



UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPIRITU SANTO

FACULTAD DE: CIENCIAS MÉDICAS

TITULO:

Riesgo cardiovascular diagnosticado mediante criterios antropométricos y bioquímicos en escolares de la institución particular mixta San José del Buen Pastor, 2014.

TRABAJO DE TITULACIÓN:

PREVIO A LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE PREGRADO

NOMBRE DEL ESTUDIANTE:

SUSAN WENDY MUÑIZ CABALLERO

NOMBRE DEL TUTOR:

LUDWIG ALVAREZ

SAMBORONDÓN, OCTUBRE DEL 2014

PÁGINA DE APROBACIÓN DEL (A) TUTOR (A)

Guayaquil, Octubre del 2014

Dr. PEDRO BARBERÁN

DECANO DE LA FACULTAD DE MEDICINA

UEES

Ciudad

De mis consideraciones:

En calidad de tutor de proyecto de titulación RIESGO CARDIOVASCULAR DIAGNOSTICADO MEDIANTE CRITERIOS ANTROPOMETRICOS Y BIOQUÍMICOS EN ESCOLARES DE LA INSTITUCIÓN PARTICULR MIXTA SAN JOSE DEL BUEN PASTOR, 2014, desarrollado por la Srta. SUSAN MUÑIZ CABALLERO, de la facultad de medicina, escuela de nutrición, comunico a usted que se ha cumplido con las sesiones de tutoría permitidas, el estudiante ha realizado correctivos para cumplir con las normas APA, así como los requisitos necesarios y entregar un contenido pertinente.

Considero que el trabajo de investigación reúne los requisitos para ser presentado y revisado.

Solicitando a usted delegar los lectores correspondientes.

Atentamente,

Dr. Ludwig Álvarez Córdova

MSc. Nutrición clínica

DEDICATORIA

Todo el esfuerzo que he empleado para la realización de este proyecto de titulación, se lo dedico a Dios, quien me ha regalado el culminar mis estudios en el tiempo adecuado, quien me ha hecho entender que mis proyectos no son nada si él no está presente en mi vida.

Se lo dedico a mis padres quienes se han esforzado para darme una educación digna, quienes han soñado con mis sueños y me han apoyado en los momentos más difíciles de mi carrera universitaria, con su amor, con su lucha, con su dedicación conmigo, estos padres que desde que tengo uso de razón siempre me lo han dado todo y que el día de hoy hacen la mujer que soy.

A mi hermana quien ha estado presente en todas las etapas de mi vida, quien ha sido mi apoyo, mi guía e inspiración para ser mejor cada día.

RECONOCIMIENTOS

Agradezco al Dr. Ludwig Álvarez por la paciencia, dedicación y apoyo en mi trabajo de investigación. Por orientarme en mis dudas durante este proceso, por la confianza que deposito en mí al realizar este tema.

Al director de la unidad educativa particular mixta San José del Buen Pastor el Sr. Roberto Koenig por su ayuda y apertura en su establecimiento educativo durante el proceso de recolección de datos.

INDICE GENERAL

CONTENIDO

1. INTRODUCCION.....	1
CAPITULO I.....	3
1.1 ANTECEDENTES.....	3
1.2 DESCRIPCION DEL PROBLEMA.....	4
1.3 ALCANCE Y DELIMITACION DEL PROBLEMA.....	5
1.4 PREGUNTAS DE INVESTIGACION.....	5
1.5 OBJETIVOS.....	5
1.5.1 General.....	5
1.5.2 Específicos.....	5
1.6 JUSTIFICACION.....	6
CAPITULO II.....	8
2.1 MARCO TEORICO Y MARCO CONCEPTUAL.....	8
2.1.1 NUTRICION EN LA EDAD ESCOLAR.....	8
2.1.2 Escuela particular mixta San José del Buen Pastor.....	9
2.2 OBESIDAD.....	10
2.3 ETIOLOGIA DE LA OBESIDAD EN LA EDAD ESCOLAR.....	11
2.3.1 Factores genéticos y ambientales.....	11
2.3.1 Dieta.....	11
2.3.2.1 Grasa total de la alimentación.....	12
2.3.3 Inactividad física.....	12
2.4 DESARROLLO DEL TEJIDO ADIPOSEO.....	12
2.4.1 Leptina.....	13
2.4.2 Adinopectina.....	14
2.4.3 Factor de necrosis tumoral (TNF-alfa).....	15
2.5 GASTO ENERGETICO.....	15
2.6 GRUPOS DE RIESGO DE DESARROLLAR SOBREPESO Y OBESIDAD EN EL ESCOLAR.....	16
2.6.1 Recién nacido con bajo peso.....	17

2.6.2 Recién nacido con alto peso.....	17
2.6.3 Alimentación precoz.....	17
2.6.4 Ganancia rápida de peso y tejido adiposo postnatal.....	17
2.6.5 Rebote adiposo precoz.....	17
2.7 EVALUACION ANTROPOMETRICA.....	18
2.7.1 Curvas de crecimiento.....	18
2.7.2 Perímetros corporales.....	19
2.7.2.1 Peso corporal.....	19
2.7.2.2 Talla.....	19
2.7.2.3 Circunferencia de cintura.....	20
2.8 INDICADORES.....	20
2.8.1 P/E.....	20
2.8.2 T/E.....	22
2.8.3 IMC/EDAD.....	23
2.8.4 Impedancia Bioelectrica.....	28
2.9 RIESGOS CARDIOVASCULARES.....	29
2.9.1 Obesidad abdominal.....	29
2.9.1.1 Tratamiento y prevención nutricional.....	32
2.9.2 Hipercolesterolemia.....	33
2.9.2.1 Tratamiento y prevención nutricional.....	34
2.9.2.1.1 Tipo de grasa.....	35
2.9.3 Hipertrigliceridemia.....	36
2.9.3.1 Tratamiento y prevención nutricional.....	36
2.10 EVALUACION BIOQUIMICA.....	37
2.10.1 Proteínas viscerales.....	37
2.10.2 Albumina.....	38
2.11 Marco conceptual.....	39
2.12 Marco legal.....	40
CAPITULO III.....	44
3. METODOLOGIA.....	44
3.1 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	44
3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	44

3.3 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	44
3.3.1 Novedad y viabilidad.....	44
3.3.2 Conceptualización y operacional de variables.....	46
3.3.3 Criterios de inclusión.....	49
3.3.4 Criterios de exclusión.....	49
3.4 Población.....	49
3.4.1 Muestra.....	49
3.4.2 Desarrollo de la fórmula.....	50
3.5 Instrumentos y herramientas de investigación.....	50
3.5.1 Técnicas de investigación.....	50
3.5.1.1 Talla.....	51
3.5.1.2 Peso Corporal.....	51
3.5.1.3 Circunferencia de cintura.....	52
3.5.2 Procesamientos de investigación.....	52

CAPITULO IV

4. ANALISIS DE RESULTADOS Y DIAGNOSTICO SITUACIONAL..	54
4.1 Discusión de resultado.....	63

CAPITULO V

5. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA SITUACION PRACTICA.....	65
5.1 Conclusiones.....	65
5.2 Recomendaciones.....	65
5.3 Referencias bibliográficas.....	70
5.4 Anexos.....	72

INDICE DE CUADROS

Tabla 1. Gasto energético en reposo para niños y niñas.....	16
Tabla 2. Desviación estándar según peso en niños.....	20

Tabla 2.1 Desviación estándar según peso en niñas.....	21
Tabla 3. Interpretación de peso/edad.....	21
Tabla 4. Talla/edad desviación estándar en niños.....	22
Tabla 4.1 Talla/edad desviación estándar en niñas.....	23
Tabla 5. Interpretación talla/edad.....	23
Tabla 6. Curvas de crecimiento IMC/edad en niños.....	25
Tabla 6.1 Curvas de crecimiento IMC/edad en niñas.....	26
Tabla 6.2 Desviación estándar IMC en kg para niños.....	27
Tabla 7. Interpretación IMC/edad.	27
Tabla 8. Criterios para el diagnóstico de impedancia bioelectrica.....	29
Tabla 9. Perímetro cintura (cm) por percentil y sexo para los niños relacionado con la edad.....	30
Tabla 10. Interpretación de riesgo cardiovascular por medio de percentiles.....	30
Tabla 11. Interpretación de riesgo y cintura y talla.....	31
Tabla 12. Niveles de colesterol en niños y adolescentes con edades de 2 a 19 años.....	34
Tabla 13. Valores normales de triglicéridos totales.....	36
Tabla 14. Dietas recomendadas por el American Heart Associaton.....	37
Tabla 15. Indicadores bioquímicos de albumina.....	38
Tabla 16. Conceptualización y operacional de las variables.....	46

GRAFICOS

Grafico 1. Porcentaje del estado nutricional encontrada en la muestra...54

Grafico 2. Porcentaje circunferencia de cintura encontrados en niños y niñas de edad escolar.....55

Grafico 3. Porcentaje de colesterol en sangre en niños y niñas de edad escolar.....	56
Grafico 4. Porcentaje triglicéridos en sangre en niños y niñas de edad escolar.....	57
Grafico 5. Porcentaje albumina en sangre de niños y niñas de edad escolar.....	58
Grafico 6. Porcentaje relación de criterios antropométricos e impedancia bioelectrica para peso/edad.....	59
Grafico 7. Porcentaje relación de criterios antropométricos e impedancia bioelectrica para IMC/edad.....	60
Grafico 8. Porcentaje relación de criterios antropométricos e impedancia bioelectrica par talla/edad.....	61
Grafico 9. Porcentaje de niños y niñas de edad escolar con riesgo cardiovascular.....	62
Grafico 10. Ración recomendada para niños según USDA.....	67

RESUMEN

La obesidad infantil es considerada una epidemia mundial del siglo XXI, una enfermedad crónica no transmisible, que cada año aumentan sus cifras, ocasionando enfermedades cardiovasculares a edades tempranas.

Se realizó un estudio descriptivo fue de tipo transversal a 94 niños y niñas de seis a doce años de edad, de la institución particular mixta San José del Buen Pastor, el objetivo de este estudio es determinar riesgos cardiovasculares utilizando evaluación antropométrica, evaluación bioquímica de colesterol, triglicéridos e impedancia bioeléctrica, esta última como soporte en nuestros datos.

Los resultados obtenidos de la evaluación antropométrica encontraron 46% en niños y niñas de edad escolar tienen obesidad, y sobrepeso 15% este diagnóstico nutricional representa el estilo de vida y hábitos alimentarios que presentan los escolares.

Se utilizó como indicador la circunferencia de cintura que se tomó a la población el 31.9% se encuentra aumentada, cantidad representativa que indica el riesgo cardiovascular que tiene los niños escolares y su relación con la obesidad central.

El análisis de los valores bioquímicos de colesterol aumentados en sangre 18.1% según los resultados esta población tenía niveles de colesterol por encima de los valores de referencia normales, demuestran la ingesta alimentaria rica en grasas saturadas de los escolares. En el caso de los triglicéridos se encontró aumentado 18.1% afirmando el riesgo cardiovascular en los escolares.

En conclusión se encontró riesgo cardiovascular en los niños y niñas escolares ya que cumplían con criterios antropométricos, bioquímicos, que predisponen a los riesgos cardiovasculares, datos que representan una parte de la población de nuestra ciudad Guayaquil.

INTRODUCCIÓN

La obesidad es una epidemia que está afectando a miles de personas en el mundo, en las últimas tres décadas ha existido un grave crecimiento de obesidad afectando a niños y niñas de 6 a 12 años de edad, debido a la fácil disponibilidad de alimentos pobres en nutrientes, vitaminas y minerales. En estudios de la Unión Europea se demuestra que hay más de 14 millones de niños y adolescentes con sobrepeso, de ellos 3 millones son obesos, demostrando que uno de cada cuatro niños es obeso, las cifras son alarmantes a nivel mundial. Lo más preocupante es que la obesidad comienza cada vez en etapas más tempranas. (Escott-Stump, 2010)

El mayor factor que contribuye al desarrollo de riesgos de enfermedades cardiovasculares, es la obesidad tiende a cronificarse asociándose a cambios en la distribución y depósitos de grasa corporal provocando factores negativos en el metabolismo, la regulación de hormonal y la homeostasis aumentando así el riesgo de morbimortalidad. (Berdanier C. D., 2010)

La nutrición es una base importante dentro del tratamiento preventivo y curativo de la obesidad infantil y sus comorbilidades, ya que una alimentación adecuada desde los primeros años de vida y una educación alimentaria correcta por parte de los padres podría cambiar los hábitos alimentarios que le servirán al niño en su edad escolar al seleccionar las preparaciones alimenticias más saludables.

La influencia que tiene la obesidad sobre el escolar no es solo a nivel físico sino también psicológico ya que el niño y la niña obesa se encuentra en una etapa de aceptación social que provoca efectos negativos en la calidad de vida que crea la obesidad.

Este proyecto de investigación busca evaluar cuáles son riesgos cardiovasculares a los cuales se encuentra sometidos el niño escolar de

la institución San José del Buen Pastor de la ciudad de Guayaquil mediante un diagnóstico antropométrico, bioquímico e impedancia bioeléctrica de esta manera se podrá medir el impacto que tiene la obesidad en los niños que acuden a esta escuela, y así se pueda intervenir nutricionalmente debido a los riesgos cardiovasculares que presenta la obesidad.

CAPITULO 1

Antecedentes

Cada año mueren millones de personas en el mundo a causa de enfermedades cardiovasculares, según datos de la OMS en estudios realizados en el año 2008 el 30% es decir 17.3 millones de personas a nivel mundial. Pronosticando que en el año 2010 morirán 23.3 millones a causa de enfermedades cardiovasculares sin diferencia de sexo, teniendo en mayor impacto en países en vía de desarrollo. Las enfermedades cardiovasculares como la hipertensión, accidentes cerebro vasculares, cardiopatía coronaria son la causa de 9.4 millones de muertes en el mundo. (Londoño, 2009)

A nivel infantil la OMS en un estudio realizado en el año 2010 existieron 40 millones de niños en el mundo con sobrepeso de los cuales 35 millones viven países desarrollados, también más del 60% con exceso de peso tiene un factor de riesgo asociado a enfermedades cardiovasculares como la hipertensión arterial, hiperlipemia, y el 20% con dos factores de riesgos asociados. (Londoño, 2009)

En 1992 el *National Cholesterol Education Program* mediante un estudio que el perfil lípido en niños obesos se asocia a la propia obesidad o a dislipidemias primarias.

En el 2009 se realizó un estudio en Venezuela en la ciudad de Mérida a niños de edad escolar, donde el 9.7% de escolares presento obesidad y el 13.8% sobrepeso no existió diferencia en sexo, en la obesidad abdominal fue 69.4% y en dislipemia el 66.7%. (Martinez, 2013)

En estudios realizados en Ecuador sobre la mortalidad y egresos hospitalarios acerca de enfermedades cardiovasculares en el año 2011 el INEC, demuestra que el riesgo de enfermedades cardiovasculares como la hipertensión arterial, enfermedad cerebro vascular, enfermedad isquémica e insuficiencia cardiaca son las diez primeras causas de mortalidad y morbilidad en nuestro país representando el 26% de las muertes, estudio realizado a niños y adultos hasta los 50 años. (MSP, 2011)

1.2 Descripción del problema

La obesidad infantil es una enfermedad crónica multifactorial compleja que se desarrolla por una interacción de factores genéticos, sociales, conductuales, culturales, fisiológico y metabólicos. (Escott-Stump, 2010). Como en el adulto también en el niño existe la complicación de otros trastornos como la hipertensión, dislipidemias y resistencia a la insulina.

Tanto el sobrepeso como la obesidad aumentan los riesgos de contraer enfermedades crónicas, síntomas secundarios y tener una mala calidad de vida. El perímetro abdominal, la proporción entre cintura y cadera y el IMC pueden predecir enfermedades crónicas y mortales. Se debe destacar que la edad crucial de aparición de la obesidad infantil progresiva esta entre los cuatro y once años.

El problema de la obesidad infantil no solo se encuentra relacionado con las enfermedades crónicas no transmisibles, sino que lo hace también con la falta de micronutrientes en la alimentación diaria. El niño obeso puede presentar anemia nutricional, ya que mediante estudios en una población de nivel socioeconómico bajo se descubrió la prevalencia de anemia nutricional en un 29% en niños con sobrepeso y obesidad (Londoño, 2009). El riesgo cardiovascular está relacionado a todos estos factores que predisponen al escolar a padecer de enfermedades cardiovasculares.

El IMC, peso/edad, talla/edad, IMC/edad son indicadores que se ven afectados en el niño cuando este tiene obesidad infantil, cuando sus indicadores grasos se encuentran incrementados, la grasa visceral se metaboliza de manera rápida provocando la destrucción de la grasa que aumenta los triacilglicéridos, colesterol, marcadores de inflamación, aumento de perímetro de cintura y crecimiento de adipocito.

1.3 Alcance y delimitación del objeto

El trabajo de investigación presentado posee un alcance descriptivo, transversal el fin del trabajo es describir cuales son los riesgo cardiovasculares a los que se encuentran sometidos los escolares de la institución mixta particular San José del Buen Pastor de edad escolar de 6 a 12 años de edad.

1.4 Preguntas de investigación

1. ¿Existen criterios nutricionales unificados que ayuden en el diagnóstico del riesgo cardiovascular?
2. ¿Podrá un diagnóstico e intervención nutricional precoz disminuir el riesgo cardiovascular?

1.5 Objetivos de la investigación

1.5.1 Objetivo general:

Evaluar el riesgo cardiovascular en escolares mediante indicadores bioquímicos, antropométricos, y por impedancia bioeléctrica.

1.5.2 Objetivo Específico:

1. Identificar los niños que cumplan con los criterios antropométricos de obesidad central.
2. Determinar los niveles elevados de colesterol y triglicéridos en sangre de los niños escolares.
3. Relacionar criterios antropométricos con impedancia bioeléctrica en los niños escolares, para valorar obesidad central y exceso de grasa.

1.6 Justificación

La obesidad infantil ha ido incrementando su incidencia en los últimos años, tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo, la falta de conocimiento de esta patología y de sus repercusiones cardiovasculares por parte de la población, es la que limita el diagnóstico oportuno y el tratamiento adecuado de la misma.

Estudios como The Bogalusa Heart Study indican que la prevalencia de lesiones coronarias se incrementa mientras el niño crece se le asocian los factores de riesgo como el IMC elevado, hipercolesterolemia o hipertrigliceridemia, provocando niños con enfermedades cardiovasculares. (Katz, 2010)

Este estudio ayudara a conocer el estado nutricional actual de la población escolar de niños y niñas ecuatorianas, información actual, que servirá de guía en el diagnóstico temprano de enfermedades cardiovasculares con datos de evaluación antropométrica y bioquímica para poder realizar una intervención oportuna por parte de los profesionales de la salud.

Este proyecto se hará mediante un estudio de campo en los niños en etapa escolar, que se representaran por medio de gráficos estadísticos para hacer una relación entre la obesidad infantil central y las

enfermedades cardiovasculares. Esta investigación marcará un precedente para mejorar la calidad de vida y la prevención de enfermedades desde el punto de vista nutricional.

Actualmente existen pocos estudios realizados a los niños en etapa escolar acerca de la enfermedades cardiovasculares en nuestro país, años atrás no eran incluidos en los estudios de encuestas nutricionales, haciendo que los estudios solo sean para menores de cinco años de edad es por ello que el campo del niño escolar es poco conocido a nivel nutricional cuales son los riesgo cardiovasculares a los cuales se encuentra sometido de acuerdo a su edad.

Con este estudio se espera aportar en el área de salud desde el punto de vista nutricional, en la edad escolar y su relación con los riesgos cardiovasculares, de esta manera el equipo médico podrá obtener información actual de niños de su propia región y país, sin buscar datos externos que no son confiables en su totalidad debido a la cultura, costumbre, raza que diferencian a los niños de nuestro país de otros.

CAPITULO 2: MARCO REFERENCIAL

MARCO TEÓRICO

2.1 NUTRICIÓN EN LA EDAD ESCOLAR

La malnutrición aparece de un desequilibrio nutrimental y de una combinación de inflamaciones que lleva al individuo a una desnutrición o sobrealimentación. *La American Society of parenteral and enteral nutrition (ASPEN)* define a la malnutrición como cualquier desajuste en estado de nutrición normal. (Escott-Stump, 2010)

La sobrealimentación es el consumo exagerado de alimentos y una vida sedentaria, el ser humano desarrollo un genotipo ahorrativo para tiempos de escasez de alimentos, pero actualmente vivimos en una sociedad donde la biodisponibilidad de alimentos esta al alcance de todos. El ser humano se ha adaptado a los cambios que producen por el ambiente, alterando la sed, apetito y consumo de bebidas energéticas, donde prima el apetito mas que el hambre, vivimos en una sociedad donde se alimenta por placer que llevan a los seres humanos al sobrepeso y luego a la obesidad. Una nutrición saludable desde la madre gestante hasta la lactancia materna exclusiva del niño es una base fundamental en la historia alimenticia de los niños y niñas. (Gil, 2010)

En la actualidad la oferta alimentaria y el sedentarismo hacen que los alimentos que consuman los niños sean más orientada hacia comidas rápidas, snack o alimentos ricos en azúcar que no aportan los nutrientes necesarios, existe un fondo genético que provoca la obesidad en un 20% - 35%. (Berdanier C. D., 2010) La edad escolar en un periodo donde el niño pasa la mayor parte de su tiempo en su establecimiento educativo,

Creando una autonomía al momento de seleccionar sus preparaciones alimenticias, haciendo más fácil el sobrepeso y obesidad en el escolar ocasionando mayores riesgos cardiovasculares. Es por ello que los hábitos alimentarios y el ambiente familiar donde el niño se desenvuelve deben ser positivos frente a las preparaciones alimenticias y la inclusión de la actividad física ayuda a disminuir el sobrepeso y obesidad infantil.

Los requerimientos nutricionales que debería consumir el escolar dependerán de la edad, actividad física, desarrollo corporal. La distribución de las comidas que el escolar consumirá todo dependerá de los factores mencionados, y que este consuma cinco comidas diarias dos de ellas colaciones a media mañana y a media tarde, el evitar algunas de las tres comidas principales, hará que el metabolismo se vuelva más lento y acumulando más energía en forma de grasa.

Los riesgos cardiovasculares en el escolar se producen por el aumento de peso provocando una elevación de colesterol, marcadores de inflamación, aumento de adipocitos, aumento de su circunferencia de cintura.

2.1.1 Escuela Particular Mixta San José del Buen Pastor

La escuela mixta San José del buen Pastor nació en 1905 fundado por el Doctor León Becerra, es considerada como la sociedad protectora de la infancia, en esta escuela funciona también un hogar de niños huérfanos Inés Chambers Vivero y la guardería Emilio Estrada Icaza, en la escuela San José del Buen Pastor estudian niños de escasos recursos económicos, en ella cientos de niños anhelan un mejor futuro, ellos reciben donaciones de organizaciones no gubernamentales para poder seguir con esta labor de enseñar, educar a niños. Son una escuela activa que imparten charlas nutricionales a padres de familia, charlas sobre la

familia, creando valores en los padres para crear futuros niños comprometidos con ellos mismo para días mejores y con la sociedad.

2.2 OBESIDAD

La NHANES mas reciente demostró una prevalencia de obesidad IMC por encima del percentil 95 del 16,9% en niños en edades comprometidas entre los 2 y 19 años. (Mahan. K. Escott-Stump, 2010) De acuerdo a la ONU, México representa 32.8% de niños con obesidad y Estados Unidos con el 31.8 % de obesidad, haciendo que México sea el país con más niños obesos en el mundo.

En Ecuador según datos de *Coordinación Nacional de Nutrición* seis de cada cien niños tienen sobrepeso o son obesos, es decir el 6.3% y en los escolares que viven en áreas urbanas es de 8.7% de sobrepeso y 5.3% de obesidad (MSP, 2011). A la obesidad se la conoce como una alteración metabólica frecuente con repercusión sanitaria, social y económica en el mundo. Aunque el termino obesidad se encuentra en cuestionamiento de manera frecuente según el *Instituto Nacional de Salud de Estados Unidos* define a la obesidad como una excesiva acumulación de energía en forma de grasa. (Escott-Stump, 2010) Existe la probabilidad que la patología de la obesidad que está presente de niño de adulto también la padezca, estudios longitudinales en Europa y Estados Unidos en niños obesos seguidos por más de 40 años demuestran una correlación entre adiposidad o IMC durante la niñez y el riesgo cardiovascular.

Además de la presencia de dislipidemias como la hipertrigliceridemia, que las presentan los niños con IMC elevado, hipercolesterolemia además del síndrome metabólico provocando una esteatosis hepática y complicaciones macro y micro cardiovasculares. La obesidad puede ser

medida mediante el IMC, que es la relación entre peso y la talla expresada en metros cuadrados, este indicador no mide la grasa corporal en su totalidad pero si un porcentaje de grasa considerable.

La fórmula usada para calcular el IMC es: $IMC: Kg/T^2$

2.3 ETIOLOGÍA DE LA OBESIDAD EN LA EDAD ESCOLAR

Los resultados de la obesidad se deben a un excesivo consumo energético debido a hábitos alimentarios inadecuados, sedentarismo, alteraciones metabólicas, factores sociales, hereditarios y neuroendocrinos, además de ser un proceso inflamatorio crónico leve, también influye el número de horas de sueño, estrés, alteraciones endocrinas como el hipotiroidismo, la nutrición de la madre durante la gestación, madres obesos en etapas de gestación y fármacos. (Martinez, 2013)

2.3.1 Factores genéticos y familiares

Cuando uno de los padres es obeso, existe una probabilidad del 50% de que el niño sea obeso, y cuando ambos padres son obesos el 80% de probabilidad, si los padres presentan un normo peso el grado de obesidad del niño será de un 10%.

Otro factor genético es la alteración de la termogénesis de los alimentos donde el gasto energético no cumple su función y no existe un equilibrio entre la ingesta y el gasto provocando un sobrepeso u obesidad. Estos genes actúan en el control del apetito, metabolismo lipídico, adipogénesis.

2.3.2 Dieta

La obesidad es más común en niños que llevan una alimentación de dos a tres comidas diarias que aquellos niños que consumen una dieta de cuatro o cinco comidas.

Se encuentran sometidos a cambios en las dietas en los últimos años, donde se incluyen alimentos y bebidas industrializadas, creando poca saciedad como son las grasas, carbohidratos de corta duración y proteínas en abundancia aumentando la porción de manera exagerada haciendo que exista un mayor consumo de energía.

2.3.2.1 Grasa total de alimentación

La íntima relación que existe entre las grasas saturadas y las enfermedades cardiovasculares se expresa a través del colesterol sérico, el reducir el consumo de grasa no aporta de manera significativa en el tratamiento de riesgo cardiovascular, para obtener resultados positivos debe existir la implementación de varias acciones como es la actividad física en niños y en el adulto reducción de tabaco, alcohol entre otros.

2.3.3 Inactividad Física

Los bajos niveles de inactividad física en los niños aumenta el riesgo de obesidad, más que en los niños activos, independiente de la ingestión de alimentos, si este fuera menor y no realizan actividad física igual están propenso a la obesidad. El uso de la televisión según estudios epidemiológicos en los últimos veinte años demuestra la relación con la obesidad y comorbilidades.

La *American Academy of Pediatrics* recomendó disminuir el tiempo de ver televisión a un máximo de dos horas por día, disminuyendo la obesidad en los niños. (Londoño, 2009)

2.4 DESARROLLO DEL TEJIDO ADIPOSO

El tejido adiposo es conocido en la actualidad como un órgano endocrino-metabólico activo que libera en el sistema circulatorio ciertos péptidos que lo hacen ejercer acciones paracrinas y endocrinas. El tejido adiposo es más que un reservorio de grasa y termorregulador. Entre los péptidos que sintetiza el tejido adiposo tenemos a leptina, adipopectina, TNF- α entre otros. También el tejido adiposo está compuesto por adipocitos, tejido conectivo, red vascular, tejido nervioso, células de estroma y células inmunitarias. Existen dos tipos de tejido adiposo el adiposo marrón y el adiposo blanco.

El tejido adiposo marrón cumple la función de termogénesis inducida por la temperatura y la dieta además de la temperatura corporal, se encuentra dentro de él, un receptor adrenérgico $\beta 3$ que predispone a la obesidad visceral.

El tejido adiposo blanco está compuesto de células adiposas en las cuales se acumula la grasa en un 85% y el resto material celular libre de grasa. Posee un receptor $\beta 2$ adrenérgico que recepta el material graso del tejido adiposo blanco, provocando los tipos de obesidad más comunes. Las funciones del tejido adiposo blanco son las de almacenar triacilgliceroles, como la reserva de ácidos grasos esenciales y vitaminas solubles.

2.4.1 Leptina

Es una proteína, que junto al gen de la obesidad que es el adipocito, mediante la circulación y los receptores de leptina envía mensajes al cerebro sobre todo al encéfalo acerca de los niveles de reserva de grasa, provocando cambios de conducta alimenticia, disminuyendo el apetito, acelerando el metabolismo y regulando el peso corporal. La leptina es producida en su totalidad en el tejido adiposo blanco, pero también en

otras partes de cuerpo como son los ovarios, cerebro, estomago, mamas, musculo esquelético y en ciertos tejidos fetales.

La leptina se encuentra en los niveles sanguíneos más elevados en el sexo femenino debido a su composición corporal y a los estrógenos propios de la mujer.

Mediante estudios sobre la leptina y su relación con el peso corporal, se demostró que cuando los niveles de energía ingeridos son positivos la leptina se encuentra aumentada disminuyendo la ingesta alimenticia y aumento del gasto energético, cabe recalcar que los niveles de leptina en algunos obesos se encuentra aumentado, esto se debe a que los receptores de leptina están atrofiados y no realizan su función provocando la mayor ingesta de alimento en el niño que lleva a la obesidad. (Mataix, 2009). En el caso de los obesos existen ciertos individuos con la leptina disminuida esto se debe a que esta proteína debido a la resistencia de la leptina que es la causa de la obesidad.

2.4.2 Adinopectina

Se encuentra en el plasma de los individuos con peso normal, es una proteína producida por el adipocito y en el obeso se encuentra reducida y esto hace que el tejido adiposo se encuentre aumentado. Existe una relación entre la adinopectina, la circunferencia de cintura y la obesidad, ya que según estudios la administración de adinopectina incrementa la oxidación de ácidos grasos en el musculo, disminuye la producción hepática de glucosa, pérdida de peso, tolerancia a la insulina y a la glucosa. (Montero, 2010)

La adinopectina en niveles bajos tambien se relaciona con los riesgos cardiovasculares haciendo mas propenso a padecer aterosclerosis, el suministro de la misma disminuye el riesgo cardiovascular. Ademas el

deficit de este polipetido serico tambien se relaciona con concentraciones altas de colesterol total, colesterol LDL, trigliceridos, acido urico y de forma positiva con el colesterol HDL.

2.4.3 Factor de Necrosis tumoral alfa (TNF- α)

Es un mediador de la respuesta inflamatoria en adipocitos normales y el musculo esquelético en personas no obesas y se encuentra niveles elevados en los obesos. Es de vital importancia dentro de la obesidad genética y la inducida por la alimentación provocando una inflamación del tejido adiposo. Esta citoquina al estar elevado en el obeso desencadena también una resistencia a la insulina y un aumento de enfermedades cardiovasculares. (Gil, 2010)

2.5 GASTO ENERGÉTICO

Las células no pueden utilizar la energía proveniente de los alimentos es por ello que se asocian al ATP (adenosin fosfato) donde la energía se almacena en forma de enlaces de energía para los procesos biológicos correspondientes. Los componentes principales del gasto energético son:

- Basal
- Gasto térmico de los alimentos
- Actividad física

En los niños es necesario la energía para el crecimiento, formación, reparación de tejidos, la energía necesaria para niño se da mediante ecuaciones adicionándole la actividad física que realice, mientras mayor es la actividad física mayor es el consumo de energía por ello debe de existir un balance de ingreso y egreso de energía. El gasto térmico de los alimentos depende de la composición de los alimentos y el ambiente

externo influye muy poco dentro del gasto energético de los alimentos.
(Lorenzo, J. Guidoni, M. Diaz, M. Marenzi, S., 2007)

Tabla. 1 Gasto energético en reposo para niños y niñas

Niños:

$$GER \text{ kcal/día} = (20.315 \times \text{Peso kg}) + 485.9$$

Niñas:

$$GER \text{ Kcal/día} = (20.315 \times \text{Peso Kg}) + 485.9$$

Fuente: Palafox, M. L. (2012). *Manual de formulas y tablas para la intervencion nutriologica*. Mexico D.F: McGrawHill.

2.6 GRUPOS DE RIESGO DE DESARROLLAR SOBREPESO Y OBESIDAD EN NIÑOS.

2.6.1 Recién nacidos con bajo peso

Llamados también microsómicos son una expresión del conocido hambre del útero ocasionada por una ingesta deficiente en nutrientes o por la desnutrición de la madre en la etapa de gestación, donde va existir una afección de ciertos órganos como hígado, páncreas, riñón, tejido muscular y una alteración del crecimiento, teniendo un mayor riesgo de ser obesos y de padecer hipertensión, accidente cerebro vascular, diabetes tipo II o enfermedad cardiovascular.

2.6.2 Recién nacidos con alto peso

Conocidos también como macrosómicos, si son hijos de madres obesas o diabéticas tiene mayor riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares y obesidad. Cuando las madres obesas durante su embarazo no tuvieron diabetes tienen sus hijos un menor riesgo de padecer obesidad y riesgos cardiovasculares.

2.6.3 Alimentación complementaria precoz

La influencia de la alimentación durante el primer año de vida es importante y sobretodo la lactancia materna exclusiva en el niño durante los primeros seis meses de vida, disminuye los riesgos de obesidad infantil, la leche materna produce una maduración cerebral por medio de hormonas que regulan los centros de saciedad y hambre del niño, el niño que reemplaza la leche materna por leche de fórmula va a estar también predispuesto a padecer de obesidad.

La alimentación complementaria precoz también es un factor que inducen a la obesidad infantil, sobretodo en niños que han consumido leches de fórmulas.

2.6.4 Ganancia rápida de peso y tejido graso postnatal

Otro grupo de riesgo propenso a padecer de obesidad y riesgos cardiovasculares son aquellos niños con bajo peso que se recuperan de manera rápida durante los primeros cuatro meses de vida, esta incorporación nutricional es totalmente de tejido graso y no tejido muscular ocasionando una obesidad en el primer año de vida del niño.

2.6.5 Rebote adiposo precoz

El rebote adiposo precoz es un aumento de tejido graso que comúnmente se da más en niñas, sobretodo en el primer año de vida del

recién nacido con bajo peso luego el tejido graso disminuye a los 4 o 5 años de edad donde ocurre un segundo rebote adiposo y el niño aumenta su IMC provocando una obesidad.

2.7 EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA

La antropometría es la medición de segmentos corporales que mediante patrones de referencia ayudan en el diagnóstico nutricional. Para demostrar el grado de obesidad que padece el niño se deben seguir las evaluaciones correspondientes con patrones de referencia según edad, sexo, talla, IMC.

Los niveles del cuerpo son cinco: anatómico, molecular, celular, tisular y corporal la suma de todos ellos determina el peso corporal. Las mediciones antropométricas ayudan a establecer la composición corporal, el tamaño, la ingesta adecuada o inadecuada de alimentos, la poca actividad física y las enfermedades relacionadas. Evaluar antropométricamente es algo sencillo, sobre todo en los niños para diagnosticar su estado nutricional, el objetivo de la evaluación antropométrica es:

- Interpretar el crecimiento como indicador del estado nutricional del niño.
- Diagnosticar el estado nutricional de una población o un individuo.
- Evaluar la velocidad de crecimiento del niño y poder detectar a tiempo alteraciones del estado nutricional.
- Identificar las etapas de crecimiento del niño.

Cuando se hace un seguimiento de toma de medidas se pueden crear las curvas de crecimiento en los niños.

2.7.1 Curvas de crecimiento

Las curvas de crecimientos son usados en los niños y niñas desde el nacimiento hasta los 18 años de edad, existen dos tipos de medidas para las curvas de crecimiento la de crecimiento lineal y la de velocidad de crecimiento la diferencia entre la una y la otra es el uso punto de coordenadas para la edad y la otra expresada en cm para la velocidad de crecimiento. El uso de la curvas es para observar el crecimiento constante del niño según su edad, también permite observar la evaluación del estado nutricional del niño, ya que si existe un riesgo nutricional crónico se expresaría en la detección de la talla.

2.7.2 PERÍMETROS CORPORALES

Podemos hacer mediciones de tórax, abdomen, cadera pero solo el perímetro abdominal es de gran importancia ya que arroja valores de gran importancia a nivel de adiposidad abdominal y que está íntimamente relacionada con riesgos de mortalidad y enfermedades cardiovasculares. Las medidas corporales ayudan en el proceso del crecimiento pero por si solas no son seguras deben existir otras medidas corporales que afirmen un diagnostico nutricional.

2.7.2.1 Peso corporal

El peso determina la masa corporal de un individuo, no la composición corporal es la suma de tejidos muscular, adiposo y óseo. Es una medida fácil de obtener a través de una balanza sensible, calibrada. (Suverza, 2010)

2.7.2.2 Talla

Esta determina la longitud de los huesos, en los niños de edad escolar se mide mediante un tallmetro instrumento que no está disponible en todos los establecimientos educativos, haciendo que exista un margen de

error por parte de quien mide, la toma de medida de la talla es una variable muy constante debido a que el niño está en una etapa de crecimiento y en periodo de cortas semanas que podrá ver el cambio de una talla a otra por centímetros. (Suverza, 2010)

2.7.2.3 Circunferencia de cintura

Es una medida utilizada para estimar la cantidad de grasa abdominal de manera rápida. (Suverza, 2010)

2.8 INDICADORES

Los indicadores son las mezclas de ciertas medidas corporales con la edad, peso y talla del niño.

Tenemos:

- Peso/ edad
- Talla / edad
- IMC / edad

2.8.1 Peso / edad

Es la relación entre la masa corporal y la edad, tiene un margen de error menor. Es usado para obtener cambios actuales que presenta el niño, a nivel nutricional debido a que este indicador refleja la ingesta diaria, agua, actividad física y enfermedades agudas. No sirve para diagnosticar desnutrición crónica sino una desnutrición aguda. (Suverza, 2010) (Lorenzo, J. Guidoni, M. Diaz, M. Marenzi, S., 2007)

Niños:

Tabla 2. Desviación estándar peso/edad (peso en Kg)

EDAD	-3	-2	-1	MEDIANA	1	2	3
-------------	-----------	-----------	-----------	----------------	----------	----------	----------

6	14.1	15.9	18.0	20.5	23.5	27.1	31.5
7	15.7	17.7	20.0	22.9	26.4	30.7	36.1
8	17.3	19.5	22.1	25.4	29.5	34.7	41.5
9	18.8	21.3	24.3	28.1	33.0	39.4	48.2
10	20.4	23.2	26.7	31.2	37.0	45.0	56.4

Fuente: Palafox, M. L. (2012). *Manual de formulas y tablas para la intervencion nutriologica*. Mexico D.F: McGrawHill.

Niñas:

Tabla 2.1. Desviación estándar peso/edad en (Kg)

<i>Edad</i>	-3	-2	-1	<i>Mediana</i>	1	2	3
6	13.5	15.3	17.5	20.2	23.5	27.8	33.4
7	14.8	16.8	19.3	22.4	26.3	31.4	38.3
8	16.3	18.6	21.4	25.0	29.7	35.8	44.1
9	18.1	20.8	24.0	28.2	33.6	41.0	51.1
10	20.3	23.3	27.0	31.9	38.2	46.9	59.2

Fuente: Palafox, M. L. (2012). *Manual de formulas y tablas para la intervencion nutriologica*. Mexico D.F: McGrawHill.

Interpretación:

Tabla 3. Interpretación de peso/edad

DESVIACIÓN ESTÁNDAR	INTERPRETACIÓN
MAYOR A + 3	Problema de crecimiento
MAYOR A + 2	Sobrepeso
MAYOR A + 1	Con riesgo de sobrepeso
+ 1 A - 2	Peso normal
MENOR -2	Peso bajo
MENOR -3	Peso bajo severo

Fuente: World Health Organization, 2008.

2.8.2 Talla/edad

Es usado para diagnosticar el tiempo nutricional del niño es decir es un proceso retrospectivo, donde si la talla se ve alterada es que el niño ha sufrido algún tipo de desnutrición desde edades tempranas. La talla es un indicador que no cambia a corto tiempo sino a largo plazo. Este indicador sirve para determinar la detección del crecimiento, no determina la situación actual del niño a nivel nutricional. (Lorenzo, J. Guidoni, M. Diaz, M. Marenzi, S., 2007) (Suverza, 2010)

Niños:

EDAD TABLA 4. TALLA/EDAD DESVIACIÓN ESTÁNDAR (TALLA EN CM)

	-3	-2	-1	Mediana	1	2	3
5	96.5	101.1	105.7	110.3	114.9	119.4	124.0
6	101.2	106.1	110.0	116.0	120.9	125.8	130.7
7	105.9	110.2	116.4	121.7	127.0	132.3	137.6
8	110.3	116.0	121.2	127.3	132.9	138.6	144.2
9	114.5	120.5	126.6	132.6	138.6	144.6	150.6
10	118.7	125.0	131.4	137.8	144.2	150.5	156.9

Fuente: Palafox, M. L. (2012). *Manual de formulas y tablas para la intervencion nutriologica*. Mexico D.F: McGrawHill.

Niñas:

Edad **Tabla 4.1 Talla/edad Desviación estándar (talla en cm)**

Año	-3	-2	-1	mediana	1	2	3
5	95.3	100.1	104.8	109.6	114.4	119.1	123.9
6	93.8	104.9	110.0	115.1	120.2	125.4	130.5
7	104.4	109.9	115.3	120.8	126.3	131.7	137.2
8	109.2	115.0	120.8	126.6	132.4	138.2	143.9
9	114.2	120.3	126.4	132.5	138.6	144.7	150.8
10	119.4	125.8	132.2	138.6	145.0	151.4	157.8

Fuente: Palafox, M. L. (2012). *Manual de formulas y tablas para la intervencion nutriologica*. Mexico D.F: McGrawHill.

Interpretación:

Tabla 5. Interpretación Talla/Edad

DESVIACIÓN ESTÁNDAR	INTERPRETACIÓN
MAYOR A +3	Talla muy alta
+3 A -2	Talla normal
MENOR A - 2	Talla muy baja
MENOR A -3	Talla baja severa

Fuente: Palafox, M. L. (2012). *Manual de formulas y tablas para la intervencion nutriologica*. Mexico D.F: McGrawHill.

2.8.3 IMC/edad

El índice de masa corporal es indicador muy usado en el área infantil implementado por el CDC y la Academia Americana de Pediatría, reemplazando al indicador peso/talla. Se realizó esta modificación debido a que la talla estaba en constante cambio haciendo que el diagnóstico no sea seguro en su totalidad. (Londoño, 2009)

El IMC para la talla puede ser usado hasta los 20 años de edad, no existen puntos de cohorte específicas al momento de categorizar al niño en desnutrición, bajo peso, sobrepeso y obesidad, para ello se han creado el uso de tablas con percentiles donde se observa la talla, el peso, sexo y el IMC del niño según los datos obtenidos. Los percentiles para definir el sobrepeso son el percentil 85 y la obesidad el percentil 95 según el CDC y el Grupo Europeo de Obesidad Infantil mediante curvas.

Niños:

Tabla 6. 2 Desviación estándar (IMC en Kg/M2)

EDAD	-3	-2	-1	MEDIANA	1	2	3
6	12.1	13.0	14.1	15.3	16.8	18.5	20.7
7	12.3	13.1	14.2	15.5	17.0	19.0	21.5
8	12.4	13.3	14.4	15.7	17.4	19.7	22.8
9	12.6	13.5	14.6	16.0	17.9	20.5	24.3
10	12.8	13.7	14.9	16.4	18.5	21.4	26.1

Fuente: Palafox, M. L. (2012). *Manual de formulas y tablas para la intervencion nutriologica*. Mexico D.F: McGrawHill

Niñas:

Tabla 6.3 IMC/edad DESVIACION ESTANDAR (IMC en Kg/M2)

EDAD	-3	-2	-1	Mediana	1	2	3
6	11.7	12.7	13.9	15.3	17.0	19.2	22.1
7	11.8	12.7	13.9	15.4	17.3	19.8	23.4
8	11.9	12.9	14.1	15.7	17.7	20.6	24.8
9	12.1	13.1	14.4	16.1	18.3	21.5	26.5
10	12.4	13.5	14.8	16.6	19.0	22.6	28.4

Fuente: Palafox, M. L. (2012). *Manual de formulas y tablas para la intervencion nutriologica*. Mexico D.F: McGrawHill.

Tabla 7. Interpretación IMC/Edad

DESVIACIÓN ESTANDAR	INTERPRETACIÓN
MAYOR A +2 (EQUIVALENTE AL IMC DE 30KG/M2 A LOS 19 AÑOS)	Obesidad
MAYOR + 1 (EQUIVALENTE AL IMC DE 25 KG/M2 A LOS 19 AÑOS)	Sobrepeso
+1 A -2	Normal
MENOR A -2	Delgadez
MENOR A -3	Delgadez severa

Fuente: Palafox, M. L. (2012). *Manual de formulas y tablas para la intervencion nutricional*. Mexico D.F: McGrawHill.

2.8.4 Impedancia Bioelectrica

El análisis de la composición corporal permite determinar el estado nutricional del cuerpo de manera más precisa y detallada. El uso de la biomedancia determina la composición corporal, utilizando al cuerpo como un cilindro homogéneo y a través de corrientes eléctricas. El cerebro, sangre y músculos son tejido ricos en agua que se usan como conductores, mientras que los huesos, la grasa o pulmones son altamente resistentes. La composición corporal que se puede obtener de la biomedancia eléctrica es la obtención del contenido total de agua del organismo, la masa magra de individuo. Además se obtiene mediante porcentajes los valores de:

- Cantidad de agua corporal en el cuerpo.
- Masa corporal grasa.

- Grasa corporal.

Recomendaciones breves antes de realizar una medición de biompedancia eléctrica a un individuo debe seguir los siguientes pasos:

- Realizar 4 horas de ayuno previo a la medición.
- No haber realizado ejercicio 8 horas antes.

Tabla 8. Criterio para el diagnóstico de impedancia bioelectrica

PERCENTIL	DIAGNOSTICO
95	Obesidad
95	Sobrepeso
2	Bajo en grasa

Fuentes: McCarthy Hd, Cole TJ, Fry T, Jebb SA, Prentice am. Body fat reference curves for children 45.

2.9 RIESGOS CARDIOVASCULARES

2.9.1 Obesidad abdominal

La acumulación excesiva de tejido adiposo en la región abdominal y visceral se relaciona con alta incidencia a enfermedades no transmisibles como la diabetes tipo II, hipertensión y arteriopatía coronaria, la circunferencia de cintura aumentada en niños es más peligrosa que la propia acumulación de tejido adiposo o el IMC aumentado. Existen genes adrenerreceptores como es la catecolamina-sensible que son una familia de proteínas que predisponen a una acumulación de tejido adiposo en la región abdominal. Se recomienda incluir la circunferencia de cintura para evaluar el estado de nutricional en los niños y el grado de obesidad que presentan según su sexo y edad. Mediante estudios se demostró que la obesidad abdominal o llamada también androide promueve también mayor riesgo de mortalidad, que se debe a una hipertrofia de células

adiposas intracelulares muy activas. Existen dos tipos de obesidad abdominal:

- Obesidad abdominal con disposición de grasa subcutánea: tejido adiposo que se localiza en la zona abdominal.
- Obesidad abdominal con disposición de grasa intraabdominal visceral: grasa que se encuentra asociado con el síndrome plurimetabolico y riesgo cardiovascular.

Para obtener resultados para obesidad visceral solo se puede realizar mediante tomografía, y resonancia magnética. A continuación un cuadro perímetro de cintura según edad y sexo. (Palafox, 2012)

Tabla 9. Perímetro de cintura (cm) por percentil y sexo para los niños relacionado con la edad.

Edad (años)	Percentil para los niños					percentil para las niñas				
	10°	25°	50°	75°	90°	10°	25°	50°	75°	90°
6	50.1	52.4	55.2	59.0	64.4	50.1	51.8	55.0	59.1	65.4
7	51.8	54.3	57.2	61.5	67.8	51.6	53.5	56.9	61.5	67.5
8	53.5	56.1	59.3	64.1	71.2	53.2	55.2	58.9	63.9	70.5
9	55.3	58.0	61.3	66.6	74.6	54.8	56.9	60.8	66.3	73.6
10	57.0	59.8	63.3	69.2	78.0	56.3	58.6	62.8	68.7	76.6
11	58.7	61.7	65.4	71.7	81.4	57.9	60.3	64.8	71.1	79.7
12	60.5	63.5	67.4	74.3	84.8	59.5	62.0	66.7	73.5	82.7

Fuente: Adaptado con la autorización de Fernández, J.R.et al J. Pediatrics, 145:439,2004.

Interpretación:

Tabla 10. Interpretación de riesgo cardiovascular por medio de percentiles.

PERCENTIL	INTERPRETACIÓN
MAYOR IGUAL A 90	Riesgo cardiometabolico

Fuente: Palafox, M. L. (2012). *Manual de formulas y tablas para la intervencion nutriologica*. Mexico D.F: McGrawHill.

Relación entre la cintura y la talla

Maffeis y colaboradores 2008

$$\text{PCT: } \frac{\text{perímetro de cintura cm}}{\text{Talla cm}}$$

Interpretación:

Tabla. 11 Interpretación de riesgo cintura y talla

PUNTO DE COHORTE	INTERPRETACIÓN
MAYOR A 0.50	Riesgo cardiovascular

Fuente: Palafox, M. L. (2012). *Manual de formulas y tablas para la intervencion nutriologica*. Mexico D.F: McGrawHill.

La relación de la obesidad y el riesgo de mortalidad están aumentados, desencadenando un riesgo cardiovascular en los niños que años atrás no era común observar. Las enfermedades cardiovasculares son los casos de morbi-mortalidad a causa de la obesidad, ya que un niño con obesidad presenta un aumento del sistema circulatorio, del volumen diastólico del ventrículo izquierdo, y el gasto cardiaco que causa a largo plazo dilataciones e hipertrofias de ventrículos izquierdos.

En los obesos se encuentran hay aumentos de partículas de LDL provocando desarrollo de placa de arterioesclerosis.

Se encuentra también el aumento de lípidos debido a la obesidad, cuando el niño tiene un peso sano sus niveles de colesterol total, colesterol LDL, colesterol VLDL. La hipertrigliceridemia en los obesos se debe al aumento de secreción hepático de VLDL por causa del hiperinsulinismo que se presenta. (Cortes, 2005)

2.9.1.1 Tratamiento y prevención nutricional

La alimentación juega un papel importante en el desarrollo de la obesidad seguido por inadecuados estilos de vida. El consumo de grasa de alimenticia se asocia a la hipertrigliceridemia y riesgos cardiovasculares como la coronariopatía.

El restringir las grasas no hará desaparecer las patologías cardiovasculares debe implementarse según estudios el uso de ácidos grasos monoinsaturados y ácidos grasos poliinsaturados para observar resultados positivos en el tratamiento cardiovascular, el consumo de la fibra alimentaria soluble también se relaciona con los lípidos en sangre, cambiar los malos hábitos alimentarios, el sedentarismo, los estilos de vida negativas disminuyen en un 80% el riesgo de enfermedades cardiovasculares. (Katz, 2010)

Uno de los objetivos mas importantes para disminuir la obesidad infantil es estabilizar el peso, disminuyendo la ingesta y aumentando la actividad física, la meta es disminuir un 10% de su peso corporal en el niños obeso, pero en casos solo con perder el 5% de su peso corporal se pueden ver mejoras, lo principal es hacer que el niño se eduque en su alimentación, ya que es muy difícil llegar al peso ideal que en muchos casos es imposible por la desmotivación del niño o por el fracaso de no conseguir la pérdida de peso deseada. (Mahan. K. Escott-Stump, 2010) Es por ello que se debe llegar al peso sano, que no siempre es el ideal, y aun obtener resultados positivos a nivel patológico y a nivel personal en el niño. (Berdanier C. D., 2010) La actividad física en el niño disminuye la

obesidad es decir disminuye la masa libre de grasa y el metabolismo en reposo, además de realizar ejercicio 30 minutos diarios para niños mayores de 2 años y los niños de edad escolar 60 o más minutos de actividad física moderada o vigorosa. La intervención escolar en el tratamiento de obesidad infantil, la educación alimentaria de la familia por parte de la escuela, crea un ambiente saludable dentro de la institución educativa. Promover el consumo de comidas saludables en los bares de la escuela, crea efectos positivos en la sociedad donde el niño se está desarrollando.

2.9.2 Hipercolesterolemia

Se define como hipercolesterolemia a los niveles elevados de colesterol en sangre y LDL por encima del percentil 95 para la edad y sexo en niños. Los niños con colesterol alto en sangre por lo general tienen una alta incidencia de enfermedades cardiovasculares prematuras, poseen un riesgo de 3 a 10 veces más de padecer riesgo cardiovascular. (Cortes, 2005)

El colesterol se encuentra se conduce por lipoproteínas a la sistema circulatorio, hígado e intestinos hacia diferentes órganos del cuerpo.

- Lipoproteína de baja densidad (LDL): Se transporta el colesterol nuevo a las células del cuerpo, este LDL puede depositarse en las arterias provocando placas de aterosclerosis.
- Lipoproteína de alta densidad (HDL): El colesterol que no es usado, regresa al hígado donde es excretado o almacenado por medio de la bilis, cuando el colesterol se une al HDL es llevado al hígado para ser destruido. (Cortes, 2005)

Una inadecuada alimentación y la genética afectan los niveles de colesterol en sangre y aumenta el riesgo cardiovascular.

Tabla 12. Niveles de colesterol en niños y adolescentes con edades entre 2 y 19 años

	Deseables	Limítrofe	Alta
<i>Colesterol total</i> (mg/100 ml)	< 170	170-199	> 200
<i>LDL- Colesterol</i> (mg/100 ml)	< 170	110-129	> 130

Fuente: Robertson J, Shilkofski N. *Manual Harriet Lane de pediatría para la asistencia pediátrica ambulatoria*, 17ed.54

2.9.2.1 Tratamiento y prevención nutricional

Se recomienda una ingesta nutricional adecuada en el niño a través de modificaciones de hábitos alimentarios y el consumo de nutrientes adecuados, disminuyendo así el colesterol sérico y de esta manera se reducirán los riesgos cardiovasculares. La ingestión recomendada de colesterol es hasta 300 mg al día, el NCEP recomienda en personas con hiperlipemia o con patología coronaria el consumo de menos de 200 mg. (Katz, 2010)

Consumir ácidos grasos saturados menor al 10% de las calorías totales, grasas totales de la dieta no superiores al 30% no inferior al 20%. Los alimentos que son ricos en colesterol son de origen animal, los de origen vegetal carecen de colesterol. Existen alimentos que están en debate como es el huevo y los mariscos que son ricos en colesterol pero carecen de grasa, y según estudios su consumo no guarda relación con las enfermedades cardiovasculares. Los ácidos grasos trans aumentan los riesgos de padecer riesgos cardiovasculares ya que aumentan el colesterol LDL, disminuyen el HDL, el ácido laurico aumenta el LDL, ácido mirístico y palmítico, se utilizan para darle sabor a los productos procesados como snack, pan, galletas, pastelerías, sopas deshidratadas,

hamburguesas precocinadas entre otros. El aporte de grasas saturadas debe ser menor al 2% de las calorías totales, se pueden encontrar en lácteos procesados. Incluir una alimentación con poca grasa saturada y abundantes frutas, vegetales, carne magra, aves, pescado, lácteos bajos en grasa y granos reduce la cantidad de episodios cardiovasculares. Es decir una dieta mediterránea. (Berdanier C. D., 2010)

2.9.2.1.1 Tipo de grasa

Disminuir los niveles de grasa en el individuo, tiene poca relevancia en los niveles de colesterol LDL, y los riesgos cardiovasculares es por ellos que mediante estudios clínicos en *Finnish Mental Hospital Study* demostró que el tipo de grasa que se incluya en la dieta tiene resultados positivos. El consumo de ácidos grasos poliinsaturados omega 3 de cadena corta (PUFA) disminuyen las frecuencias de riesgo cardiovasculares. El consumo de pescado dos veces por semana o capsula de aceite de pescado disminuye los riesgos de angina de pecho y reducen la tendencia trombotica. Realizar un examen de lipoproteínas cinco años después para llevar un control lipídico, además de realizar educación alimentaria a los padres sobre una alimentación y nutrición adecuada, completa para los niños en su etapa de crecimiento.

En la actualidad según la OMS/FAO/UNU de 1985, los requerimientos de aporte de energía asociados a niveles moderados de actividad física son ahora un 18 - 20 % menores en niños y niñas < 7 años; un 12% menores en niños de 7 - 10 años y un 12% más alto para niños y niñas > = 12 años. (Gil, 2010)

La actividad física se debe incluir en el tratamiento de la hipercolesterolemia, realizar ejercicio moderado como es caminar por 30 a 60 minutos diarios, mejoraría la expectativa de recuperación del niño.

2.9.3 Hipertrigliceridemia

Mediante estudios se ha demostrado la íntima relación que existe entre los niveles elevados de triglicéridos y los riesgos cardiovasculares. El aumento de los triglicéridos promueve alteraciones en el colesterol total, LDL, HDL y la obesidad, hipertensión y diabetes. Las causas principales que aumentan los triglicéridos son:

- Sobrepeso y Obesidad
- Inactividad física
- Dietas ricas en carbohidratos
- Según NCEP dietas con más del 60% en energía. (Bezares, V. Cruz, R. Burgos, M. Barrera, M., 2012)

Cuando los niveles de triglicéridos son mayor a 100 mg/ 100 ml, y las lipoproteínas aumentadas el riesgo cardiovascular se aumenta, sobretodo la aterosclerosis. (Cortes, 2005)

Tabla. 13 Valores normales de triglicéridos totales (mg/100ml)

	Percentil 5	Media	Percentil 75	Percentil 90	Percentil 95
<i>5-9 años</i>					
<i>Varón</i>	28	52	58	70	85
<i>Mujer</i>	32	64	74	103	126
<i>10-14 años</i>					
<i>Varón</i>	33	63	74	94	111
<i>Mujer</i>	39	72	85	104	120

Fuente: Robertson J, N. Manual Harriet Lane de pediatría para la asistencia pediátrica ambulatoria. 17. Ed.54

2.9.3.1 Tratamiento y prevención nutricional

En el tratamiento nutricional de las hipertrigliceridemia lo primero que se debe hacer es disminuir peso corporal, el aporte de las grasas de 10 a

15% del valor calórico total, incluir los ácidos grasos esenciales omega 6 mínimo en un 1%, y aumentando el consumo de omegas 3. Se deberá realizar un dieta normo calórica en niños hasta normalizar los niveles lipídicos, evitar los alimentos ricos en grasas saturadas y colesterol, ya que los niños se encuentran en etapas de crecimiento y desarrollo.

Incluir la actividad física dentro del tratamiento nutricional también es importante en la búsqueda de la recuperación del niño. Según la AHA y la NCEP recomiendan ciertos parámetros en las dietas de los niños y niñas mayores de 2 años de edad.

Tabla. 14 Dietas recomendada American Heart Association

Características	Dieta paso I	Dieta paso II
<i>Grasas totales</i>	Menos 30% calorías totales	Menos el 25% calorías totales
<i>Grasas saturadas</i>	Menos el 10% de grasa total	Menos el 7% de grasa total
<i>Colesterol</i>	Menos 300 mg/día	Menos 200 mg/día.

Fuente: Palafox, M. L. (2012). *Manual de formulas y tablas para la intervencion nutriologica*. Mexico D.F: McGrawHill.

2.10 EVALUACIÓN BIQUÍMICA

La combinación de evaluación antropométrica y evaluación bioquímica ayuda a establecer de forma más confiables los datos obtenidos para un mejor diagnóstico nutricional para el niño.

2.10.1 Proteínas viscerales

Las proteínas viscerales las encontramos en órganos como el hígado, páncreas, corazón, riñones, eritrocitos, linfocitos, proteínas del suero sanguíneo que representan el 25% de la proteína corporal. El medir las

proteínas viscerales nos ayuda las concentraciones de las proteínas totales séricas como es la albumina, permitiendo evaluar a corto y largo plazo el tratamiento nutricional.

Existen ciertos riesgos que dificultan la toma de estas proteínas viscerales como requerimiento elevado de proteínas, embarazo, infección crónica, enfermedad renal, hipertiroidismo, estado de hidratación e ingestión de medicamentos. (Suverza, 2010)

2.10.2 Albúmina

Es una proteína de síntesis hepática transportadora de moléculas al sistema circulatorio como lípidos, hormonas, enzimas, minerales y ciertos fármacos. Es utilizados para estimar los riesgos de malnutrición, se encuentra en el espacio vascular y en el extravascular en un 30 a 40%, la albumina se sintetiza 12 gr/día y la encontramos en músculos y vísceras pero en bajas concentraciones. (Bezares, V. Cruz, R. Burgos, M. Barrera, M., 2012) La albumina tiene mayor vida media de 14 a 20 días es estable, soluble en agua, aumenta en casos de deshidratación y disminuye al reducir el consumo de proteínas, edad avanzada, edema, sobre hidratación, hipocalcemia. (Mataix, 2009)

Tabla 15. Indicadores bioquímicos

Química sanguínea

Benedict y colaboradores, 2004

DETERMINACIÓN	RANGOS NORMALES
ALBUMINA	3.7 a 5.5 g/dl
COLESTEROL TOTAL EN SUERO	135 a 200 mg/dl
TRIGLICÉRIDOS EN SUERO	20 a 150 mg/dl

Fuente: Palafox, M. L. (2012). *Manual de formulas y tablas para la intervencion nutriologica*. Mexico D.F: McGrawHill.

2.11 MARCO CONCEPTUAL

A continúan términos más relevantes usados para el estudio.

Riesgo: Presencia de una característica o factor o de varios que aumentan la probabilidad de consecuencias adversas, constituye una medida de probabilidad estadística que en el futuro se produzca un acontecimiento por lo general no deseado. (Ruiz, 2004)

Riesgo cardiovascular: Cualquier condición relacionada con el riesgo de presentar alguna patología cardiovascular. (Ruiz, 2004)

Obesidad: Porcentaje de grasa corporal es mayor que el porcentaje de masa magra. (Escott-Stump, 2010)

Metabolismo: Es el trabajo digestivo que facilita a los polimeros contenidos en los alimentos pasen a monomeros es decir glucosa, acidos grasos y aminoacidos para llevarlos a las celula donde realizan su trabajo metabolico. Conjunto de reacciones bioquimicas que permiten a los seres vivos realizar sus funciones vitales. (Cervera, 2004)

Mala nutrición: Condicion donde el equilibrio entre la ingestion de alimentos y la utilizacion de los mismo no se da de la misma correcta, es unan definicion general que habla tanto de deficiencias como exceso. (Suverza, 2010)

Alimentos: Sustancia solida o liquida que ingieren los individuos con el objetivo de regular su metabolismo y mantener sus funciones fisiologicas, son aquellos que producen energia al ser consumidas. (Lutz, 2011)

Salud: Estado de bienestar físico, mental y social total, no solo como la ausencia de enfermedades o dolencias. (Lutz, 2011)

Inseguridad alimentaria en la infancia: Una familia no es capaz de garantizar una fuente previsible de alimentos seguros y nutritivos o no es capaz de comprar alimentos de una forma socialmente aceptable. (Thompson, 2012)

Estado de nutrición: Condición resultante de la ingestión de alimentos y la utilización biológica de los mismos por el organismo. El estado de nutrición refleja el grado en que las necesidades fisiológicas de nutrientes han sido cubiertas. (Suverza, 2010)

Nutrición: Es el estudio de relaciones entre los humanos y la comida. Y otras ciencias como biología, química, genética, economía entre otras que contribuyen al estudio de la nutrición. (Lutz, 2011)

Actividad física: Factor más variable que puede introducir en la demanda energética de un organismo, donde el trabajo muscular es el gran consumidor de oxígeno. (Cervera, 2004)

2.12 MARCO LEGAL

El proyecto de investigación se realizó bajo normas legales, que buscan fomentar las buenas prácticas alimenticias, una mejor calidad de vida y la expectativa de un buen vivir en el escolar. Los artículos citados a continuación respaldan el derecho que tiene cada niño y niña a recibir una nutrición adecuada, sana, completa, balanceada.

La constitución de la República del Ecuador ordena:

- Art. 45: Las niñas, niños y adolescentes tiene derecho a la integridad física, y psíquica a su nombre e identidad, nombre y ciudadanía; a la salud integral y a la nutrición; a la educación, cultura, deporte y recreación. (MSP, 2011)

El plan nacional de Buen Vivir tiene como su objetivo 3 tiene mejorar la calidad de vida para la población, y establece como políticas para este fin a:

- 3.1: Promover prácticas de vida saludable en la población.
Se impone como metas las siguientes:
 - 3.1.1: Triplicar el porcentajes de personas que realiza actividad física más de 3.5 horas a la semana.
 - 3.1.2: Reducir el 5% de la obesidad en escolares al 2013.

El código de la niñez y la adolescencia establece:

- Art. 27: El derecho a la salud de los niños, niñas y adolescentes comprende:
 1. Acceso gratuito a los programas y acciones de salud pública; a una nutrición adecuada y aun medio ambiente saludable.

TRATADOS Y CONVENCIONES INTERNACIONALES

El Ecuador ha suscrito varias convenciones, acuerdos y tratados internacionales, que lo comprometen a garantizar el derecho de las personas a un acceso seguro y permanente a alimentos sanos y nutritivos, así como a promover el deporte, la actividad física y la recreación, como actividades beneficiosas para la salud de sus habitantes:

- Carta de Ottawa sobre Promoción de la Salud (1986).

- Acuerdo de Quito para la reducción de ácidos grasos saturados, trans y promoción de grasas insaturadas de configuración Cis (2008).
- Plan de acción global de ECNT (2008).
- Recomendaciones sobre la comercialización de alimentos y bebidas no alcohólicas dirigidas a niños y niñas (2008). (MSP, 2011)

CAPÍTULO II

De la alimentación y nutrición

- Art. 16.- El Estado establecerá una política intersectorial de seguridad alimentaria y nutricional, que propenda a eliminar los malos hábitos alimenticios, respete y fomente los conocimientos y prácticas alimentarias tradicionales, así como el uso y consumo de productos y alimentos propios de cada región, y garantizará a las personas, el acceso permanente a alimentos sanos, variados, nutritivos, inocuos y suficientes. (MSP, 2011)

- Art. 28.- Calidad nutricional

Se prohíbe la comercialización de productos con bajo valor nutricional en los establecimientos educativos, así como la distribución y uso de estos en programas de alimentación dirigidos a grupos de atención prioritaria. El Estado incorporará en los programas de estudios de educación básica contenidos relacionados con la calidad nutricional, para fomentar el consumo equilibrado de alimentos sanos y nutritivos.

CAPÍTULO III

De las enfermedades no transmisibles

- Art. 69.- La atención integral y el control de enfermedades no transmisibles, crónicas degenerativas comprenderá la investigación de sus causas, magnitud e impacto sobre la salud, vigilancia epidemiológica, promoción de hábitos y estilos de vida saludable, prevención, recuperación, rehabilitación, reinserción social de las personas afectadas y cuidados paliativos. (MSP, 2011)

DECRETOS EJECUTIVOS Y ACUERDOS MINISTERIALES

Recientemente, se ha expedido el Reglamento que regula el funcionamiento de bares escolares en las instituciones educativas (2010), cuyo objetivo es fomentar y promover hábitos alimentarios saludables en las niñas, niños y adolescentes que están inmersos en el sistema educativo nacional.

En el Capítulo VI, De los Alimentos, se señala:

- Art. 20.- Los alimentos industrializados que se expendan en el bar escolar deberán contar con el registro sanitario correspondiente y estar debidamente rotulados, y el etiquetado indicará el valor nutricional, especialmente de las grasas totales, grasas saturadas, grasas trans, azúcar, sodio, fibra y calcio y fecha de caducidad. (MSP, 2011)
- Art. 22.- Los alimentos o comida preparada que presenten altos contenidos de nutrientes con indicadores de exceso, no podrán expendirse, ni comercializarse en ninguno de los establecimientos educativos. (MSP, 2011)
- Art.23.- Se prohíbe la promoción de productos alimenticios de bajo valor nutricional en los bares escolares. (MSP, 2011)

CAPITULO 3: METODOLOGÍA

3.1 Formulación de la hipótesis

“ Mientras mayor es el grado de obesidad infantil y circunferencia abdominal aumentan los riesgos cardiovasculares en niños y niñas de edad escolar, provocando una disminución de la calidad de vida”.

3.2 Diseño de investigación

Para realizar este proyecto de investigación se realizó un estudio transversal descriptivo, para poder obtener datos a corto plazo en una población definida mediante la aplicación de métodos deductivos y cuantitativos.

Con esta investigación transversal descriptiva se busca obtener las tendencias de la muestra escogida y los riesgos cardiovasculares a los cuales están más predispuestos los escolares de la escuela mixta particular San José del buen pastor.

Este estudio se realizó por medio de métodos antropométricos, impedancia bioeléctrica y bioquímicos, donde se demostrara la realidad y características por medio de objetivos planteados, hipótesis y el problema del grupo seleccionado.

3.3 Tipo de investigación

Es una investigación descriptiva de tipo transversal. .

3.3.1 Novedad y viabilidad

El estudio realizado fue viable ya se encontró colaboración por parte de personal administrativo, docente y directivos del plantel educativo, facilitando el trabajo de recolección de datos. Esta investigación servirá en la escuela particular mixta San José como un registro para futuros estudios, dejando una base sobre la situación nutricional de cada escolar que asiste a esta institución educativa, de esta manera se podrán crear programas, actividades nutricionales que mejoren la calidad de los niños que asisten a clases.

El estudio fue novedoso ya que existió la colaboración e interés de niños, docentes y padres de familia. Debe destacarse que en la unidad educativa existe un interés de aprender sobre la nutrición y como prevenir enfermedades en los escolares por parte de los padres de familia.

3.3.2 Tabla 16. Conceptualización y operacional de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN	INDICADOR	ESCALA	CONDICIÓN
OBESIDAD INFANTIL	Trastorno nutricional de acumulo excesivo de grasa corporal.	Sobrepeso Obesidad I Obesidad II Obesidad III	Percentiles	Cualitativa
EDAD	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo.	Años	6-12 años	Cuantitativa Continua
SEXO	Características fisiológicas y biológicas que definen a los humanos como hombres y mujeres.	Masculino Femenino		Cualitativa
TALLA	Medida desde el vértice de la cabeza hasta los talones en posición anatómica.	Centímetro (cm)		Cuantitativa
PESO	La medición de la masa corporal.	Kilogramos (Kg)		Cuantitativa

CIRCUNFERENCIA DE CINTURA	Medida que hace referencia a riesgos cardiovasculares e hipertensión. Distribución de grasa.	Circunferencia abdominal-niños ambos sexos (Cm)	Datos percentiles de riesgo mayor a 90.	Cuantitativa
IMC	Peso en kilogramos dividido entre el cuadrado de su talla en metros. Relación del peso del niño en relación con su propia estatura.	Masa corporal total	Percentiles < 5: bajo peso-desnutrición. < 85: normal. < 95: riesgo de obesidad. >= 95: obesidad.	Cuantitativa
PESO/EDAD	Evalúa el peso del niño en relación con un grupo de niños de la misma edad.	Desnutrición-bajo peso- obesidad- sobrepeso-	Percentil > 5: inferior-riesgo de desnutrición. 95: normal > 95 riesgos de obesidad.	Cuantitativa
TALLA/EDAD	La estatura del niño en relación a la estatura esperada para niños de la misma edad.	Desnutrición crónica con alteración en el crecimiento lineal o desmedro.	Percentil > 5: inferior-riesgo de desnutrición. 95: normal Mayor 95 riesgos de obesidad.	Cuantitativa

IMC/EDAD	Relación del peso del niño en relación a su edad.	Desnutrición bajo peso - obesidad riesgo de obesidad.	Percentil > 5: inferior-riesgo de desnutrición. 95: normal 95 riesgos de obesidad.	Cuantitativa
MASA GRASA	Formada por grasa estructural y depósito.	Adipocitos, riesgo sobrepeso, obesidad, desnutrición	12% hombres de 14% mujeres	Cuantitativa
MASA MAGRA	Constituida por los huesos, órganos internos y músculos.	Cantidad de musculo.	45% hombre de 35% mujer	Cuantitativa
TRIGLICÉRIDOS EN PLASMA	Grasa presente en el torrente sanguíneo y tejido adiposo de una persona,	Hipertrigliceridemia	20 a 150 mg/dl	Cuantitativa
COLESTEROL TOTAL	Sustancia cerosa que se encuentra en el cuerpo de un individuo.	HDL- LDL	135 a 200 mg/dl	Cuantitativa

Fuentes: Palafox, M. L. (2012). *Manual de formulas y tablas* Suverza, A. H. (2010). *El ABCD del Estado nutricional: Evaluacion de las condiciones clinicas relacionadas con el estado de nutricion*. Mexico: McGraw Hill. *para la intervencion nutriologica*. Mexico D.F: McGrawHill.

1.3.3 Criterios de inclusión

- Niños de 6 a 12 años de edad.
- Niños que estudien en el establecimiento educativo.
- Niños con circunferencia de cintura aumentada.
- Niños con colesterol, triglicéridos mediante exámenes bioquímicos elevados.

1.3.4 Criterios de exclusión

- Niños mayores de 12 años de edad.
- Hijos de padres que no firmaron consentimiento informado.
- Niño que no colaboro por enfermedad o alguna situación social.

1.4 Población

La población seleccionada para este proyecto de investigación fue finita, se conformó por 115 niños y niñas de edad escolar de la escuela particular mixta San José del buen pastor, a los cuales se les aplico los criterios de exclusión e inclusión permitidos para el estudio reduciendo la población a 94 niños.

3.4.1 Muestra

La muestra que se utilizó para el trabajo de investigación final fue de 94 niños y niñas, existió el recurso humano y económico que permitió evaluar a cada niño de edad escolar, se empleó para conocer la muestra exacta una fórmula que arrojo un valor, pero al existir un grupo mayor a la de escolares se tomó la muestra de 94 niños con obesidad y sobrepeso.

Formula variable cualitativa con muestreo simple

$$N = t^2 (pq) / N$$

$$N d^2 + t^2 (pq)$$

n= tamaño de muestra

t= nivel de confianza 95% (1.95)

d= nivel de precisión 5% (0.05)

N= población 164 niños

P= proporción estimada que posee cada variable (0.5)

q= proporción estimada de la variable (0.5)

Fuente: Murray R. y Larry J. 2005

3.4.2 Desarrollo de la formula

$$n = (1.95)^2 (0.05 \times 0.05) / 164$$

$$164(0.05)^2 + (2.58)^2 (0.05 \times 0.05)$$

$$n = 3.84 (0.25) / 164$$

$$164 \times 0.0025 + 6.65 (0.25)$$

$$n = 157.4 \quad n = \mathbf{76}$$

$$2.07$$

Instrumentos y herramientas de investigación

Las herramientas utilizadas para el desarrollo de este estudio fueron:

- Balanza de biompedancia Inbody 230 escala de peso en libras y kilogramos. (véase anexo 1)

- Tallimetro profesional Seca portátil con escala métrica apoyada en plano horizontal con precisión de 1 mm (**véase anexo 2**)
- Cinta de medición Health o meter con capacidad extensible de 150 cm. (**véase anexo 3**)
- Muestras bioquímicas de colesterol, triglicéridos en sangre. (**véase anexo 4**)

3.5.1 Técnicas de la investigación

Las técnicas que se utilizaron para la evaluación antropométrica fueron las siguientes:

3.5.1.1 Talla

Se realizó con el niño descalzo se coloca los pies y los talones unidos, las piernas rectas y los hombros relajados, los talones, escapula, cadera y la parte trasera de la cabeza estar apoyado en la superficie vertical del estadiómetro. (Lorenzo, J. Guidoni, M. Diaz, M. Marenzi, S., 2007)

La cabeza deberá estar colocada en plano horizontal de Frankfort, la cual se presentara con una línea entre la punta más baja del ojo y el trago. Justo antes de realizar la medición el individuo deberá realizar una inspiración con una postura recta conteniendo la respiración, mientras la base móvil se lleva al punto máximo de la cabeza con la presión suficiente para comprimir el cabello. (Suverza, 2010)

3.5.1.2 Peso corporal

La medición se realizó sin zapatos ni prendas pesadas, con el niño con una micción previa al peso y dos horas después de consumir alimentos.

Fue medido en kilogramos y con una postura recta del niño e inmóvil. (Suverza, 2010)

3.5.1.3 Circunferencia de cintura

Se obtuvo la medida con el niño de pie, erecto y con abdomen relajado, los brazos a los lados del cuerpo y los pies juntos. La medición se realizó al finalizar una espiración normal sin comprimir demasiado la cinta. (Suverza, 2010) **(Véase anexo 5)**

1.2.1 Procedimientos de la investigación

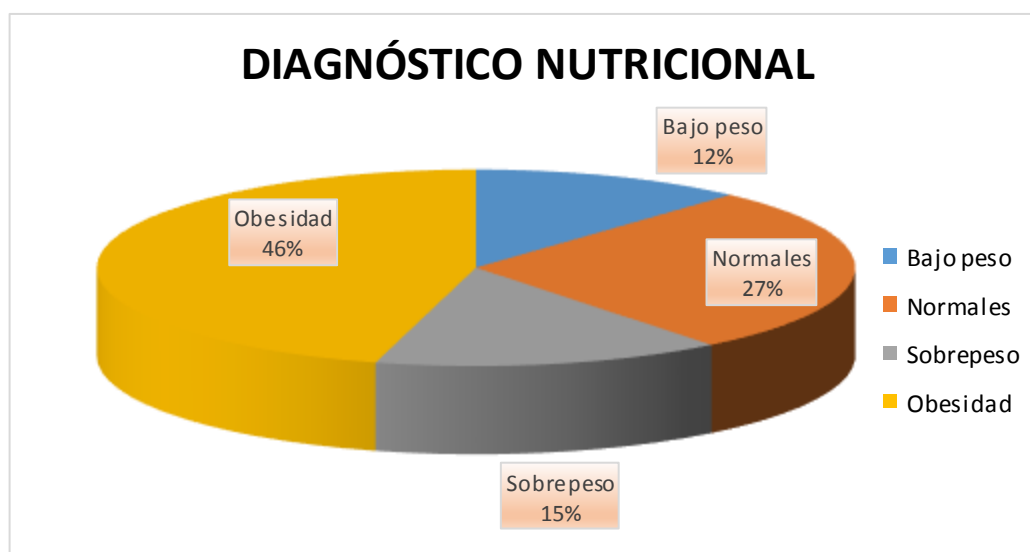
1. Visitar la escuela particular mixta San José del Buen Pastor para realizar un estudio de campo. **(Véase anexo 6)**
2. Se organizó una reunión con el Sr. Roberto Koenig para explicarle el proyecto que íbamos a realizar de manera específica, todas las actividades a realizar.
3. Se realizó un consentimiento para los padres de familia de los escolares, detallando la actividad que íbamos a realizar, debido a que incluían exámenes de laboratorio. **(véase anexo 7)**
4. Elaboración de fichas antropométricas para la evaluación de los niños. **(véase anexo 8)**
5. Reclutamiento de todos los niños para la obtención de exámenes bioquímicos, con ayuna previa se tomó examen de sangre para valorar colesterol, triglicéridos, albumina.
6. Se extrae sangre del brazo de los niños, se procede a limpiar el área de brazo, se envuelve una banda elástica en la parte superior

del brazo y se introduce la aguja en el punto exacto para obtener la muestra de sangre.

- 7.** Se envía a un laboratorio clínico, para el análisis de la sangre y obtener los niveles de colesterol, triglicérido y albumina.
- 8.** Toma de antecedentes patológicos por medio de una encuesta clínica básica.
- 9.** Toma de medidas de medidas antropométricas como IMC, peso, talla, circunferencia de cintura a los escolares.
- 10.** Uso de impedancia bioeléctrica donde se obtuvo valores de masa grasa, masa muscular y % de grasa en los escolares.
- 11.** Análisis de los datos obtenidos previamente para conocer la realidad de la población escolar, los datos bioquímicos obtenidos como el colesterol, triglicéridos.
- 12.** Análisis de datos antropométricos para la elaboración y tabulación de gráficos.

CAPITULO 4: RESULTADOS

Gráfico N. 1

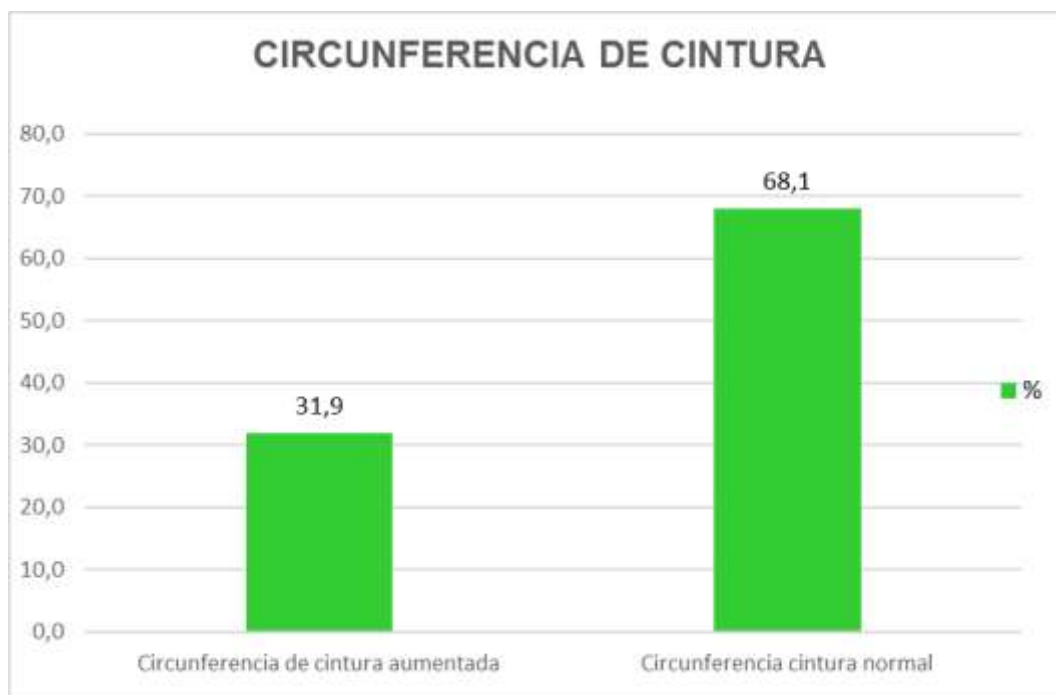


Fuentes: Autor

El siguiente gráfico muestra el diagnóstico del estado nutricional que presentan los niños de edad escolar, donde podemos observar que existe una mayor tendencia de obesidad del 46% en los escolares de 6 a 12 años de edad, que sobrepasan el percentil 95, al otro extremo un bajo peso en un 12% de niños que están por debajo del percentil 5. Resultados obtenidos mediante el IMC y como referencia tablas de percentil para datos de referencia.

Estos resultados se encontraron mediante una evaluación antropométrica realizada a los escolares, existe obesidad y el riesgo cardiovasculares asociados.

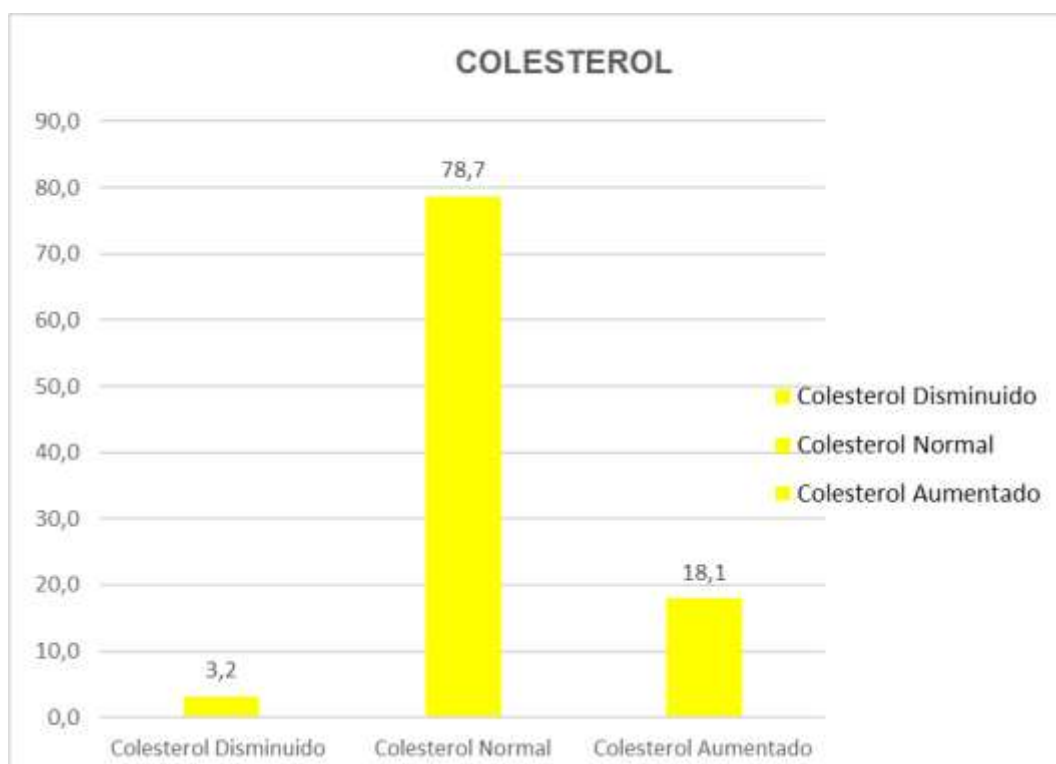
Gráfico N. 2



Fuentes: Autor

A continuación en este grafico podemos observar la relación que tiene la circunferencia de cintura con los riesgos cardiovasculares, el 31.9% de la población escogida posee una medida antropométrica de cintura mayor a 75 cm, para categorizar esta medida se usó una tabla de referencia de medidas de circunferencia de cintura en niños y niñas de edad escolar. Es una cantidad representativa que quizás no sea mayor al 50%, pero son niños que están en proceso de crecimiento, desarrollo físico y selección autónomo de alimentos, estos valores aumentaran a corto plazo, sino si incluye un programa preventivo nutricional en esta muestra. Resultados que se obtuvieron por evaluación antropométrica.

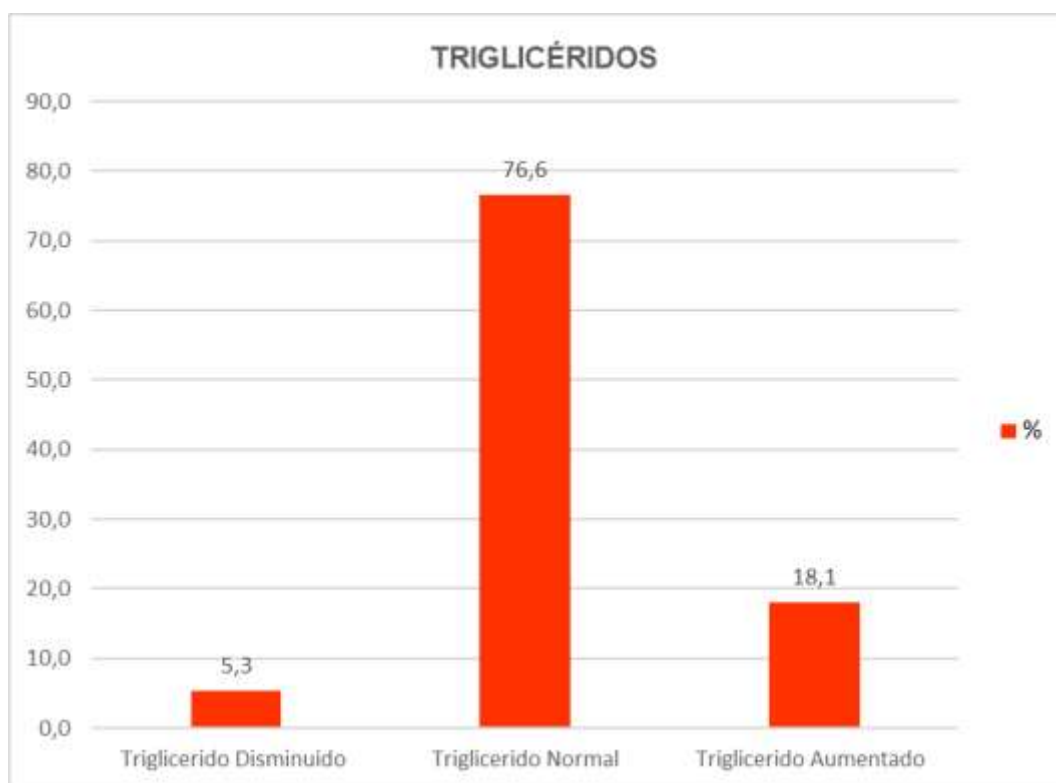
Gráfico N. 3



Fuentes: Autor

En esta interpretación de datos el porcentaje de la muestra de colesterol en sangre esta normal se encontró un 78.7%, y 18.1% de los niveles de colesterol esta aumentado es decir mayor a 200 mg/dl, estos datos fueron evaluados por tablas de valores de referencia, y encontramos que la tendencia de colesterol total no es alta, pero si esta aumentado de manera preocupante en cierto niños y niñas de edad escolar. El colesterol es uno de los indicadores para determinar riesgo cardiovascular en edad escolar, que realizo por exámenes de laboratorio.

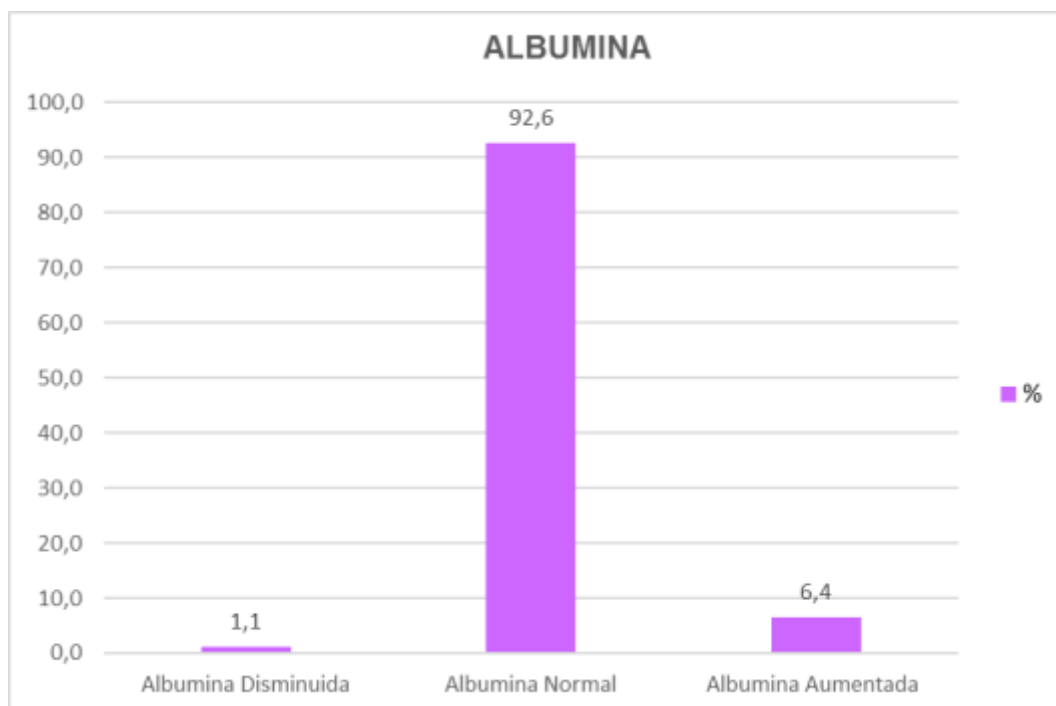
Gráfico N.4



Fuentes: Autor

Los triglicéridos en sangre es de un 18.1%, se observa un aumento que existe en los niños y niñas de edad escolar, no es más del 50% pero los valores que se encontraron en los pocos niños son elevados, se toma un punto de corte de 150 mg/dl. Los triglicéridos en sangre es un indicador bioquímico útil para el diagnóstico nutricional en unos escolares con riesgos cardiovasculares.

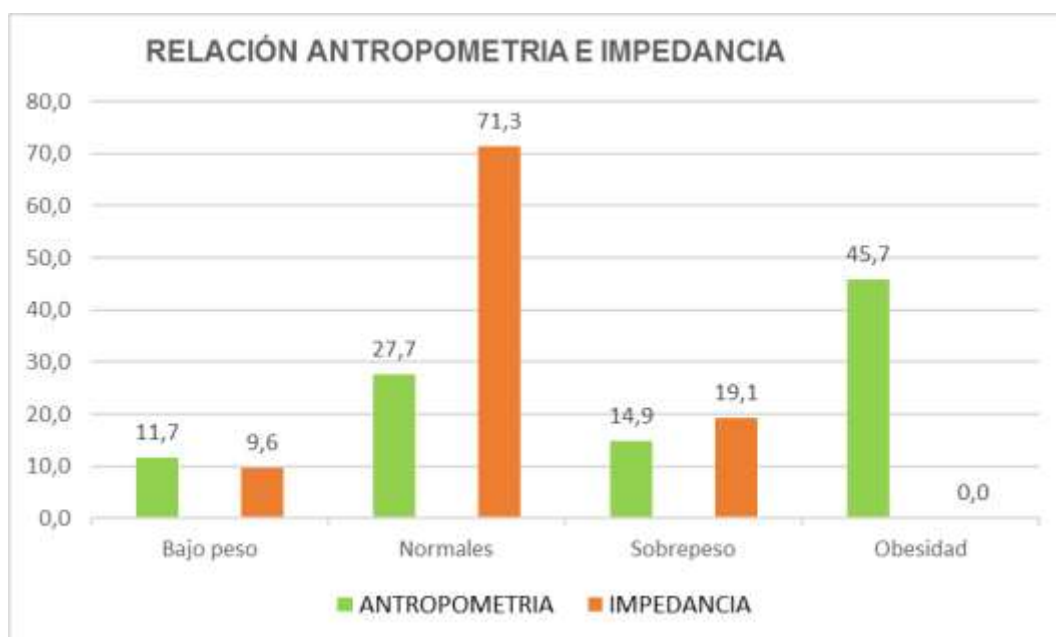
Gráfico N. 5



Fuentes: Autor

La albumina es un marcador nutricional, y se observa que el 92.6% poseen un buen estado nutricional o no padecen de un riesgo de desnutrición, se tomaron valores bioquímicos de referencia. Y el 6.4% de albumina esta aumentada probablemente debido a una alimentación rica en proteínas o deshidratación, el rango de referencia usada fue 5 g/dl.

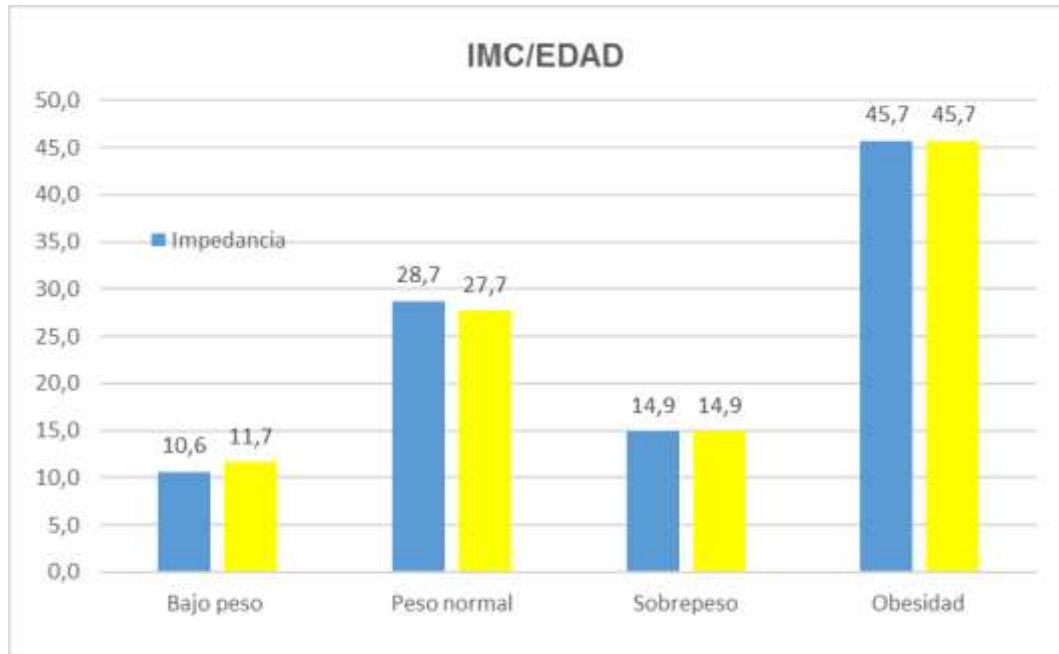
Gráfico N. 6



Fuentes: Autor

En este gráfico se observan valores obtenidos por antropometría e impedancia bioeléctrica, cuál de estos dos métodos es más confiable en técnica y en datos. En el caso de niños obesos por impedancia bioeléctrica nos indica que no existen obesos, cabe recalcar que las medidas de impedancia son muy sensibles a cambios si la persona que va a ser medida no cumple las recomendaciones previas, los datos no son confiables.

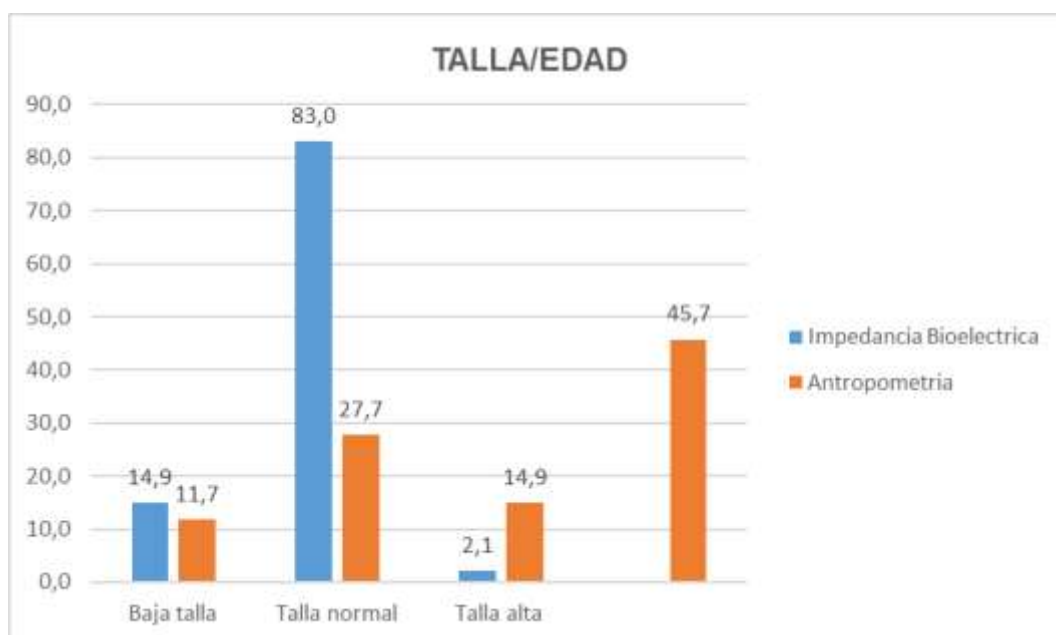
Gráfico N. 7



Fuentes: Autor

Los resultados que podemos observar entre la relación de antropometría e impedancia bioeléctrica los márgenes de diferencia en este caso es menos del 1%, observándose la alta incidencia de obesidad en un 45% según indicador IMC/edad teniendo como referencia el percentil 95 para obesos, percentil 85 para sobrepeso, para normo peso el percentil 50 y bajo peso percentil 5, se observa que la población es obesa.

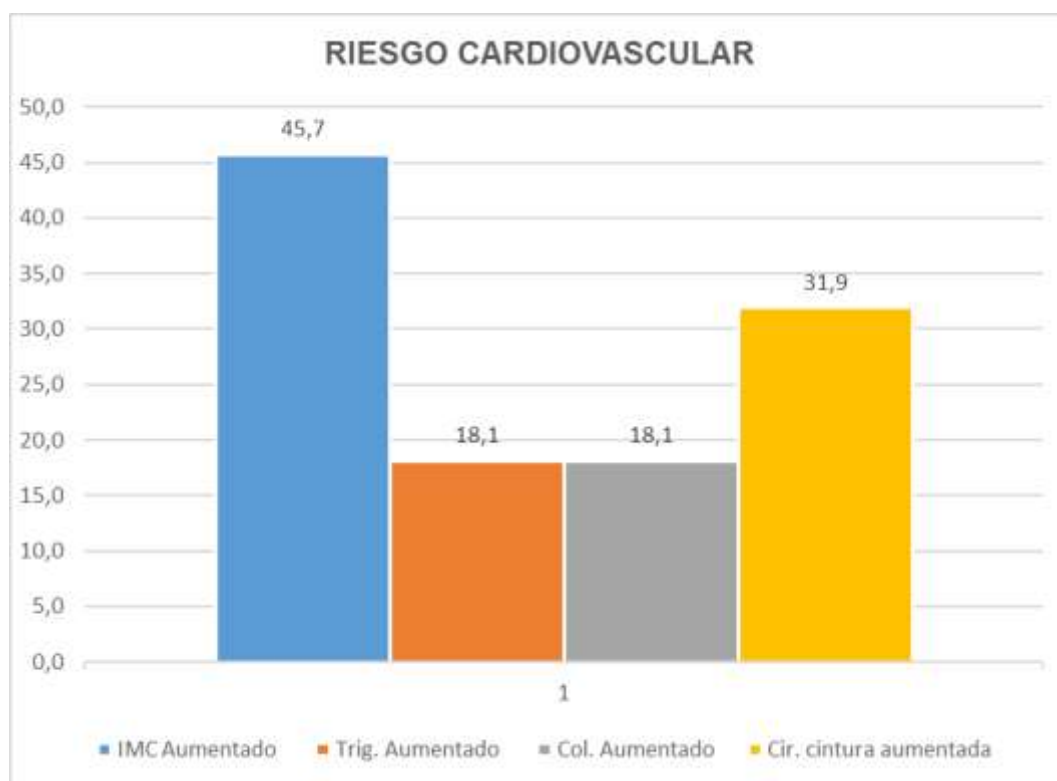
Gráfico N.8



Fuentes: Autor

La relación que existe entre la talla/edad este indicador no se va a ver afectado, lo que podemos observar es que el 14.9% de los niños con obesidad tienen una talla alta según antropometría y percentil 90, para talla normal percentil 50 y para baja talla el percentil 10, al igual que los niños de talla baja en un 11.7% se observa los dos extremos nutricionales. Estas medidas fueron tomadas por impedancia bioeléctrica y antropométrica. La impedancia nos demuestra que el 83% de los niños tienen una talla normal y la medición antropométrica nos demuestra que el 22.7% tiene una talla normal.

Gráfico N. 9



Fuentes: Autor

En este grafico se puede observar como los criterios utilizados para el desarrollo de esta investigación, se cumple para el diagnóstico de riesgo cardiovascular en niños de edad escolar. Encontramos el IMC aumentado en un 45.7%, y la circunferencia de cintura aumentada en 31.9% dos indicadores que demuestran el riesgo cardiovascular, al igual que los indicadores bioquímicos.

4.1 Discusión de resultados

En el estudio participaron 94 niños y niñas con edades escolares de 6 a 12 años, que cumplían con los criterios de inclusión para nuestra investigación. Al obtener los resultados de las pruebas bioquímicas que se analizaron previamente, se confirmó los índices elevados de colesterol, triglicéridos en sangre y su relación inmediata con riesgo cardiovascular, pero estos no pueden ser utilizados como únicos marcadores confiables para determinar enfermedades cardiovasculares. Es por ello que se realizó una evaluación antropométrica que incluyó el IMC, circunferencia de cintura, edad, peso, talla y también el uso de indicadores como peso/edad, talla/edad, IMC/edad para que cada diagnosticar la situación nutricional actual.

En la institución donde se realizó la recolección de datos existía una población amplia de niños con obesidad en un 46%.

Otra medida antropométrica que nos ayudaría de soporte en nuestro diagnostica es la circunferencia de cintura, esta medida inmediatamente nos da resultados de un posible riesgo cardiovascular 31.2% tenía la circunferencia de cintura aumentada, esto marca que existe una ingesta elevada de alimentos ricos en grasas saturadas, azúcares refinados entre otros. En un estudio realizados a 494 niños y niñas en Itapetiniga Brasil, en el año 2006, el 12.8% presentan obesidad el 51% de niños de edad escolar presento colesterol total elevado, triglicéridos aumentados en 8.5%, según circunferencia de cintura el existe un nivel de confianza del 95% que los niños con obesidad posee su circunferencia de cintura aumentada. (Pereira, 2006)

Nuestros valores obtenidos en comparacion a estudios realizados en otros países, son elevados sobretodo a nivel bioquimico donde los niveles de colesterol estan por encima de los rangos normales 18.1, la obesidad encontrada en los escolares de mi estudio es 46% tres veces mas que el

estudio realizado en Brasil, los valores de triglicéridos elevados encontrados en mi población es 18.1% valores aumentados, nuestro país tiene poca conciencia de la importancia de la nutrición en diferentes etapas de la vida, sobre todo en la edad escolar etapa crucial nutricional en el desarrollo de un niño y niña.

La obesidad está relacionada con una expectativa de vida corta, el consumo calórico excesivo que rebasa al gasto produce aumento de peso y la obesidad se asocia a riesgos de cardiopatía. El *National Heart Blood* recomienda una pérdida del 10% del peso corporal para lograr una mejor significativa en el riesgo cardiovascular. (Ruiz, 2004) La grasa corporal repercute de una manera negativa sobre la salud, y la adiposidad central visceral es de relevancia en la salud cardíaca. El consumo de frutas y verduras guarda relación inversa en los niveles de obesidad.

CAPITULO 5: PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA SITUACIÓN CLÁSICA

5.1 Conclusiones

Los niños y niñas de edad escolar de 6 a 12 años de la escuela particular mixta San José del buen pastor, presentan obesidad con alto riesgo cardiovascular, diagnostico obtenido mediante parámetros bioquímicos, antropométricos e impedancia bioelectrica.

Presentan una circunferencia abdominal, IMC, colesterol total, triglicéridos elevados, aumentando el riesgo cardiovascular.

La relación que existe entre la antropometría y biomedancia eléctrica de los datos obtenidos demuestran que la antropometría es más eficaz al medir la grasa corporal que la impedancia bioeléctrica esta es más sensible a cambios por factores internos del individuo y la antropometría mide los que se observa de manera externa del cuerpo. Nuestra investigación aporta datos para comparar estudios futuros.

La obesidad, circunferencia de cintura son indicadores que predisponen a riesgo cardiovasculares en la población escolar, la falta de intervención nutricional, es un punto negativo en la busca de mejorar el estado nutricional en este grupo de edad.

5.2 Recomendaciones

Las propuestas que se van a emplear para este proyecto de investigación para mejorar el estado nutricional de los niños de edad escolar con riesgo cardiovascular comprenderá tres componentes:

- Educación nutricional.
- Actividad física
- Plan nutricional.

Educación alimentaria

- Incluir educación alimentaria por parte de la escuela particular mixta San José del Buen Pastor a los padres de familia, incentivando a una mejor nutrición, alimentación saludable en los niños y la familia.
- Realizar evaluación antropométrica básica como peso y talla en intervalos de tiempo en los escolares para llevar un control de los índices de obesidad que presentan en la institución.
- Incluir dentro de la malla académica la materia salud y nutrición, para fomentar en las aulas de clases una correcta alimentación, nutrición y selección de preparaciones alimenticias en los escolares.
- Capacitar a los profesionales de la enseñanza sobre la nutrición, obesidad y sus comorbilidades.
- Crear ferias nutricionales una vez al año en las escuelas participando los niños y sus padres.

Actividad Física

- Promocionar la actividad física en los escolares hasta 60 minutos diarios.
- Implementar actividades recreativas fuera del salón de clases, para evitar el sedentarismo en el escolar.
- Realizar de 3 a 5 veces a la semana ejercicios aeróbicos como baloncesto, andar en bicicleta, nadar, jugar fútbol.

- Realizar de 2 a 3 veces por semana actividades de fuerza y flexibilidad como artes marciales, yoga, flexiones.
- Evitar durante la comida ver televisión.

Plan nutricional

- Implementar menús saludables para la media mañana que consumen los niños, que sean bajos en grasas saturadas, implementar variedad de frutas.
- Establecer un horario regular, con un reparto de 4 a 5 comidas diarias.
- Limitar el consumo de bebidas azucaradas, refrescos y derivados de zumos de fruta que son ricos en azúcares simples y desplazan el consumo de leche y agua.
- Limitar el consumo de embutidos por su alto contenido en grasa, colesterol y sal.
- Limitar el consumo de alimentos ricos en grasas saturadas, grasas trans, azúcares simple, sal como salsas, pastelillos, golosinas, alimentos precocinados.
- El desayuno de los escolares debe contener por lo menos: un lácteo como la leche, cereal como el pan, una pieza de fruta o algún alimento extra como miel. El desayuno es importante porque de él depende una mejor nutrición, atención, rendimiento físico y ayuda a control el peso corporal.
- Aumentar el consumo de frutas, vegetales, granos enteros, leguminosas, frutos secos, pescados blancos como azules.
- Consumir carnes de aves y vacuno sin grasa y sin piel.
- Aumentar el consumo de líquidos de calidad como el agua.
- Cocinar con técnicas culinarias que no aumenten la cantidad de grasa a los alimentos es decir evitar la mantequilla o margarina.
- Incluir en la media mañana o media tarde el consumo de alguna fruta, yogurt.

- Disminuir el tamaño y las porciones de bebidas energéticas.
- Fomentar la comida en familia unan vez al día por lo menos.

Gráfico 10. Raciones recomendadas para niños y niñas según My plate kid's places



Fuentes: My plate. Gov . USDA

Este plato define la cantidad adecuada, variada, completa y equilibrada de los grupos de alimentos que los niños y niñas deberían consumir a la hora de alimentarse.

5.3 Referencias bibliográficas

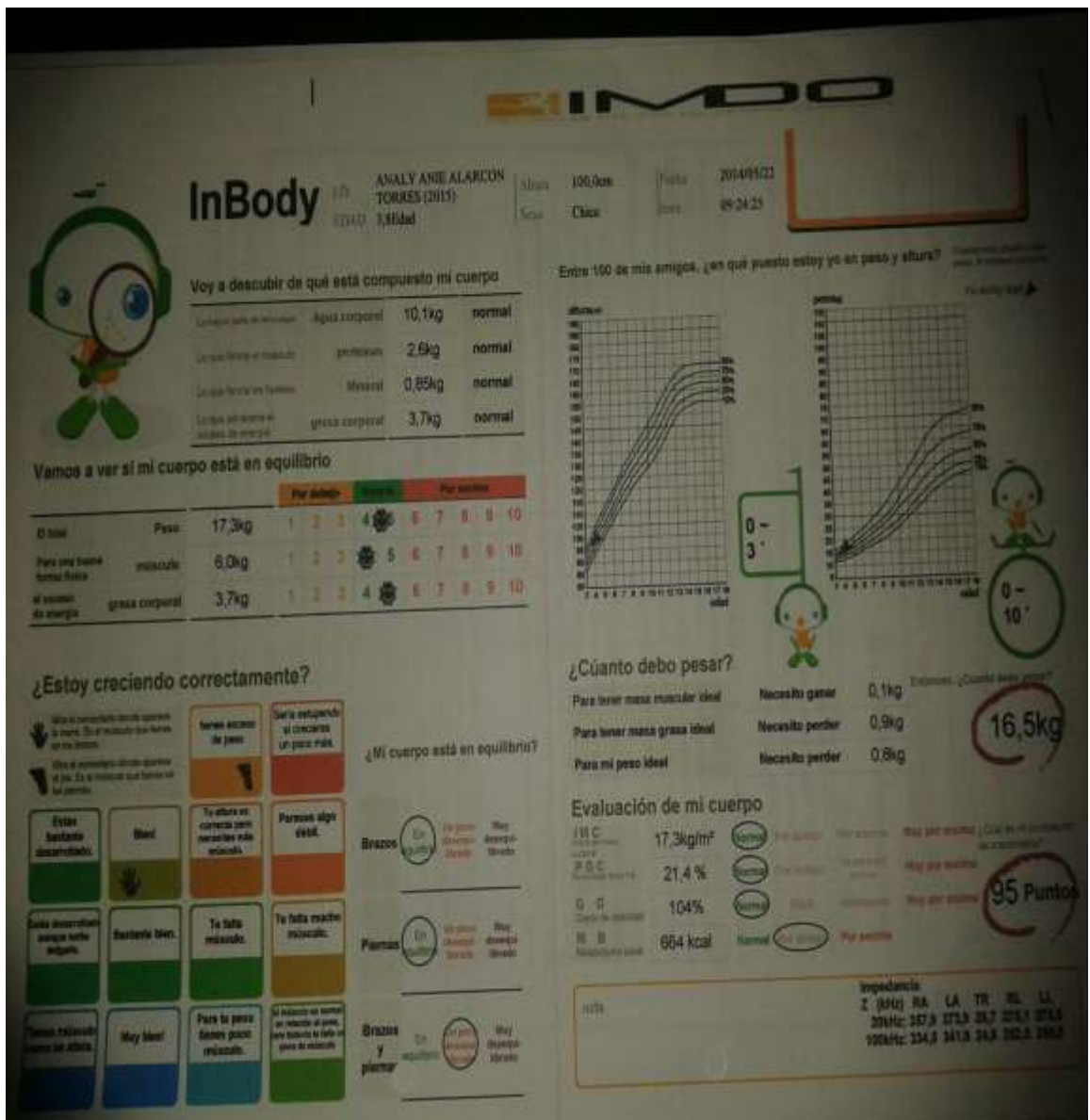
- Alpers, D. S. (2008). *Manual of Nutritional Therapeutics: Obesity*. Philadelphia: Wolters Kluwer-Lippincott Williams&Wilkins.
- Barrera, J. L. (2008). Composición corporal por impedancia bioeléctrica y prevalencia de sobrepeso y obesidad en escolares de Ciudad Victoria, Tamaulipas. *Revista de endocrinología y nutrición* .
- Berdanier, C. D. (2010). *Nutrición y Alimentos: Efectos de la alimentación sobre riesgo cardiovascular*. (Segunda Edición ed.). Mexico: McGrawHill.
- Berdanier, C. D. (2010). *Nutrición y Alimentos: obesidad y ejercicio en la infancia*. Mexico D.F: McGrawHill.
- Bezares, V. Cruz, R. Burgos, M. Barrera, M. (2012). *Evaluación del estado de nutrición en el ciclo vital del humano*. Mexico: McGrawHill.
- Cervera, P. C. (2004). *Alimentación Y dietoterapia* . Madrid: McGrawHill.
- Cortes, O. (2005). *Hipercolesterolemia: prevención y diagnóstico, tratamiento y seguimiento en atención primaria*. Madrid: Exlibris ediciones.
- Escott-Stump, S. (2010). *malnutrición: obesidad y desnutrición*. Estados Unidos: Lippincott Williams & Wilkins.
- Gil, A. (2010). *tratado de nutrición: Nutrición Humana en el estado de la salud*. Buenos Aires, Argentina: Panamericana.
- Katz, D. (2010). *Nutrición en la práctica nutricional: alimentación, aterosclerosis y cardiopatía isquémica*. Barcelona.
- Londoño, C. B. (2009). *Sobrepeso en escolares: prevalencia factores protectores y riesgo*. Bogotá.
- Lorenzo, J. Guidoni, M. Diaz, M. Marenzi, S. (2007). *Nutrición del niño sano*. Rosario, Argentina: Corpus.
- Lutz, C. R. (2011). *Nutrición y dietoterapia* . Mexico D.F: McGrawHill.
- Mahan. K. Escott-Stump, S. R. (2010). *Krause´s: Food & the nutrition care process*. New York: Panamericana.

- Martinez, A. (2013). *Nutricion saludable frente a la obesidad: bases científicas y aspectos clinicos*. Navarra: Panamericana S.A.
- Mataix, J. S. (2009). *Nutricion y alimentacion Humana: Obesidad*. España: ergon.
- Melendez, L. V. (2010). *Nutridatos manual de nutricion clinica*. Medellin: Health Books.
- Montero, C. (2010). Importancia del estudio del perfil lipidico en niños obesos . *GastroHnup*, 81-83.
- Moreno, E. C. (2007). *Nutricion. Actividad fisica y prevencion de la obesidad. Estrategias NAOS*. Madrid: Panoramica.
- MSP, E. (2011). *Normas de nutricion para la prevencion primaria de sobrepeso y obesidad*.
- Palafox, M. L. (2012). *Manual de formulas y tablas para la intervencion nutriologica*. Mexico D.F: McGrawHill.
- Ruiz, M. (2004). *Factores de riesgos cardiovasculares en niños y adolescentes*. Madrid: Diaz de santos S.A.
- Suverza, A. H. (2010). *El ABCD del Estado nutricional: Evaluacion de las condiciones clinicas relacionadas con el estado de nutricion*. Mexico: McGraw Hill.
- Thompson, J. M. (2012). *Nutricion: infancia y adolescencia*. Madrid, España: Pearson educacion S.A.

5.4 ANEXO

Anexo 1. Balanza impedancia bioelectrica inbody





Documentos obtenidos de la impedancia bioelectrica.

Anexo 2. Tallimetro



Anexo 3. Cinta métrica Health o meter.



Anexo 4. Muestras de exámenes de laboratorio.

**BENEMERITA SOCIEDAD PROTECTORA DE LA INFANCIA
HOSPITAL LEON BECERRA**

NOMBRE:

FECHA:

REFERENCIA/LABORATORIO

PRUEBAS	RESULTADOS/UNIDADES	VAL. REFERENCIA
	MG/DL	

COLESTEROL		
TRIGLICÉRIDOS		
ALBUMINA		

Anexo 5. Toma de circunferencia de cintura

Niños



Niñas



Anexo 6: Escuela particular mixta San José del Buen Pastor, estudio de campo.











Anexo 7. Consentimiento informado

Protocolo de la investigación: " Medición de marcadores de inflamación en niños obesos escolares"

Evaluador:
interno:

Registro

Yo, Sr/ Sra. _____,
manifiesto que he sido informado y estoy conforme con la investigación y el procedimiento que se me ha propuesto efectuar a mí hijo (a). He comprendido la información, he podido preguntar y aclarar todas mis dudas. Por eso he tomado consciente y libremente la decisión de autorizarla. También sé que puedo retirar mi consentimiento cuando lo estime oportuno.

SI NO Autorizo que se realicen el análisis de composición corporal como método diagnóstico para valorar antropométricamente a mi hijo.

SI NO Autorizo la toma de muestras y utilización de muestras biológicas para investigaciones futuras relacionada a la obesidad infantil.

SI NO Autorizo la utilización de imágenes con fines docentes o de difusión del método científico.

Firma

de cédula

Anexo 8.

Cartilla de valoración Antropométrica en escolares San José del Buen Pastor

Nombre

<i>Edad</i>	
<i>Sexo</i>	
<i>Talla</i>	
<i>Cintura</i>	
<i>IMC</i>	
<i>INTERPRETACION DE PERCENTILES:</i>	
<i>P/EDAD</i>	Sobre peso p.85 <input type="text"/> Obesidad p. mayor 95 <input type="text"/>
<i>T/EDAD</i>	Baja talla p. 5 <input type="text"/> Talla normal p. 95 <input type="text"/> Talla alta p. mayor 95 <input type="text"/>
<i>IMC/EDAD</i>	Sobre peso p. 85 <input type="text"/> Obesidad p. mayor 95 <input type="text"/>

Fuente: Autor