IMC) y el riesgo que ello comporta (18) , (19)	12
Tabla 2 Variable Dependiente Insulinorresistencia (Glucosa e Insulina)	25
Tabla 3 Variable Independiente: Sobrepeso y Obesidad	26
Tabla 4 Especificaciones Técnicas del Analizador Cobas C111 (35)	31
Tabla 5 Test en el Analizador Cobas C111 (35)	33
Tabla 6 Especificaciones Técnicas del Analizador Inmunoenzimométrico para Elisa VICTOR X3 PERKIN ELMER (36)	34
Tabla 7 Reactividad cruzada de la técnica Elisa para Insulina (37)	38

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfica 1 Clasificación del estado nutricional infantil de niños en base al Índice de Masa Corporal (IMC) y la edad según la OMS (5)	13
Gráfica 2 Clasificación del estado nutricional infantil de niñas en base al Índice de Masa Corporal (IMC) y la edad según la OMS (5)	14

ÍNDICE DE FÓRMULAS

Fórmula 1 Cálculo para determinar el índice de masa corporal (IMC)	11
Fórmula 2 Cálculo para determinar Insulinorresistencia por medio del Índice HOMA-IR	16
Fórmula 3 Ilustración del principio de ensayo para técnicas Sándwich	36
Fórmula 4 Reacción de afinidad de la estreptavidina con el Ac marcado con Biotina	36

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

“ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC) COMO FACTOR DE RIESGO DE INSULINORRESISTENCIA EN NIÑOS Y ADOLESCENTES CON SOBREPESO Y OBESIDAD”

Autora: Torres Valdez, Lissette Estefanía

Tutora: Ing. Mg. Viteri Robayo, Carmen Patricia

Fecha: Ambato, Septiembre 2018

RESUMEN

En la actualidad, la obesidad es uno de los principales problemas de salud, se define como un aumento de grasa general o localizada, que se manifiesta en un valor de peso elevado, al ser comparado con el de personas de la misma edad y género, se determina por medio de la relación entre peso y estatura con el índice de masa corporal (IMC). La insulinoresistencia es uno de los problemas de salud, que se relaciona con la obesidad y el sobrepeso; en donde la insulina no puede realizar la respuesta biológica apropiada en las células, existiendo una disminución de la capacidad de su acción en el control metabólico de la glucosa después de una comida.

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo investigar la relación entre el índice de masa corporal (IMC) y la insulinoresistencia en escolares y adolescentes con sobrepeso y obesidad de la ciudad de Ambato.

El diseño del estudio fue descriptivo de corte transversal, con enfoque cualitativo y cuantitativo. Se realizó con la participación de 60 pacientes, de los cuales fueron 31 (51,7%) mujeres y 29 (48,3%) hombres en edades de 5 a 19 años, mediante el índice

de masa corporal se determinó que 20 pacientes presentan un estado nutricional normal, 17 obesidad, y 23 sobrepeso, se realizó la extracción de sangre para determinar los valores séricos de glucosa e insulina, a partir de ello se estimó la resistencia insulínica mediante la aplicación de la fórmula HOMA-IR.

Los niveles séricos de glucosa e insulina en la mayoría de la población en estudio se encuentran dentro de los valores normales, finalmente se obtuvo como resultado que el 30% de los pacientes poseen resistencia a la insulina.

Por medio de los resultados obtenidos, se encontró que el consumo elevado de grasas, carbohidratos, proteínas, la poca actividad física y el sedentarismo influyó directamente en el estado nutricional de los niños y adolescentes, pero no se pudo encontrar una relación significativa entre el estado nutricional de obesidad y sobrepeso con la resistencia a la insulina en la población pediátrica de estudio, aceptando así la hipótesis nula que menciona “El índice de masa corporal (IMC) no es un factor de riesgo para adquirir insulinoresistencia en niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad de la ciudad de Ambato” .

PALABRAS CLAVES: ÍNDICE_DE_MASA_CORPORAL, GLUCOSA, INSULINA, INSULINORRESISTENCIA, HOMA-IR, OBESIDAD, SOBREPESO.

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO
FACULTY OF HEALTH SCIENCES
SCHOOL OF CLINIC LABORATORY

"BODY MASS INDEX (BMI) AS A RISK FACTOR FOR INSULIN-RESISTANCE IN CHILDREN AND ADOLESCENTS WITH OVERWEIGHT AND OBESITY"

Author: Torres Valdez, Lissette Estefanía

Professor: Eng. M.S Viteri Robayo, Carmen Patricia

Date: Ambato, September 2018

SUMMARY

One of the main health problems nowadays is obesity, it is defined as the increase of fat in a general or specific area which manifests itself in a high weight value when it is compared to other people of the same age and gender. Obesity is determined by a relationship between weight and height obtaining the body mass index. (BMI). The insulin-resistance is a health problem that is also related to obesity and overweight. Due to the fact that insulin cannot produce an appropriate biological response to the cells. Causing a decrease of its action in the metabolic control of glucose after eating a meal.

The objective of this investigation is to analyze the relationship between the mass body index (MBI) and the insulin-resistance in children and teenagers with overweight and obesity in the city of Ambato.

This study was descriptive, cross-sectional, with a qualitative and quantitative, character there were 60 participants, 31 were women (51,7%) and 29 men (48.3%).

They were between the ages of 5 to 19 years old. The results through the MBI showed that 20 people had a normal nutritional status; however, 17 had obesity and 23 overweight. In order to determine the serum values of glucose and insulin, blood tests were made and they showed insulin-resistance by applying the HOMAR-IR formula.

The majority of the participants obtained normal serum value of glucose and insulin; and however 30 % of the participants were found to be insulin resistant.

The results revealed that high intakes of fat, carbohydrates and little physical activity, as well as, sedentism directly influences the nutritional status of children and teenagers. Nevertheless, there was not a significant relationship between the nutritional status of obesity and overweight with the resistance of insulin in the pediatric population of this study. Thus, the null hypothesis that states 'The MBI is not a risk factor to develop insulin resistance in children and teenagers with overweight and obesity in the city of Ambato' is accepted.

KEYWORDS: MASS_BODY_INDEX, GLUCOSE, INSULINE, INSULIN-RESISTANCE, HOMA-IR, OBESITY AND OVERWEIGHT.

INTRODUCCIÓN

El sobrepeso y la obesidad en la población pediátrica es uno de los principales factores de riesgo que a largo plazo desencadena resistencia insulínica y otras enfermedades relacionadas como: Diabetes Mellitus tipo II, dislipidemias, enfermedades cardiovasculares, entre otras, por otro lado el estilo de vida sedentario tanto de los padres como de los niños y adolescentes provoca un aumento considerable de peso, la falta de actividad física no permite que se elimine las calorías ni las toxinas del cuerpo que son producidas por células vivas, lo que provocaría enfermedades leves y hasta mortales. (1)

Una alimentación saludable y la actividad física de manera cotidiana, son la mejor forma de prevenir la obesidad y el sobrepeso, de esta manera se evitará problemas de salud generados por el sedentarismo y la mala alimentación. (1)

El presente estudio tiene como objetivo investigar la relación entre el índice de masa corporal (IMC) y la insulinoresistencia en escolares y adolescentes con sobrepeso y obesidad, es importante conocer que mediante esta investigación se podrá concientizar a los padres para que cuiden de la salud de sus hijos, cambiando su estilo de vida.

En el capítulo I, se planteó el problema, el contexto de investigación: macro, meso y micro, la formulación del problema, la justificación y los objetivos que se demostrarán con el desarrollo de la investigación.

En el capítulo II, se desarrolló el marco teórico con su estado del arte, señalando diferentes puntos de vista, por medio de investigaciones previas realizadas por diferentes autores sobre el tema planteado; también se desarrolló el fundamento teórico, en el cual se demuestra la validez del tema por medio de teoría.

En el capítulo III se señaló el enfoque cuali-cuantitativo, nivel y tipo de investigación descriptivo de corte transversal, modalidad, la cual se trató de una investigación de

laboratorio, selección de área o ámbito de estudio, población, muestra, operacionalización de variables, plan de recolección de información y aspectos éticos.

En el capítulo IV, se consideró el análisis y resultados de la investigación, se realizó la determinación de insulinoresistencia por medio de los valores de corte del índice HOMA-IR y de los niveles séricos de glucosa e insulina en 40 sujetos pediátricos con obesidad/sobrepeso y 20 sujetos pediátricos controles con peso normal dando un total de 60 pacientes, se obtuvo como resultado que los niveles séricos de glucosa e insulina en la mayoría de pacientes están dentro de los valores normales, por lo tanto no se puede encontrar una relación significativa entre el estado nutricional de obesidad y sobrepeso con la resistencia insulínica, aceptando así la hipótesis nula.

En el capítulo V, se procede a establecer las conclusiones y recomendaciones en base a los resultados que se han obtenido.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 TEMA:

“ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC) COMO FACTOR DE RIESGO DE INSULINORRESISTENCIA EN ESCOLARES Y ADOLESCENTES CON SOBREPESO Y OBESIDAD”

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 CONTEXTO DE INVESTIGACIÓN: MACRO

El sobrepeso y la obesidad infantil es uno de los principales problemas de salud, que aunque es combatido, crece irremediabilmente a nivel mundial, (2) este problema se ha acompañado del incremento de enfermedades metabólicas, entre ellas prevalece la hiperinsulinemia y resistencia a la insulina (RI) ya que son considerados factores que originan el desarrollo del síndrome metabólico, diabetes tipo 2 y enfermedades cardiovasculares (3)

La Organización mundial de la Salud (2017), declaró que el número de niños y adolescentes obesos entre 5 y 19 años en todo el mundo, se ha multiplicado diez veces en las últimas cuatro décadas, aumentando las tasas de obesidad infantil desde 1975 con una tasa de obesidad del 1% (equivalente a 5 millones de niñas y 6 millones de niños) hasta el 2016 con una tasa del 6% en niñas (50 millones) y el 8% en niños (74 millones) (4)

Según *World Health Organization* por las tendencias actuales del sobrepeso y obesidad infantil, el mundo tendrá más niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad, que con bajo peso nutricional en el 2022. (4)

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS), estableció que en América Latina y el Caribe, el 7,2% de los niños menores de 5 años vive con sobrepeso, se trata de un total de 3,9 millones de niños, de los cuales 2,5 millones viven en Sudamérica, un 1,1 millón en Centroamérica y 200,000 en el Caribe. (5)

Determinaron que entre 1990 y 2015 los niveles de prevalencia del sobrepeso y obesidad infantil fueron ascendiendo. En Mesoamérica la tasa creció de 5,1% a 7%, en el Caribe la tasa creció de 4,3% a 6,8%, mientras que en Sudamérica siendo la subregión más afectada por el sobrepeso infantil hubo una disminución marginal, y su tasa pasó de 7,5% a 7,4%. (5)

MESO

En Ecuador, se ha prestado mayor atención a problemas de desnutrición que a los problemas por sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes, la mal nutrición por exceso también puede constituir un problema de salud pública importante. (6) Tanto la obesidad y el sobrepeso constituyen el principal factor de riesgo para desencadenar resistencia a la insulina, lo que convierte a los niños y adolescentes obesos en un grupo de riesgo para desarrollar síndrome metabólico. (3)

Según UNICEF en Ecuador, los datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT-ECU 2011-2013), registra un 8,6% de niños menores de cinco años con exceso de peso, mientras que en las edades entre 5 y 11 años, este índice se triplica, llegando al 29,9% y en el caso de los adolescentes entre 12 y 19 años hasta el 26%. (7) El Ministerio de Salud Pública (MSP) señala que 3 de cada 10 niños en edad escolar tiene problemas de sobrepeso u obesidad, lo mismo ocurre en 2 de cada 10 adolescentes, mientras que en la edad adulta (entre los 19 y 53 años), el problema de salud se presenta en 2 de cada 3 personas. (8)

Al observar que en el Ecuador, las tasas de obesidad están en aumento, el Reglamento Sanitario de Etiquetado de Alimentos Procesados para Consumo Humano, establece que, en todos los envases de productos comestibles elaborados en el país, debe indicar con claridad la lista de ingredientes, el contenido de vitaminas, calorías, grasas totales, azúcares y sal, refiriendo si es un alimento modificado genéticamente o transgénico, para garantizar una alimentación adecuada para niñas, niños y adolescentes. (9)

MICRO

En Tungurahua el ministerio de Salud pública, ha registrado en el año 2013 un incremento de casos de obesidad infantil en relación con años anteriores, se estableció que del 30% al 39% de la población escolar de 5 a 11 años padecía de sobrepeso y obesidad. (10)

A nivel provincial se ha observado que el sobrepeso y obesidad cobra interés como problema de salud, siendo relacionado con factores dietéticos, hipertensión arterial, enfermedades cardiovasculares, resistencia a la insulina entre otros. Ambato no cuenta con datos oficiales que determinen valores de resistencia insulínica enfocado al sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes, por lo tanto es necesario continuar con investigaciones que permitan prevenir muchos casos en las nuevas generaciones.

1.2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Existe relación entre el índice de masa corporal (IMC) y la insulinoresistencia en escolares y adolescentes con sobrepeso y obesidad de la ciudad de Ambato?

1.3 JUSTIFICACIÓN

La presente investigación surge al observar que en la actualidad los avances tecnológicos, el sedentarismo, padres con cargas laborales extensas y estilo de vida inadecuado conlleva a que la niñez y adolescencia tenga una incorrecta alimentación y poca actividad física, lo que desencadena con el pasar del tiempo

enfermedades como el sobrepeso y obesidad, que será un factor de riesgo a largo plazo para generar otras enfermedades como diabetes mellitus tipo II, dislipidemia, enfermedades cardiovasculares, hipertensión arterial, resistencia insulínica, intolerancia a la glucosa, entre otras, por otro lado, a corto plazo generara complicaciones psicológicas y bullying.

La importancia radica en que con este proyecto, se pretende concienciar a niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad y a sus padres sobre las causas y consecuencias que trae esta enfermedad, para que realicen a sus hijos exámenes de Laboratorio oportunamente, ya que una detección temprana ayudaría al médico a un tratamiento oportuno.

Es de impacto, ya que no se ha realizado investigaciones en esta población pediátrica de la ciudad de Ambato, relacionada con la valoración de la sensibilidad o resistencia a la insulina conjuntamente con los valores de glucosa enfocado al sobrepeso y obesidad de niños y adolescentes.

Adopta un enfoque preventivo, correlacionando los resultados se podrá dar un diagnóstico oportuno y un tratamiento adecuado, el cual permitirá establecer medidas preventivas que sean útiles para nuestra sociedad, promoviendo un entorno propicio para la alimentación saludable y la actividad física.

La investigación fue factible, ya que se contó con la predisposición de los niños y jóvenes y de sus representantes, además de material bibliográfico, equipos necesarios, reactivos y una infraestructura adecuada para desarrollarla, brindando un gran aporte a la población pediátrica, con pruebas de laboratorio clínico fiables y factibles, sobre el avance de la enfermedad de cada paciente.

1.4 OBJETIVOS:

1.4.1 OBJETIVO GENERAL.

Investigar la relación entre el índice de masa corporal (IMC) y la insulinoresistencia en escolares y adolescentes con sobrepeso y obesidad de la ciudad de Ambato.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar parámetros de talla y peso (IMC) en niños y adolescentes pertenecientes al proyecto de investigación.
- Identificar resistencia y/o sensibilidad a la insulina con ayuda de los valores de glucemia por medio del índice HOMA
- Analizar si factores de riesgo como antecedentes perinatales, familiares, hábitos de alimentación, estilos de vida, conllevan al sobrepeso y obesidad en los pacientes de estudio.

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1 ESTADO DEL ARTE

En un estudio realizado por: Kostovski y colaboradores (2018), con el tema: “*Metabolic Profiles in Obese Children and Adolescents with Insulin Resistance*”, investigaron la frecuencia de resistencia a la insulina, y evaluaron el perfil metabólico de niños y adolescentes obesos resistentes a la insulina y no resistentes a la insulina. El estudio incluyó a 96 niños y adolescentes obesos entre 4 y 17 años (45 de sexo masculino y 51 de sexo femenino), se evaluaron los niveles de insulina en ayunas, triglicéridos séricos en ayunas, colesterol sérico total, glucosa plasmática en ayunas y glucosa plasmática 2 horas después de la prueba de tolerancia oral a la glucosa.

Se obtuvieron los siguientes resultados: la resistencia a la insulina se determinó en el 58.33% de los participantes del estudio, con un valor de corte del índice *homeostasis model assessment* (HOMA-IR), en ambos sexos por encima de 3.16, los participantes resistentes a la insulina tuvieron un nivel significativamente más alto de Glucosa en 2 h ($p = 0.02$), nivel de insulina en ayunas ($p = 0.000$) y niveles de triglicéridos ($p = 0.01$) en comparación con el grupo sin resistencia a la insulina. El 70.73% de los adolescentes puberales eran resistentes a la insulina, en comparación con el 49.09% de los preadolescentes, presentando HOMA-IR por encima de 3.16 y niveles elevados de insulina en ayunas (70.59% en niñas vs 48.89% en niños). La diferencia en la frecuencia de resistencia a la insulina entre niños y adolescentes obesos versus obesos severos no fue significativa ($p = 0.73$, $p > 0.05$). (11)

En la investigación acerca de “*Ultrasonographic Markers of Cardiovascular Disease Risk in Obese Children*” (2018), realizado por Costa y colaboradores, evaluaron si la obesidad altera los marcadores ecográficos del riesgo de enfermedad metabólica y

cardiovascular en niños, se realizó un estudio transversal, evaluando a 80 niños de entre 6 y 10 años(40 niños con obesidad y 40 niños con peso normal), evaluaron los siguientes parámetros: peso, altura, índice de masa corporal, presión arterial, grasa corporal, tasa metabólica basal y se midieron concentraciones de HDL colesterol, LDL colesterol, colesterol total, insulina, glucosa en ayunas, analizaron también el índice cuantitativo de verificación de sensibilidad a la insulina (QUICKI), modelo de evaluación de homeostasis resistencia a la insulina (HOMA-IR), diámetro basal de la arteria braquial, dilatación mediada por flujo de arteria braquial (FMD) y cambio de índice de pulsatilidad (PI-C).

Se observaron los siguientes resultados: diferencias significativas entre niños obesos y no obesos con una presión arterial sistólica (97.7 ± 8.4 vs. 89.0 ± 5.8 mmHg; $p < 0.01$), presión arterial diastólica (64.3 ± 7.9 vs. 52.9 ± 5.1 mmHg; $p < 0.01$), proporción de grasa corporal (45.1 ± 5.9 vs. $21.3 \pm 6.0\%$; $p < 0.01$), tasa metabólica basal (1216.1 ± 102.1 vs. 1072.9 ± 66.4 Kcal; $p < 0.01$), colesterol total (164.7 ± 25.2 vs. 153.4 ± 15.8 mg / dL, $p = 0.03$), insulina en ayunas (7.1 ± 5.2 vs. 2.8 ± 1.8 pIU / mL; $p < 0.01$), HOMA-IR (1.5 ± 1.1 vs. 0.6 ± 0.4 ; $p < 0.01$), diámetro basal de la arteria braquial (2.5 ± 0.3 vs. 2.1 ± 0.3 mm; $p < 0.01$); PI-C (-15.5 ± 27.2 vs. $-31.9 \pm 15.5\%$; $p < 0.01$), disminuyó QUICKI (0.4 ± 0.05 vs. 0.4 ± 0.03 ; $p < 0.01$), y FMD (6.6 ± 3.2 vs. $15.6 \pm 7.3\%$; $p < 0.01$), llegando a la conclusión que la obesidad, empeora los marcadores ecográficos y de laboratorio del riesgo de enfermedad metabólica y cardiovascular en los niños. (12)

En otro estudio sobre: “Influencia del Nivel Socioeconómico en la Insulinorresistencia en Niños con Sobrepeso y Obesidad, Cusco (2016)” de Claudia Mosqueira Honor, publicado en la Universidad Nacional San Antonio Abad de Cusco, determinaron si el nivel socioeconómico influye en la presencia de insulinorresistencia en niños con sobrepeso y obesidad en la ciudad de Cusco, el estudio fue de tipo transversal, analítico y comparativo. Se estudió una muestra de 60 niños entre 7 y 11 años, los cuales se

dividieron en 2 grupos: 30 niños con diagnóstico de insulinoresistencia y 30 niños sin diagnóstico de insulinoresistencia. Se evaluó peso y talla por medio del índice HOMA-IR y los valores de glucosa basal e insulina basal por medio de venopunción.

Los resultados obtenidos en la investigación fueron: 61.7 % de niños con sobrepeso y 38.3% de niños con obesidad, se encontró insulinoresistencia en 50% de la población estudiada. Además la distribución porcentual del nivel socioeconómico alto, medio y bajo fue 35%, 43% y 21.7% respectivamente, se determinó una relación estadística altamente significativa entre nivel socioeconómico alto y presencia de insulinoresistencia. (13)

Mariana Almanza Blanco, Germán Salazar Aceves, Fanny Rosas Juárez, Aura López Trejo, Diego Cruz Mercado, Arely Vergara Castañeda, Laura Martino Roaro y María del Rosario Ayala Moreno realizaron una investigación con el tema: “Prevalencia de Hiperinsulinemia y Resistencia a la Insulina en Niños Escolares con Distinto Estado Nutricional, de acuerdo al Grado de Desarrollo Puberal” (2015), analizaron los resultados preliminares de la prevalencia de hiperinsulinemia y resistencia insulínica en niños escolares de la Ciudad de México, se seleccionó a una población de 33 niños y niñas entre 8 y 12 años de edad, su estado nutricional evaluado por el índice de masa corporal, determinaron talla, peso, circunferencia de cintura, y se midieron las concentraciones séricas de insulina y glucosa. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: la prevalencia de hiperinsulinemia en la población total fue de 36.7%, en la población con normopeso y sobrepeso la prevalencia fue del 20% y 30% respectivamente. Mientras tanto, los niños con obesidad mostraron casi el doble de prevalencia de hiperinsulinemia con un 60% y en los niños de bajo peso estuvo ausente, por otro lado la resistencia insulínica en base al cálculo HOMA-IR estuvo presente en 33% de la población total, los niños con bajo peso no presentaron resistencia insulínica, pero en los niños de peso normal se obtuvo una prevalencia del 10%,

mientras que se triplica en los niños con sobrepeso (30%) y se incrementa hasta 6 veces en la población pediátrica con obesidad (60%). (14)

En la investigación acerca de: “Factores que Predisponen al Sobrepeso y Obesidad en Estudiantes de Colegios Fiscales del Cantón Loja-Ecuador”(2016) realizado por Grace del Pilar Cambizaca Mora, Ileana Castañeda Abascal Ramos, Giselda Sanabria y Luis Morocho Yaguana, identificaron “Factores predisponentes para el desarrollo de sobrepeso y obesidad en estudiantes de colegios fiscales del Cantón Loja-Ecuador”, realizaron un estudio descriptivo transversal para identificar los riesgos de sobrepeso y obesidad, se contó con una muestra de 1.337 estudiantes, las variables de estudio fueron sexo, área de procedencia, estado nutricional, antecedentes familiares, tipo de alimentos que consumen, práctica de ejercicios físicos, conocimientos sobre la aparición de la obesidad y la presencia de factores de riesgo, se determinó el índice de masa corporal, dando como resultado que el sobrepeso estuvo presente en 30.77%, la obesidad en 12%, mayormente en el sexo femenino y en población urbana, concluyeron que más de la cuarta parte de estudiantes presentaron sobrepeso u obesidad y están expuestos a factores de riesgos modificables y no modificables. (15)

2.2 FUNDAMENTO TEÓRICO

2.2.1 ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC)

El índice de masa corporal (IMC), es la medida estándar que determina la relación entre el peso y estatura, utilizada principalmente para determinar sobrepeso y obesidad en adultos y en niños, se calcula dividiendo la masa corporal en kilogramos por el cuadrado de su estatura en metros (kg/m²) y se calcula a partir de la fórmula 1 que se detalla a continuación (16):

Fórmula 1 Cálculo para determinar el índice de masa corporal (IMC)

$$\text{IMC} = \frac{\text{Peso (kg)}}{\text{Estatura}^2 \text{ (m)}} \quad (17)$$

La OMS en el 2013, clasificó el estado nutricional según el IMC, en mayores de 19 años en las siguientes categorías: delgadez o desnutrición calórica, normalidad, sobrenutrición que a su vez se subdivide en: sobrepeso y obesidades grados I a III, como se muestra en la Tabla 1.

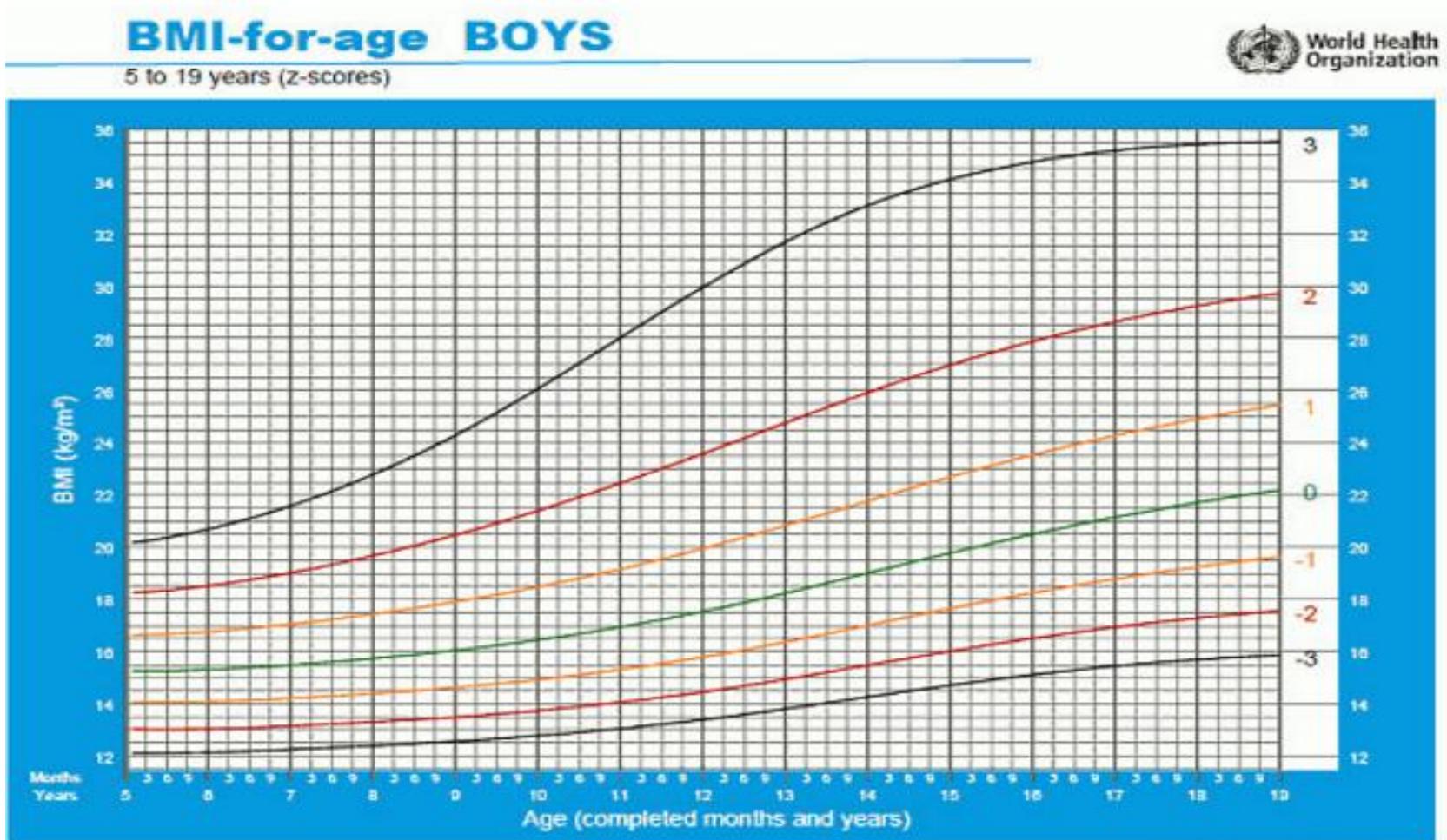
Tabla 1 Clasificación del estado nutricional en base al Índice de Masa Corporal (IMC) y el riesgo que ello comporta (18) , (19)

IMC	CLASIFICACIÓN	RIESGO DE COMORBILIDAD
< 18.5	Desnutrición	Bajo con riesgo de otros problemas clínicos.
18.5 – 24.9	Normal	Medio
≥ 25	Nutrición en exceso	
25 – 29.9	Sobrepeso	Aumentado
30 – 34.9	Obesidad grado I	Moderado
35 – 39.9	Obesidad grado II	Severo
≥ 40	Obesidad grado III	Muy Severo

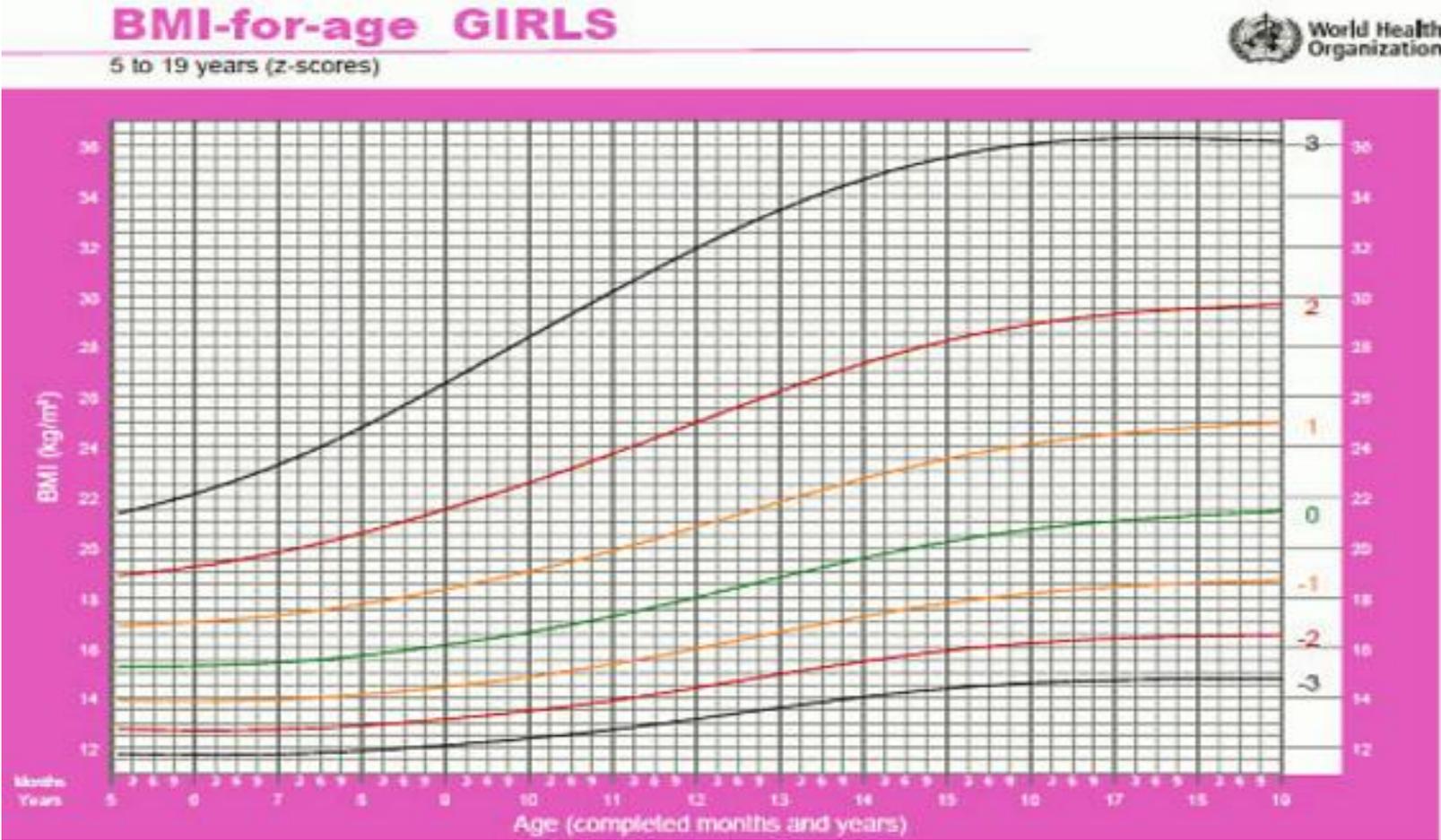
Elaborado por: Estefanía Torres

En niños y adolescentes de 5 a 19 años se determina el IMC que corresponde según su edad, por medio de dos tablas diferentes para cada género ya establecidas por la OMS en el año 2013, los cuales se aprecian a continuación en la Gráfica 1 y Gráfica 2

Gráfica 1 Clasificación del estado nutricional infantil de niños en base al Índice de Masa Corporal (IMC) y la edad según la OMS (4)



Gráfica 2 Clasificación del estado nutricional infantil de niñas en base al Índice de Masa Corporal (IMC) y la edad según la OMS (4)



2.2.2 SOBREPESO

Se define como un indicador de exceso de peso con respecto a su talla al ser comparado con el peso ideal, con riesgo de obtener obesidad. Se produce cuando se consume mayor cantidad de calorías que las que realmente necesita el organismo. (19)

2.2.2.1 Según registros de la OMS (2017):

- En la población infantil menor a 5 años, el sobrepeso se define como el peso por encima de lo adecuado que debe tener un infante de acuerdo a su estatura.
- En la población entre 5 a 19 años, el sobrepeso se define como el índice de masa corporal ligeramente elevado para la estatura que debe tener un niño o adolescente dependiendo de la edad. (19)

2.2.3 OBESIDAD

Se define como un aumento exagerado de grasa general o localizada (19) que se manifiesta en un valor de peso elevado comparado con el de personas de la misma edad y sexo. (20)

2.2.3.1 Según registros de la OMS (2017):

- En la población infantil menor a 5 años, la obesidad se define como el exceso de peso con relación a la estatura normal de un infante.
- En la población entre 5 a 19 años, la obesidad se define como el excesivo peso corporal para los patrones de crecimiento en niños y adolescentes. (19)

2.2.4 FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS AL SOBREPESO Y OBESIDAD INFANTIL (21)

- Factores psicológicos (estrés, ansiedad, depresión, bullying)

- Condiciones genéticas y metabólicas (Síndromes de Prader-Willi, Bardet-Biedl y Cohen)
- Factores biológicos (mecanismos hormonales y neuroquímicos)
- Factores Ambientales y Socioculturales (especialmente en familias de bajos recursos)
- Patrones de alimentación inadecuados
- Antecedentes familiares
- Diabetes gestacional
- Alto peso al nacer
- Estilo de vida sedentario

2.2.5 ÍNDICE HOMA (*HOMEOSTASIS MODEL ASSESSMENT*)

Este método matemático se utiliza para diagnosticar insulinoresistencia, mediante la expresión de un valor numérico, en donde intervienen las concentraciones séricas de glucosa e insulina en ayunas, mediante la siguiente fórmula 2 que ha sido validada y bien establecida (22):

Fórmula 2 Cálculo para determinar Insulinoresistencia por medio del Índice HOMA-IR

$$\text{HOMA-IR} = \frac{\text{Insulina plasmática en ayuno } (\mu\text{U/ml}) \times \text{glucosa plasmática en ayuno mmol/L}}{22.5}$$

Valor de corte

- **Insulinoresistencia:** IR: HOMA-IR \geq 2.64
- **Insulinosensibilidad:** IR: HOMA-IR $<$ 2.64 (23)

2.2.6 GLUCOSA (GLÚCIDO MONOSACÁRIDO)

Es una de las moléculas orgánicas más abundantes en los seres vivos, formada estructuralmente por 6 carbonos, es utilizada como combustible universal y su oxidación produce energía en forma de ATP, además de CO₂ y H₂O. Existen dos formas diferentes de glucosa denominadas α y β . La α -glucosa forma parte

de disacáridos (sacarosa y lactosa) y de polisacáridos, como el almidón y el glucógeno y la β -glucosa, en forma de polímero lineal constituye la celulosa que es una molécula con una función estructural en los vegetales. (24)

Valores de Referencia (25):

Entre 70 y 110 mg/dL, en ayunas

Hipoglucemia: Aparece cuando los niveles de azúcar en la sangre se encuentran por debajo de 70 mg/dL.

Hiper glucemia: Aparece cuando los niveles de azúcar en la sangre se encuentran excediendo los 110 mg/dL.

2.2.7 INSULINA

Es una hormona segregada por el páncreas, cuya acción es antagónica a la del glucagón y la adrenalina. La insulina disminuye la concentración de glucosa en sangre y favorece su transformación a glucógeno, también actúa sobre el metabolismo de los lípidos y las proteínas, la deficiencia de insulina o la ausencia total provocan diabetes. (26)

Valores de Referencia: Muestra en ayunas (27)

Niños < 12 años: < 10 μ U/ml

Adulto (normal): 0.7 – 9.0 μ U/ml

Diabético (Tipo II): 0.7 – 25 μ U/ml

2.2.7.1 SENSIBILIDAD A LA INSULINA

Es la relación entre la cantidad de insulina que se necesita para segregar glucosa, existe una alta sensibilidad a la insulina cuando se necesita una pequeña cantidad para transportar o depositar cierta cantidad de glucosa, al contrario, si se necesita

mucha más insulina para depositar la misma cantidad de glucosa se obtiene una sensibilidad insulina baja. (28)

2.2.7.2 RESISTENCIA A LA INSULINA

Es una situación patológica caracterizada por la pérdida de la respuesta fisiológica de los tejidos periféricos a la acción de la insulina (exógena o endógena) (28), en la cual la insulina no puede realizar la respuesta biológica apropiada en las células, existiendo una disminución de la capacidad de su acción en el control metabólico de la glucosa después de una comida. (29)

2.2.7.2.1 CAUSAS DE LA RESISTENCIA INSULÍNICA (29)

- Sobrepeso y obesidad
- Sedentarismo
- Anomalías genéticas
- Uso de fármacos (Corticoides)
- Aumento de hormonas contrarreguladoras (hormona de crecimiento, hormona tiroidea)
- Desnutrición fetal

2.2.7.3 ENFERMEDADES RELACIONADAS

2.2.7.3.1 SÍNDROME METABÓLICO

Se ha definido como la asociación de varios factores de riesgo precursores de enfermedad cardiovascular arterioesclerótica y de diabetes mellitus tipo 2. (30)

La presencia de este síndrome en niños y adolescentes da una dimensión distinta y más compleja a la obesidad, hipertensión, dislipidemia, aumento de presión arterial, alteraciones del metabolismo de los lípidos y la glucosa e incluso a la presencia precoz de lesiones arterioescleróticas en las arterias coronarias y la aorta (28)

2.2.7.3.2 DIABETES MELLITUS TIPO 1

Es un tipo de diabetes insulino dependiente (31), producida por defectos genéticos en la función β -pancreática que conduce a una deficiencia absoluta de insulina, se inicia en la adolescencia o juventud, y existen intensos antecedentes familiares. (32)

2.2.7.3.3 DIABETES MELLITUS TIPO 2

Es un síndrome o conjunto de síndromes más frecuente, que se producen como consecuencia de un déficit absoluto o relativo de insulina, de tipo no insulino dependiente (31), en el que la destrucción de las células β -pancreáticas ocurre de forma lenta, frecuentemente se presenta en personas de entre 35 y 50 años, no obesas y en general sin antecedentes familiares de diabetes, No suele iniciarse con cetosis. (32)

2.2.7.3.4 TRANSTORNOS EMOCIONALES

Son alteraciones provocadas por el rechazo y discriminación social, afectando la forma en que se relacionan con los demás, desencadenando un estado de angustia constante que se ve reflejada (33) en:

- Baja autoestima
- Bajo rendimiento en la institución que estudian
- Cambio de imagen durante la adolescencia
- Se vuelven introvertidos y evitan socializar (33)

2.2.7.3.5 HIPERTENSIÓN ARTERIAL

Es una afección en la que la presión de la sangre hacia las paredes de la arteria es demasiada alta, por lo tanto, el corazón trabaja con más fuerza y envía la sangre a través de las arterias con mayor presión. Esto puede dañar los vasos sanguíneos. (33)

2.2.7.3.6 CARDIOMEGALIA

Es una enfermedad que se produce debido al engrandecimiento anormal del volumen del corazón o hipertrofia cardíaca, para poder mantener a una persona con sobrepeso exagerado u obesidad. (34)

2.2.7.3.7 DISLIPIDEMIA

También denominado dislipemia, consiste en la presencia de altos niveles de lípidos (colesterol, triglicéridos o ambos) que son transportados por las lipoproteínas en la sangre, incluye la hiperlipoproteinemia (hiperlipidemia o hiperlipemia), que hace referencia a los niveles elevados de colesterol total, de lipoproteínas de baja densidad o de los triglicéridos, así como a una concentración baja de las lipoproteínas de alta densidad. (35)

2.2.7.3.8 APNEAS OBSTRUCTIVAS DEL SUEÑO

Es un síndrome caracterizado por somnolencia diurna, trastornos cognitivos-conductuales, respiratorios, cardíacos, metabólicos, inflamatorios secundarios y la aparición de episodios repetitivos de obstrucción de la vía aérea superior durante el sueño que origina desaturaciones nocturnas de oxígeno y microdespertares repetidos con desestructuración del patrón del sueño y consecuencias fisiopatológicas severas. En su etiopatogenia desempeñan un papel fundamental los factores constitucionales junto con otros predisponentes como la obesidad. (36)

2.3 HIPÓTESIS NULA

El índice de masa corporal (IMC) no es un factor de riesgo para adquirir insulinoresistencia en niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad de la ciudad de Ambato.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 NIVEL Y TIPO DE INVESTIGACIÓN

Se trata de una investigación descriptiva de corte transversal, ya que se describen datos y características de la población por medio de un problema planteado, se pretende aportar para el diagnóstico de insulinoresistencia por medio de medición antropométrica, concentraciones de Glucosa e Insulina y análisis de los datos obtenidos. Se ofrecerá un tratamiento posterior a la entrega de resultados pero no se dará un seguimiento del desarrollo o evolución a lo largo del tiempo en pacientes que presenten insulinoresistencia.

Asociación de variables: Porque permitió evaluar la relación existente entre la variable dependiente (Insulinoresistencia) y la variable independiente (Sobrepeso y Obesidad).

3.1.1 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN

El presente proyecto se basó en un enfoque cuali-cuantitativo puesto que se realizó la determinación de los niveles de glucosa e insulina en niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad, al utilizar estos valores se determinó cuántos pacientes de la población de estudio tienen una relación entre los valores de insulinoresistencia con el sobrepeso/obesidad y cuántos no; así como también se obtuvo valores numéricos de IMC, por medio de la relación peso-talla si se encuentran dentro de los parámetros normales o no. Sus resultados medibles fueron procesados estadísticamente, siendo esta una investigación que se centra en la clasificación de parámetros y en la construcción de modelos estadísticos, así como también en cifras para explicar lo que se observa.

Se considera además un estudio cualitativo, ya que se realizó un profundo entendimiento del comportamiento y características sobre los factores de riesgo

asociados al sobrepeso y obesidad, con el fin de explicar las razones de los diferentes aspectos de tal comportamiento a la población de estudio y a sus padres.

3.1.2 MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN

Se trata de una investigación de Laboratorio; ya que se realiza determinaciones de Insulinorresistencia: Glucosa en el **equipo automático COBAS C111** en el Laboratorio de Química Sanguínea e Insulina en el equipo para **Elisa VICTOR X3 PERKIN ELMER** en el Laboratorio de Biología Molecular de la Universidad Técnica de Ambato.

3.2 SELECCIÓN DEL ÁREA O ÁMBITO DE ESTUDIO

3.2.1 DELIMITACIÓN TEMPORAL:

Este estudio se realizó en el periodo Marzo-Agosto del año 2018

3.2.2 DELIMITACIÓN ESPACIAL:

La investigación se realizó en pacientes de unidades educativas de la ciudad de Ambato, la muestra de dichos pacientes se procesó en el laboratorio clínico de la Universidad Técnica de Ambato **UTA – LAB**, en el área de Química Sanguínea con el equipo COBAS C111 y en el área de Biología Molecular con el equipo para Elisa VICTOR X3 PERKIN ELMER.

3.3 POBLACIÓN

Se consideró la población tomando en cuenta un muestreo sistémico en niños y adolescentes que fueron captados en unidades educativas del cantón Ambato; durante un periodo de tres meses. El mismo correspondió a un total de 60 niños, 31 (51,7%) mujeres y 29 (48,3%) varones en edades de 5 a 19 años. En virtud de que la población es pequeña no se procedió a realizar el cálculo muestral, de los cuales se tomaron dos grupos, un grupo control que serán niños y adolescentes cuyo IMC es normal de acuerdo a las referencias de la OMS, y el grupo de estudio que fueron niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad se utilizó (IMC= 25 – 29.9 en Sobrepeso, IMC= ≥ 30 en Obesidad) (19).

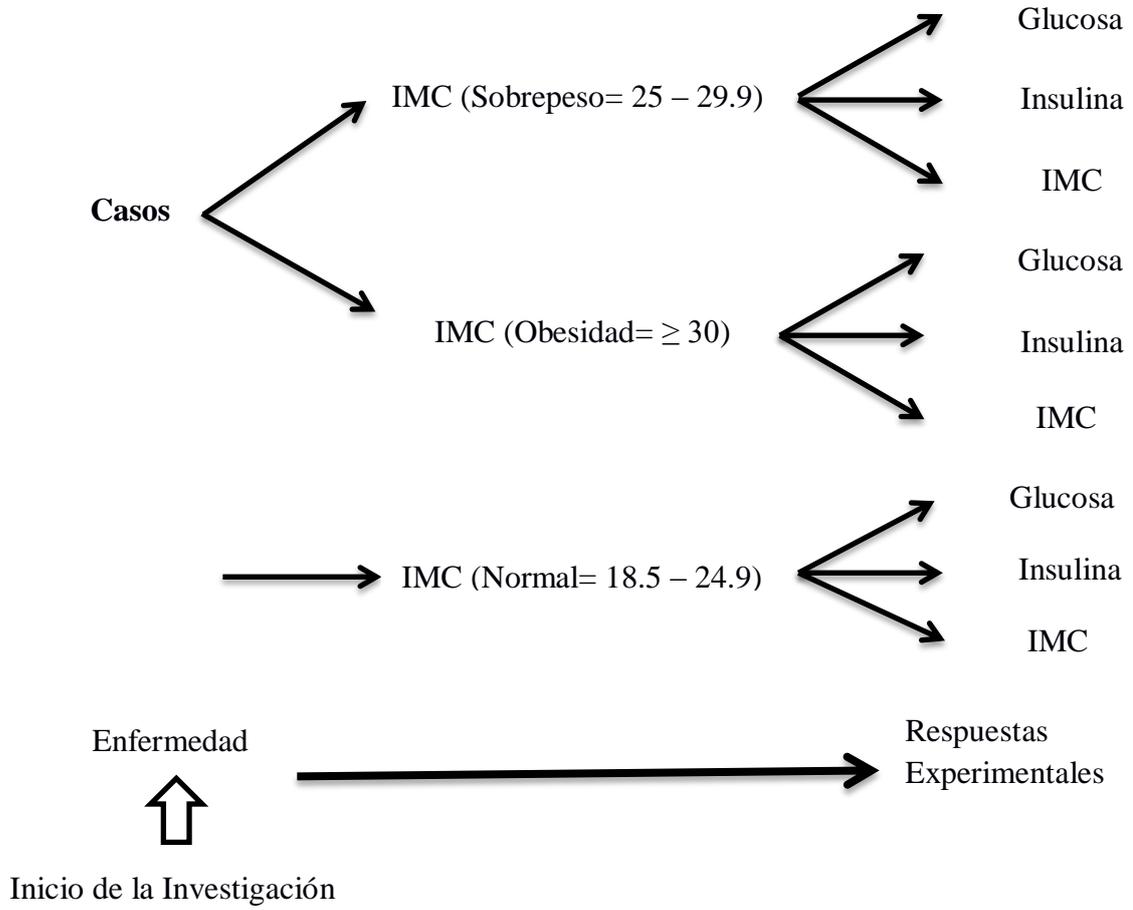
CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

- Niños y adolescentes entre 5 y 19 años
- Pacientes que acepten realizarse el análisis previo a un consentimiento informado firmado por sus padres.
- Pacientes de ambos géneros

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- Pacientes pediátricos en estado de desnutrición.
- Pacientes con diabetes tipo I.
- Pacientes con cualquier otra patología previa, relacionada con producción y/o acumulación de insulina en las células.
- Pacientes con problemas o trastornos pancreáticos.
- Representantes de los sujetos pediátricos que se nieguen a firmar el consentimiento informado luego de haberse informado sobre la investigación.
- Pacientes que estén tratándose con medicamentos que alteren los resultados.

DISEÑO MUESTRAL:



3.4 OPERALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 2 Variable Independiente Insulinorresistencia (Glucosa e Insulina)

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>Insulinorresistencia</p> <p>Es una alteración genética o adquirida, en la cual hay una disminución de la capacidad de la acción de la insulina al realizar la respuesta biológica apropiada en las células.</p>	Glucosa	<p>Valor Normal: 70 y 110 mg/dL.</p> <p>Hipoglucemia: <70 mg/dL.</p> <p>Hiper glucemia: >110 mg/dL.</p>	¿Cuáles son los valores de Glucosa en sangre que presenta la población infantil de estudio?	Equipo Automatizado COBAS C111
	Insulina	<p>Valor Normal:</p> <p>Niños < 12 años: < 10 µU/ml</p> <p>Adulto (normal): 0.7 – 9.0 µU/ml</p> <p>Diabético (Tipo II): 0.7 – 25 µU/ml</p> <p>Hiperinsulinemia: >10 mcU/ml</p>	¿Cuáles son los valores de Insulina en sangre que presenta la población infantil de estudio?	Equipo para Elisa VICTOR X3 PERKIN ELMER
	Índice HOMA-IR	<p>Valor de corte: IR: 2.64</p>	¿Cuáles son los valores de Índice HOMA-IR que presenta la población infantil de estudio?	Formula 2 HOMA-IR

Elaborado por: Estefanía Torres

Tabla 3 Variable Dependiente: Sobrepeso y Obesidad

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>Sobrepeso/Obesidad</p> <p>Es el aumento de peso corporal y grasa localizada en el cuerpo con relación al peso normal, se produce al consumir más calorías de las que se quema con el ejercicio y actividades diarias, se puede convertir en un aumento severo ocasionando daño en las funciones del organismo.</p>	Sobrepeso	<p>Índice de Masa Corporal (IMC)</p> <p>Peso Normal: 18.5 – 24.9</p> <p>Sobrepeso: 25 – 29</p>	<p>¿Cuáles son los índices de masa corporal que presenta la población infantil de estudio?</p>	<p>Observación</p> <p>Formula 1 IMC</p> <p>(Registro de valores)</p>
	Obesidad	<p>Obesidad Grado I 30 – 34.9</p> <p>Obesidad Grado II 35 – 39.9</p> <p>Obesidad grado III ≥ 40</p>		

Elaborado por: Estefanía Torres

3.5 DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN Y PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Este estudio incluyó a niños y adolescentes pertenecientes a la ciudad de Ambato, incluyendo todos los géneros, razas, religión y nivel socioeconómico.

Para la selección de los participantes se procedió de la siguiente manera:

- Se informó a la Licenciada encargada del Laboratorio Clínico UTA-LAB por medio de un oficio, para que autorice la realización de este proyecto de investigación en el área de Química Clínica durante el periodo Marzo – Agosto 2018
- Se comunicó a la Ingeniera encargada del Laboratorio de Biología Molecular de la Universidad Técnica de Ambato por medio de un oficio, para que autorice la realización de este proyecto de investigación en el área de Biología Molecular durante el periodo Marzo – Agosto 2018
 - Se firmó un consentimiento informado por los representantes de los niños y adolescentes, para la autorización del desarrollo del presente proyecto
 - Se recolectó los datos antropométricos por medio del Índice de Masa Corporal (IMC)
 - Se procedió a la toma de muestra según los criterios de inclusión y exclusión.
 - Se analizó las muestras obtenidas para determinar insulinoresistencia con ayuda de los equipos automatizados COBAS C111 Y VICTOR X3 PERKIN ELMER
 - Los resultados obtenidos fueron tabulados con representación gráfica e inferencia estadística para poder analizarlos e interpretarlos.

Después del análisis de las muestras:

- Se realizó una socialización a la población de estudio sobre las causas y consecuencias que trae la insulinoresistencia en personas con sobrepeso y obesidad.
- Se entregó los resultados a los participantes explicándoles el tratamiento posterior si el resultado daba positivo para resistencia insulínica.

3.5.1 DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS, MÉTODOS Y TÉCNICAS:

3.5.1.1 ANÁLISIS DE MUESTRAS DE SANGRE

Para la obtención de las muestras se realizó flebotomía mediante punción venosa en un tubo de tapa roja que no contiene anticoagulantes, y se determinó insulinoresistencia por medio del equipo automatizado COBAS C111 y del equipo para Elisa VICTOR X3 PERKIN ELMER

3.5.1.2 MATERIALES Y EQUIPOS:

Normas de Bioseguridad:

- Mandil de laboratorio
- Gorro
- Guantes
- Zapatones
- Mascarilla

Materiales para la extracción:

- Torundas
- Alcohol antiséptico
- Jeringas
- Tubo de tapa roja

- Recipiente para corto punzantes
- Recipiente con funda roja para desechos infecciosos
- Recipiente con funda negra para desechos comunes

Materiales y Equipos de Laboratorio:

- Gradilla
- Tubos de ensayo
- Pipetas semiautomáticas
- Centrifuga
- Baño María
- Analizador automático COBAS C111
- Equipo para Elisa VICTOR X3 PERKIN ELMER

Reactivos y Materiales proporcionados por la casa comercial:

- Para Analizador automático COBAS C111
 - ✓ R1: Tampón TRIS
 - ✓ SR: Tampón HEPES
- Equipo para Elisa VICTOR X3 PERKIN ELMER
 - ✓ Calibradores de Insulina – 2.0 ml/vial (Seco)
 - ✓ Reactivo enzimático de Insulina- 13 ml/vial
 - ✓ Placa de revestimiento de estreptavidina – 96 posillos
 - ✓ Solución de lavado – 20 ml
 - ✓ Sustrato A – 7.0 ml/vial
 - ✓ Sustrato B – 7 ml/vial
 - ✓ Solución de Parada – 8 ml/vial

3.5.2 MÉTODOS

3.5.2.1 FLEBOTOMÍA

- Preguntar al paciente sus nombres, apellidos, edad y género
- Antes de iniciar con la toma de muestra se debe preguntar al paciente si ha realizado ayuno de 8 horas
- El paciente debe estar lo más cómodo posible para la extracción.
- Colocar el torniquete en el brazo del paciente para aumentar el fluido sanguíneo
- Se palpa y se selecciona la vena adecuada.
- Desinfectar con alcohol el área del brazo donde se realizará la flebotomía
- Retirar el torniquete en el momento que la sangre comienza a fluir en el tubo de tapa roja, pues se debe evitar la estasis venosa.
- Mientras se retira la aguja se aplicará una torunda, haciendo presión sobre la zona de punción.
- A continuación, se aplicará una venda para evitar la salida de sangre y se indicará al paciente que mantenga el brazo estirado durante unos minutos.
- La aguja se depositará en los residuos corto punzantes mientras q la torunda en los residuos infecciosos

Al recolectar las muestras sanguíneas, se procedió a centrifugar para separar los sueros y así determinar los valores de glucosa e insulina, con ayuda de los equipos automatizados COBAS C111 Y Equipo para Elisa VICTOR X3 PERKIN ELMER. Una vez obtenidos los resultados se los anotó en el registro.

3.5.2.2 ANALIZADOR AUTOMATIZADO COBAS C 111

3.5.2.2.1 Especificaciones Técnicas

Las especificaciones técnicas del equipo COBAS C111, utilizado para determinar valores séricos de glucosa se aprecian en la tabla 4 a continuación:

Tabla 4 Especificaciones Técnicas del Analizador Cobas C111 (37)

Especificaciones Técnicas:	
Sistema	Sistema completamente selectivo únicamente para pruebas de Química Sanguínea y pruebas ISE
Velocidad	60-85 tests fotométricos/hora 180 tests de ISE /hora 60-100 tests/hora (fotométricas e ISE en combinadas)
Tipo de muestra	Suero, plasma, orina, sangre entera (HbA1c)
Ingreso de muestras	8 posiciones de la muestra con carga continua de tubos primarios y secundarios. Prioridad STAT para el análisis de muestras
Tiempo hasta el primer resultado	5-10 min para la medición fotométrica 2 min para la medición de ISE
Tipo de contenedores de muestra:	Tubos primarios: 5-10 mL (16x100, 16x75, 13x100, 13x75) Copa de muestra: 2,5 mL Microcopa: 1,5 mL Copa en tubo: Copa sobre tubo de 16x75 mm Tubo con fondo falso
Volumen de muestra:	Volumen mínimo de muestra: Tubos primarios 500µL Copa de muestra 75µL Microcopa 50µL
Tipos de código de barras para muestra	Code 128, Codabar 2 de 7, Interleaved 2 de 5, Code 3 de 9
Dilución de muestras	1,2-100 veces
Fotómetro	12 longitudes de onda, lámpara

	halógena de 20 Watts , medición monocromática y bicromática
Principio de Medición	Fotometría de absorción (enzimas, sustratos, proteínas específicas) Electrodo de ion selectivo, medición indirecta (dilución 1:6)
Cubetas de reacción:	Microcubetas descartables
Interfaz:	Interfaz en serie 2 x RS 232, bidireccional (protocolo ASTM) para host y escáner de código de barras 2 x USB 1.1/2.0 para módem y tarjeta de memoria (memory stick) (carga de datos y backup)
Suministro eléctrico:	Voltaje de la línea 100-125 V y 200-240 V AC (-15%, +10%) Frecuencia de la línea 50 Hz ($\pm 5\%$) y 60 Hz ($\pm 5\%$) Consumo eléctrico 250 VA (320 VA con ISE) Categoría II de instalación (IEC 61010-1)
Impresora externa:	Herramienta de software disponible para la transmisión de datos del equipo cobas c 111 a la mayoría de las computadoras personales estándar
Suministro de agua:	Hasta 2 litros/día NCCLS Tipo II (conductividad $< 1 \mu\text{S/cm}$ a 25°C)
Requisitos regulatorios:	GS, CE, UL, C-UL
Sistema abierto:	Canal para desarrollo de técnicas con 1, 3 ó 5 canales disponibles

Elaborado por: Estefanía Torres

3.5.2.2.2 Brazo de Transferencia del Analizador cobas c111

Realiza las siguientes funciones:

- Pipeteo de la muestra
- Pipeteo del reactivo
- Mezcla de muestra y reactivo
- Pipeteo de la muestra para ISE

La aguja de pipeteo es lavada entre los pasos con una solución de limpieza para prevenir *carry over*. (37).

3.5.2.3 DETERMINACIÓN DE GLUCOSA

Para la determinación de glucosa se utilizó el método enzimático colorimétrico con la técnica GLUC2. Los reactivos a usarse en el equipo COBAS C 111 son:

- R1: Tampón TRIS
- SR: Tampón HEPES

Los analizadores Roche COBAS C 111 calculan automáticamente la concentración de analito de cada muestra de suero o plasma, por lo tanto, no se realiza el procedimiento de la forma manual por el analizador.

3.5.2.4. DEFINICIÓN DEL TEST EN EL ANALIZADOR COBAS C111

Se detalla el test del Analizador COBAS C111, en la tabla 5 a continuación:

Tabla 5 Test en el Analizador Cobas C111 (37)

Medición	Se da por absorbancia
Cálculo/absorbancia	Cinética
Longitud de onda A/B	340/ 409nm
Cálculo de la primera y última muestra	De 10 a 13 segundos
Parámetro de medición	Unidades de mmol/L

Elaborado por: Estefanía Torres

3.5.2.5 VICTOR X3 PERKIN ELMER

3.5.2.5.1 Especificaciones Técnicas

Las especificaciones técnicas del equipo VICTOR X3 PERKIN ELMER, utilizado para determinar valores séricos de insulina, se aprecian en la tabla 6 a continuación:

Tabla 6 Especificaciones Técnicas del Analizador Inmunoenzimométrico para Elisa VICTOR X3 PERKIN ELMER (38)

Especificaciones Técnicas:	
Sistema	Analizador Inmunoenzimométrico para Elisa VICTOR X3 PERKIN ELMER
Software	Software WorkOut 2.5
Filtros	Rueda de filtro de excitación de 8 posiciones para un uso más flexible y versátil
Control de temperatura	Rango de temperatura: desde 2 ° C por encima de la temperatura ambiente hasta 50 ° C (incrementos de 0,1 ° C) Uniformidad: ± 1 ° C Tiempo de calentamiento: <10 minutos (desde RT hasta 37 ° C)
Dispensador:	El módulo dispensador consta de 1-4 jeringas de alta calidad., se pueden dirigir hasta 4 canales separados a un pozo (placa de 96 pocillos).
Agitador	Agitador con velocidad lineal, orbital y doble orbital, radio y patrón ajustables para garantizar la uniformidad de la muestra
Tipo de contenedores de muestra:	Pequeños lectores de microplaca de mesa. (Placa de 96 pocillos).
Principio de Medición	Utiliza Luminiscencia, Intensidad de Fluorescencia, UV-VISTA (UV-VIS),
Longitud de onda	De hasta 1,000 nm para permitir un

	análisis de espectro más amplio
Tubo fotomultiplicador	El tubo fotomultiplicador azul viene de serie para un rendimiento de luminiscencia óptimo, con desplazamiento rojo disponible como opción
Fotometría	Rango de medición: a 405 nm: 0-4 A Exactitud de la placa: de 96 pocillos a 405 nm Precisión : 405 nm: <0.5%
Luminiscencia	Flash y brillo
Intensidad de fluorescencia	Lectura superior e inferior
Absorbancia	UV y visible
Formatos de placas	Lectores compatible con todo tipo de microplacas entre 1 y 1.536 pozos
Área de escaneo	de hasta 100 puntos / pozo para garantizar la precisión de las mediciones
Etiqueta	Mediciones de doble etiqueta para permitir la multiplexación

Elaborado por: Estefanía Torres

3.5.2.6 DETERMINACIÓN DE INSULINA

Se determinó Insulina por medio del análisis Inmunoenzimático con la casa comercial Monobind Elisa Insulina AccuBind (27)

3.5.2.6.1 PRINCIPIO DEL ENSAYO PARA TÉCNICAS SÁNDWICH.

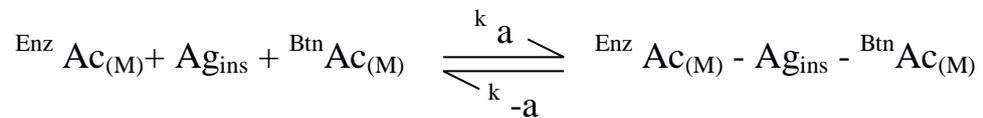
Análisis Inmunoenzimométrico

Los reactivos esenciales requeridos para un análisis inmunoenzimático incluyen mayor afinidad y especificidad de los anticuerpos (Ac), (enzima conjugada e inmovilizada), con diferentes y distintos reconocimientos de epítopes, en exceso, un antígeno nativo (Ag). En este procedimiento, la inmovilización toma lugar durante el

análisis en la superficie del pozo de una microplaca a través de la interacción de estreptavidina revestida en los pozos y con el anticuerpo de insulina monoclonal marcado con biotina agregado exógenamente. Después de la mezcla del anticuerpo monoclonal marcado con biotina, el anticuerpo enzimático y un suero que contiene antígeno nativo, la reacción resulta entre el antígeno nativo y los anticuerpos, formando un complejo en sándwich soluble. (27)

La interacción es ilustrada en la siguiente formula 3:

Fórmula 3 Ilustración del principio de ensayo para técnicas Sándwich



$\text{B}^{\text{tn}}\text{AC}_{(M)}$. = Anticuerpo Monoclonal marcado con biotina (Cantidad excesiva)

Ag_{ins} = Antígeno nativo (Cantidad variable)

$\text{Enz AC}_{(M)}$ = Anticuerpo monoclonal marcado con una enzima (Cantidad excesiva)

$\text{Enz AC}_{(M)} - \text{Ag}_{\text{ins}} - \text{B}^{\text{tn}}\text{AC}_{(M)}$ = complejo Antígeno-Anticuerpo

k_a = Tasa Constante de Asociación

k_{-a} = Tasa Constante de Disociación

Simultáneamente, el complejo es depositado en los pozos a través de la mayor reacción de afinidad de la estreptavidina y el anticuerpo marcado con biotina. Esta reacción es ilustrada en la fórmula 4 a continuación:

Fórmula 4 Reacción de afinidad de la estreptavidina con el Ac marcado con Biotina



$\text{Estreptavidina}_{\text{CW}}$ = Estreptavidina inmovilizada en los pozos

Complejo Inmovilizado = Complejo en sándwich unido a la superficie sólida.

Luego de tiempo suficiente para la reacción, el antígeno es separado del fragmento enlace de anticuerpo por aspiración o decantación. Mediante el uso de diversas referencias de sueros de concentración antigénica conocida, se puede generar una curva de respuesta de dosis, de la cual se puede deducir la concentración de antígeno desconocida (27).

3.5.2.6.2 REACTIVOS Y MATERIALES PROPORCIONADOS

A. Calibradores de Insulina - 2.0 ml/vial (Seco) – [Iconos A-F]

Seis (6) viales de referencias para el Antígeno de Insulina a niveles de 0 (A), 5 (B), 25 (C), 50 (D), 100 (E), y 300 (F) μ IU/ml. Reconstituir cada vial con 2 ml destilada o desionizada. Los calibradores reconstituidos son estables por sesenta (60) días a 2- 8°C. Un preservante ha sido adicionado.

Nota: Los calibradores, a base de suero humano, fueron calibrados usando una preparación referencia la cual fue analizada contra WHO 1er IRP 66/304.

B. Reactivo enzimático de Insulina - 13 ml/vial

Un (1) vial que contiene IgG x-insulina purificada monoclonal de ratón marcada con una enzima, x-insulina IgG purificada monoclonal de ratón biotinizada en buffer, colorante y preservante. Almacenaje a 2-8°C.

C. Placa de revestimiento de estreptavidina- 96 pozos

Una microplaca de 96 pozos revestida con estreptavidina y empaquetada en una bolsa de aluminio con un agente de secado. Almacenar a 2-8°C.

D. Solución Concentrada de Lavado - 20 ml

Un vial que contiene un detergente en tampón salino. Un preservante ha sido adicionado. Almacenar a 2-8°C.

E. Sustrato A – 7.0 ml/vial

Una botella que contiene tetrametilbenzidina (TMB) en buffer. Almacenar de 2-8°C.

F. Sustrato B – 7.0 ml/vial

Una (1) botella que contiene peróxido de hidrógeno (H₂O₂) en buffer. Almacenar de 2-8°C.

G. Solución de parada – 8.0 ml/vial

Una (1) botella que contiene un ácido fuerte (HCl 1N). Almacenar de 2-30°C.
(27)

3.5.2.6.3 SENSIBILIDAD DE LA PRUEBA

La sensibilidad que es límite de detección, fue acertada determinando la variabilidad del calibrador de suero 0 µIU/ml y usando las estadísticas de 2σ (95%) para calcular la dosis mínima. Se encontró una sensibilidad del ensayo de 0.182 µIU/ml. (27)

3.5.2.6.4 ESPECIFICIDAD DE LA PRUEBA

La reactividad cruzada del método Insulina AccuBind™ ELISA se evaluó mediante la adición de sustancias de interferencia a una matriz de suero sin concentración. La reactividad cruzada se calculó derivando el radio entre la dosis de sustancia de interferencia y la dosis de insulina necesaria para producir la misma absorbancia, dando como resultado una reactividad cruzada para insulina de 1.0000 como se aprecia en la tabla 7 (27)

Tabla 7 Reactividad cruzada de la técnica Elisa para Insulina (27)

Sustancia Reactividad	Reactividad Cruzada	Concentración
Insulina	1.0000	-

Elaborado por: Estefanía Torres

3.6 ASPECTOS ÉTICOS

A los padres de los participantes del proyecto de investigación se les explico acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación, contestando todas las preguntas en la medida de lo posible, se les pidió autorización para realizarles la evaluación química por medio de un formulario de consentimiento informado, el cual incluía los objetivos y propósitos del estudio, cualquier procedimiento experimental, posibles molestias, duración y la decisión de continuar o no con el estudio. Los resultados se entregaron personalmente a los representantes mediante una socialización previa.

Se consideró los siguientes aspectos éticos:

- **Confidencialidad:** Se presentó total privacidad con respecto a la investigación realizada y a los sujetos de estudio por parte del investigador. El informe de la investigación podrá ser usado con fines médicos y científicos previo a un consentimiento.
- **Anonimato** Se cuidó y respetó la información proporcionada sin ninguna información personal o identificable.
- **Privacidad:** Se Guardó la información obtenida de cada paciente que intervenga en la investigación, esta información no será revelada a otros sin un consentimiento que solo el paciente está en la capacidad proporcionar.

3.6.1 PRINCIPIOS DE BIOÉTICA

Autonomía: El representante y el paciente tienen la capacidad de tomar sus decisiones, según su criterio, con independencia de opinión o deseo de otros, y estas fueron respetadas por el investigador.

Beneficencia: Este principio promueve el bien que presenta una persona y su entorno, por lo tanto, se actuó en beneficio de los pacientes promoviendo sus intereses y el bienestar.

No Maleficencia: No se realizó actos que puedan causar daño físico como el dolor, discapacidad y muerte ni prejuicios de manera intencional a los pacientes por parte del investigador.

Justicia e Igualdad: Se trató a todos los pacientes con el mismo respeto y consideración de manera equitativa sin tomar en cuenta su género, edad, religión, posición económica o intereses personales, con el objetivo de disminuir situaciones de desigualdad respetando así sus derechos.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y RESULTADOS

4.1 INFORMACIÓN SOCIO DEMOGRÁFICA

De un total de 60 pacientes que formaron parte del estudio, 29 son de sexo masculino (48,3%) y 31 de sexo femenino (51,7 %), siendo esta última la población que más sobresale.

Se encuentra 23 pacientes en edades comprendidas entre 5 a 11 años (38.3%); 11 (18,3%) corresponden a la pre-adolescencia (12 y 13 años); y 26 (43,3%) corresponden a la adolescencia (14 y 19 años) (Cuadro 1). Teniendo una media de 12,92 años y desviación estándar de 4,3 años, rango de 14 y con un máximo de 19 años y mínimo de 5 años, como se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1 Edad de niños y adolescentes

		EDAD NIÑOS_ADOLESCENTES				
		RANGO DE EDAD (años)	Frecuencia (%)	Porcentaje (%)	Porcentaje válido (%)	Porcentaje acumulado (%)
Válido	Niñez	5-11	23	38,3	38,3	38,3
	Preadolescencia	12-13	11	18,3	18,3	56,7
	Adolescencia	14-19	26	43,3	43,3	100,0
	Total		60	100,0	100,0	

4.2 ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC) EN NIÑOS Y ADOLESCENTES

En un total de 60 pacientes, como se indica en el cuadro 2, 20 pacientes (33,3%) presentan un estado nutricional normal, 17 (28,3%) corresponden a la población con obesidad, y 23 (38,3%) a la población que tiene sobrepeso, siendo este último resultado el estado nutricional que predomina.

Cuadro 2 Estado nutricional de niños y adolescentes

		E_NUTRI			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	NORMAL (P. Control)	20	33,3	33,3	33,3
	OBESIDAD	17	28,3	28,3	61,7
	SOBREPESO	23	38,3	38,3	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

En el 2017 Sánchez y colaboradores, (39) en su investigación acerca de: “Sobrepeso y obesidad en niños de 5 a 12” años identificaron un 35,9% de obesidad, 20,5% de sobrepeso y 41% de peso normal, concluyeron que la mayor parte de los niños de la investigación estuvieron en la categoría de normopeso, pero un alto porcentaje de los niños se incluyeron en la categoría de obesidad, determinando así, que en las edades tempranas de sus vidas se predomina este estado nutricional. (39)

Fajardo Bonilla y Arango en el año 2013 en su investigación sobre: “Prevalencia de sobrepeso y obesidad, consumo de alimentos y patrón de actividad física en una población de niños escolares de la ciudad de Bogotá”, intervinieron en el estudio 142 niños entre 7 y 11 años de edad, de 2° a 5° de primaria de dos colegios de la ciudad de Bogotá, Por medio de la relación peso y talla se obtuvo como resultado que el 22,4% de este grupo de estudiantes presentan sobrepeso y 15,3% obesidad. Se observó una relación directa entre el índice de masa corporal y el porcentaje de grasa hallado a partir de la impedancia bioeléctrica y los pliegues cutáneos. (40)

Se realizó también, un análisis de talla a los padres y madres de los niños y adolescentes pertenecientes al proyecto de investigación, obteniendo los resultados que se muestran en los cuadros 3 y 5.

En relación con el progenitor masculino, en el cuadro 3 se detalla lo observado en el estudio, con un promedio de estatura de 1,68 m, moda de 1,65m, una desviación

estándar de 0,086 m, rango de 0,40m y con un máximo de 1,92 m y mínimo de 1.52m, también se identificó que 11 (18,3%) pacientes con estado nutricional normal poseen padres con talla baja, 8 (13,3%) pacientes con estado nutricional de obesidad poseen padres de talla baja y talla normal y 15 (25%) pacientes con estado nutricional de sobrepeso tienen padres con talla baja, siendo esta última relación la más predominante.

Cuadro 3 Relación entre estado nutricional de niños y adolescentes y talla paterna

E_NUTRI*TALLA PADRE tabulación cruzada		TALLA PADRE			Total
		TALL_BAJA	TALL_NORM	TALL_ALTA	
NIÑOS Y ADOLESCENTES					
NORMAL	Recuento	11	8	1	20
	% del total	18,3%	13,3%	1,7%	33,3%
OBESIDAD	Recuento	8	8	1	17
	% del total	13,3%	13,3%	1,7%	28,3%
SOBREPESO	Recuento	15	8	0	23
	% del total	25,0%	13,3%	0,0%	38,3%
Total	Recuento	34	24	2	60
	% del total	56,7%	40,0%	3,3%	100,0%

La prueba ji cuadrado tiene una probabilidad mayor a 0.05 como indica el cuadro 4, lo que implica que la talla de padres no influye en el estado nutricional de niños y adolescentes (Talla/Peso).

Cuadro 4 ji cuadrado de la relación entre el estado nutricional de los niños y adolescentes y talla paterna

Pruebas de chi-cuadrado			Sig. asintótica (2 caras)
	Valor	gl	
Chi-cuadrado de Pearson	2,216 ^a	4	,696
Razón de verosimilitud	2,898	4	,575
N de casos válidos	60		

a. 3 casillas (33,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,57.

En relación al progenitor femenino con una media de 1,56 m, moda de 1,55 m, una desviación estándar de 0,05142 metros, rango de 0,30 m y con un máximo de 1,75 m y mínimo de 1.45 m, en la tabla 5 se puede identificar que 15 (25%) pacientes con estado nutricional normal poseen padres con talla normal, 14 (23,3%) pacientes con estado nutricional de obesidad poseen padres de talla normal y 15 (25%) pacientes con estado nutricional de sobrepeso tienen padres con talla normal, por lo tanto la primera y la última relación son las que más predominan.

Cuadro 5 Relación entre estado nutricional de niños y adolescentes y talla materna

E_NUTRI*TALLA MADRE tabulación cruzada		TALLA MADRE			Total
		TALLA_BAJA	TALLA_NORMA	TALLA_ALTA	
NIÑOS Y ADOLESCENTES					
NORMAL	Recuento	5	15	0	20
	% del total	8,3%	25,0%	0,0%	33,3%
OBESIDAD	Recuento	3	14	0	17
	% del total	5,0%	23,3%	0,0%	28,3%
SOBREPESO	Recuento	7	15	1	23
	% del total	11,7%	25,0%	1,7%	38,3%
Total	Recuento	15	44	1	60
	% del total	25,0%	73,3%	1,7%	100,0%

Como se indica en el cuadro 6, con respecto a la talla de la madre la prueba ji cuadrado tiene una probabilidad mayor a 0.05 lo que implica que la talla de madres no influye en el estado nutricional de niños y adolescentes (Talla/Peso).

Cuadro 6 ji cuadrado de la relación entre el estado nutricional de los niños y adolescentes y talla materna

Pruebas de chi-cuadrado			Sig. asintótica (2 caras)
	Valor	gl	
Chi-cuadrado de Pearson	2,651 ^a	4	,618
Razón de verosimilitud	2,985	4	,560
N de casos válidos	60		

a. 4 casillas (44,4%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,28.

4.3 RESISTENCIA A LA INSULINA A TRAVÉS DEL ÍNDICE HOMA

4.3.1 ANÁLISIS DE GLUCOSA

La población en estudio presenta una media de 90,35 mg/dL \pm 8,16, un máximo de 109 mg/dL, un mínimo de 75 mg/dL y un rango de 34 mg/dL. En el cuadro 7, se puede identificar que 58 (96,7%) pacientes poseen valores de glucosa normales v.g. 75-115 mg/dL y 2 (3,3%) pacientes con hipoglucemia.

Gordon y colaboradores en el año 2014 en su libro: “Neonatología: Fisiología y Manejo”, detalla que la hipoglucemia puede generar en algunos casos movimientos espasmódicos, daños neurológicos, mareo entre otros, lo que implica a largo plazo complicaciones y daños en la salud (41).

Cuadro 7 Valores de glucosa de niños y adolescentes

		glucosa_rec		Porcentaje	Porcentaje
		Frecuencia	Porcentaje	válido	acumulado
Válido	Hipoglucémicos	2	3,3	3,3	3,3
	Gl. Normal	58	96,7	96,7	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

En el 2018 Nogueira de Almeida y colaboradores (12) en su investigación acerca: “*Ultrasonographic Markers of Cardiovascular Disease Risk in Obese Children*” identificaron que de los 80 niños estudiados (40 niños con obesidad y 40 niños con peso normal), ninguno presentó hiperglucemia ni hipoglucemia y no hubo diferencias significativas entre el grupo de investigación y el grupo control (12).

En otra investigación en el año 2016 por Mosqueira Honor con el tema: “Influencia del nivel socioeconómico en la insulinoresistencia en niños con sobrepeso y obesidad, Cusco 2016”, donde intervinieron 60 niños (30 con diagnóstico de insulinoresistencia y 30 sin diagnóstico de insulinoresistencia), se midió glucosa basal mediante venopuntura, dando como resultado en niños con diagnóstico de

insulinorresistencia 18.3% de hipoglucemia pero en niños sin diagnóstico de insulinorresistencia no se encontró hipoglucemia ni hiperglucemia (13).

Se realizó una relación en el cuadro 8 entre la edad y los valores de glucosa de los niños y adolescentes donde se identificó que 21 (35%) entre las edades de 5 a 11 años poseen valores normales de glucosa mientras que 2 (3.3%) son hipoglucémicos, 11 (18,3%) y 26 (43,3%) entre las de 12 a 13 años y 14 y 19 años respectivamente poseen valores de glucosa normal.

Cuadro 8 Relación entre edad y valores de glucosa de los niños y adolescentes

EDAD NIÑOS*glucosa_rec tabulación cruzada				glucosa_rec		
		Rango de Edad		Hipoglicémicos	Gl. Normal	Total
EDAD NIÑOS	Niñez	5-11	Recuento	2	21	23
			% del total	3,3%	35,0%	38,3%
	Preadolescenc	12-13	Recuento	0	11	11
			% del total	0,0%	18,3%	18,3%
	Adolescencia	14-19	Recuento	0	26	26
			% del total	0,0%	43,3%	43,3%
Total			Recuento	2	58	60
			% del total	3,3%	96,7%	100,0%

En el cuadro 9 se detalla la prueba ji cuadrado que tiene una probabilidad mayor a 0.05, lo que implica que la edad de los niños y adolescentes no influye en los valores de glucosa.

Cuadro 9 ji cuadrado de la relación edad-glucosa de los niños y adolescentes

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	Gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	3,328 ^a	2	,189
Razón de verosimilitud	3,947	2	,139
Asociación lineal por lineal	2,755	1	,097
N de casos válidos	60		

a. 3 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,37.

Se relacionó en el cuadro 10 el género y glucosa de los niños y adolescentes, identificamos que 31 (51,7%) pacientes de género femenino poseen valores de glucosa normales mientras que en el género masculino existen 2 (3,3%) pacientes hipoglucémicos y 27 (45%) con valores de glucosa normal.

Cuadro 10 Relación entre género y valores de glucosa de los niños y adolescentes

		GÉNERO*glucosa_rec tabulación cruzada			
		glucosa_rec			
		hipoglicémicos	Gl. Normal	Total	
GÉNERO	FEMENINO	Recuento	0	31	31
	% del total	0,0%	51,7%	51,7%	
	MASCULINO	Recuento	2	27	29
	% del total	3,3%	45,0%	48,3%	
Total	Recuento	2	58	60	
	% del total	3,3%	96,7%	100,0%	

La prueba ji cuadrado tiene una probabilidad mayor a 0.05 que se detalla en el cuadro 11, lo que implica que el género de los niños y adolescentes no influye en los valores de glucosa.

Cuadro 11 ji cuadrado de la relación género-glucosa de los niños y adolescentes

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	Gl	Significación
			Sig. asintótica exacta (2 caras)
			Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson	2,212 ^a	1	,137
Corrección de continuidad ^b	,589	1	,443
Razón de verosimilitud	2,982	1	,084
Prueba exacta de Fisher			,229
N de casos válidos	60		

a. 2 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,97.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Se relacionó en el cuadro 12 el estado nutricional y glucosa de los niños y adolescentes del cuadro 12, se identificó que 2 (3.3%) pacientes con estado nutricional normal son hipoglucémicos y 18 (30%) con el mismo estado nutricional poseen valores de glucosa normal, mientras que 40 (66.6%) con obesidad y sobrepeso poseen valores de glucosa normal.

Cuadro 12 Relación entre estado nutricional y valores de glucosa de los niños y adolescentes

		E_NUTRI*glucosa_rec tabulación cruzada			
		glucosa_rec			
E_NUTRI		Hipoglicémicos	Gl. Normal	Total	
NORMAL	Recuento	2	18	20	
	% del total	3,3%	30,0%	33,3%	
	OBESIDAD	Recuento	0	17	17
		% del total	0,0%	28,3%	28,3%
	SOBREPESO	Recuento	0	23	23
		% del total	0,0%	38,3%	38,3%
Total	Recuento	2	58	60	
	% del total	3,3%	96,7%	100,0%	

La prueba ji cuadrado tiene una probabilidad mayor a 0.05 que se detalla en el cuadro 13, lo que implica que el estado nutricional de los niños y adolescentes no influye en los valores de glucosa.

Cuadro 13 ji cuadrado de la relación estado nutricional-glucosa de los niños y adolescentes

Pruebas de chi-cuadrado			Sig. asintótica (2 caras)
	Valor	Gl	
Chi-cuadrado de Pearson	4,138 ^a	2	,126
Razón de verosimilitud	4,534	2	,104
N de casos válidos	60		

a. 3 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,57.

4.3.2 ANÁLISIS INSULINA

En el análisis de insulina con una media de 8,78 μ U/ml, moda de 6 μ U/ml, desviación estándar de 4,87 μ U/ml, rango de 27 μ U/ml, un máximo de 28 μ U/ml y mínimo de 1 μ U/ml, se encontraron 17 (28,3%) pacientes con hiperinsulinemia y 43 (71,7%) pacientes con valores de insulina normal, como se muestra en el cuadro 14.

Cuadro 14 Valores de insulina de los niños y adolescentes

		insulina_rec		Porcentaje	Porcentaje
		Frecuencia	Porcentaje	válido	acumulado
Válido	Hiperinsulinemia	17	28,3	28,3	28,3
	insulina_normal	43	71,7	71,7	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

Almanza y colaboradores (14) en el 2015 realizaron una investigación en 33 niños y niñas sobre: “Prevalencia de Hiperinsulinemia y Resistencia a la Insulina en niños escolares con Distinto Estado Nutricional, de acuerdo al Grado de Desarrollo Puberal”, se identificó para niveles basales de insulina una media de $(12.39 \pm 4.93\mu\text{U/ml})$, donde se mostró un ligero incremento progresivo conforme aumenta el IMC; sin embargo, por el tamaño de la población no se registran diferencias significativas al comparar las medias (14).

Otra investigación realizada por Picos y Pérez en el año 2015 acerca de: “Resistencia insulínica y los componentes del síndrome metabólico en niños y adolescentes obesos del grupo de 10 a 16 años”, identificaron que 11 niños y adolescentes tenían hiperinsulinemia con valores $> 24,3 \mu\text{U/ml}$ y con un porcentaje de 12.22%, pero no se encontró casos con hipoinsulinemia. (42)

Según Monobind AccuBind ELISA para insulina (27), los valores normales en niños menores a 12 años son $< 10 \mu\text{U/ml}$, en adolescentes y adultos son de 0.7 a 9.0 $\mu\text{U/ml}$, por lo cual se realizó en el cuadro 15, una relación entre edad y valores de insulina de los niños y adolescentes donde se identificó que 6 (10%) entre las edades

de 5 a 11 años poseen hiperinsulinemia, mientras que 17 (28,3%) tienen valores de insulina normal; 4 (6,7%) entre las edades de 12 a 13 años poseen hiperinsulinemia y 7 (11,7%) poseen valores de insulina normal, 7(11,7%) entre las edades de 14 a 19 años poseen hiperinsulinemia y 19 (31,7%) poseen insulina normal.

Cuadro 15 Relación entre edad y valores de insulina de los niños y adolescentes

EDAD NIÑOS*insulina_rec tabulación cruzada						
				insulina_rec		
		Rango de Edad		Hiperinsulinem	insulina_norma	Total
EDAD NIÑOS	Niñez	5 - 11	Recuento	6	17	23
			% del total	10,0%	28,3%	38,3%
	Preadolescenc	12 - 13	Recuento	4	7	11
			% del total	6,7%	11,7%	18,3%
	Adolescencia	14 - 19	Recuento	7	19	26
			% del total	11,7%	31,7%	43,3%
Total			Recuento	17	43	60
			% del total	28,3%	71,7%	100,0%

La prueba ji cuadrado que se detalla en el cuadro 16 tiene una probabilidad mayor a 0.05, lo que implica que la edad de los niños y adolescentes no influye en los valores de insulina.

Cuadro 16 ji cuadrado de la relación entre edad y valores de insulina de los niños y adolescentes

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	Gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	,432 ^a	2	,806
Razón de verosimilitud	,416	2	,812
Asociación lineal por lineal	,002	1	,962
N de casos válidos	60		

a. 1 casillas (16,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 3,12.

Los dirigentes del presente proyecto de investigación relacionaron en el cuadro 17, relacionaron el género y la insulina de los niños y adolescentes, donde se identificó que 9 (15%) pacientes de género femenino son hiperinsulinemicos, mientras que 22

(36,7%) poseen valores de insulina normal, respecto al género masculino 8 (13,3%) son hiperinsulinemicos y 21 (35%) poseen valores de insulina normal.

Cuadro 17 Relación entre género y los valores de insulina de los niños y adolescentes

		GÉNERO*insulina_rec tabulación cruzada			
		insulina_rec			
		hiperinsulinemi	insulina_norma	Total	
GÉNERO	FEMENINO	Recuento	9	22	31
	% del total	15,0%	36,7%	51,7%	
MASCULINO	Recuento	8	21	29	
	% del total	13,3%	35,0%	48,3%	
Total	Recuento	17	43	60	
	% del total	28,3%	71,7%	100,0%	

En el cuadro 18 la prueba ji cuadrado tiene una probabilidad mayor a 0.05 lo que implica que el género de los niños y adolescentes no influye en los valores de insulina.

Cuadro 18 ji cuadrado de la relación entre género y valores de insulina de los niños y adolescentes

Pruebas de chi-cuadrado					
	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson	,015 ^a	1	,901		
Corrección de continuidad ^b	,000	1	1,000		
Razón de verosimilitud	,015	1	,901		
Prueba exacta de Fisher				1,000	,565
N de casos válidos	60				

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 8,22.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Según Fernández Travieso (2016) (43), en su estudio sobre “Incidencia actual de la obesidad en las enfermedades cardiovasculares”, detalla que el aumento de insulina es una consecuencia secundaria de la obesidad, que al no ser tratada puede generar resistencia insulínica, por lo tanto, en el cuadro 19 se realizó una relación entre el estado nutricional y los valores de insulina de los niños y adolescentes, donde se

identificó que 3 (5%) pacientes con estado nutricional normal son hiperinsulinemicos y 17 (28,3%) tienen valores de insulina normal, 7 (11,7%) con estado nutricional de obesidad poseen hiperinsulinemia y 10 (16,7%) poseen valores de insulina normal, 7 (11,7%) con estado nutricional de sobrepeso poseen hiperinsulinemia y 16 (26,7%) poseen valores de insulina normal.

Cuadro 19 Relación entre el estado nutricional y los valores de insulina de los niños y adolescentes

		E_NUTRI*insulina_rec tabulación cruzada			
		insulina_rec		Total	
E_NUTRI		hiperinsulinemi	insulina_norma		
E_NUTRI	NORMAL	Recuento	3	17	20
		% del total	5,0%	28,3%	33,3%
	OBESIDAD	Recuento	7	10	17
		% del total	11,7%	16,7%	28,3%
	SOBREPESO	Recuento	7	16	23
		% del total	11,7%	26,7%	38,3%
Total	Recuento	17	43	60	
	% del total	28,3%	71,7%	100,0%	

En el Cuadro 20 la prueba ji cuadrado tiene una probabilidad mayor a 0.05 lo que implica que el estado nutricional de los niños y adolescentes no influye en los valores de insulina.

Cuadro 20 ji cuadrado de la relación entre el estado nutricional y los valores de insulina de los niños y adolescentes.

Pruebas de chi-cuadrado			Sig. asintótica (2 caras)
	Valor	gl	
Chi-cuadrado de Pearson	3,182 ^a	2	,204
Razón de verosimilitud	3,319	2	,190
N de casos válidos	60		

a. 1 casillas (16,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 4,82.

4.3.3 ANÁLISIS INSULINORRESISTENCIA

Con una media de 1,97, moda de 2,75, desviación estándar de 1,14, rango de 6,36, máximo de 6,52 y mínimo de 0,16, en el cuadro 21 se encontraron 18 (30%) pacientes con resistencia a la insulina, que en algunos casos puede estar acompañado de diabetes mellitus tipo II, síndrome metabólico, hiperinsulinemia e hipoglucemia y 42 (70%) pacientes con sensibilidad a la insulina.

Cuadro 21 Insulinorresistencia e insulinosensibilidad por medio de los valores de corte del índice HOMA-IR

		IR_ec			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	insulinosensibilidad	42	70,0	70,0	70,0
	insulinorresistencia	18	30,0	30,0	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

Picos y Pérez en el 2015 en su investigación acerca de Resistencia insulínica y los componentes del síndrome metabólico en niños y adolescentes obesos del grupo de 10 a 16 años, identificaron que el 37,8 % de los pacientes obesos con síndrome metabólico presentan insulinorresistencia basado en los valores del índice HOMA-IR (42).

En el año 2016 Manzur y colaboradores en su investigación sobre: “Síndrome metabólico, factores de riesgo en niños y adolescentes con sobrepeso”, en el cual intervinieron un total de 41 niños y adolescentes entre 7 y 16 años (24 hombres y 17 mujeres), los cuales fueron sometidos a evaluación antropométrica y laboratorial, identificaron que 29.3 % de los pacientes presenta insulinorresistencia y se observó la existencia de una asociación altamente significativa (Sig. 0.021) en la determinación del Índice de HOMA con el sobrepeso y obesidad, de igual forma entre la Insulina y el Índice de HOMA (Sig. 0,009) (44).

Se realizó en el cuadro 22 una relación entre la edad y los valores de corte del índice HOMA IR de los niños y adolescentes, donde se identificó que entre las edades de 5

a 11 años 17 (28,3%) poseen insulinosensibilidad y 6 (10%) poseen insulinoresistencia, entre las edades de 12 a 13 años 7 (11,7%) poseen insulinosensibilidad y 4 (6,7%) poseen insulinoresistencia y entre las edades de 14 y 19 años 18 (30%) poseen insulinosensibilidad y 8 (13,3%) poseen insulinoresistencia.

Cuadro 22 Relación entre la edad y los valores de corte del índice HOMA IR de los niños y adolescentes

EDAD NIÑOS*IR_ec tabulación cruzada				IR_ec		Total
Rango de Edad		Insulinosensibl	insulinoresist			
EDAD NIÑOS	Niñez	5 -11	Recuento	17	6	23
			% del total	28,3%	10,0%	38,3%
	Preadolescen	12 -13	Recuento	7	4	11
			% del total	11,7%	6,7%	18,3%
	Adolescencia	14 -19	Recuento	18	8	26
			% del total	30,0%	13,3%	43,3%
Total		Recuento	42	18	60	
		% del total	70,0%	30,0%	100,0%	

La prueba ji cuadrado tiene una probabilidad mayor a 0.05 que se detalla en el cuadro 23, lo que implica que la edad de los niños y adolescentes no influye en los valores de corte del índice HOMA IR.

Cuadro 23 ji cuadrado de la relación entre la edad y los valores de corte del índice HOMA-IR de los niños y adolescentes

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	,387 ^a	2	,824
Razón de verosimilitud	,384	2	,825
Asociación lineal por lineal	,116	1	,733
N de casos válidos	60		

a. 1 casillas (16,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 3,30.

Para determinar el porcentaje de género masculino y femenino con insulinosensibilidad o insulinoresistencia, los dirigentes del presente proyecto de investigación relacionaron en el cuadro 24, el género con los valores del índice HOMA IR de los niños y adolescentes, se identificó que 22 (36,7%) pacientes de género femenino poseen insulinosensibilidad y 9 (15%) poseen insulinoresistencia, respecto al género masculino 20 (33,3%) poseen insulinosensibilidad y 9 (15%) poseen insulinoresistencia.

Cuadro 24 Relación entre el género y los valores de corte del índice HOMA-IR de los niños y adolescentes.

		GÉNERO*IR_ec tabulación cruzada			
		IR_ec		Total	
GÉNERO		insulinosensibilid	insulinoresisten		
FEMENINO	Recuento	22	9	31	
	% del total	36,7%	15,0%	51,7%	
	MASCULINO	Recuento	20	9	29
		% del total	33,3%	15,0%	48,3%
Total	Recuento	42	18	60	
	% del total	70,0%	30,0%	100,0%	

En el cuadro 25 se detalla la prueba ji cuadrado que tiene una probabilidad mayor a 0.05 lo que implica que el género de los niños y adolescentes no influye en los valores del índice HOMA IR.

Cuadro 25 ji cuadrado de la relación entre el género y los valores de corte del índice HOMA-IR de los niños y adolescentes

Pruebas de chi-cuadrado					
	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)	Significación exacta (2 caras)	Significación exacta (1 cara)
Chi-cuadrado de Pearson	,029 ^a	1	,866		
Corrección de continuidad ^b	,000	1	1,000		
Razón de verosimilitud	,029	1	,866		
Prueba exacta de Fisher				1,000	,544
N de casos válidos	60				

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 8,70.

b. Sólo se ha calculado para una tabla 2x2

Según Salud y Nutrición en el año 2015 (45), en su investigación sobre: “la Resistencia a la insulina y la obesidad”, señala a la obesidad como posible causa de resistencia insulínica, en donde el cuerpo no responde adecuadamente a la insulina segregada por el páncreas, necesitando de más insulina de lo normal, por lo que, en el cuadro 26 se realizó la relación entre el estado nutricional y los valores de corte del índice HOMA-IR de los niños y adolescentes que se detalla en el cuadro 26, se identificó que 17 (28,3%) pacientes con estado nutricional normal poseen insulinosensibilidad y 3 (5%) poseen insulinoresistencia, 11 (18,3%) con estado nutricional de obesidad poseen insulinosensibilidad y 6 (10%) poseen insulinoresistencia, 14 (23,3%) con estado nutricional de sobrepeso poseen insulinosensibilidad y 9 (15%) poseen insulinoresistencia.

Cuadro 26 Relación entre el estado nutricional y los valores de corte del índice HOMA-IR de los niños y adolescentes

		E_NUTRI*IR_ec tabulación cruzada		
		IR_ec		Total
E_NUTRI		Insulinosensibili	insulinoresiste	
NORMAL	Recuento	17	3	20
	% del total	28,3%	5,0%	33,3%
OBESIDAD	Recuento	11	6	17
	% del total	18,3%	10,0%	28,3%
SOBREPESO	Recuento	14	9	23
	% del total	23,3%	15,0%	38,3%
Total	Recuento	42	18	60
	% del total	70,0%	30,0%	100,0%

La prueba ji cuadrado que se detalla en el cuadro 27, tiene una probabilidad mayor a 0.05 lo que implica que el estado nutricional de los niños y adolescentes no influye en los valores de corte del índice HOMA -IR.

Cuadro 27 ji cuadrado de la relación entre el estado nutricional y los valores de corte del índice HOMA-IR de los niños y adolescentes

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	gl	Sig. asintótica (2 carcas)
Chi-cuadrado de Pearson	3,283 ^a	2	,194

Razón de verosimilitud	3,532	2	,171
N de casos válidos	60		

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 5,10.

4.4 ANÁLISIS DE ANTECEDENTES PERINATALES

En un estudio realizado en el 2013 por Mullins y colaboradores (46), publicado en la revista *Archives of Disease in Childhood*, se manifiesta que el nacimiento por cesárea estaría asociado a un mayor riesgo de padecer sobrepeso y obesidad infantil, por lo que se realizó una relación en el cuadro 28 entre el estado nutricional y el parto de los niños y adolescentes, donde su totalidad tuvo un control de embarazo previo al parto, se identificó que 9 (15%) pacientes con estado nutricional normal nacieron por parto cesárea y 11 (18,3%) por parto eutócico, 8 (13,3%) con estado nutricional de obesidad nacieron por parto cesárea y 9 (15%) por parto eutócico, 12 (20%) con estado nutricional de sobrepeso nacieron por parto cesárea y 11 (18,3%) por parto eutócico.

Cuadro 28 Relación entre el estado nutricional y el parto de los niños y adolescentes

		Tabla cruzada			
		PARTO		Total	
E_NUTRI		CESAREA	EUTÓCICO		
NORMAL	Recuento	9	11	20	
	% del total	15,0%	18,3%	33,3%	
	OBESIDAD	Recuento	8	9	17
		% del total	13,3%	15,0%	28,3%
	SOBREPESO	Recuento	12	11	23
		% del total	20,0%	18,3%	38,3%
Total	Recuento	29	31	60	
	% del total	48,3%	51,7%	100,0%	

La prueba ji cuadrado que se detalla en el cuadro 29, tiene una probabilidad mayor a 0.05 lo que implica que el tipo de parto de los niños y adolescentes no influye en su estado nutricional.

Cuadro 29 ji cuadrado de la relación entre el estado nutricional y el tipo de parto de los niños y adolescentes

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	Gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	,236 ^a	2	,889
Razón de verosimilitud	,236	2	,889
N de casos válidos	60		

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 8,22.

En el cuadro 30 se puede observar la relación entre el estado nutricional de los niños y adolescentes de este proyecto de investigación y el número de semanas cumplidas por el gestante al momento del parto, se identificó que a las 40 semanas de gestación nacieron 15 (25%) pacientes con estado nutricional normal, 12 (20%) pacientes con estado nutricional de obesidad y 11 (18,3%) con estado nutricional de sobrepeso, lo que implica que la mayoría de partos (63,3%) fueron a las 40 semanas de embarazo.

Cuadro 30 Relación entre el estado nutricional y el número de semanas al nacer de los niños y adolescentes

			Tabla cruzada				
			SEMANAS				
			38	39	40	41	Total
E_NUTRI	NORMAL	Recuento	1	4	15	0	20
		% del total	1,7%	6,7%	25,0%	0,0%	33,3%
	OBESIDAD	Recuento	0	4	12	1	17
		% del total	0,0%	6,7%	20,0%	1,7%	28,3%
	SOBREPESO	Recuento	5	4	11	3	23
		% del total	8,3%	6,7%	18,3%	5,0%	38,3%
Total		Recuento	6	12	38	4	60
		% del total	10,0%	20,0%	63,3%	6,7%	100,0%

La prueba ji cuadrado que se detalla en el cuadro 31 tiene una probabilidad mayor a 0.05 lo que implica que el número de semanas al nacer de los niños y adolescentes no influye en su estado nutricional.

Cuadro 31 ji cuadrado de la relación entre el estado nutricional y el número de semanas al nacer de los niños y adolescentes

Pruebas de chi-cuadrado			Sig. asintótica (2
	Valor	gl	caras)
Chi-cuadrado de Pearson	9,750 ^a	6	,136
Razón de verosimilitud	11,834	6	,066
N de casos válidos	60		

a. 9 casillas (75,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,13.

Sevila, Arze y Colaboradores en el año 2009 en su investigación sobre: “Relación entre el índice de masa corporal y el estado nutricional e inmunitario de la Diada Madre-niña”. Se estudiaron 754 díadas madre niño. 50,9% de los recién nacidos fueron del sexo masculino y 49,1% del sexo femenino, según el IMC de las madres 8,6% fueron obesas, 25,9% con sobrepeso, 21,1% con desnutrición, y 44,1% con estado nutricional normal, “Este ábaco IMC nutricional” fue un instrumento de apoyo importante en el trabajo de investigación, se determinó que la mayoría de nacimientos fueron entre 35 y 40 semanas de gestación con parto normal, además se encontró buena correlación del peso, talla, perímetro cefálico del niño al nacer con IMC de la madre ($p < 0,01$). (47)

En el año 2015 Valdés y Bencosme en su investigación sobre: “Frecuencia de obesidad y su relación con algunas complicaciones maternas y perinatales en una comunidad indígena”, en la cual intervinieron 166 gestantes de la etnia miskita, de Puerto Cabezas en Nicaragua, se obtuvo los siguientes resultados: 40 de las gestantes (24,1 %), iniciaron el embarazo con obesidad, las cuales se dividieron de la siguiente manera: 26 (15,6 %) con obesidad grado I, 10 (6,1 %) con obesidad grado II, y 4 (2,4 %) con obesidad grado III, llegaron a la conclusión que el 87,5 % de las

embarazadas con obesidad pregestacional presentaron alguna complicación materna o perinatal, sin embargo en las no obesas no se observaron complicación alguna. La obesidad elevó significativamente el riesgo de presentar diabetes mellitus gestacional, macrosomía y parto por cesárea (48).

4.5 ANÁLISIS DE ANTECEDENTES FAMILIARES

Los dirigentes del presente proyecto de investigación decidieron relacionar el estado nutricional de los niños y adolescentes y los antecedentes familiares de diabetes, como se detalla en el cuadro 32, se encontró que en los abuelos predomina esta enfermedad con 35%, en 6 (10%) pacientes con estado nutricional normal, 7 (11,7%) en pacientes con estado nutricional de obesidad y 8 (13,3%) con estado nutricional de sobrepeso.

Cuadro 32 Relación entre el estado nutricional de los niños y adolescentes y los antecedentes familiares de diabetes

			Tabla cruzada				
			DIABETES				
			SIN ENFERMEDAD	ABUELOS	PADRES	TIOS	Total
E_NUTR	NORMAL	Recuento	10	6	0	4	20
		% del total	16,7%	10,0%	0,0%	6,7%	33,3%
	OBESIDA	Recuento	9	7	1	0	17
		% del total	15,0%	11,7%	1,7%	0,0%	28,3%
	SOBREPE	Recuento	11	8	1	3	23
		% del total	18,3%	13,3%	1,7%	5,0%	38,3%
Total		Recuento	30	21	2	7	60
		% del total	50,0%	35,0%	3,3%	11,7%	100,0%

La prueba ji cuadrado que se aprecia en el cuadro 33 tiene una probabilidad mayor a 0.05 lo que implica que los antecedentes familiares respecto a diabetes no influyen en el estado nutricional de los niños y adolescentes.

Cuadro 33 ji cuadrado de la relación entre el estado nutricional de los niños y adolescentes y los antecedentes familiares respecto a diabetes

Pruebas de chi-cuadrado		
Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)

Chi-cuadrado de Pearson	4,660 ^a	6	,588
Razón de verosimilitud	7,025	6	,319
N de casos válidos	60		

a. 6 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,57.

En el cuadro 34 los dirigentes del presente proyecto de investigación decidieron relacionar el estado nutricional de los niños y adolescentes y los antecedentes familiares de obesidad y sobrepeso, se encontró que en los padres predominan esta enfermedad con 20% de casos, en un 5 (8,3%) en pacientes con estado nutricional de obesidad y 6 (10%) con estado nutricional de sobrepeso y 1 (1,7%) con estado de nutrición normal.

Cuadro 34 Relación entre el estado nutricional de los niños y adolescentes y los antecedentes familiares de obesidad y sobrepeso

			Tabla cruzada					
			OBESIDAD/SOBREPESO					
			SIN ENFERM	ABUELOS	HERMANOS	PADRES	TIOS	Total
E_NUTRI	NORMAL	Recuento	11	2	3	1	3	20
		% del total	18,3%	3,3%	5,0%	1,7%	5,0%	33,3%
	OBESIDAD	Recuento	8	3	0	5	1	17
		% del total	13,3%	5,0%	0,0%	8,3%	1,7%	28,3%
	SOBREPE	Recuento	12	1	2	6	2	23
		% del total	20,0%	1,7%	3,3%	10,0%	3,3%	38,3%
Total		Recuento	31	6	5	12	6	60
		% del total	51,7%	10,0%	8,3%	20,0%	10,0%	100,0%

La prueba ji cuadrado que se aprecia en el cuadro 35 tiene una probabilidad mayor a 0.05 lo que implica que los antecedentes familiares respecto a sobrepeso y obesidad no influyen en el estado nutricional de los niños y adolescentes.

Cuadro 35 ji cuadrado de la relación entre el estado nutricional de los niños y adolescentes y los antecedentes familiares respecto a sobrepeso y obesidad

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	Gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	12,385 ^a	8	,135
Razón de verosimilitud	14,015	8	,081
N de casos válidos	60		

a. 12 casillas (80,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,28.

Los dirigentes del presente proyecto de investigación decidieron relacionar el estado nutricional de los niños y adolescentes y los antecedentes familiares de enfermedades cardiovasculares que se detalla en el cuadro 36, se encontró que los abuelos predominan con 15% esta enfermedad, en 4 (6,7%) pacientes con estado nutricional normal y 5 (8,3%) con estado nutricional de sobrepeso.

Cuadro 36 Relación entre el estado nutricional de los niños y adolescentes y los antecedentes familiares de enfermedades cardiovasculares

		Tabla cruzada						
		ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES						
		SIN						
		ENFERMED	ABUELOS	HERMAN	PADRES	TIOS	Total	
E_NUT	NORMAL	Recuento	14	4	1	0	1	20
		% del total	23,3%	6,7%	1,7%	0,0%	1,7%	33,3%
	OBESIDA	Recuento	13	0	1	1	2	17
		% del total	21,7%	0,0%	1,7%	1,7%	3,3%	28,3%
	SOBREP	Recuento	15	5	0	2	1	23
		% del total	25,0%	8,3%	0,0%	3,3%	1,7%	38,3%
Total		Recuento	42	9	2	3	4	60
		% del total	70,0%	15,0%	3,3%	5,0%	6,7%	100,0%

La prueba ji cuadrado que se aprecia en el cuadro 37 tiene una probabilidad mayor a 0.05 lo que implica que los antecedentes familiares respecto a enfermedades cardiovasculares no influyen en el estado nutricional de los niños y adolescentes.

Cuadro 37 ji cuadrado de la relación entre el estado nutricional de los niños y adolescentes y los antecedentes familiares de enfermedades cardiovasculares

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	7,608 ^a	8	,473
Razón de verosimilitud	11,515	8	,174
N de casos válidos	60		

a. 12 casillas (80,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,57.

Los dirigentes del presente proyecto de investigación decidieron relacionar el estado nutricional de los niños y adolescentes y los antecedentes familiares de enfermedades relacionadas con la tiroides que se detalla en el cuadro 38, se encontró que los padres predominan con 21,7% con alguna enfermedad de la tiroides, en 4 (6,7%) pacientes con estado nutricional de obesidad y 8 (13,3%) con estado nutricional de sobrepeso.

Cuadro 38 Relación entre el estado nutricional de los niños y adolescentes y los antecedentes familiares de tiroides

			Tabla cruzada					
			SIN ENFERMED		TIROIDES			
			ABUELOS	HERMANOS	PADRES	TIOS	Total	
E_NUTRI	NORMAL	Recuento	15	2	1	1	1	20
		% del total	25,0%	3,3%	1,7%	1,7%	1,7%	33,3%
	OBESIDAD	Recuento	9	1	0	4	3	17
		% del total	15,0%	1,7%	0,0%	6,7%	5,0%	28,3%
	SOBREPE	Recuento	14	1	0	8	0	23
		% del total	23,3%	1,7%	0,0%	13,3%	0,0%	38,3%
Total		Recuento	38	4	1	13	4	60
		% del total	63,3%	6,7%	1,7%	21,7%	6,7%	100,0%

La prueba ji cuadrado que se aprecia en el cuadro 39, tiene una probabilidad mayor a 0.05 lo que implica que los antecedentes familiares respecto a tiroides no influyen en el estado nutricional de los niños y adolescentes.

Cuadro 39 ji cuadrado de la relación entre el estado nutricional de los niños y adolescentes y los antecedentes familiares de tiroides

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	12,385 ^a	8	,135
Razón de verosimilitud	14,015	8	,081
N de casos válidos	60		

a. 12 casillas (80,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,28.

En el cuadro 40, los dirigentes del presente proyecto de investigación decidieron relacionar el estado nutricional de los niños y adolescentes y los antecedentes familiares de hipertensión arterial, se encontró que los abuelos predominan con 21,7% esta enfermedad, en 4 (6,7%) pacientes con estado nutricional normal y 8 (13,3%) con estado nutricional de sobrepeso.

Cuadro 40 Relación entre el estado nutricional de los niños y adolescentes y los antecedentes familiares de hipertensión arterial

Tabla cruzada						
		HIPERTENSIÓN ARTERIAL				
		SIN				
		ENFERMEDAD	ABUELOS	PADRES	Total	
E_NUTR	NORMAL	Recuento	16	4	0	20
		% del total	26,7%	6,7%	0,0%	33,3%
	OBESIDAD	Recuento	16	1	0	17
		% del total	26,7%	1,7%	0,0%	28,3%
	SOBREPESO	Recuento	13	8	2	23
		% del total	21,7%	13,3%	3,3%	38,3%
Total		Recuento	45	13	2	60
		% del total	75,0%	21,7%	3,3%	100,0%

En el cuadro 41 se detalla la prueba ji cuadrado que tiene una probabilidad mayor a 0.05 lo que implica que los antecedentes familiares respecto a hipertensión arterial no influyen en el estado nutricional de los niños y adolescentes.

Cuadro 41 ji cuadrado de la relación entre el estado nutricional de los niños y adolescentes y los antecedentes familiares de hipertensión arterial

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	Gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	8,966 ^a	4	,062
Razón de verosimilitud	10,138	4	,038
N de casos válidos	60		

a. 6 casillas (66,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,57.

Bojórquez Díaz y colaboradores en el 2013 en su investigación sobre: “Factores de riesgo de hipertensión arterial en niños de primaria”, en la cual intervinieron 299 escolares de primaria de una ciudad del noroeste de México, 148 del sexo masculino y 151 del sexo femenino, entre 9 y 12 años. Los resultados indican que 42% de los sujetos estudiados sufrían sobrepeso y obesidad, en 38 participantes se encontraron rangos elevados de TA, se identificaron valores de TA sistólica entre 90 y 140 mm Hg, mientras que TA diastólica entre 50 y 90 mm Hg. Con relación a los reportes de herencia de hipertensión, a las abuelas correspondió la mayor frecuencia del padecimiento, con un predominio de las maternas sobre las paternas (32% y 27%, respectivamente), seguido de los tíos (23%) y abuelos varones (22%), con una distribución familiar importante (49).

En el año 2015, Estrada Velasco y colaboradores en su investigación sobre: “La obesidad infantil como consecuencia de la interacción entre firmicutes y el consumo de alimentos con alto contenido energético”, en 1042 niños de 6 a 14 años, se les aplicó un cuestionario sobre antecedentes heredofamiliares de obesidad y diabetes tipo 2, teniendo como resultados en los pacientes con IMC alto en antecedentes de obesidad 58.5% y en antecedentes de Diabetes tipo II 61.9% (50)

En otra investigación en el año 2015 realizada por: Barja Yáñez y colaboradores sobre: “Dislipidemias en escolares chilenos: prevalencia y factores asociados”, determinaron los antecedentes parentales de padres e hijos en 2900 escolares, entre 10 y 14 años, 52% mujeres y 48 % hombres, todos euglicémicos. La prevalencia de obesidad central fue de 20,6% y de Resistencia insulínica de 23%, según el IMC

22,5% tenían sobrepeso y 15,3% obesidad, se encontró que el 19,2% de los escolares tenían riesgo moderado y el 11,5% riesgo alto para enfermedad cardiovascular. En total el 32% de la población presentó alguna forma clínica de dislipidemia asociada principalmente al exceso de peso, en los padres fue reportado como elevado: el colesterol con el 27% para enfermedades cardiovasculares antes de los 55 años, 1,6% Accidente vascular encefálico (AVE), 3,9% trombosis y 4,9% infarto miocárdico (51).

4.6 ANÁLISIS DE HÁBITOS DE ALIMENTACIÓN

Según el artículo: Alimentación y obesidad publicado por la Revista Salud en el año 2016 (52), las causas más comunes de la obesidad son los hábitos alimenticios erróneos, con la ingesta excesiva de alimentos que están dentro del grupo de los carbohidratos, grasas y proteínas y en menor proporción frutas y verduras, por lo cual se relacionó en el cuadro 42 el estado nutricional de los niños y adolescentes con la ingesta de carbohidratos en su dieta diaria, encontrándose que el 55% de niños y adolescentes tienen un consumo elevado de carbohidratos en su dieta. En relación con el estado nutricional se encontró que el 3 (5%) de niños y adolescentes con alto consumo de carbohidratos presentan estado nutricional normal, 11 (18,3%) presentan estado nutricional de obesidad y 19 (31,7 %) presentan estado nutricional de sobrepeso

Cuadro 42 Relación del estado nutricional de los niños y adolescentes con la ingesta de carbohidratos en su dieta diaria

		Tabla cruzada				
		CONSUMO DE CARBOHIDRATOS				
		BAJO	ELEVADO	MODERADO	Total	
E_NUTRI	NORMAL	Recuento	10	3	7	20
		% del total	16,7%	5,0%	11,7%	33,3%
	OBESIDAD	Recuento	0	11	6	17
		% del total	0,0%	18,3%	10,0%	28,3%
	SOBREPESO	Recuento	1	19	3	23
		% del total	1,7%	31,7%	5,0%	38,3%
Total		Recuento	11	33	16	60
		% del total	18,3%	55,0%	26,7%	100,0%

Bonilla y Arango en el año 2013 en su investigación sobre: “Prevalencia de sobrepeso y obesidad, consumo de alimentos y patrón de actividad física en una población de niños escolares de la ciudad de Bogotá”, por medio de los datos obtenidos mediante el recordatorio de 24 horas a 142 estudiantes identificaron una diferencia en el consumo de carbohidratos por género, siendo mayor en las niñas (232 ± 48.8) que en los niños (211.6 ± 43.6), teniendo en la población total de estudio 52% de consumo de carbohidratos (40).

Emmet y Jones en el año 2015, con su investigación sobre: “*Diet, growth, and obesity development throughout childhood in the Avon Longitudinal Study of Parents and Children*”, se revisó las publicaciones del Estudio Longitudinal Avon de Padres e Hijos que cubre el desarrollo de la dieta, el crecimiento y la obesidad durante la infancia, la dieta se evaluó mediante cuestionarios y registros de frecuencia de alimentos. Para los niños de 10 años y 13 años, el consumo de energía aumentó en línea con el aumento del tamaño de los niños, dentro de esto el consumo de los carbohidratos aumentó a 33% del total. (53)

En el cuadro 43 se detalla la prueba ji cuadrado que tiene una probabilidad menor a 0.05 lo que implica que el consumo de carbohidratos influye en el estado nutricional de los niños y adolescentes.

Cuadro 43 ji cuadrado de la relación del estado nutricional de los niños y adolescentes con la ingesta de carbohidratos en su dieta diaria

Pruebas de chi-cuadrado			Sig. asintótica (2
	Valor	gl	caras)
Chi-cuadrado de Pearson	28,403 ^a	4	,000
Razón de verosimilitud	31,305	4	,000
N de casos válidos	60		

a. 4 casillas (44,4%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 3,12.

Se relacionó en el cuadro 44 el estado nutricional de niños y adolescentes con la ingesta de grasas en su dieta diaria, encontrándose que el 50% de niños y adolescentes tienen un consumo elevado de grasas en su dieta. En relación con el estado nutricional se encontró que el 1 (1,7%) de niños y adolescentes con alto consumo de grasas presentan estado nutricional normal, 14 (23,3%) presentan estado nutricional de obesidad y 15 (25%) presentan estado nutricional de sobrepeso.

Cuadro 44 Relación del estado nutricional de los niños y adolescentes con la ingesta de grasas en su dieta diaria

		CONSUMO DE GRASAS				
		BAJO	ELEVADO	MODERADO	Total	
E_NUTRI	NORMAL	Recuento	13	1	6	20
		% del total	21,7%	1,7%	10,0%	33,3%
	OBESIDAD	Recuento	0	14	3	17
		% del total	0,0%	23,3%	5,0%	28,3%
	SOBREPESO	Recuento	2	15	6	23
		% del total	3,3%	25,0%	10,0%	38,3%
Total		Recuento	15	30	15	60
		% del total	25,0%	50,0%	25,0%	100,0%

Coronel y Zúñiga en el 2017, en su investigación sobre: “Influencia de la alimentación en el desarrollo de la Obesidad Infantil en niños de edad escolar de 6 a 12 años en Santo domingo de los Tsáchilas”, identificó que de 1030 escolares, el 67% refirieron que tienen un consumo alto de grasas de 1 a 2 días a la semana y solo el 2% consumen en más de 4 días a la semana (54).

En otra investigación en el 2015, González Sánchez y colaboradores, sobre: “Estilos de vida, hipertensión arterial y obesidad en adolescentes” que incluyó a 276 niños y adolescentes entre 10 y 17 años, con predominio del grupo de 10 a 14 años (59,4 %), identificaron que el 23,2 % presentó sobrepeso y obesidad, 2,9 % hipertensión

arterial y 14,5 % pre-hipertensión, además predominó el consumo de grasas y fritos con el 43,5 % (55).

La prueba ji cuadrado tiene una probabilidad menor a 0.05, que se detalla en el cuadro 45, lo que implica que el consumo de grasas influye en el estado nutricional de los niños y adolescentes.

Cuadro 45 ji cuadrado de la relación del estado nutricional de los niños y adolescentes con la ingesta de grasas en su dieta diaria

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	32,798 ^a	4	,000
Razón de verosimilitud	38,565	4	,000
N de casos válidos	60		

a. 2 casillas (22,2%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 4,25.

En el cuadro 46 se relacionó el estado nutricional de los niños y adolescentes con la ingesta de proteínas en su dieta diaria, encontrándose que el 40% de los niños y adolescentes tienen un consumo moderado de proteínas en su dieta. En relación con el estado nutricional se encontró que el 8 (13,3%) de niños y adolescentes con consumo moderado de proteínas presentan un estado nutricional normal, 9 (15%) presentan un estado nutricional de obesidad y 7 (11,7%) presentan estado nutricional de sobrepeso

Cuadro 46 Relación del estado nutricional de los niños y adolescentes con la ingesta de proteínas en su dieta diaria

E_NUTRI*PROT tabulación cruzada						
CONSUMO DE PROTEINAS						
			BAJO	ELEVADO	MODERADO	Total
E_NUTRI	NORMAL	Recuento	8	4	8	20
		% del total	13,3%	6,7%	13,3%	33,3%
	OBESIDAD	Recuento	2	6	9	17
		% del total	3,3%	10,0%	15,0%	28,3%
	SOBREPESO	Recuento	3	13	7	23
		% del total	5,0%	21,7%	11,7%	38,3%
Total		Recuento	13	23	24	60
		% del total	21,7%	38,3%	40,0%	100,0%

En el año 2015 Emmet y Jones en su investigación sobre: *“Diet, growth, and obesity development throughout childhood in the Avon Longitudinal Study of Parents and Children”*, revisaron las publicaciones del Estudio Longitudinal Avon de Padres e Hijos que cubre el desarrollo de la dieta, el crecimiento y la obesidad durante la infancia, la dieta se evaluó mediante cuestionarios y registros de frecuencia de alimentos. Los resultados con respecto al consumo de proteínas fueron mayor en la edad de 1,5 años, luego relativamente constante a partir de los 5 años en adelante con una disminución en la edad de 3 años. (53)

Nasreddine y colaboradores en su investigación sobre: *“Prevalence and Correlates of Preschool Overweight and Obesity Amidst the Nutrition Transition: Findings from a National Cross-Sectional Study in Lebanon”*, en el año 2017, intervinieron 527 niños entre 2 y 5 años de edad, a los cuales se les realizó la encuesta nacional transversal, los resultados con respecto al consumo de alimentos, demostró que el consumo de grasas fue elevado, siendo así un factor predictivo significativo de sobrepeso/obesidad pero el consumo de proteínas fue bajo (9,04%) (56).

En el cuadro 47 se aprecia la prueba ji cuadrado que tiene una probabilidad menor a 0.05 lo que implica que el consumo de proteínas influye en el estado nutricional de los niños y adolescentes.

Cuadro 47 ji cuadrado de la relación del estado nutricional de los niños y adolescentes con la ingesta de proteínas en su dieta diaria

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	Gl	Sig. asintótica (2 carcas)
Chi-cuadrado de Pearson	9,679 ^a	4	,046
Razón de verosimilitud	9,441	4	,051
N de casos válidos	60		

a. 3 casillas (33,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 3,68.

En el cuadro 48 se relacionó el estado nutricional de los niños y adolescentes con la ingesta de verduras en su dieta diaria, encontrándose que el 50% de niños y adolescentes tienen un consumo bajo de verduras en su dieta. En relación con el estado nutricional se encontró que el 11 (18,3%) de niños y adolescentes con bajo consumo de verduras presentan estado nutricional normal, 8 (13,3%) presentan estado nutricional de obesidad y 11 (18,3%) presentan estado nutricional de sobrepeso

Cuadro 48 Relación del estado nutricional de los niños y adolescentes con la ingesta de verduras en su dieta diaria

Tabla cruzada						
			CONSUMO DE VERDURAS			
			BAJO	ELEVADO	MODERADO	Total
E_NUTRI	NORMAL	Recuento	11	2	7	20
		% del total	18,3%	3,3%	11,7%	33,3%
	OBESIDAD	Recuento	8	3	6	17
		% del total	13,3%	5,0%	10,0%	28,3%
	SOBREPESO	Recuento	11	2	10	23
		% del total	18,3%	3,3%	16,7%	38,3%
Total	Recuento	30	7	23	60	
	% del total	50,0%	11,7%	38,3%	100,0%	

En el cuadro 49 se aprecia la prueba ji cuadrado tiene una probabilidad mayor a 0.05 lo que implica que el consumo de verduras no influye en el estado nutricional de los niños y adolescentes.

Cuadro 49 ji cuadrado de la relación del estado nutricional de los niños y adolescentes con la ingesta de verduras en su dieta diaria

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	gl	Sig. asintótica (2 carcas)
Chi-cuadrado de Pearson	1,152 ^a	4	,886
Razón de verosimilitud	1,094	4	,895
N de casos válidos	60		

a. 3 casillas (33,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,98.

En el cuadro 50 se relacionó el estado nutricional de los niños y adolescentes con la ingesta de frutas en su dieta diaria, encontrándose que el 36,7% de los niños y adolescentes tienen un consumo elevado de frutas en su dieta. En relación con el estado nutricional se encontró que el 9 (15%) de niños y adolescentes con alto consumo en frutas presentan un estado nutricional normal, 6 (10%) presentan estado nutricional de obesidad y 7 (11,7%) presentan estado nutricional de sobrepeso

Cuadro 50 Relación del estado nutricional de los niños y adolescentes con la ingesta de frutas en su dieta diaria

Tabla cruzada						
		CONSUMO DE FRUTAS				
		BAJO	ELEVADO	MODERADO	Total	
E_NUTRI	NORMAL	Recuento	3	9	8	20
		% del total	5,0%	15,0%	13,3%	33,3%
	OBESIDAD	Recuento	5	6	6	17
		% del total	8,3%	10,0%	10,0%	28,3%
	SOBREPESO	Recuento	9	7	7	23
		% del total	15,0%	11,7%	11,7%	38,3%
Total		Recuento	17	22	21	60
		% del total	28,3%	36,7%	35,0%	100,0%

Parra, y colaboradores en el 2015 en su investigación sobre: “Perfil lipídico y el consumo de frutas y verduras en un grupo de jóvenes de 10-19 años según el índice de masa corporal”, teniendo como población 103 obesos, 120 con sobrepeso y 214 con índice de masa corporal normal, identificaron que la baja ingesta de frutas y verduras en los adolescentes fue habitual, pues al preguntar sobre la frecuencia diaria de su consumo en el último mes, el 66,6% reportó que no ingirió frutas y el 73,5% que no consumió verduras (57).

Berta y colaboradores, en otra investigación en el año 2015 sobre: “Estado nutricional de escolares y su relación con el hábito y calidad del desayuno”, realizado en 637 escolares de ambos sexos, entre 5 y 12 años, en donde se evaluó el índice de masa corporal (IMC), calidad del desayuno y alimentos consumidos, se obtuvo como resultados que el 46% de los alumnos presentó sobrepeso y obesidad, en el cual se evidenció mayor riesgo de sobrepeso/obesidad en las niñas que no desayunan diariamente y en los niños que realizaban un desayuno de mala/insuficiente calidad, además el 75% de los escolares desayuna todos los días, 21% a veces y 4% omite esta comida, cabe aclarar que los alimentos menos elegidos fueron las frutas y verduras (sólo 4% de los escolares), seguidos de los derivados de cereales "recomendables" (45%) y "no recomendables" (11%) (58).

En el cuadro 51 se puede apreciar la prueba ji cuadrado tiene una probabilidad mayor a 0.05 lo que implica que el consumo de frutas no influye en el estado nutricional de los niños y adolescentes.

Cuadro 51 ji cuadrado de la relación del estado nutricional de los niños y adolescentes con la ingesta de frutas en su dieta diaria

Pruebas de chi-cuadrado			Sig. asintótica (2
	Valor	gl	caras)
Chi-cuadrado de Pearson	3,120 ^a	4	,538
Razón de verosimilitud	3,270	4	,514
N de casos válidos	60		

a. 1 casillas (11,1%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 4,82.

4.7 ANÁLISIS DE ESTILOS DE VIDA

Los dirigentes del presente proyecto de investigación decidieron relacionar en el cuadro 52, el estado nutricional de los niños y adolescentes con la actividad física que realizan diariamente, encontrándose que el 65% de los niños y adolescentes tienen un estilo de vida sedentario. En relación con el estado nutricional se encontró que el 6,7% de niños y adolescentes con estilo de vida sedentario presentan un estado nutricional normal, 25% presentan un estado nutricional de obesidad y 33,3 % presentan estado nutricional de sobrepeso.

Cuadro 52 Relación entre el estado nutricional de los niños y adolescentes con la actividad física que realizan diariamente

		Tabla cruzada				
		ACTIVIDAD FISICA				
		ACTIVO	SEDENTARIO	SEMIACTIVO	Total	
E_NUTR	NORMAL	Recuento	6	4	10	20
		% del total	10,0%	6,7%	16,7%	33,3%
	OBESIDAD	Recuento	0	15	2	17
		% del total	0,0%	25,0%	3,3%	28,3%
	SOBREPESO	Recuento	1	20	2	23
		% del total	1,7%	33,3%	3,3%	38,3%
Total		Recuento	7	39	14	60
		% del total	11,7%	65,0%	23,3%	100,0%

Bonilla y Arango en el año 2013 en su investigación sobre: “Prevalencia de sobrepeso y obesidad, consumo de alimentos y patrón de actividad física en una población de niños escolares de la ciudad de Bogotá”, identificaron que la mayoría de la población de estudio presentaba sedentarismo, solo el 17% de los 174

estudiantes , realiza ejercicio 6 a 7 días de la semana por 20 minutos o más, además el 67.8% de los estudiantes dedica de 1 a 4 horas diarias a ver televisión, películas de video o escuchar música durante la semana y el fin de semana se incrementa el porcentaje de estudiantes a 75.9% (40).

En el año 2018, Martin y colaboradores en su estudio sobre: *“Physical activity, diet and other behavioural interventions for improving cognition and school achievement in children and adolescents with obesity or overweight”*, Incluyeron 18 estudios (59 registros) de 2384 niños y adolescentes con obesidad y sobrepeso de los cuales 15 estudios realizaron intervenciones de actividad física relacionados con educación y estilo de vida, se encontró que no hubo evidencia de un efecto beneficioso entre las intervenciones de actividad física combinadas con educación y un estilo de vida saludable enfocadas en el rendimiento escolar, ya que la mayoría de niños con obesidad y sobrepeso ocupaban el 56 % en el grupo de sedentarismo (59).

En el cuadro 53 se detalla la prueba ji cuadrado tiene una probabilidad menor a 0.05 lo que implica que la actividad física influye en el estado nutricional de los niños y adolescentes.

Cuadro 53 ji cuadrado de la relación del estado nutricional de los niños y adolescentes con la actividad física que realizan diariamente

Pruebas de chi-cuadrado			Sig. asintótica (2
	Valor	Gl	caras)
Chi-cuadrado de Pearson	27,332 ^a	4	,000
Razón de verosimilitud	29,295	4	,000
N de casos válidos	60		

a. 5 casillas (55,6%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,98.

Los dirigentes del presente proyecto de investigación decidieron relacionar en el cuadro 54, el estado nutricional de los niños y adolescentes con el deporte que practican, encontrándose que el 56,7% de los niños y adolescentes no practican ningún deporte. En relación con el estado nutricional se encontró que 6,7% de niños y adolescentes que no practican ningún deporte presentan estado nutricional normal,

20% presentan estado nutricional de obesidad y 18 30% presentan estado nutricional de sobrepeso.

Cuadro 54 Relación entre el estado nutricional de los niños y adolescentes con el deporte que practican

		Tabla cruzada						
		DEPORTE						
		BAILE	BASQUE	FUTBOLL	NATACIO	NINGUNO	Total	
E_NUT	NORMAL	Recuento	6	5	5	0	4	20
		% del total	10,0%	8,3%	8,3%	0,0%	6,7%	33,3%
	OBESIDAD	Recuento	0	1	1	3	12	17
		% del total	0,0%	1,7%	1,7%	5,0%	20,0%	28,3%
	SOBREPESO	Recuento	2	0	3	0	18	23
		% del total	3,3%	0,0%	5,0%	0,0%	30,0%	38,3%
Total		Recuento	8	6	9	3	34	60
		% del total	13,3%	10,0%	15,0%	5,0%	56,7%	100,0%

Bonilla y Arango en el año 2013 en su investigación sobre: “Prevalencia de sobrepeso y obesidad, consumo de alimentos y patrón de actividad física en una población de niños escolares de la ciudad de Bogotá”, identificaron que del total de la población de estudio de 142 estudiantes, sólo el 31% de los niños participaban en actividades físicas organizadas extracurricularmente, como ir a clases de baile, gimnasia, tenis, o artes marciales sin encontrarse diferencias significativas entre ambos y el 69% no practicaba deporte alguno (40).

En otra investigación en el año 2013 de Bojórquez Díaz y colaboradores sobre: “Factores de riesgo de hipertensión arterial en niños de primaria”, en la cual intervinieron 299 escolares entre 9 y 12 años, de una ciudad del noroeste de México, los resultados indican que el 42% de los sujetos estudiados sufrían de sobrepeso y obesidad, además el reporte de actividades indicó que los escolares jugaban futbol (46%), volibol (25%), basquetbol (22%), saltar la cuerda (33%), carreras (43%), y escolares que no realizaban ninguna actividad (34%). Las pruebas t mostraron diferencias significativas a favor de los niños en el futbol y de las niñas en el volibol (49).

En el cuadro 55 se detalla la prueba ji cuadrado tiene una probabilidad menor a 0.05 lo que implica que el deporte que practican influye en el estado nutricional de los niños y adolescentes.

Cuadro 55 ji cuadrado de la relación del estado nutricional de los niños y adolescentes con el deporte que practican

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	Gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	31,034 ^a	8	,000
Razón de verosimilitud	34,651	8	,000
N de casos válidos	60		

a. 12 casillas (80,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,85.

En el cuadro 56, los dirigentes del presente proyecto de investigación decidieron relacionar el estado nutricional de los niños y adolescentes con la disposición que tienen al comer, encontrándose que el 85% de los niños y adolescentes tienen buena disposición al comer. En relación con el estado nutricional se encontró que el 28,3% de niños y adolescentes con buena disposición al comer presentan un estado nutricional normal, 25% presentan un estado nutricional de obesidad y 31,7% presentan estado nutricional de sobrepeso.

Cuadro 56 Relación entre el estado nutricional de los niños y adolescentes con la disposición que tienen al comer

		Tabla cruzada			
		DISP_COMER			
		BUENA	MALA	Total	
E_NUTRI	NORMAL	Recuento	17	3	20
		% del total	28,3%	5,0%	33,3%
	OBESIDAD	Recuento	15	2	17
		% del total	25,0%	3,3%	28,3%
	SOBREPESO	Recuento	19	4	23
		% del total	31,7%	6,7%	38,3%
Total		Recuento	51	9	60
		% del total	85,0%	15,0%	100,0%

En el año 2017, Powell y colaboradores en su investigación sobre: “*The importance of mealtime structure for reducing child food fussiness*”, el objetivo de este estudio fue explorar cómo la estructura de las comidas dentro del entorno familiar se relaciona con los niños quisquillosos y problemas para comer, 76 madres de niños de entre 2 y 4 años fueron observadas durante una típica comida en casa, de ellos 38 niños tenían un estado nutricional de sobrepeso y obesidad, los horarios de las comidas se codificaron para evaluar la estructura y el entorno de las comidas, así como las conductas alimentarias del niño, se observó que los niños cuyas madres comían con sus hijos y comían los mismos alimentos que sus hijos rechazaban menos alimentos y eran más fáciles de alimentar en comparación con los niños cuyas madres no lo hacían (60).

En el cuadro 57 se detalla la prueba ji cuadrado que tiene una probabilidad mayor a 0.05 lo que implica que la disposición que tienen al comer no influye en el estado nutricional de los niños y adolescentes.

Cuadro 57 ji cuadrado de la relación del estado nutricional de los niños y adolescentes

Pruebas de chi-cuadrado			Sig. asintótica (2 caras)
	Valor	Gl	
Chi-cuadrado de Pearson	,243 ^a	2	,886
Razón de verosimilitud	,248	2	,883
N de casos válidos	60		

a. 3 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 2,55.

En el cuadro 58 los dirigentes del presente proyecto de investigación decidieron relacionar el estado nutricional de los niños y adolescentes con los distractores que tienen al comer, se encontró que predomina el celular como distractor con 35%, divididos de la siguiente manera: 7 (11,7%) pacientes con estado nutricional normal, 6 (10%) pacientes con estado nutricional de obesidad y 8 (13,3%) pacientes con estado nutricional de sobrepeso.

Cuadro 58 Relación entre el estado nutricional de los niños y adolescentes con los distractores que tienen al comer

		Tabla cruzada					
		DISTRACTORES AL COMER					
		CELULAR	NINGUNO	TABLET	TELEVISOR	Total	
E_NUTR	NORMAL	Recuento	7	6	1	6	20
		% del total	11,7%	10,0%	1,7%	10,0%	33,3%
	OBESIDAD	Recuento	6	4	2	5	17
		% del total	10,0%	6,7%	3,3%	8,3%	28,3%
	SOBREPESO	Recuento	8	6	1	8	23
		% del total	13,3%	10,0%	1,7%	13,3%	38,3%
Total		Recuento	21	16	4	19	60
		% del total	35,0%	26,7%	6,7%	31,7%	100,0%

En el año 2017, Nasreddine y colaboradores en su investigación sobre: *“Prevalence and Correlates of Preschool Overweight and Obesity Amidst the Nutrition Transition: Findings from a National Cross-Sectional Study in Lebanon”*, en la que intervinieron 527 niños entre 2 y 5 años de edad, se les realizó la encuesta nacional transversal y se demostró que dentro de los principales distractores en la alimentación es la comida frente al televisión, además la capacidad de respuesta a la saciedad se asoció significativamente con sobrepeso/obesidad (56).

En el cuadro 59 se detalla la prueba ji cuadrado tiene una probabilidad mayor a 0.05 lo que implica que los distractores que tienen al comer no influyen en el estado nutricional de los niños y adolescentes.

Cuadro 59 ji cuadrado de la relación del estado nutricional de los niños y adolescentes con los distractores que tienen al comer

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	gl	Sig. asintótica (2 carcas)
Chi-cuadrado de Pearson	1,197 ^a	6	,977
Razón de verosimilitud	1,105	6	,981
N de casos válidos	60		

a. 4 casillas (33,3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,13.

4.8 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Para la verificación de la hipótesis, se utilizó la prueba estadística T de *student* para muestras simples con ayuda del programa IBM SPSS, se estableció de manera independiente la correlación de cada una de las variables con la hipótesis que se quiere verificar.

4.8.1 PLANTEO DE LA HIPÓTESIS

HIPÓTESIS ALTERNATIVA (H_1)

El índice de masa corporal (IMC) es un factor de riesgo para adquirir insulinoresistencia en niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad de la ciudad de Ambato.

HIPÓTESIS NULA (H_0)

El índice de masa corporal (IMC) no es un factor de riesgo para adquirir insulinoresistencia en niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad de la ciudad de Ambato.

4.8.2 CÁLCULO DEL ESTIMADOR ESTADÍSTICO T *student*

Si no existe discrepancia entre las frecuencias observadas y esperadas el estadístico tomara un valor igual a 0,00, por lo tanto, se rechazará la hipótesis nula; al contrario, si existe gran discrepancia entre estas frecuencias el estimador estadístico tomará un valor grande y se rechazara la hipótesis alterna.

Cuadro 60 Estimador estadístico T *student* para verificación de hipótesis.

Prueba de muestras independientes

		Levene de		T para la igualdad de medias						
		calidad de		95% de intervalo						
		varianzas		Diferencia de confianza de la						
				diferencia						
				Diferencia						
				de error						
				estándar						
				Inferior						
				Superior						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
IMC	Se asumen varianzas iguales	6,380	,014	-4,398	58	,000	-4,750	1,080	-6,912	-2,588
	No se asumen varianzas iguales			-5,241	56,952	,000	-4,750	,906	-6,565	-2,935
INSRR.	Se asumen varianzas iguales	1,688	,199	-2,804	58	,007	-,834	,297	-1,429	-,239
	No se asumen varianzas iguales			-3,135	50,923	,003	-,834	,266	-1,368	-,300

ANÁLISIS

Para calcular T de *student* se realizó la matriz de tabulación cruzada tomando en cuenta valores del índice de insulinoresistencia calculada con los resultados de los valores séricos de glucosa e insulina y los índices de masa corporal (IMC), determinar si hay o no una relación entre las variables dependiente e independiente, se obtuvo una significancia mayor a 0,05 lo que me permitió rechazar la hipótesis alternativa y aceptar la hipótesis nula.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Por medio de exámenes de laboratorio y los valores de corte del índice HOMA- IR, se determinó estadísticamente la no relación entre el índice de masa corporal (IMC) y la insulinoresistencia, en donde los valores de la relación glucosa/insulina en la mayoría de la población en estudio, se encuentran dentro de los valores normales, por lo tanto tienen poca probabilidad de padecer insulinoresistencia lo que nos permitió aceptar la hipótesis nula.
- Se evaluó parámetros de talla y peso en niños y adolescentes pertenecientes al proyecto de investigación, por medio de la clasificación del estado nutricional infantil en base al Índice de Masa Corporal (IMC) y a la edad, encontrando 40 sujetos pediátricos con obesidad/sobrepeso y 20 sujetos pediátricos controles con peso normal dando una totalidad de 60 pacientes.
- Con ayuda de los valores de corte del índice HOMA- IR, en el cual intervinieron valores séricos de glucosa e insulina, se estableció que la Insulinoresistencia se encuentra en un 30% de niños y adolescentes mientras que, en el 70% la sensibilidad a la insulina está dentro de los rangos < 2.64 además, se analizó estadísticamente la relación entre la insulinoresistencia con edad, género y estado nutricional.
- Se analizó los factores de riesgo que conlleva al sobrepeso y obesidad infantil, en los cuales se encontró una relación entre el (IMC) con el consumo elevado de grasas y carbohidratos, estilo de vida sedentario y la práctica de ningún deporte, pero no se pudo encontrar una relación significativa entre el estado

nutricional de obesidad y sobrepeso con la los antecedentes perinatales y familiares.

5.2 RECOMENDACIONES

- Cambiar las políticas públicas para que desórdenes alimenticios como sobrepeso y obesidad en edad pediátrica conjuntamente con la resistencia a la insulina reciban mayor atención en centros de salud públicos.
- Influir en las conductas de autocuidado en la alimentación por parte del niño y adolescente por medio de intervenciones educativas para disminuir riesgos y prevenir complicaciones a temprana edad.
- Aumentar el tamaño muestral para corroborar los resultados obtenidos en esta investigación desarrollando estudios nuevos en beneficio de la población en estudio sin perjudicar su salud.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIBLIOGRAFÍA

1. Cano Perez JF, Franch J. Guia de diabetes Tipo 2 Barcelona: Elsevier; 2011.
2. Estrella D. Obesidad Infantil Buenos Aires: Imaginador; 2006.
3. Gonzales G. Compendio de Clasificaciones en Medicina. Cuarta ed.: Panamericana; 2017.
4. Gordon A, Fletcher MA, MacDonald M. Neonatología: Fisiología y Manejo. Quinta ed. argentina: Panamericana; 2001.
5. Hernandez M, Sastre. Tratado de Nutrición. Segunda ed. Madrid: Diaz de Santos; 1999.
6. Mora R. SOPORTE NUTRICIONAL ESPECIAL. Tercera ed. Colombia: Panamericana; 2002.
7. Nguyen N. Medical Word Dictionary Madrid: Panamericana; 2016.
8. Requejo A, Ortega R. Nutriguia. Segunda ed. Madrid: Panamericana; 2015.
9. Ruiz M. Factores de Riesgo Cardiovascular en Niños y Adolescentes Madrid: Diaz de Santos; 2003.
10. Saturno G. Cardiología Ciudad de Mexico: El Manuel Moderno S.A; 2017.
11. Tebar F, Escobar F. La Diabetes Mellitus en la Practica Clinica Buenos Aires: Panamericana; 2009.
12. Ucros S, Mejia N. Guías de Pediatría práctica basadas en la evidencia. Segunda ed. Bogota: Panamericana; 2009.
13. Vasquez C, de Cos A, Lopez C. Obesidad Manual Teorico y Practico. Primera ed. Madrid : Diaz Santos; 2011.
14. Velayos JL. Medicina del Sueño, enfoque multidisciplinario Madrid: Panamericana; 2009.

LINCOGRAFÍA

1. Almanza Blanco M, Salazar Aceves G, Rosas Juárez F, López Trejo A, Cruz Mercado D, Vergara Castañeda , et al. MEMORIAS DEL XVII CONCURSO LASALLISTA DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN CLIDI. [Online].; 2015 [cited 2018 Mayo 12. Available from: <http://docplayer.es/31807790-Memorias-del-xvii-concurso-lasallista-de-investigacion-desarrollo-e-innovacion-clidi-2015.html>.
2. Antes T, Mullins E, Bennett P, Kumar S. BMJ Journals. [Online].; 2014 [cited 2018 Noviembre 13. Available from: https://fn.bmj.com/content/98/Suppl_1/A2.4.
3. Barja Yáñez , Arnaiz Gómez , Villarroel Del Pino , Domínguez de Landa , Castillo Valenzuela , Farías Jofré , et al. Nutrición Hospitalaria. [Online].; 2015 [cited 2018 Octubre 29. Available from: <http://www.nutricionhospitalaria.com/pdf/8672.pdf>.
4. Berta E, Fugas V, Walz , Martinelli. Scielo. [Online].; 2015 [cited 2018 Octubre 29. Available from: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182015000100006.
5. Bojórquez Díaz C, Angulo Peñuñuri C, Reynoso Erazo. Psicología y Salud. [Online].; 2013 [cited 2018 Agosto 16. Available from: <https://www.uv.mx/psicysalud/psicysalud-21-2/21-2/Cecilia%20Boj%C3%B3rquez%20D%C3%ADaz.pdf>.
6. Buccini , Wolfthal DL. Scielo. [Online].; 2008 [cited 2018 Mayo 14. Available from: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-30342008000100001.
7. Cambizaca Mora GdP, Castañeda Abascal Ramos I, Sanabria G, Morocho Yaguana L. Scielo. [Online].; 2016 [cited 2018 Mayo 12. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2016000200004.
8. Cigarroa I, Sarqui C, Zapata R. Universidad y Salud. [Online].; 2016 [cited

- 2018 Mayo 01. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/reus/v18n1/v18n1a15.pdf>.
9. Coronel T, Zuñiga A. PUCE. [Online].; 2017 [cited 2018 Agosto 07. Available from: https://issuu.com/pucesd/docs/tesis_coronel_zu_iga_ia4.
 10. Costa , Ciampo L, Silva P, Lima J, Martins , Nogueira de Almeida. PUDMED. [Online].; 2018 [cited 2018 Mayo 24. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29617475>.
 11. Doctissimo. Diccionario de Medicina Vox. [Online].; 2018 [cited 2018 Mayo 14. Available from: <http://www.doctissimo.com/es/salud/diccionario-medico/glucosa>.
 12. Doctissimo. Diccionario de Medicina VOX. [Online].; 2018 [cited 2018 Mayo 14. Available from: <http://www.doctissimo.com/es/salud/diccionario-medico/insulina>.
 13. Emmett , Jones. PudMed. [Online].; 2015 [cited 2018 Octubre 30. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26395342>.
 14. Fajardo E, Arango LA. Scielo. [Online].; 2012 [cited 2018 Julio 05. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-52562012000100011.
 15. Fernández Travieso C. Revista CENIC Ciencias Biológicas. [Online].; 2016 [cited 2018 Noviembre 12. Available from: <http://www.redalyc.org/html/1812/181244353001/>.
 16. Freire W. ENSANUT-ECU. [Online].; 2014 [cited 2018 Mayo 04. Available from: <https://www.unicef.org/ecuador/esanut-2011-2013.pdf>.
 17. Gimeno M, Martínez , Calleja I, Casanovas Lenguas. Revista Española de Cardiología. [Online].; 2005 [cited 2018 Mayo 30. Available from: <http://www.revespcardiol.org/es/content/articulo/13083442/>.
 18. Gonzales M. ARS MEDICA Revista de Ciencias Medicas. [Online].; 1997 [cited 2018 Mayo 01. Available from: <http://www.arsmedica.cl/index.php/MED/article/view/1207.>}
 19. González Sánchez , Llapur Milián , Díaz Cuesta , Illa Cos dR, Yee López ,

- Pérez Bello. Scielo. [Online].; 2015 [cited 2018 Octubre 29. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312015000300003.
- 20.** Honor CM. Universidad Nacional San Antonio de Abad del Cusco. [Online].; 2016 [cited 2018 Mayo 10. Available from: <http://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/UNSAAC/2547>.
- 21.** Insulclock. Insulclock. [Online].; 2018 [cited 2018 Mayo 14. Available from: <https://insulclock.com/normogluceemia-niveles-normales-de-glucosa-en-sangre/>.
- 22.** Kostovski , Simeonovski V, Mironska K, Tasic V, Gucev. NCBI. [Online].; 2018 [cited 2018 Mayo 09. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5874375/>.
- 23.** Martin , Booth , Laird Y, Sproule , Reilly J, Saunders. PudMed. [Online].; 2018 [cited 2018 Octubre 31. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29376563>.
- 24.** Manzur dR, Rodriguez S, Yañez , Ortuño , García , Fernandez N, et al. Scielo. [Online].; 2016 [cited 2018 Octubre 26. Available from: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-29662016000200008.
- 25.** Nasreddine , Hwalla N, Saliba , Akl , Naja. PMC. [Online].; 2017 [cited 2018 Octubre 30. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5372929/>.
- 26.** MONOBIND I. Monobind Elisa Insulina AccuBind™. [Online].; 2012 [cited 2018 Mayo 18. Available from: <http://www.annardx.com/productos/images/productos/diagnostica/endocrinologia/Insulina%20ELISA%20AccuBind-2425300.pdf>.
- 27.** Nutricion Sy. LA RESISTENCIA A LA INSULINA y la obesidad. [Online].; 2015 [cited 2018 Noviembre 12. Available from: <http://www.salud.relatividad.org/resistencia-insulina.html>.
- 28.** OMS. Organizacion Mundial de la Salud. [Online].; 2018 [cited 2018 Mayo 01. Available from: <https://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/es/>.

29. OMS. Organizacion Mundial de la Salud. [Online].; 2018 [cited 2018 Mayo 04. Available from: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>.
30. OMS. Organizacion Mundial de la Salud. [Online].; 2018 [cited 2018 Mayo 15. Available from: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.
31. Ortiz G, Acuña V. Sanatorio Allende. [Online]. [cited 2018 Mayo 18. Available from: <http://www.sanatorioallende.com/web/ES/insulinorresistencia.aspx>.
32. Parra , Manjarrés , Velásquez , Agudelo , Estrada , Uscátegui , et al. Revista Colombiana de Cardiología. [Online].; 2015 [cited 2018 Septiembre 18. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0120563315000261>.
33. Peña M. Revista Informativa OPS y OMS. [Online].; 2014 [cited 2018 Mayo 05. Available from: <https://docplayer.es/28611123-Representacion-ops-oms-ecuador-dr-manuel-pena-representante-interino-de-la-ops-oms-en-ecuador-areas-tecnicas.html>.
34. Picos S, Perez LM. Scielo. [Online].; 2015 [cited 2018 Julio 10. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312015000400007.
35. Powell F, Farrow C, Meyer C, Haycraft E. PubMed. [Online].; 2017 [cited 2018 Octubre 31. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27062194>.
36. Publica MdS. Edisines Legales. [Online].; 2013 [cited 2018 Mayo 05. Available from: <https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/08/REGLAMENTO-SANITARIO-DE-ETIQUETADO-DE-ALIMENTOS-PROCESADOS-PARA-EL-CONSUMO-HUMANO-junio-2014.pdf>.
37. Readers VXM. Perkin Elmer Victor X Multi Label Reader. [Online].; 2008 [cited 2018 Mayo 22. Available from: http://www.perkinelmer.com/CMSResources/Images/44-73246BRO_008151B_01.pdf.

- 38.** Roche LD. Roche Diagnostics Limited. [Online].; 2015 [cited 2018 Mayo 21. Available from: http://www.roche.com.ec/home/productos/diagnostica/hospitales_y_laboratorios/diagnostica_hospitalesylaboratorios_Cobasc111.html.
- 39.** Salud AMdl. La alimentación en el mundo: hábitos alimentarios y problemas nutricionales. [Online].; 2016 [cited 2018 Mayo 02. Available from: http://cv.uoc.edu/annotation/6924649d72ce287b62eeae11bdd2500f/603458/PID_00214407/PID_00214407.html
- 40.** Salud R. Salud. [Online].; 2016 [cited 2018 Noviembre 2018. Available from: <https://www.salud.mapfre.es/nutricion/enfermedades-nutricion/alimentacion-y-obesidad/>.
- 41.** Sanchez V, Garcia K, Gonzales E, Saura E. Scielo. [Online].; 2017 [cited 2018 Septiembre 12. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2221-24342017000100007.
- 42.** Sevilla , Arze M, Rojas O, Morales J. Scielo. [Online].; 2009 [cited 2018 Octubre 26. Available from: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-29662009000200002.
- 43.** UNICEF. UNICEF. [Online].; 2014 [cited 2018 Mayo 05. Available from: https://www.unicef.org/Spanish_UNICEF-NutritionReport_low_res_10May2013.pdf.
- 44.** Valdés Ramos , Bencosme Rodríguez. Scielo. [Online].; 2015 [cited 2018 Octubre 26. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532015000300004.
- 45.** WHO. World Health Organization. [Online].; 2017 [cited 2018 Mayo 02. Available from: <http://www.who.int/news-room/detail/11-10-2017-tenfold-increase-in-childhood-and-adolescent-obesity-in-four-decades-new-study-by-imperial-college-london-and-who>.

CITAS BIBLIOGRÁFICAS – BASES DE DATOS UTA

- **PROQUEST:** Muñoz Muñoz L, Arango Álzate C. Obesidad infantil: un nuevo enfoque para su estudio. [Online].; 2017 [cited 2018 Junio 05. Available from: <https://search.proquest.com/docview/1984765974/821728CD2F524B0EPQ/1?accountid=36765>
- **PROQUEST:** Delgado Noguera M, Benavidez Hernandez E, Santa M. Consumo de frutas y verduras en escolares como estrategia preventiva del Sobrepeso y obesidad infantil. [Online].; 2012 [cited 2018 Mayo 15. Available from: <https://search.proquest.com/docview/1835764350/33A8AD453B814B1APQ/1?accountid=36765>
- **PROQUEST:** Sanchez Almeida E, Torres Alvarez ML, Monge Zamorano M, Martin Martin L, Gomez Gonzales R, Diaz Sanchez F, et al. Progresion de la Obesidad Infantil en Tenerife. [Online].; 2012 [cited 2018 Junio 22. Available from: <https://search.proquest.com/docview/1509036510/821728CD2F524B0EPQ/3?accountid=36765>
- **PROQUEST:** Artega E, Añez R, Salazar J, Rojas J, Velasco M. Prevalencia de sobrepeso y obesidad y su asociacion con la actividad fisica. [Online].; 2015 [cited 2018 Julio 18. Available from: <https://search.proquest.com/docview/1635039899/821728CD2F524B0EPQ/8?accountid=36765>.
- **PROQUEST:** Acosta A, Gonzales R, Velasco M, Bermudez Valmore , Rojas J. Prevalencia de sobrepeso, obesidad y factores de riesgo en escolares. [Online].; 2016 [cited 2018 Octubre 19. Available from: <https://search.proquest.com/docview/1635040581/821728CD2F524B0EPQ/16?accountid=36765>.

ANEXOS

ANEXO 1.- Aprobación de consejo directivo

CONSEJO DIRECTIVO

FCS
FACULTAD DE CIENCIAS
DE LA SALUD

Ambato, 20 de agosto de 2018
Resolución CD-P-2018-2352

Bioquímica Magister
Martha Ramos Ramirez
COORDINADORA
Carrera de Laboratorio Clínico
Facultad de Ciencias de la Salud
Presente.

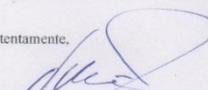
De mi consideración:

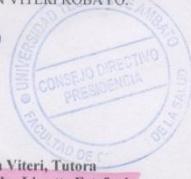
El H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud, en Sesión Ordinaria del 20 de agosto de 2018, en conocimiento del memorando UTA-UAT-FCS-2018-0512-M, suscrito por el Dr. Jesús Chicaiza Tayupanta, Presidente de la Unidad de Titulación, solicitando se apruebe el cambio de tema "ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC) COMO FACTOR DE RIESGO DE INSULINORRESISTENCIA EN NIÑOS Y ADOLESCENTES CON SOBREPESO Y OBESIDAD" de la/el estudiante **Torres Valdez Lissette Estefanía** de la carrera de **Laboratorio Clínico**, al respecto.

CONSEJO DIRECTIVO, RESUELVE:

APROBAR EL CAMBIO DE TEMA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN "ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC) Y SU RELACIÓN CON INSULINORRESISTENCIA EN ESCOLARES Y ADOLESCENTES CON SOBREPESO Y OBESOS DE UNA POBLACIÓN JOVEN DE LA CIUDAD DE AMBATO Y SU PREVENCIÓN" POR EL DE "ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC) COMO FACTOR DE RIESGO DE INSULINORRESISTENCIA EN NIÑOS Y ADOLESCENTES CON SOBREPESO Y OBESIDAD", DE LA SEÑORITA TORRES VALDEZ LISSETTE ESTEFANÍA, ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO, Y RATIFICAR COMO TUTOR A LA INGENIERA MAGISTER CARMEN VITERI ROBAYO.

Atentamente,


Dr. Esp. Jesús Chicaiza Tayupanta
Presidente, subrogante



c.c. **Ing. Mg. Carmen Viteri, Tutora**
Srta. Torres Valdez Lissette Estefanía.
Carpeta estudiantil

Anexo
memorando UTA-UAT-FCS-2018-0512-M (13 hojas)

 UNIVERSIDAD
TÉCNICA DE AMBATO Cda. Ingahurco Teléfono (03) 3 730 268 Ext. 5211 www.uta.edu.ec

Anexo 2.- Historia Clínica

HISTORIA PEDIATRICA DE MALNUTRICION POR EXCESO

Nº historia clínica

Fecha de evaluación Día Mes Año

I. DATOS PERSONALES:

1. APELLIDOS:

NOMBRE:

2. EDAD:

3. SEXO:

Femenino Masculino

4.- Fecha de nacimiento: Día Mes Año

5.- Edad cronológica (EC): Años Meses Días EC Decimal / / /

6.- Enfermedad actual:

7.- ANTECEDENTES PERINATALES

Embarazo controlado No Sí

Edad gestacional (Semanas) F.U.R. E.C.O Estimación clínica

Parto: 1. Eutócico 2. Instrumental 3. Cesárea

8.- Potencial genético

Talla de la madre cm Talla del padre cm

9.- Antecedentes familiares

	1	2	3	4	5	6	7	8
PARENTESCO	Diabetes	Obesidad	Sobrepeso	Tiroides	Nefropatías	Dislipidemias	Hipertensión Arterial	P. cardiovascular
Padre								
Madre								
Hermanos								
Abuelo (p)								

Abuela (p)								
Abuelo (m)								
Abuela (m)								
Tíos (p)								
Tíos (m)								

II. EXAMENES PARACLÍNICOS

Glicemia basal: _____

Insulina basal: _____

HOMA- IR: _____

III. DIAGNOSTICOS

HABITOS DE ALIMENTACION

Adecuación de la dieta (sin información)

Adecuación	%	Estatus	Adecuación	&	Estatus
Calorías			Hierro		
Proteínas			Calcio		
Grasas			Magnesio		
Carbohidratos			Zinc		
Otros:			Otros:		

1 Estatus: Adecuado

2 Inadecuado

Ambiente mientras come

Elementos distractores presentes Sí___ No___

Televisor: ___ Radio: ___ Juguetes: ___ Animales: ___

Lugar fijo Sí___ No___

Horario fijo Sí___ No___

Disposición del niño durante la alimentación

Atento: Sí___ No___ Buena disposición: Sí___ No___ Espontáneo: Sí___ No___ Colaborador:

Sí___ No___

ACTIVIDAD FISICA

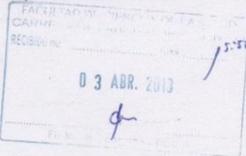
Descanso		Desde	Hasta	Horas/ día
	Sueño nocturno			
	Siesta (1)			
	Siesta (2)			
Escolaridad				
Juegos pasivos				
Juegos activos				
TV/ Lectura				

Deporte

Nombre del deporte	Días a la semana	Horas por semana	Horas por día

Anexo 3.- Aprobación para realizar los estudios en el Laboratorio clínico de la Facultad de Ciencias de la Salud

Ambato, 3 de abril del 2018



Dra. Bqf.
Martha Ramos

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

Presente,

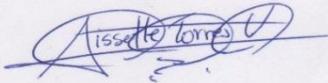
De mi consideración:

Yo, TORRES VALDEZ LISSETTE ESTEFANIA, con C.I. 1804403291, estudiante de Decimo semestre de la carrera de LABORATORIO CLÍNICO de la Facultad de Ciencias de la Salud, por medio de la presente solicito a usted muy comedidamente se autorice el uso del laboratorio para la elaboración de mi Proyecto de Investigación: **“INDICE DE MASA CORPORAL (IMC) COMO FACTOR DE RIESGO DE INSULINORESISTENCIA EN ESCOLARES Y ADOLESCENTES CON SOBREPESO Y OBESIDAD”**

Por la gentil atención al presente, agradezco y suscribo.

Atentamente,

*Socia Amable de la Torre
Fonduer de donde Equipo
Torre*


AUTORIZADO
[Handwritten signature]

Torres Valdez Lissette Estefanía
C.I. 1804403291
Correo: ltorres3291@uta.edu.ec
Teléfono: 0987362660

Anexo 4.- Certificado del Laboratorio de Biología Molecular y Celular



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
Facultad de Ciencias de la Salud
Laboratorio de Biología Molecular y Celular
Calles Salvador y México (Cda. Ingahurco) Teléfono: 2521134 Ext. 114
Ambato – Ecuador

CERTIFICADO

A quien interese

Yo, Diana Carolina González Palacios con número de cédula de identidad 1802443984, responsable del Laboratorio de Biología Molecular y Celular de la Facultad de Ciencias de la Salud, certifico que la señorita Lissette Estefanía Torres Valdez portadora de la cédula de identidad 1804403291, estudiante de la Facultad de Ciencias de la Salud, carrera de Laboratorio Clínico, realizó la parte experimental ELISA del Trabajo de Titulación, con el tema: **“ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC) COMO FACTOR DE RIESGO DE INSULINORRESISTENCIA EN NIÑOS Y ADOLESCENTES CON SOBREPESO Y OBESIDAD”** en el Grupo de Investigación, Desarrollo e Innovación Biomédica (GIDiB) bajo la supervisión de Ing. Carmen Viteri, los días 9 de mayo y 13 de junio de 2018, demostrando durante su permanencia responsabilidad, honestidad y dedicación.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, pudiendo el interesado hacer uso del presente documento en lo que estimare conveniente.

Ambato, 03 de septiembre de 2018

Atentamente;

Ing. Diana González Palacios



Anexo 5.- Inserto Monobind AccuBind ELISA para insulina



PROPÓSITO:

El propósito de la prueba Elisa en Microplacas de Insulina Monobind es la determinación cuantitativa de niveles de Insulina en suero humano.

RESUMEN Y EXPLICACIÓN DE LA PRUEBA

La insulina humana es un péptido producido en las células beta del páncreas y es la responsable del metabolismo y almacenamiento de carbohidratos. Como resultado de una bioregulación de los niveles de insulina que aumentan con la toma de azúcares y disminuye cuando se presenta bajo contenido de azúcar en la absorción. En una población diabética el mecanismo para la producción de insulina está afectado debido a las predisposiciones genéticas (Tipo I) o debido al estilo de vida y/o factores hereditarios (Tipo II). En tales casos cualquier producción de insulina debe ser fomentada mediante medicamentos o suplementada mediante métodos orales o intravenosos. La determinación cuantitativa de insulina ayuda en la selección de la dosis a la cual el paciente debe someterse.

Por otro lado la insulina circulatoria se encuentra en niveles mayores en pacientes con tumores pancreáticos. Estos tumores segregan altos niveles anormales de insulina causando hipoglucemia. Del mismo modo, la hipoglucemia inhibida asociada con concentraciones altamente inapropiadas de insulina puede ser señal de un tumor celular (insulinoma). Para poder reconocer los insulinomas de hipoglucemia falsa debida a administración de insulina se recomienda tener en cuenta los valores de suero péptido C- (Ver Monobind C-Péptido Microplaca Elisa Cat#2525-300). Estos insulinomas se pueden localizar al inducir las dosis intravenosas de tobutamida y calcio.

PRINCIPIO

Análisis Inmunoenzimométrico (Tipo 3)

Los reactivos esenciales requeridos para un análisis inmunoenzimático incluyen mayor afinidad y especificidad de los anticuerpos (Ac), (enzima conjugada e inmovilizada), con diferentes y distintos reconocimientos de epítopes, en exceso, un antígeno nativo (Ag). En este procedimiento, la inmovilización toma lugar durante el análisis en la superficie de una microplaca pozo a través de la interacción de estreptavidina revestida en los pozos y con el anticuerpo de insulina monoclonal marcado con biotina agregado exógenamente.

Después de la mezcla del anticuerpo monoclonal marcado con biotina, el anticuerpo enzimático y un suero que contiene antígeno nativo, la reacción resulta entre el antígeno nativo y los anticuerpos, formando un complejo en sándwich soluble. La interacción es ilustrada por la siguiente ecuación:



${}^{Bio}Ab_{(Bi)}$ = Anticuerpo Monoclonal marcado con biotina (Cantidad excesiva)

$Ag_{(na)}$ = Antígeno nativo (Cantidad variable)

${}^{Enz}Ab_{(Bi)}$ = Anticuerpo monoclonal marcado con una enzima (Cantidad excesiva)

${}^{Enz}Ab_{(Bi)} \cdot Ag_{(na)} \cdot {}^{Bio}Ab_{(Bi)}$ = complejo Antígeno-Anticuerpo

k_{on} = Tasa Constante de Asociación

k_{off} = Tasa Constante de Disociación

Simultáneamente, el complejo es depositado en los pozos a través de la mayor reacción de afinidad de la estreptavidina y el anticuerpo marcado con biotina. Esta reacción es ilustrada a continuación:

${}^{Enz}Ab_{(Bi)} \cdot Ag_{(na)} \cdot {}^{Bio}Ab_{(Bi)} + \text{Estreptavidina}_{(W)} \rightarrow \text{Complejo inmovilizado}$

$\text{Estreptavidina}_{(W)}$ = Estreptavidina inmovilizada en los pozos

Complejo Inmovilizado = Complejo en sándwich unido a la superficie sólida.

Luego de tiempo suficiente para la reacción, la fracción enlace de anticuerpo es separada del antígeno sin enlace mediante decantación o aspiración. La actividad de la enzima en la reacción con enlace de anticuerpo es inversamente proporcional a la concentración nativa del antígeno. Mediante el uso de diversas referencias de sueros de concentración antigénica conocida, se puede generar una curva de respuesta de dosis, de la cual se puede deducir la concentración de antígeno desconocida.

PRECAUCIONES

Para uso Diagnóstico *in Vitro*

No para el Uso Interno ni Externo en Humanos o Animales

Todos los productos que contienen suero humano se encuentran no reactivos para el Antígeno de Superficie de la Hepatitis B, VIH-1 y 2 y anticuerpos para VIH por los reactivos licenciados por la FDA. Incluso no se ha conocido prueba que pueda ofrecer seguridad a pesar que los agentes infecciosos estén ausentes, todos los productos séricos de humanos serán manejados como potencialmente peligrosos y capaces de transmitir enfermedades. Los procedimientos de laboratorio excelentes para el manejo de productos sanguíneos pueden ser encontrados en el Centro de Control de Enfermedades/ Instituto Nacional de Salud, "Biosseguridad en Laboratorios Microbiológicos y Biomédicos", 2da Edición, 1988, HHS

PREPARACIÓN Y RECOLECCIÓN DE MUESTRAS

Se deben observar las precauciones para la recolección de muestras de sangre por punción venosa ya sean suero o plasma. Se debe obtener para la comparación exacta y establecer los valores normales, una muestra de suero en ayunas. La sangre será recogida en un tubo de punción venosa con línea roja superior sin aditivos o anticoagulantes (para suero) o con tubos al vacío con contenido de EDTA o heparina. Permitir que la sangre coagule para muestras de suero. Centrifugar el espécimen para separar el suero de las células.

Las muestras pueden ser refrigeradas a 2-8°C por un periodo máximo de 5 días. Si el espécimen no puede ser ensayado dentro de este tiempo, la muestra puede ser almacenada a temperatura de -20°C por hasta 30 días. Evitar el congelar y descongelar. Cuando se analicen en duplicado, se requieren de 0.100 ml del espécimen.

REACTIVOS Y MATERIALES PROPORCIONADOS

A. Calibradores de Insulina - 2.0 mU/ml (Seco) - [Iconos A-F]

Seis (6) viales de referencias para el Antígeno de Insulina a niveles de 0 (A), 5 (B), 25 (C), 50 (D), 100 (E), y 300 (F) µU/ml. Los calibradores reconstituidos son estables por suero (60) días a 2-8°C. Un preservante ha sido adicionado.

Nota: Los calibradores, a base de suero humano, fueron calibrados usando una preparación referencia la cual fue analizada contra WHO 1er IRP 66/304.

B. Reactivo enzimático de Insulina - 13 mU/ml - Icono E

Un (1) vial que contiene IgG x-insulina purificada monoclonal de ratón, marcada con una enzima, x-insulina IgG purificada monoclonal de ratón biotinizada en buffer, colorante y preservante. Almacenaje a 2-8°C.

C. Placa de revestimiento de estreptavidina- 96 pozos- Icono I

Una microplaca de 96 pozos revestida con estreptavidina y empaquetada en una bolsa de aluminio con un agente de seco. Almacenar a 2-8°C.

D. Solución Concentrada de Lavado - 20 ml - Icono M

Un vial que contiene un detergente en tampón salino. Un preservante ha sido adicionado. Almacenar a 2-30°C.

E. Sustrato A = 7.0 ml/Vial - Icono S^A

Una (1) botella que contiene tetrametilbenzidina (TMB) en buffer. Almacenaje a 2-8°C.

F. Sustrato B = 7 ml/Vial - Icono S^B

Una (1) botella que contiene peróxido de hidrógeno (H₂O₂) en buffer. Almacenaje a 2-8°C.

G. Solución Stop = 8ml/Vial - Icono E

Una (1) botella que contiene un ácido fuerte (HCl 1N). Almacenaje a 2-30°C.

H. Instrucciones del Producto

Nota 1: No use reactivos que hayan pasado la fecha de expiración.

Nota 2: Los reactivos una vez abiertos son estables durante sesenta (60) días al almacenar a 2-8°C.

Nota 3: Los anteriores reactivos son para microplaca simple de 96 pozos.

Requeridos pero no proporcionados:

- Pipetas/capaces de disturbar 50µl y 100µl con una precisión superior al 1.5%
- Dispensador(es) para las distribuciones repetidas de 0.100 ml y 0.350ml con una precisión superior al 1.5% (opcional)
- Lavador de microplaca o una botella de lavado (opcional)
- Lector de microplaca con capacidad de absorbancia de longitud de onda de 450nm a 620nm (el filtro de 620nm es opcional)
- Papel absorbente para borrar los pozos de la microplaca.
- Cubierta plástica o de microplaca para los pasos de incubación.
- Aspirador al vacío o vacuo (opcional) para los pasos del lavado.
- Cronómetro
- Contenedor de almacenaje para almacenar el buffer de lavado.
- Agua destilada o desionizada.
- Materiales de control de calidad.

PREPARACIÓN DE REACTIVOS

1. Buffer para Lavado

Diluir los contenidos de la solución de Lavado a 1000 ml con agua destilada o desionizada en un contenedor de almacenaje adecuado. Almacenar a temperatura ambiente de 20-27°C hasta 60 días.

2. Solución de Substrato activo

Vierta los contenidos de los viales de solución marcada con "A" en los viales de solución marcada con "B". Ubique la cubierta amarilla en los viales para una fácil identificación. Mezclar y marcar respectivamente. Almacenar a 2-8°C.

Nota: No usar el substrato activo si se ve azul.

PROCEDIMIENTO DE PRUEBA

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

- Marcar los pozos de la microplaca para cada calibrador, muestras de control y de paciente para que sean ensayados en duplicado. **Reemplazar cualquier tira de la microplaca no usado dentro de la bolsa de aluminio, sellarla y almacenarla a 2-8°C.**
- Adicionar 0.100ml (100µl) de Reactivo Enzimático de Insulina a cada pozo. **Es muy importante dispensar todos los reactivos cercanos al fondo de la microplaca.**
- Revolver la microplaca ligeramente por 20-30 segundos para mezclar. Cubrir con envoltura plástica.
- Incubar 120 minutos a temperatura ambiente (20-25°C).
- Descartar los contenidos de la microplaca por decantación o aspiración. Si se realiza decantación, golpee y seque la placa con papel absorbente.
- Adicionar 350µl de buffer de lavado (ver Sección Preparación de Reactivos), decantar (con golpe o con mancha) o aspirar. Repetir dos (2) veces adicionales para un total de tres (3) lavados. **Un lavador de placa automático o manual puede ser adicionado. Seguir las instrucciones del fabricante para el uso apropiado. Si se usa un frasco exprimir,**

llene cada pozo descomprimiendo los contenedores (evitar las burbujas de aire) para dispensar el lavado. Decantar el lavado y repetir 2 veces adicionales.

- Adicionar 0.100 ml (100µl) de solución sustrato activo a todos los pozos. (Vea Sección de Preparación de Reactivos).

NO AGITAR LA MICROPLACA DESPUES DE LA ADICIÓN DEL SUSTRATO.

- Incubar a temperatura ambiente por 15 minutos.
- Adicionar 0.050 ml (50µl) de solución stop para cada pozo y mezclar ligeramente por 15-20 segundos. **Siempre adicione reactivos en el mismo orden para minimizar las diferencias del tiempo de reacción en los pozos.**

- Leer la absorbancia en cada pozo a 450nm (usando una longitud de onda de referencia de 620-630nm para minimizar las imperfecciones de las pozos) en un lector de microplacas. **Los resultados deben ser leídos entre los treinta (30) minutos después de haber adicionado la solución stop.**

CONTROL DE CALIDAD

Cada laboratorio ensayará los controles a niveles de inferior, medio y mayor nivel para el monitoreo del desempeño del análisis. Estos controles serán tratados como desconocidos y los valores determinados en cada procedimiento de prueba realizado. Las tarjetas de control de calidad serán mantenidas en seguir el desempeño de los reactivos suministrados. Los métodos estadísticos pertinentes serán empleados para acertar en las tendencias. La desviación significativa del desempeño establecido puede indicar cambio no notificado en las condiciones experimentales o degradación de los reactivos del kit. Los reactivos frescos serán usados para determinar la razón para las variaciones.

CALCULO DE RESULTADOS

Una curva de respuesta a la dosis es usada para asegurar la concentración de insulina en muestras desconocidas.

- Registrar la absorbancia obtenida del listado del lector de microplacas como se muestra en el Ejemplo 1
- Grficar la absorbancia para cada referencia de suero duplicado versus la concentración de Insulina correspondiente en µU/ml en el papel de gráfica lineal (no promediar los duplicados de las referencias de sueros antes de graficar)
- Sacar la mejor curva fija a través de los puntos de trazo.
- Para determinar la concentración de Insulina desconocida, localizar la absorbancia promedio de los duplicados para cada desconocido en el eje vertical del gráfico, encontrar el punto de intersección de la curva y leer la concentración (en µU/ml) del eje horizontal del gráfico (los duplicados de los desconocidos pueden ser promediados como se indica). En el siguiente ejemplo, la absorbancia promedio (0.624) intersecta la curva de respuesta a la dosis en una concentración de Insulina de 66.8 µU/ml (Ver Figura 1).

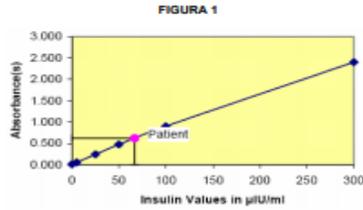
Nota: El programa de reducción de datos para ensayos IEMA (ELISA) puede usarse para la reducción de datos.

EJEMPLO 1

Muestra	Numero de pozo	Abs (A)	Media Abs (B)	Valor (µU/ml)
Cal A	A1	0.011	0.010	0
	B1	0.029		
	C1	0.029		
Cal B	D1	0.053	0.054	5
	E1	0.244		
	F1	0.241		
Cal C	G1	0.464	0.476	50
	H1	0.468		
	I1	0.464		
Cal E	J2	0.882	0.902	100
	K2	0.922		
	L2	0.967		
Cal F	M2	2.342	2.405	300
	N2	0.065		
	O2	0.065		
Control 1	P2	0.067	0.065	6.4
	Q2	1.581		
Control 2	R2	1.593	1.567	188.0
	S2	0.597		
Paciente 1	A3	0.597	0.624	66.8

83 0.851

* Los datos presentes en el Ejemplo 1 y Figura 1 son únicamente para ilustración y no deben ser usados en busca de una curva de respuesta a la dosis preparada con cada análisis.



PARAMETROS DE C. C.

Para que los resultados del análisis sean considerados válidos se deben cumplir los siguientes criterios:

1. La absorbancia (OD) del calibrador 0 µU/ml será ≤ 0.1
2. La observancia (OD) del calibrador 300µU/ml será ≥ 1.3
3. 4 de 6 lotes de control de calidad deben estar dentro de los rangos establecidos-

ANÁLISIS DE RIESGOS

A. Desempeño de la prueba

1. Es importante que el tiempo de reacción en cada pozo sea sostenido en forma constante para resultados reproducibles.
2. El pipeteo de las muestras no se extenderá más de 10 minutos para evitar derivaciones.
3. No se deben emplear muestras altamente lipémicas, hemolizadas o contaminadas
4. Si más de 1 placa es usada, se recomienda repetir la curva dosis respuesta.
5. La adición de la solución sustrato inicia una reacción cinética, la cual es terminada por la adición de la solución de paralización. Por tanto, la adición de los sustratos y la solución de detención serán adicionadas en la misma secuencia para eliminar cualquier desviación durante la reacción.
6. Los lectores de placa miden verticalmente. No tocar el fondo de los pozos.
7. La falta en remover la solución adherente adecuadamente en los pasos de aspiración o lavado por decantación puede resultar en una pobre replicación y resultados falsos.
8. Usar componentes del mismo lote. No mezclar los reactivos de diferentes lotes.
9. Es esencial un pipeteo preciso y exacto así como seguir el tiempo exacto y la temperatura requerida. Cualquier desviación de las instrucciones de uso puede arrojar resultados inexactos.
10. Se deben seguir las buenas prácticas de laboratorio todos los estándares nacionales aplicables, regulaciones y leyes de manera estricta para asegurar el cumplimiento y uso adecuado del dispositivo.
11. Es importante calibrar todos los equipos, por ejemplo: pipetas, lectores, lavadores y/o instrumentos automatizados con este reactivo y realizar un mantenimiento preventivo rutinario.
12. El análisis de riesgo – como lo requiere la directiva IVD 98/79/EC de la marca CE- para estos y otros dispositivos

elaborados por Monobind, pueden ser solicitados vía e-mail: Monobind@monobind.com

B. Interpretación

1. Los resultados de laboratorio por si solos son únicamente un aspecto para determinar el cuidado del paciente y no deben ser la única base para una terapia, particularmente si los resultados están en conflicto con otros determinantes.
2. Para resultados de pruebas válidas, los controles adecuados y otros parámetros deben estar dentro de los rangos listados y requerimientos del ensayo.
3. Si los kits de prueba están alterados, ya sea por mezcla de partes de diferente lote, lo cual puede producir resultados de prueba falsos o si los resultados son interpretados incorrectamente, **Monobind no tendrá responsabilidad.**
4. Si se utiliza el sistema de reducción de datos controlados por Computador para interpretar los resultados del ensayo, es necesario que los valores de predicción para los calibradores se ubiquen dentro del 10% de las concentraciones asignadas.
5. Muestras pacientes con concentraciones de Insulina mayores a 300µU/ml pueden ser diluías con el calibrador cero o suero humano u orina y ensayadas nuevamente. Multiplicar el valor obtenido por el factor de dilución para obtener el valor corregido.

VALORES ESPERADOS

Los valores de Insulina son consistentemente más altos en el plasma que en suero, de este modo se prefiere trabajar con suero. Comparado con los valores continuos en individuos obesos no diabéticos, los niveles de insulina son mayores en los sujetos obesos no diabéticos y menores en atletas entrenados. Aunque el cruce de pro insulina reacciona con los análisis de insulina más competitivos, se presenta menos de 1% de reacción cruzada con la proinsulina mediante el uso de Microplaca de Insulina Monobind ELISA.

En base a los datos clínicos recogidos por Monobind en concordancia con los documentos publicados se han asignado los siguientes rangos. **Estos rangos deben usarse únicamente como guía.**

Niños < 12 años	< 10 µU/ml
Adulto (normal)	0.7-9.0 µU/ml
Diabéticos (Tipo II)	0.7-25µU/ml

Es importante guardar en mente que el establecimiento de un rango de valores es dependiente bajo una multiplicidad de factores tales como la especificidad del método, la población probada y la precisión del método en las manos del analista. Por estas razones cada laboratorio dependerá bajo el rango de valores esperados establecidos por el fabricante solamente hasta un rango local pueden ser determinados por los analistas usando el método con una población indígena al área en la cual el laboratorio está localizado.

CARACTERÍSTICAS DEL DESEMPEÑO

A. Precisión

Las precisiones dentro y entre los análisis del sistema de pruebas Elisa Insulina AccuBind™ fueron determinadas por análisis en 3 diferentes niveles de suero de control. El número, valor medio, la desviación estándar y el coeficiente de variación para cada uno de estos sueros controles son presentados en la Tabla 2 y Tabla 3.

MUESTRA	N	X	σ	C.V.
Lote 1	20	11.5	0.93	8.0%
Lote 2	20	39.8	1.96	4.9%
Lote 3	20	117.8	6.00	5.1%

TABLA 3

MUESTRA	N	X	σ	C.V.
Lote 1	10	10.3	1.01	9.8%
Lote 2	10	41.5	2.32	5.6%
Lote 3	10	122.1	8.32	6.8%

* Medido en 10 experimentos en duplicado durante 7 días.

B. Exactitud

El sistema Elisa Insulina AccuBind™ fue comparado con un análisis radioinmunoanálisis de tubo recubierto. Se utilizaron muestras biológicas de poblaciones (sintomáticas y no sintomáticas) (los valores presentaban un rango de 0.01µU/ml – 125µU/ml). El número total de las muestras fue de 104. Los datos obtenidos se muestran en la tabla 4

TABLA 4

Método	Media (X)	Cuadrática	Coefficiente de Correlación
Este método (y)	13.6	$y = 2.6 + 0.91(x)$	0.975
Referencia (x)	11.4		

Solo pequeñas cantidades del sesgo entre este sistema y el método de referencia se indican por la proximidad de los valores medios. La ecuación cuadrática de regresión y el coeficiente de correlación indican un excelente acuerdo del método.

C. Sensibilidad

La sensibilidad (límite de detección) fue acertada determinando la variabilidad del calibrador de suero 0 µU/ml y usando las estadísticas de 2σ (95% cierto) para calcular la dosis mínima. Se encontró la sensibilidad de 0.75 µU/ml.

D. Especificidad

La reactividad cruzada del método Elisa Insulina AccuBind™ a las sustancias seleccionadas se evaluó mediante la adición de sustancias de interferencia a una matriz de suero con las siguientes concentraciones. La reactividad cruzada se calculo derivando el radio entre la dosis de sustancia de interferencia y la dosis de insulina necesaria para producir la misma absorbancia.

Sustancia	Reactividad Cruzada	Concentración
Insulina	1.0000	-
Proinsulina	0.0078	100 ng/ml
Peptido C	no detectable	75 ng/ml
Glucagon	no detectable	150 ng/ml

REFERENCIAS

1. Eastham RD, Biochemical Values in Clinical Medicine, th 7 Bristol, England, John Wright & Sons, Ltd (1985).
2. Gerbitz VKD, "Pancreatische B-zellen Peptide: Kinetic and Konzentration von Proinsulin, Insulin and C-peptide in Plasma and Urine Probleme der Mezzmethoden Klinische und Literaturbezüge", J Clin Chem Biochem, 18, 313-326 (1980).
3. Boehm TM, Lebovitz HE, "Statistical analysis of Glucose and Insulin responses to intravenous tobitamide; evaluation of hypoglycemic and hyperinsulinemic states", Diabetes Care, 479-490 (1979).
4. National Committee for Clinical Laboratory Standards, "Procedures for the collection of diagnostic blood specimens by venipuncture: approved standards", 4th Ed, NCCLS Document H3-A4, Wayne PA, (1998).
5. Turkington RW, Estkowski A, Link M, "Secretion of insulin or connecting peptide: a predictor of insulin dependence of obese diabetics", Archives of Internal Med, 142, 1102-1105 (1982).
6. Sacks BD, Tietz Textbook of Clinical Chemistry, 2nd Ed, Philadelphia, WB Saunders Co (1994).
7. Kahn CR, Rosenthal AS, "Immunologic reactions to insulin, insulin allergy, insulin resistance and autoimmune insulin syndrome", Diabetes Care, 2, 283-295 (1979).

Revisión: 2 Fecha: 112210 DCO: 0383
Cat #: 2425-300

Size	96(A)	192(B)	
Reagent (fill)	A)	2ml set	2ml set
	B)	1 (13ml)	2 (13ml)
	C)	1 plate	2 plates
	D)	1 (20ml)	1 (20ml)
	E)	1 (7ml)	2 (7ml)
	F)	1 (7ml)	2 (7ml)
	G)	1 (8ml)	2 (8ml)

For Orders and Inquiries, please contact

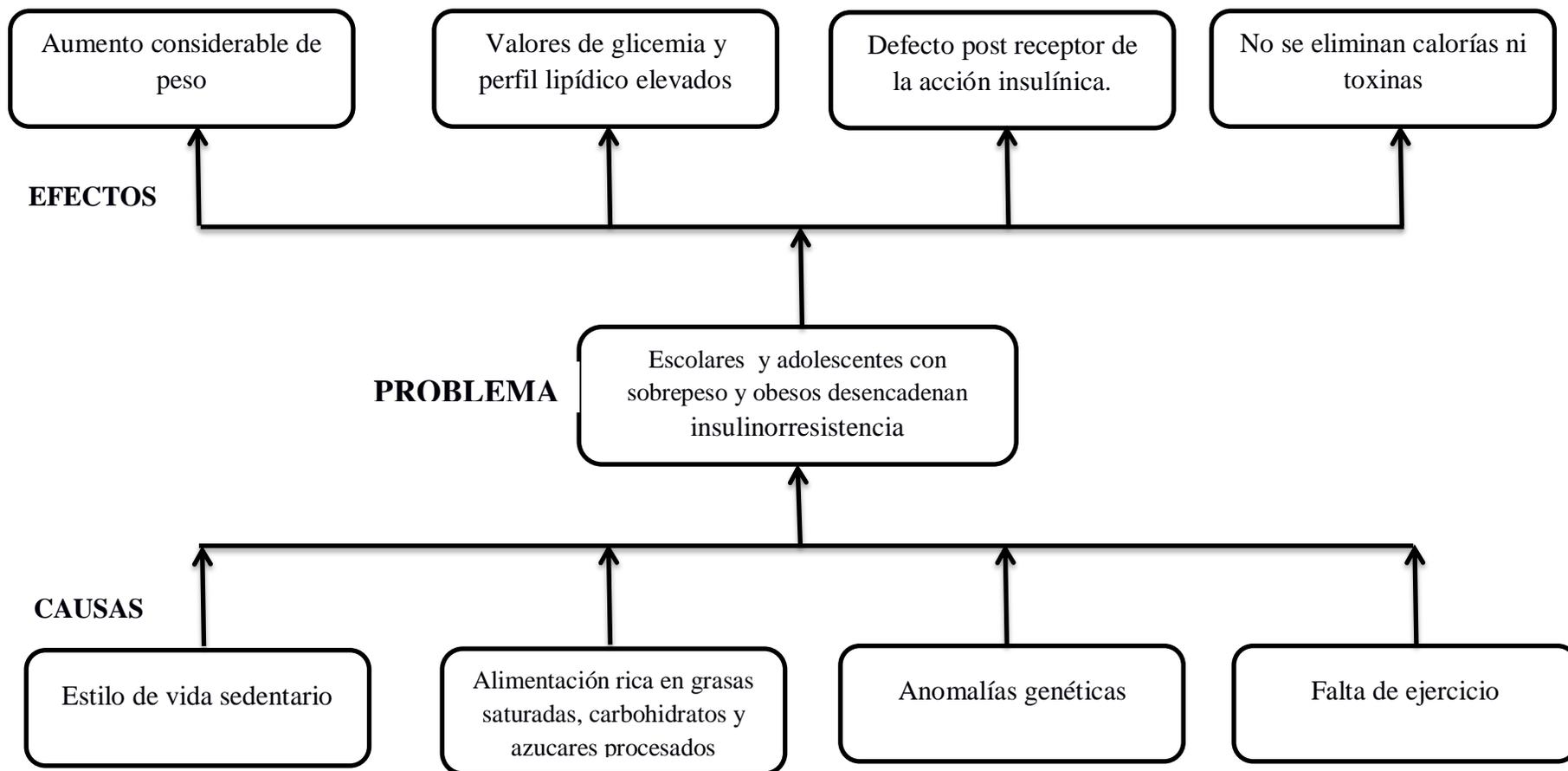
Monobind Inc.
100 North Pointe Drive
Lake Forest, CA 92630 USA

Tel: 949-951-2965
Fax: 949-951-3539
Email: info@monobind.com
On the Web: www.monobind.com

Please visit our website to learn more about our other interesting products and services.



Anexo 6.- Árbol de problemas



Elaborado por: Estefanía Torres

Anexo 7.- Fotografías

Fotografía N1.- Firma del consentimiento informado por parte del representante del paciente



Fotografía N2.- Recolección de información de talla y peso en los niños y adolescentes



Fotografía N3.- Toma de muestra de sangre en los niños y adolescentes pertenecientes al proyecto.



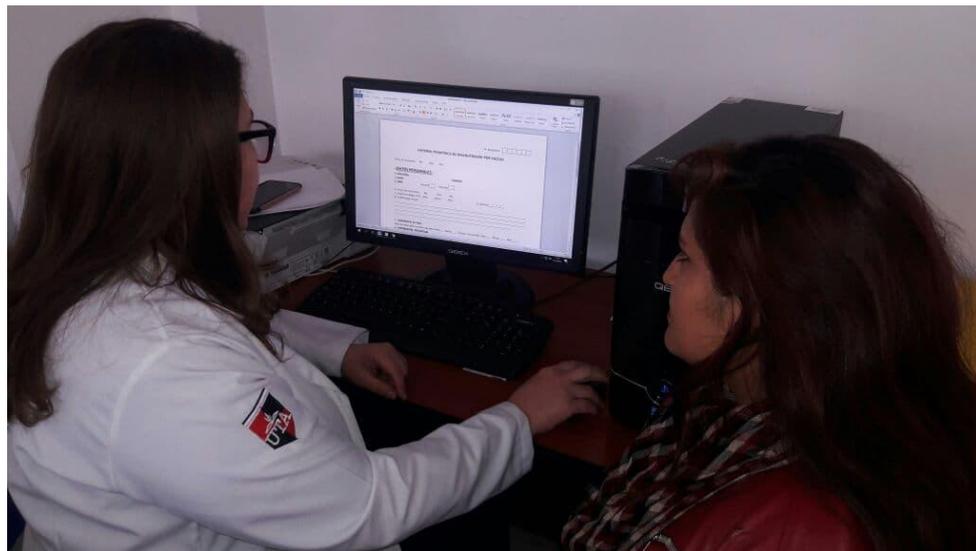
Fotografía N4.- Procesamiento de las muestras en el área de Biología Molecular y Celular



Fotografía N5.- Lectura de muestras en el equipo Víctor X3 y Cobas C111



Fotografía N6.- Revisión de la historia clínica y diagnóstico de cada paciente con la Dra. Esp. Carolina Arriaz



Fotografía N7.- Entrega de los resultados de laboratorio clínico a los pacientes pertenecientes al proyecto de investigación



Fotografía N8.- Chequeo médico y diagnóstico por parte de la Dra. Esp. Carolina Arriaz a los pacientes del proyecto de investigación

