



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN NUTRICIÓN

**ESTADO NUTRICIONAL Y SU RELACION CON EL PERFIL LIPÍDICO Y
EL CONSUMO DE ENERGÍA Y MACRONUTRIENTES EN
ADOLESCENTES DE UNA INSTITUCION EDUCATIVA DE VALENCIA,
ESTADO CARABOBO, AÑO 2013**

**Trabajo Especial de grado presentado como requisito para optar al Título de
Magister Scientiarum de Nutrición**

Autor: Lilia Acosta
Médico Cirujano

Tutor: Dr. Gustavo Oviedo

Valencia, Junio, 2017



ACTA DE DISCUSIÓN DE TRABAJO DE GRADO

En atención a lo dispuesto en los Artículos 137, 138 y 139 del Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo, quienes suscribimos como Jurado designado por el Consejo de Postgrado de la Facultad de Ciencias de la Salud, de acuerdo a lo previsto en el Artículo 135 del citado Reglamento, para estudiar el Trabajo de Grado titulado:

ESTADO NUTRICIONAL Y SU RELACIÓN CON EL PERFIL LIPÍDICO Y EL CONSUMO DE ENERGÍA Y MACRONUTRIENTES EN ADOLESCENTES DE UNA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DE VALENCIA, ESTADO CARABOBO

Presentado para optar al grado de **Magíster en Nutrición**, por el (la) aspirante:

ACOSTA S., LILIA M.
C.I. V- 6368615

Habiendo examinado el Trabajo presentado, bajo la tutoría del profesor(a): Gustavo Oviedo C.I. 7048614, decidimos que el mismo está **APROBADO**.

Acta que se expide en valencia, en fecha: **08/06/2017**

Prof. Gustavo Oviedo (Pdte)

C.I. **7048614**

Fecha: **08-06-2017**

Prof. Armando Sánchez

C.I. **5646187**

Fecha: **08-06-2017**

Prof. María Páez

C.I. **2766230**

Fecha: **08-06-2017**

DEDICATORIA

Gracias a Dios por ser mi fortaleza, la paz, serenidad y calma, en momentos cuando más lo necesite, gracias por tantas bendiciones y permitirme alcanzar otra meta más en mi vida.

En la vida siempre habrá obstáculos, lo importante, es jamás dejarse vencer y superarlos, solo quienes perseveran y son constantes alcanzan a culminar las metas trazadas.

“Hay una fuerza motriz más poderosa que el vapor, la electricidad y la energía atómica: La Voluntad”

Albert Einstein

AGRADECIMIENTO

Primeramente a Dios y la Virgen, son mi fortaleza y serenidad.

A mi hija Gabriela Morales por ser mi mayor fuente de inspiración y mostrarle que nunca es tarde para emprender retos y cumplirlos, sin dejar nada medias, quién ha sido mi acompañante en horas de estudio, mi empuje en momentos de debilidad, gracias hija. A mi esposo Darwin Morales por ser un apoyo emocional, y económico, sin el que no hubiera sido posible la realización de la investigación. A ambos gracias por ser pacientes a verme tantas horas en que estuve investigando y estar conectada en la computadora.

A mi sobrino hijo Eduardo Llovera, que ya no está en este plano terrenal quién siempre se alegraba por mis logros, me brindó su apoyo en vida en todo momento.

A mi amiga Libertad Quero por ser una compañía y apoyo incondicional, siempre dispuesta a brindarme su ayuda.

A mi tutor Dr. Gustavo Oviedo por guiarme oportuna, acertada y eficazmente.

A la Licenciada María C. Páez le doy las gracias muy especialmente por su orientación, paciencia y ayuda en el momento que lo más lo necesite.

Al personal del Instituto de Investigación en Nutrición (INVESNUT), por brindarme su apoyo incondicional, profesional y de amistad, en todo momento, en especial al departamento de Nutrición a las Lic. Zuleida Fajardo y Aysquel Galban, quienes en todo momento, me orientaron y ayudaron, así como también al Departamento de Laboratorio a las Lic. en Bioanálisis, Gloria Nadaf y Daisy Lovera, quienes tomaron y procesaron las muestras sanguíneas de los adolescentes que participaron en mi investigación, gracias, aprendí mucho de todas.

Al Instituto de Educación Activa, IDEA, su personal académico, administrativo, directiva y en especial a los alumnos que gustosamente decidieron participar en la investigación, llevan un especial puesto en mi corazón.

A la Dra. Nayka Díaz por su apoyo en el trabajo de campo, orientación académica y ayuda en el procesamiento de los datos.

ÍNDICE GENERAL

VEREDICTO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE GENERAL	v
LISTA DE CUADROS Y GRÁFICOS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INDICE DE CONTENIDO	xi
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	2
Planteamiento del Problema	2
1.1 Planteamiento del Problema	2
1.2 Objetivos de la investigación	7
1.3 Justificación	8

CAPITULO II	11
Marco Teórico	11
2.1 Antecedentes	11
2.2 Bases teóricas	22
CAPITULO III	47
Marco Metodológico	47
3.1 Tipo de Investigación	47
3.2 Población y muestra	48
3.3 Consideraciones Bioéticas	49
3.4 Técnicas de Recolección de Datos	49
3.5 Análisis de Datos	54
CAPITULO IV	55
Resultados	55
CAPITULO V	67

Discusión	67
CONCLUSIÓN	78
RECOMENDACIONES	79
REFERENCIAS	80

LISTA DE CUADROS Y GRÁFICOS

Grafico 1 Clasificación del estado nutricional antropométrico de la muestra total de adolescentes de acuerdo al Índice de Masa Corporal (IMC)

Tabla 1. Valores promedios de las variables antropométricas y bioquímicas de la muestra total (n: 127)

Tabla 2. Valores promedios del perfil lipídico de la muestra total según sexo

Tabla 3. Niveles séricos del perfil lipídico de la muestra total según valores de referencia (NCEP, 2011)

Tabla 4. Relación TG/HDL de la población total de adolescentes según valores de referencia de Soutelo

Tabla 5. Relación TG/HDL de la muestra evaluada según el sexo

Tabla 6. Valores promedios del consumo de macronutrientes de la muestra total

Tabla 7. Valores promedios del consumo de grasas de la muestra total

Tabla 8. Consumo de energía y macronutrientes por grupo de edad y sexo

Tabla 9. Asociación entre índice de masa corporal y circunferencia de cintura

Tabla 10. Asociación del estado nutricional antropométrico con el perfil lipídico y el consumo de energía y macronutrientes

RESUMEN

Los adolescentes tienen hábitos de alimentación irregulares. La presente investigación tiene como objetivo evaluar el estado nutricional antropométrico con respecto a su relación con el perfil lipídico, el consumo de energía y macronutrientes en adolescentes de una institución educativa privada, ubicada en la ciudad de Valencia, Estado Carabobo. Es una investigación no experimental, de campo, corte transversal, muestra intencionada, no probabilística; conformada por 127 adolescentes de 14 a 17 años. El diagnóstico nutricional, se evaluó a través del Índice de Masa Corporal y la Circunferencia de Cintura. Se determinó Colesterol Total, LDL-c, colesterol no HDL, HDL-c, relación Triglicéridos/HDL. El consumo de energía y macronutrientes se interrogó a través del Recordatorio de 24 horas. Resultados: 60,6% de los adolescentes fue normopeso, 30% con sobrepeso/obesidad. La CC elevada se presentó mayormente en el grupo de sobrepeso/obesidad y en 33,3% de los normopeso. El género masculino presentó HDL-c bajo. La relación TG/HDL resultó mayor que la referencia de Soutelo. La energía total aportada por los alimentos cubre el 82% de las recomendaciones de la población total, un 26,9% tenía un aporte calórico mayor al 35% del valor calórico total. Se presentó consumo elevado de proteínas y grasas saturadas, y baja ingesta de carbohidratos y fibra. Se asoció positivamente el IMC con la CC. Hubo correlación positiva entre el estado nutricional antropométrico y el colesterol no HDL, la relación TG/HDL e inversamente con el HDL-c. Conclusiones: la mayoría de los adolescentes estaban eutróficos, un porcentaje alto presentó sobrepeso/obesidad, que aunado al aumento de la CC es un factor de riesgo de enfermedades metabólicas, un grupo de normo pesos presentó CC elevada. La mayoría no cubrió el consumo de energía y macronutrientes que requieren, no hubo relación entre consumo y el estado nutricional, pero si en con el perfil lipídico adverso.

Palabras claves: Adolescentes, índice de masa corporal, circunferencia de cintura, perfil lipídico, índice TG/HDL, consumo energía y macronutrientes

ABSTRACT

Teens tend to have irregular eating habits. The objective of this research is to evaluate the anthropometric nutritional status about the relationship between lipid profile, energy and macronutrient consumption in adolescents, in a private educational institution, located in the city of Valencia, Carabobo State. It is a non-experimental, field, cross-sectional, intentional sample, non-probabilistic research; conformed of 127 adolescents between 14 and 17 years old. The nutritional diagnosis was evaluated with the Body Mass Index and Waist Circumference. Total cholesterol, LDL-c, non-HDL cholesterol, HDL-c, Triglycerides / HDL ratio also were determined. Consumption of energy and macronutrients was interrogated with the 24-hour Reminder. Results: 60.6% of adolescents had normal weight, 30% had over weight / obese. Elevated WC was mainly found in the over weighted / obese group and a 33.3% of the normal weight. The male gender presented a low HDL-c. The TG / HDL ratio was higher than the Soutelo reference. The total energy contributed by food covers 82% of the recommendations of the total population, 26.9% had a caloric intake greater than 35% of the total caloric value. There was a high protein and saturated fat intake, and a low carbohydrate and fiber intake. The BMI was positively associated with the WC. There was a positive correlation between the anthropometric nutritional status and the non-HDL cholesterol, the TG / HDL ratio and inversely with the HDL-c. Conclusion: most of the adolescents were eutrophic and a high percentage presented overweight / obesity, in which together with the increase of WC is a risk factor for metabolic diseases, and a group of normal weights presented high WC. The majority did not cover the energy consumption and macronutrients that they require, there was not relationship between consumption and nutritional status but if in with the adverse lipid profile.

Keywords: Teens, body mass index, waist circumference, lipid profile, index TG/HDL, energy and macronutrient consumption.

INDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	2
Planteamiento del Problema	2
1.1 Planteamiento del Problema	2
1.2 Objetivos	7
1.2.1 Objetivo General	7
1.2.2 Objetivos específicos	7
1.3 Justificación	8
CAPÍTULO II	11
Marco Teórico	11
2.1 Antecedentes	11
2.2 Bases Teóricas	22
2.2.1 Adolescencia	22
2.2.1.1 Necesidades nutricionales en la adolescencia	24
2.3 Evaluación nutricional antropométrica	27

2.3.1 Antropometría	27
2.3.1.1 Peso	28
2.3.1.2 Talla	29
2.3.1.3 Indicadores de dimensión corporal	29
2.3.1.3.1 Circunferencia de cintura (CC)	29
2.3.1.4. Indicadores mixtos	30
2.3.1.4.1 Índice de masa corporal (IMC)	30
2.4 Lípidos Séricos	31
2.4.1 Colesterol Total (CT)	32
2.4.2 Colesterol no HDL	32
2.4.3 Triglicéridos (TG)	32
2.4.4 Ácidos grasos (AG)	33
2.4.5 Lipoproteínas plasmáticas	33
2.4.5.1 LDL	34
2.4.5.2 HDL	34
2.4.5.3 Relación Triglicéridos/ HDL-c (TG/HDL)	34

2.5 Macronutrientes	36
2.5.1 Grasa Alimentaria	36
2.5.2 Proteínas	37
2.5.3 Carbohidratos	39
2.6 Energía	40
2.6.1 Estimación de las necesidades energéticas	43
2.6.2 Evaluación de la ingesta alimentaria	44
2.6.2.1 Recordatorio 24 horas (R24h)	45
CAPÍTULO III	47
Marco Metodológico	47
3.1 Tipo de Investigación	47
3.2 Población y Muestra	48
3.2.1 Población	48
3.2.2 Muestra	48
3.2.3 Criterios de inclusión	48
3.3 Consideraciones Bioéticas	49

3.4 Técnicas de recolección de datos	49
3.4.1 Historia clínica	49
3.4.2 Evaluación antropométrica	50
3.4.2.1 Peso	50
3.4.2.2 Talla	50
3.4.2.3 Índice de masa corporal (IMC)	51
3.4.2.4 Circunferencia de cintura (CC)	51
3.4.3 Evaluación dietética	51
3.4.4 Evaluación bioquímica	52
3.5 Análisis de los datos	54
CAPITULO IV	55
Resultados	55
CAPITULO V	67
Discusión	67
CONCLUSIÓN	78
RECOMENDACIONES	79

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, hay una creciente preocupación por conocer los hábitos de alimentación de los adolescentes, motivado a que algunos, incurren en estilos de vida poco saludables, que conllevan a malnutrición por déficit o por exceso, esta última puede conducir a cuadros de enfermedades crónicas no transmisibles, que se manifiestan en la edad adulta, pero tienen su origen en etapas tempranas de la vida, como en la adolescencia. Nuestro país se encuentra en una transición alimentaria, donde coexisten ambos estados de la malnutrición, que viene condicionado por la disponibilidad, la accesibilidad que tiene la población a los alimentos, patrones culturales de consumo, influencias ambientales y de los medios de comunicación, entre otros factores, que inciden en los alimentos a consumir por parte de los adolescentes.

Los adolescentes tienden a estar más tiempo fuera de sus hogares, mayormente en la escuela, lejos de la supervisión de los padres y representantes, quedando por parte de ellos los alimentos a ingerir, en esta edad se consolidan los hábitos que dependerán de lo aprendido en su entorno familiar, de su sentido de independencia y factores externos, como presión por parte de su entorno social, de allí que la escogencia de los alimentos no necesariamente cubra la necesidades energéticas que se requieren a esta etapa de la vida.

Motivado a lo anteriormente expuesto, surge la presente investigación, en un grupo de adolescentes escolarizados, relacionando su estado nutricional, evaluado a través del índice de masa corporal (IMC) y la circunferencia de cintura (CC), con el perfil lipídico y el consumo de macronutrientes, llevándose a cabo en una institución educativa privada, ubicada al norte de la ciudad de Valencia, Estado Carabobo, en el año 2013, investigación que forma parte de un proyecto macro del Instituto de Investigaciones en Nutrición de la Universidad de Carabobo (INVESNUT) sobre la evaluación integral del adolescente, con el apoyo de su personal directivo, de dietética y laboratorio.

CAPÍTULO I

1.1 Planteamiento del Problema

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define a la adolescencia como el período que va desde los 10 a 19 años y envuelve transformaciones físicas, psíquicas y sociales, que se manifiestan en períodos diferentes para cada individuo, durante el cual el niño se convierte en un adulto joven. La adolescencia puede ser dividida en tres fases: inicial o temprana que va de los 10 a 13 años, intermedia, comprendida entre 14 a los 16 años y tardía de 17 a los 19 años de edad.¹

Uno de los métodos empleados para evaluar el estado nutricional de los adolescentes, es la antropometría, la cual tiene una importancia especial, porque permite vigilar y evaluar los cambios mediados por hormonas en el crecimiento y la maduración en este período. Además, como el crecimiento puede ser sensible a las carencias y los excesos, ésta proporciona indicadores del estado nutricional y el riesgo para la salud, pudiendo aportar el diagnóstico de obesidad entre otras alteraciones. Como hay pocas enfermedades manifiestas en esta etapa de la vida, es particularmente importante, considerar el grado en que la antropometría de los adolescentes, puede pronosticar factores de riesgo en la edad adulta.²

Diferentes medidas antropométricas son utilizadas que miden de forma indirecta el contenido de grasa abdominal y su correlación con las medidas de otros segmentos corporales, y esto permite obtener resultados que dan una idea de cómo repercute el

contenido graso visceral sobre diferentes parámetros metabólicos y cardiovasculares.³

El empleo del Índice de Masa Corporal (IMC) y la Circunferencia de Cintura (CC) en el diagnóstico nutricional reviste una importancia especial, por ser relativamente simples, no invasivos y de bajo costo; además tomando en cuenta su eficacia, constituyen una alternativa muy útil en estudios poblacionales sobre obesidad y distribución regional de la grasa.³

Diferentes estudios realizados han mostrado una proporción importante tanto de niños con peso normal y con sobrepeso, que presentan niveles elevados de adiposidad abdominal, esto se considera un factor de riesgo de padecer enfermedades metabólicas en la vida adulta. Sin embargo, la distribución de grasa no se mide de forma rutinaria en la práctica clínica. En su lugar, las directrices nacionales e internacionales, recomiendan el uso de puntos de corte de percentiles de peso y talla, en base a las tablas de crecimiento específicas de cada país, para identificar a los niños y adolescentes en situación de riesgo de patologías metabólicas.⁴

La evidencia indica, que la prevalencia de la adiposidad central, ha aumentado en un grado mayor, que la obesidad en general, en la juventud. Los resultados del estudio de Bogolusa, mostraron que los niños dentro de las categorías normales y con sobrepeso y obesidad abdominal, se encuentran en mayor riesgo, que los niños con sobrepeso y sin exceso de grasa abdominal. Esto es especialmente preocupante porque la clasificación de la obesidad en general, es la medida para identificar a los niños con alto riesgo de comorbilidades relacionadas con la obesidad en la práctica clínica habitual.⁴

Durante la adolescencia, las dimensiones y la composición corporal cambian, hay aceleración del crecimiento y la aparición de las características sexuales secundarias, donde se ponen de manifiesto las diferencias de acuerdo al sexo; tales como, que en los adolescentes masculinos, hay una mayor proporción de masa muscular que en las femeninas, mientras que las adolescentes tienen mayor cantidad

de masa grasa, debido a cambios en los niveles de testosterona y estrógeno durante la pubertad, respectivamente.¹

Es importante la determinación de los lípidos en sangre en los adolescentes, ya que sus niveles elevados, están relacionados con la aparición de enfermedad cardiovascular y esta tiene su inicio en las primeras décadas de la vida y su detección temprana resulta de gran utilidad.⁵

Algunos factores, como el sobrepeso y la obesidad, niveles elevados de colesterol total (CT), LDL colesterol (LDL-c) y triglicéridos (TG), o niveles bajos de HDL colesterol (HDL-c), alteración del índice TG/HDL-c, pueden estar presentes en la infancia o la adolescencia, por lo que la detección y tratamiento oportuno de los mismos puede modificar notablemente la posibilidad de que se mantengan en la edad adulta.⁵

Buns sugiere, que conocer el valor del índice TG/HDL-c, podría proporcionar un método para la identificación temprana de riesgo para la salud en los jóvenes ya que, puede predecir la resistencia a la insulina en la juventud y riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares en etapas posteriores de la vida.⁶

En la adolescencia, el desarrollo físico, psíquico y social, se produce en forma rápida e intensa; en este proceso biopsicosocial, la nutrición juega un papel muy importante, debido al aumento en los requerimientos de energía y de nutrientes, asociados a esta etapa de la vida, por lo que, una alimentación inadecuada, tiene un impacto directo en los adolescentes, que pudiera afectar su correcto desarrollo, crecimiento y capacidad intelectual.^{5,7}

Estudios recientes, demuestran que enfermedades diagnosticadas en la edad adulta, son cada vez más frecuentes en la población adolescente; esto debido a cambios en la ingesta o consumo de energía y macronutrientes.⁸

Tanto el sedentarismo como los malos hábitos alimentarios en los adolescentes, los pone en riesgo de desarrollar enfermedades y mortalidad temprana en la vida adulta. En los últimos años, ha habido un cambio sustancial en el consumo de alimentos saludables, a la ingesta de grasas saturadas y azúcar, tales dietas contribuyen a aumentar la ingesta de energía y, en consecuencia, al aumento de la obesidad en niños. Existiendo una correlación entre el aumento del IMC, circunferencia de la cintura con los niveles altos de colesterol total y triglicéridos^{9, 10}

El riesgo de contraer enfermedades crónicas no transmisibles, tales como las cardiopatías, accidentes cerebrovasculares y la diabetes, se incrementa a mayor IMC, siendo éstas las principales causas de muertes en el mundo en el año 2012.¹¹ Venezuela no escapó de esta realidad, ya que dichas patologías estaban entre las primeras causas de muerte en la población, originando más de 50.000 decesos para el año 2012. Para ese mismo año, la OMS indicó que alrededor de 44 millones de niños menores de cinco años (el 6,7%) presentaban sobrepeso o eran obesos. Los niños obesos sufren dificultades respiratorias, mayor riesgo de fracturas e hipertensión, y presentan marcadores tempranos de enfermedades cardiovasculares, resistencia a la insulina y efectos psicológicos negativos, por lo que la obesidad infantil, se asocia con una mayor probabilidad de muerte prematura y discapacidad en la edad adulta. Esto debido a cambios en la alimentación y estilos de vida^{11, 12}

En 2014, la OMS reportó que más de 1900 millones de adultos de 18 o más años a nivel mundial, tenían sobrepeso, de los cuales, más de 600 millones eran obesos y 41 millones de niños menores de cinco años tenían sobrepeso o eran obesos.¹¹

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS) indicó a principios del año 2017, que la obesidad y el sobrepeso han aumentado a lo largo de América Latina y el Caribe, con un impacto mayor en las mujeres y una tendencia al alza en niños, cerca del 58 % de los habitantes de la región vive con sobrepeso (360 millones de

personas). Los países con más de la mitad de su población afectada con sobrepeso son: Bahamas (69%), México (64 %), Chile (63%), otros presentan menos de la mitad de sus habitantes afectados, como, Nicaragua (49,4%), Paraguay (48,5%) y Haití (38,5%). Mientras que, la obesidad afecta a 140 millones de personas, las mayores prevalencias se pueden observar en países del Caribe: Bahamas (36,2%) Barbados (31,3%), Trinidad y Tobago (31,1%) y Antigua y Barbuda (30,9%).¹³

La región enfrenta una doble carga de la malnutrición donde la desnutrición cabalga conjuntamente con el sobrepeso y la obesidad, actualmente 6,1 millones de niños viven con desnutrición crónica: 3,3 millones en Sudamérica, 2,6 millones en Centroamérica y 200 mil en el Caribe; por otra parte 700 mil niños sufren desnutrición aguda, y de esos, el 1,3% son menores de 5 años. Con respecto al sobrepeso, en América Latina y el Caribe el 7,2% de los niños menores de 5 años vive con sobrepeso. Y con obesidad, un total de 3,9 millones de niños de los cuales 2,5 millones viven en Sudamérica, 1,1 millones en Centroamérica y 200 mil en el Caribe.¹³

Con lo anteriormente expuesto, se muestra que la alteración del estado nutricional, desde etapas tempranas de la vida, tanto en la niñez, como en la adolescencia, puede impactar negativamente a futuro la salud en el adulto, de allí surge la inquietud de evaluar el estado nutricional antropométrico y su relación con el perfil lipídico y el consumo de energía y macronutrientes, en un grupo de adolescentes de una institución educativa privada.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General:

Evaluar el estado nutricional y su relación con el perfil lipídico y el consumo de energía y macronutrientes en adolescentes de una institución educativa de Valencia, Estado Carabobo, año 2013.

1.2.2 Objetivos específicos:

1. Clasificar el estado nutricional antropométrico de los adolescentes según el Índice de Masa Corporal (IMC) y la Circunferencia de cintura (CC).
2. Analizar la relación existente entre el estado nutricional y la circunferencia de cintura.
3. Determinar los niveles séricos de Colesterol Total (CT), HDL-c, LDL-c, colesterol No HDL y triglicéridos (TG) e índice TG/HDL-c en la muestra estudiada.
4. Analizar los niveles séricos de lípidos y el índice TG/HDL y compararlos de acuerdo al sexo.
5. Estimar el consumo de energía, macronutrientes y colesterol en la muestra estudiada
6. Comparar el consumo de energía y macronutrientes de acuerdo al sexo y la edad de los adolescentes.
7. Evaluar la relación entre el estado nutricional, el perfil lipídico y el consumo de energía y macronutrientes en la muestra estudiada.

1.3 Justificación

La adolescencia es el periodo que comprende la transición de la infancia a la adultez. Es una etapa de alto riesgo nutricional, ya que aumenta la demanda de nutrientes, se producen cambios en el estilo de vida y hábitos dietéticos, que pudieran dar origen a situaciones de riesgo para la salud.¹⁴

El deseo de independencia que alcanza el adolescente, la influencia que ejercen el entorno y los medios de comunicación propician cambios en sus hábitos de vida, que facilitan la instalación o afianzamiento de factores de riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles.¹²

El estado nutricional de los adolescentes, viene dado por hábitos y conductas de alimentación individuales, generados a partir de un estilo de vida, que se ve influenciado por factores personales tales como la imagen corporal, desarrollo puberal y preferencias alimentarias; así como también por factores socioambientales entre los que se mencionan el ámbito sociocultural, la alimentación de los padres, los programas de alimentación escolar y el consumo de comidas rápidas; y finalmente por factores del ecosistema, que determinan la disponibilidad de alimentos y la información a la que tienen acceso.¹⁵

Para la evaluación del estado nutricional se emplean parámetros antropométricos como el IMC, este se ha convertido en el indicador más utilizado para diagnosticar el sobrepeso en situaciones clínicas y de investigación, es aplicado para estudiar tanto a grandes grupos poblacionales, como a nivel individual, puesto que la evaluación del peso corporal y la estatura implican procedimientos sencillos y se caracterizan básicamente por el bajo costo de los instrumentos y por la facilidad en el uso de los mismos, este parámetro continua siendo un criterio de elección entre la comunidad científica.¹⁶

El IMC, derivado de las mediciones antropométricas de talla y peso, aunque se correlacionan con la adiposidad general, no diferencia los componentes de la masa corporal y no expresa la distribución de la grasa corporal. Mientras que, la CC es una medida indirecta de la obesidad abdominal y un predictor de grasa intra-abdominal, incluso en niños. Desde la década de 1980, se ha hecho hincapié en la importancia de la CC, como un predictor de riesgo para la salud en los adultos; más recientemente, su relevancia en la predicción de riesgo en los adolescentes. El aumento de la circunferencia de la cintura durante la adolescencia, se ha asociado con un mayor riesgo de enfermedad cardiovascular en la edad adulta. Actualmente se incluye también la CC en el diagnóstico nutricional, ya que es una medida antropométrica útil, para la identificación de la obesidad abdominal, debido a que se ha demostrado que este parámetro está fuertemente asociado a un mayor riesgo metabólico.^{16, 17}

Tanto en la adolescencia como en la infancia, la obesidad ha adquirido dimensiones epidémicas en todo el mundo y se considera un factor de riesgo de varios trastornos que pueden manifestarse en una edad temprana.¹⁸ Muchas investigaciones, señalan que la elevación del IMC y la CC en los adolescentes, son factores predictivos de riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles a comienzos de la edad adulta, con una alta mortalidad.²

Desde la infancia y la adolescencia pueden aparecer alteraciones en el metabolismo de los lípidos e hidratos de carbono, junto con alteraciones en la nutrición y estas alteraciones pueden ser evaluadas y pueden ser identificadas en etapas tempranas de la vida y de esta manera poder intervenir para disminuir, frenar o detener el desarrollo de episodios patológicos como diabetes mellitus tipo 2, cardiopatías, entre otras.¹⁹

La adolescencia es un periodo de vida del ser humano en el cual se producen numerosos cambios que demandan necesidades nutricionales especiales que influyen

en el crecimiento y el desarrollo del individuo. Generalmente en esta etapa del desarrollo, se producen modificaciones en los hábitos alimentarios, observándose una tendencia a un consumo elevado de alimentos ricos en grasas y azúcar, los cuales pueden conducir a la aparición de sobrepeso, obesidad, alteración en el perfil de lípidos.¹⁶

Recientes estudios han evidenciado hábitos alimentarios inadecuados e inactividad física en adolescentes venezolanos, el Instituto Nacional de Nutrición venezolano informó una prevalencia de exceso de peso de más del 20 % en jóvenes de 13 a 17 años.²⁰

La alimentación en la adolescencia tiene diversas finalidades aparte de cubrir las necesidades energéticas, plásticas y reguladoras que permitan el crecimiento y desarrollo óptimo del organismo y de evitar carencias y desequilibrios entre nutrientes. Es una etapa clave en la que se deben promover hábitos alimentarios correctos.²¹

Todo, lo anteriormente expuesto, justifica la realización de la presente investigación, evaluando el estado nutricional antropométrico en los adolescentes, su perfil lipídico, la estimación del consumo de energía y macronutrientes, debido a que la salud en la adultez dependerá, de los hábitos alimentarios, que realicen en esta etapa de la vida, en la cual se presentan cambios físicos y cognitivos, que los hacen nutricionalmente vulnerables, debido a las mayores necesidades de todos los nutrientes, en un momento, en que estos hábitos influyen en gran medida en la ingesta nutricional.

CAPÍTULO II

Marco Teórico

2.1 Antecedentes

A los fines de obtener información actualizada sobre el problema en estudio, se hizo una revisión de distintos trabajos de investigación, como es el caso de Pajuelo²² y col., quienes publicaron un estudio en el año 2016, donde estudiaron a 8.236 adolescentes, de 14 a 19 años. Se le realizó la medición de la CC, encontrando que del total de la población estudiada, el 12% presentaba valores elevados, al discriminar por sexo, el masculino mostró cifras elevadas en un 12,1%, pero en los obesos el 94,8% la tenía elevada. A excepción del género, las demás variables presentaron una asociación estadística significativa con la CC. Concluyeron que los adolescentes que participaron en el estudio presentaban riesgo a una edad temprana, por presentar una mayor circunferencia abdominal.

El estudio realizado en Colombia, en el año 2016 por Navarro²³ y col., tuvo como objetivo analizar el nivel nutricional en una población de niños y adolescentes colombianos y determinar la posible relación entre el nivel nutricional y el estado nutricional según el IMC y la CC. Fue estudio de corte transversal en 6.383 niños y adolescentes de entre 9 y 17,9 años de edad, escolarizados, de Bogotá, Colombia. Se aplicó para el registro del consumo de alimentos el cuestionario Krece Plus validado por Serra-Majem y cols. Se tomaron medidas de peso, talla, CC y se calculó el IMC como marcadores del estado nutricional, se utilizó los estándares de referencia z-

score del IMC, según edad y sexo, propuestos por la OMS, y para definir el exceso de grasa abdominal fue medida la CC y los puntos de corte utilizados fueron los de la población mexicoamericana de Fernández y cols. En cuanto a los resultados, un 22,1% de la población presentó exceso de peso por IMC (sobrepeso y obesidad) y un 6,2% obesidad abdominal por CC. En todas las categorías del IMC, más del 50% de varones y hembras siguen una dieta de baja calidad, que empeora cuando va en aumento la edad. En ambos sexos, se observaron tendencias entre un nivel nutricional bajo con el desarrollo de sobrepeso. Asimismo, al evaluar la obesidad abdominal por CC, los resultados mostraron que las hembras tuvieron una dieta de baja calidad y mayor obesidad abdominal con respecto a los varones. Se concluyó que, una dieta de muy baja calidad se relaciona con alteraciones del estado nutricional de acuerdo al IMC y CC.

Parra²⁴ y col., en el año 2015, estudiaron en Medellín, Colombia, a un grupo de jóvenes en edades comprendidas entre 10 a 19 años, el objetivo fue comparar el perfil lipídico y la ingesta de frutas y verduras, según el IMC. Participaron 407 adolescentes, se les realizó diagnóstico nutricional antropométrico, y se clasificaron en 3 grupos: obesos (103), sobrepeso (120) y peso adecuado (214). La ingesta se determinó mediante recordatorio de 24 horas. Independientemente del IMC, la mitad de los jóvenes presentaron hipercolesterolemia. El LDL-c y los TG fueron significativamente mayores en los jóvenes con obesidad y sobrepeso en comparación con los de peso adecuado, independientemente del sexo, mientras que el HDL-c fue menor. En general, la población estudiada presentó un perfil lipídico de riesgo, considerando que la mitad de ellos tuvo hipercolesterolemia, uno de cada 3, hipertrigliceridemia, uno de cada 5, LDL-c alto y uno de cada 10, HDL-c bajo. De tal manera que con el aumento del IMC se presentan mayores alteraciones en el perfil lipídico. Hubo asociación significativa entre el mayor consumo de frutas y la menor concentración de triglicéridos entre los participantes con sobrepeso. Concluyeron que el alto índice de masa corporal IMC, promueve un perfil lipídico adverso. No fue habitual la ingesta de frutas y verduras.

En el año 2015, Ruíz¹² y col, realizaron un estudio en la ciudad de Valencia, Estado Carabobo Venezuela, donde participaron 96 adolescentes de 12 a 17 años, divididos en dos grupos: normopeso y sobrepeso/obesidad. Se determinó peso y talla para el cálculo del IMC, circunferencia de cintura, presión arterial, estadio de maduración sexual y perfil lipídico (CT, TG, LDL, Colesterol no-HDL), los índices TG/HDL y CT/HDL. En este trabajo se evidenció una asociación relevante entre la CC y TG elevados, en el grupo de adolescentes con exceso de peso, más sin embargo se detectó adolescentes normopeso, que tenían CC y TG elevados, y alteración del índice TG/HDL en valores de hasta 4,74. La CC y TG elevados, fue prevalente y más frecuente en los estadios avanzados de maduración sexual, con exceso de peso y algunos normopeso asociándose a un perfil metabólico adverso, recomendándose su detección en atención primaria, para evitar el desarrollo de enfermedades metabólicas en la adultez.

Velázquez²⁵ y col. en el año 2015, evaluaron la relación de la CC, con los niveles de lípidos séricos, en 414 adolescentes de 12 a 16,9 años. Se midió peso, talla, CC y se calculó el IMC. Se determinó colesterol total (CT), triglicéridos (TG) y lipoproteína de alta densidad (HDL-c). Se calculó: la lipoproteína de baja densidad (LDL-c), el colesterol no-HDL. Obteniendo los siguientes resultados 18,1% y 7,0% presentaron sobrepeso y obesidad, respectivamente y 38,9% tenían $CC \geq p90$. Los adolescentes con $CC \geq p90$ mostraron cifras más elevadas de peso, IMC y de CT, colesterol no-HDL, TG y de los índices CT/HDL-c y TG/HDL-c que los adolescentes con $CC < p90$. El género masculino presentó promedios más elevados en todas las variables antropométricas que el femenino. En cuanto a los valores de CT, HDL-c y LDL-c, el femenino mostró niveles más altos. Con esto se demuestra la importancia de la medición de la CC en la evaluación de la grasa abdominal y de los índices de aterogenicidad en la identificación temprana de los adolescentes con riesgo a desarrollar ECV.

Wosniaki ²⁶ en el año 2015, realizó un estudio que tuvo como objetivo evaluar la ingesta alimentaria de los adolescentes matriculados en las escuelas públicas en Colombo, Brasil. Participaron 394 adolescentes, categorizados en dos grupos de edad: 10-14 años y 15-18 años. Se realizó la medición de peso y talla para diagnosticar el estado nutricional de acuerdo con las recomendaciones de la OMS. Para evaluar la ingesta de alimentos se aplicó 3 recordatorios de 24 horas. En cuanto a la ingesta habitual, se hizo evidente que los adolescentes tenían un patrón de consumo de energía por encima del recomendado con respecto a la ingesta excesiva de sodio, deficiente en cuanto al consumo de fibra. También hubo asociación del consumo excesivo de grasas trans, ácidos grasos saturados y colesterol, con la alta prevalencia del sobrepeso e inactividad física. En cuanto al consumo en el entorno escolar, ninguno de los grupos logró satisfactoriamente las recomendaciones de macro y micronutrientes. Se concluyó que los adolescentes mostraron de ingesta inadecuada de macro y micronutrientes y por lo tanto su nivel de consumo de alimentos no cumple con las recomendaciones de una dieta saludable que promueve la salud.

Bel-Serrat²⁷ en 2014, en una muestra que estuvo conformada por 454 adolescentes de 12 a 17 años de edad (44% sexo masculino y 56% del sexo femenino), investigó la relación entre la ingesta de macronutrientes y el perfil lipídico de adolescentes, saludables, de 10 ciudades europeas. Las medidas antropométricas recogidas, para el diagnóstico nutricional fueron peso y talla para el cálculo del IMC, CC. Se realizaron exámenes de laboratorio para colesterol total, HDL-c, LDL-c, TG, índice CT/HDL. La ingesta de macronutrientes se evaluó a través del recordatorio de 24 horas. La ingesta alta de carbohidratos se asoció inversamente con el HDL-c, positivamente con los TG en adolescentes con CC alta, (elevada adiposidad central). Se asoció positivamente la baja ingesta o consumo de grasas, con alta CC/talla estos presentaron disminución del HDL-c y altas concentraciones TG, CT y LDL-c, mientras que aquellos adolescentes con alta CC y mayor consumo de grasas tenían altos niveles de TG. Aunque no se asoció de forma

significativa, las tendencias inversas entre la ingesta de proteínas y LDL-c, se observaron sólo en los adolescentes con CC/talla alta. Sin embargo, se sabe que los niveles de lípidos en suero se controlan no sólo por la dieta hidratos de carbono, sino también por proteínas de la dieta. Estos resultados enfatizan la importancia de considerar la grasa corporal, en el desarrollo de estrategias para prevenir el riesgo de enfermedades entre los adolescentes.

En la investigación de Schröder⁴ realizada en el año 2014, se determinó la prevalencia de la obesidad abdominal basada en circunferencia de cintura (CC) y el cociente cintura-talla en niños y adolescentes españoles de 6 a 17 años, analizaron la prevalencia de la obesidad abdominal entre individuos normales y con sobrepeso. La muestra estuvo conformada por 1521 niños y adolescentes 50% eran del sexo femenino. Para el diagnóstico nutricional antropométrico se realiza el IMC, CC e índice CC/talla. La prevalencia de sobrepeso y obesidad fue de 17,4% y el 5,2% en los adolescentes de 12 a 17 años, respectivamente. Las tasas de prevalencia de la obesidad abdominal en base a las dos medidas CC y circunferencia/talla superaron a la de la obesidad general basada en la clasificación del IMC en los niños y adolescentes españoles que participaron en el estudio. Encontraron que una proporción considerable de niños normales y con sobrepeso presentaban obesidad abdominal y, por lo tanto, corren el riesgo de comorbilidades asociadas con la obesidad. El 14,3% adolescentes, tuvieron aumento de obesidad abdominal, siendo mayor en los adolescentes masculinos. Concluyeron que la obesidad abdominal es altamente prevalente en los niños y adolescentes en España, que una proporción significativa de niños y adolescentes con sobrepeso no presentaron obesidad abdominal y una alta proporción de adolescentes eutróficos presentaron CC alterado, y estos no se identificarían con métodos de detección tradicionales, esto indica la necesidad de incorporar circunferencia de cintura en la práctica clínica habitual, además de las medidas tradicionales de peso y altura, para el IMC.

González y col⁸. en el año 2013 estudiaron una población de adolescentes de la ciudad de Granada, la muestra estuvo conformada por 100 adolescentes de 12 y 15 años de edad, escolarizados. Se les realizó valoración antropométrica de peso y talla para la determinación del IMC según edad y sexo. Se evaluó la ingesta alimentaria y hábitos nutricionales. Los objetivos de la investigación de González fueron analizar la ingesta de macronutrientes y micronutrientes en una población de adolescentes, verificar de una correlación entre el hábito de desayunar a diario en casa y el estado nutricional. La ingesta energética en la población estudiada fue mayor en ambos sexos y por grupo de edad. La mayor ingesta proteica en la del sexo femenino (16%) fue a partir de los 14 años, período que coincide con la etapa puberal, en comparación al sexo masculino (15%) respecto al valor calórico total (VET), igualmente la ingesta de carbohidratos fue mayor en el sexo femenino, siendo mayor el consumo de grasas por parte de los adolescentes masculinos (41%) frente a 40% del VET en el sexo femenino, solo a la edad de 14 años las adolescentes presentaron un mayor consumo de 119,3gr/día en contraste con 92gr/d por parte de los adolescentes masculinos. Concluyendo que hubo diferencia en el consumo de macronutrientes según el sexo y tuvieron mayor ingesta calórica que las recomendadas por la RDA.

Gotthelf²⁸ en su estudio llevado a cabo en el año 2013, en la provincia de Salta, Argentina, tuvo como objetivo evaluar la prevalencia del indicador TG/HDL en adolescentes escolarizados de la provincia de Salta y su relación con factores nutricionales, bioquímicos y familiares. La muestra estuvo conformada por 659 adolescentes del sexo femenino y masculino, se les realizaron mediciones antropométricas de peso y talla para obtener IMC, para establecer diagnóstico nutricional y circunferencia de cintura (CC), determinaciones bioquímicas de perfil lipídico y cálculo de índice TG/HDL. Encontraron que 83,1% del sexo femenino y 82,2% del sexo masculino, eran normopeso. En cuanto a los resultados del Colesterol total 92,3% de los adolescentes masculinos y 87,3% del sexo femenino, presentaron cifras normales, siendo más favorable para el sexo masculino, mientras que el 12,7%

del sexo femenino presentó niveles elevados, más que el sexo masculino con 7,7%. En cuanto al LDL-c, los valores aumentados los presentaron las adolescentes con 7% en contraposición a los del sexo masculino con 4,4%. La prevalencia de TG/HDL aumentado fue de 16,4% ocurrió en el sexo masculino, mientras que el femenino 8,6%. Al hacer la relación de la circunferencia de cintura con el índice TG/HDL, encontraron que 10,5% de los que presentaban CC normal tenían aumentado el índice TG/HDL, y 21,5% con CC aumentados tenían el índice alterado, estuvo presente un 78,5% de adolescentes con CC aumentados e índice TG/HDL dentro de parámetros normales. Al relacionar el índice TG/HDL con el IMC, se evidenció que un 9,6% de los normopeso y 22,2% con sobrepeso/obesidad presentaban índice TG/HDL elevados, sin embargo un gran porcentaje 77,8% de ese mismo grupo con sobrepeso/obesidad tenían índice TG/HDL normal. Hubo correlación positiva entre el colesterol sérico y el índice TG/HDL elevado ≥ 3 y se asoció al sexo masculino. Constataron que el mayor porcentaje de adolescentes con IMC y CC aumentados presentaron mayor elevación del índice TG/HDL, pero también observaron que, adolescentes normopeso y con CC normal presentaron elevación del mismo índice. Concluyeron que el indicador TG/HDL resulta de fácil aplicación y puede ser útil para medir riesgo metabólico asociado a la obesidad en los adolescentes.

López¹⁹ y colaboradores en su investigación, denominada Perfil metabólico y estado nutricional en adolescentes de una comunidad del norte de México, realizado en el año 2013, tuvieron como objetivo, determinar el perfil metabólico y el estado nutricional en adolescentes de 15 a 18 años en el Estado de Sonora. La muestra estuvo conformada por 56 adolescentes. Para la evaluación del estado nutricional de los participantes, se les realizó mediciones antropométricas de CC y cadera, peso, talla para determinar el IMC, se les realizó determinaciones bioquímicas de perfil lipídico. De los 56 adolescentes estudiados 25 (44,6%) eran del sexo masculino y 31 (55,4%) del sexo femenino. La prevalencia de sobrepeso y obesidad fue de 32,1%, un 33,3% tenía el índice de cintura-cadera elevado, 8,9% colesterol elevado, un 16,1% presentaron triglicéridos elevado, 25% HDL-c disminuido. Concluyeron que

uno de cada cuatro adolescentes presentó, alguna alteración en el perfil metabólico y uno de cada 3 presentaron alteración en el estado nutricional.

Rodríguez y col.²⁹ en el año 2013, en su investigación denominada, “Relación entre lípidos séricos y glicemia con índice de masa corporal y circunferencia de la cintura en adolescentes de la secundaria básica, Provincia de Baraguá-Cuba”, estudiaron a 372 adolescentes, 173 (46,5%) de sexo masculino y 199 (53,4%) de sexo femenino, de 12 a 15 años de edad, escolarizados. El objetivo de la investigación fue, asociar las alteraciones en los lípidos séricos y la glicemia con exceso de peso y adiposidad corporal, en adolescentes aparentemente sanos. En ellos se relacionó el índice de masa corporal (IMC) y circunferencia de la cintura con los lípidos. En los adolescentes del sexo masculino la prevalencia de valores de triglicéridos no deseables se asoció con exceso de peso, CC alta y HDL-c no deseable. En las adolescentes, se encontró asociación significativa con el exceso de peso y con la acumulación de grasa central. La prevalencia de exceso de peso que agrupa sobrepeso y obesidad fue 23,7% y valores atípicos de CC fue 22,6%. En los obesos la prevalencia de aumento de los niveles de TG fue de 40,6% y la disminución de HDL-c fue de 28,2%. La mayor alteración de los lípidos séricos en todo en el grupo fue en los TG 34,1%, con una proporción de valores no deseables, seguido de CT 24,%, disminución de HDL-c 16,1% y aumento de LDL-c 12,6%. Concluyeron en los adolescentes estudiados las prevalencias de exceso de peso y de adiposidad central fueron altas, las relaciones entre valores alterados de TG, bajo c-HDL con exceso de peso y adiposidad central dependen del sexo.

Verly y col.³⁰, en el año 2013 realizaron una investigación donde evaluaron el consumo de energía y nutrientes en adolescentes, utilizaron como método de recolección el recordatorio de 24 horas a 215 adolescentes, de los cuales, 112 eran del sexo masculino y 103 del sexo femenino en la ciudad de Sao Paulo, en Brasil, a cada nutriente se le realizó un modelo estratificado por sexo, incluyendo el día y mes de la recolección. El 16% de los adolescentes presentaron sobrepeso, las adolescentes consumieron más grasa monoinsaturadas. En el sexo masculino, se

observaron alto consumo de energía y macronutrientes, siendo el consumo de hidratos de carbono y lípidos alto, pero bajo para la proteína; las del sexo femenino fue todo lo contrario ya que presentaron los valores más bajos de energía, hidratos de carbono y lípidos y alto en proteínas.

En el año 2012 Burns y col.⁶ realizaron una investigación cuyo propósito era determinar TG/HDL-c y la concentración de colesterol no HDL como marcadores para determinar la presencia de LDL y su concentración en adolescentes. Participaron en el estudio 141 adolescentes de 9 a 18 años, 60% de sexo masculino y 81% de sexo femenino. Se les realizó el diagnóstico nutricional a través de peso y talla para la obtención del IMC y también se realizó CC. Los adolescentes con una relación TG/HDL de ≥ 3 tuvieron mayores concentraciones de colesterol total, TG, colesterol no-HDL, LDL-c y menores concentraciones de colesterol HDL que aquellos cuya relación TG / HDL fue < 3 en adolescentes de 13 a 16 años. El colesterol no-HDL predijo la concentración de partículas de LDL en los adolescentes con sobrepeso. Estos marcadores lipídicos, en combinación con el IMC y la CC, además de ser económicos y fáciles de obtener, son útiles en los estudios de observación o de intervención para la detección y el seguimiento de los jóvenes con mayor riesgo de enfermedades metabólicas.

En la investigación de Di Bonito y col.³¹, en el año 2012, denominada Utilidad del índice triglicéridos/ HDL (TG/HDL-c), estudiaron a 884 adolescentes y niños de 6 a 16 años, de los cuales 206 (23%) tenían peso normal, 135 (15%) tenían sobrepeso, y 543 (61%) eran obesos. Las variables bioquímicas se analizaron en toda la muestra y concluyeron que una alta relación de TG/HDL-c ≥ 2.0 , se asocia con varios factores de riesgo y puede ser útil en la práctica clínica para detectar niños con un perfil cardiometabólico, que precisa de supervisión para prevenir la enfermedad cardiovascular en la edad adulta.

Soutelo³² y colaboradores, en el año 2012 realizaron una investigación en la ciudad de Buenos Aires, Argentina, cuyo objetivo fue determinar valores de

referencia del índice TG/HDL en adolescentes sanos. Se evaluaron 562 adolescentes (289 del sexo femenino y 273 del sexo masculino) de 11 a 14 años de edad, escolarizados, a todos se le realizó cuestionario en referencia a hábitos, antecedentes familiares y personales, evaluación antropométrica de peso y talla para cálculo del IMC y la CC, determinaciones bioquímicas (perfil lipídico, glicemia, Insulina) y el índice TG/HDL. Al finalizar el estudio con el índice TG/HDL-c, se realizó una distribución percentilar de la muestra estudiada, estableciendo sus límites de normalidad, donde los adolescentes en estudio se encontraban dentro del rango de normalidad establecidos por ellos, también recomendaron que el índice TG/HDL-c, tiene la ventaja de ser metodológicamente más sencillo, más económico e independiente de la etapa puberal, es un buen marcador de insulinoresistencia en la adolescencia.

González y col.³³ en el año 2012, analizaron el estado nutricional de una población de 977 adolescentes de Granada, España. La muestra estaba constituida por 524 adolescentes de sexo femenino y 452 de sexo masculino, con edades comprendidas entre los 9 y los 17 años. Evaluaron el estado nutricional de los adolescentes que participaron en el estudio, a través de la antropometría incluyendo una valoración del peso, talla, IMC y la CC. Los resultados obtenidos muestran la existencia de una prevalencia de sobrepeso del 23,01% en el sexo femenino frente a un 20,81% en el masculino. Se encontró una prevalencia de obesidad del 12,70% entre las del sexo femenino frente a un 4,98% en el sexo masculino. El análisis del patrón de distribución de la grasa subcutánea evidenció una distribución del componente grasa de predominio eminentemente central. La existencia de una prevalencia importante de sobrepeso y obesidad unida al desarrollo de un patrón de distribución grasa de predominio central, ponen de manifiesto el potencial riesgo cardiovascular al que se encuentran expuestos dichos alumnos.

Gharib y Rasheed¹⁰ en el año 2011 realizaron un estudio cuyo objetivo fue evaluar el consumo de energía y macronutrientes, en escolares de 6 a 18 años en

Bahrain, Arabia Saudita, a través del método de recordatorio de 24 horas y una frecuencia semanal de los alimentos; se agruparon en siete categorías basadas en la similitud de los perfiles nutricionales, mostrando, que el consumo de energía promedio, de los estudiantes estaba cerca de las necesidades medias estimadas del Reino Unido. Los patrones de referencia del consumo de proteínas, superaron ampliamente los valores de referencia de ingesta de nutrientes, al igual que el consumo diario de azúcar, mientras que la fibra dietética no llegó a las recomendaciones nacionales del Reino Unido; la ingesta de grasa saturada, colesterol y los límites de energía y porcentaje de grasa total superó el 36% -50% de los estudiantes, en comparación con los del Reino Unido. En relación a los ácidos grasos poliinsaturados, el cociente grasa saturada se mantuvo en un nivel inaceptable para las niñas y niños, mientras que el porcentaje de consumo de dulces, aperitivos y bebidas gaseosas, fue mayor que la leche; las frutas y hortalizas no fueron de consumo frecuente. Los autores concluyeron, que los niños y niñas tenían una elevada ingesta de azúcar, un bajo consumo de fibra dietética y un consumo elevado de energía proveniente de grasa saturada y colesterol en la dieta, por lo que, puede predecir un mayor riesgo de obesidad y enfermedades cardiovasculares, en su vida adulta.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Adolescencia

Etimológicamente, la palabra adolescencia, deriva del latín *adolescencia*, que procede del verbo *adolescere*, que significa cambio, crecimiento o maduración. Desde el punto de vista fisiológico es el período de la vida que comienza con la aparición de las características sexuales secundarias y termina con el cese del crecimiento somático, que por lo general ocurre durante la segunda década de la vida. Sin embargo, son tan variables las edades de inicio y finalización, así como la sucesión de eventos, aun entre individuos del mismo sexo, que se hace difícil el intento de categorizarlos cronológicamente.^{34,35}

Es un periodo de intensas transformaciones o cambios bio-psico-sociales importantes, que pueden verse afectados por muchos factores (actividad física, educación, la familia, amigos, valores culturales y reglas sociales), que de alguna manera, pudieran incidir en muchos aspectos de la vida futura, como la alimentación, autoimagen, salud individual, valores y preferencias psicosocial.^{35,36}

Para la Organización Mundial de la Salud (OMS) y para los fines del uso de la antropometría en la evaluación nutricional, se considera adolescencia como el intervalo comprendido entre los 10 años de edad completa y los 19 años y es dividida en tres etapas:

1. Adolescencia Temprana: comprendida entre los 10 y 13 años de edad.
2. Adolescencia Intermedia: comprendida entre los 14 y 16 años de edad.
3. Adolescencia Avanzada o Tardía: comprendida entre los 17 y 19 años de edad.

La adolescencia corresponde a un amplio grupo de edad, con diferencias significativas entre ellos, sobre todo la composición corporal y el perfil bioquímico.¹

Muchos de los adolescentes, no cumplen las recomendaciones alimentarias dirigidas a su grupo de edad e ingieren cantidades insuficientes de calcio, hierro, tiamina, riboflavina y vitamina A y C.³⁷ Un adecuado aporte nutricional durante la adolescencia también es importante con el fin de prevenir el desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles como lo son el cáncer, enfermedades cardiovasculares y osteoporosis, entre otras.¹⁵

Este grupo etario, tiene necesidades nutricionales especiales, debido al crecimiento rápido (masa corporal magra, masa grasa y mineralización ósea) y a los cambios de maduración que tiene lugar al comienzo de la pubertad, donde se presentan cambios morfológicos y fisiológicos que se inician con la aparición de los caracteres sexuales secundarios (genitales, glándula mamaria, vello pubiano y vello axilar) y aumento de los niveles de gonadotropinas hipofisarias y finaliza, cuando el adolescente adquiere la capacidad reproductiva. Es difícil establecer un período bien definido de edad, en vista de las variaciones entre individuos y entre poblaciones, debido a las diferencias en el ritmo de maduración, es por ello que en la pubertad, la edad cronológica pierde significado.³⁸

En el periodo prepuberal, la proporción de grasa y músculo en el sexo masculino y en el sexo femenino tiende a ser similar, con un 15 y 19% de grasa, respectivamente. Las niñas acumularán más grasa en la pubertad, mientras que los niños tendrán un mayor aumento en la masa corporal magra (músculo) y un incremento en estatura antes de que ocurra el cierre de las epífisis de los huesos largos. Las diferencias en la masa magra y en la grasa corporal influyen en las necesidades de energía y nutrientes durante toda la adolescencia y son distintas para las mujeres y los hombres.^{7, 15}

2.2.1.1 Necesidades nutricionales en la adolescencia

Los hábitos dietéticos son uno de los componentes de los estilos de vida que ejerce una mayor influencia sobre la salud, el desarrollo físico y el crecimiento, la reproducción y el rendimiento físico e intelectual. Durante la infancia y la adolescencia es cuando se crean y adquieren de forma progresiva los hábitos higiénicos y las actitudes que constituirán la base del comportamiento alimentario. Cuanto antes se adquieran, más fácil será mantenerlos, disminuirá la tendencia a desarrollar más adelante un amplio abanico de enfermedades, y contribuirá a mejorar la calidad de vida y su rendimiento en diferentes ámbitos.³⁹

Sin embargo, la mayoría de los adolescentes no poseen la suficiente información dietética que les permita llevar a cabo una dieta equilibrada, estando sus decisiones influenciadas por una serie de factores que con frecuencia están reñidos con pautas alimentarias regladas y armónicas. Y es este el momento en el que las condiciones internas, ambientales, familiares, culturales y sociales, ejercen toda su influencia y participación en la personalidad y el comportamiento alimentario.³⁹

La velocidad de crecimiento ejerce una influencia importante en los requerimientos de nutrientes. La adolescencia es la única etapa de la vida extrauterina en la que aumenta la velocidad de crecimiento.⁴⁰ En los adolescentes hay un aumento en la demanda de nutrientes, y por lo tanto de proteínas, entre los 11 y los 13 años, debido al crecimiento rápido en talla y peso como consecuencia del brote puberal. En Venezuela el brote puberal en las adolescentes se produce entre 11,6 y 13,6 años.⁴¹ La pubertad, es un periodo anabólico intenso, con aumentos de talla y peso, alteraciones en la composición corporal secundarios al aumento en la masa magra y cambios en la cantidad y distribución de la grasa, además de crecimiento de muchos sistemas orgánicos.⁴⁰

Las necesidades nutricionales en esta etapa de la vida difieren entre el género masculino y femenino, estas diferencias en el sexo perduran hasta la adultez. Debido a la maduración más temprana de las niñas, a la considerable variabilidad de la aparición de la pubertad y a las variaciones en relación a los requerimientos nutricionales. Se necesitan mayores aportes de energía de proteínas, calcio, hierro y zinc.³⁷

El crecimiento incluye al mismo tiempo la división real de las células a fin de aumentar su número total en el organismo y la síntesis de proteínas y de otras macromoléculas con el objeto de incrementar el número de estructuras celulares y de material extracelular de un organismo.⁴²

El crecimiento y los cambios en las dimensiones y composición corporal son rápidos, lo que se traduce en que las necesidades nutricionales van a ser muy elevadas, tanto desde el punto de vista energético como en la calidad de alimentos que se ingieren. Para evitar situaciones carenciales, que puedan ocasionar alteraciones y trastornos de la salud, se debe hacer frente a la alimentación del adolescente, conociendo de antemano los requerimientos nutricionales reales de este periodo, sabiendo elegir los alimentos que garantizan una dieta suficiente en energía y nutrientes, organizando y estructurando las comidas a lo largo del día, para asegurarse de cubrir todas las necesidades en cualquier momento de la jornada.⁴³ Los adolescentes deben evitar el consumo de tabaco y alcohol, ya que pueden ser adictivos, generando efectos adversos a la salud.⁴⁴

Es importante que los adolescentes cumplan con la ingesta del desayuno regularmente, ya que las exigencias cognitivas de la actividad educativa son mayores a estas edades.⁴³ La dieta del adolescente debe basarse en cereales, vegetales y frutas, baja en sodio y grasas saturadas y que además proporcione el suficiente calcio, hierro y oligoelementos requeridos durante este período crítico de crecimiento.¹⁵

Además de las variables de talla, peso y maduración, los tejidos muscular y adiposo presentan diferencias significativas según el ritmo de maduración: los niños de maduración temprana son más musculosos y tienen mayor grasa que los promedios y estos a su vez más que los tardíos. La mayor masa muscular y la alta adiposidad de los maduradores tempranos constituyen una señal de alerta durante el período subclínico de la malnutrición por exceso, además, han sido consideradas como un factor de riesgo en la etiología de las enfermedades crónicas relacionadas con la nutrición.⁴²

El entorno familiar y escolar tiene un importante impacto a la hora de estimular la actitud del adolescente hacia determinados alimentos y el consumo de los mismos. Es primordial que los adolescentes se acerquen a la nutrición adecuada y mantengan dietas sanas, dentro del contexto de su propia forma de vida y gustos individuales.⁴³

La conducta y los hábitos alimentarios, que influyen en las preferencias de alimentos, se adquieren de forma gradual desde la primera infancia, en un proceso en el que el niño aumenta el control e independencia frente a sus padres, hasta llegar a la adolescencia. Como resultado final, se obtiene la configuración de los hábitos alimentarios que marcarán, en la edad adulta, preferencias y aversiones definitivas. Esos hábitos van a influir de forma positiva o negativa no sólo en el estado de salud actual, sino que serán promotores de salud o riesgo a enfermar en las etapas posteriores de la vida. Muchos hábitos duraderos saludables (o poco saludables) se establecen en la adolescencia, consolidándose para toda la vida.⁴³

2.3 Evaluación nutricional antropométrica

2.3.1 Antropometría

La antropometría es el método más universal, aplicable, barato y no invasivo disponible para evaluar el tamaño, las proporciones y la composición del cuerpo humano.²

Es la técnica de uso más frecuente para la evaluación nutricional. De acuerdo al ámbito biológico de cada indicador y utilizados de manera apropiada, se puede acercarse a la situación actual y a la evolución del problema nutricional, teniendo en cuenta que, la antropometría nutricional, es una aproximación a la realidad, por lo que está sujeta a error, obligando a disminuir en lo posible el margen de error, por lo menos en lo que concierne al inducido por el uso inapropiado de: técnicas, instrumentos y formas de interpretación.⁴⁵ La evaluación nutricional antropométrica, de individuos o grupos, se estructura a partir de las variables obtenidas, al efectuar medidas físicas en los sujetos observados y su comparación con valores que son usados como referencia o estándar.⁴⁶

La valoración del crecimiento físico y la adiposidad corporal que engloban estudios de grandes poblaciones se realizan a menudo a través de medidas antropométricas. De hecho, para el crecimiento se utilizan variables clásicas de peso y estatura y para la adiposidad corporal el Índice de Masa Corporal (IMC), pliegues cutáneos y perímetros de diversas regiones corporales como la circunferencia de cintura (CC).⁴⁷

El análisis de algunas variables antropométricas, como es el caso de la talla y el peso y de los indicadores derivados de ellas, utilizados, bien sea a escala individual o poblacional, son excelente instrumento para evaluar el crecimiento, la maduración y estado nutricional de un niño, niña o adolescente. En la práctica clínica es necesario

realizar una evaluación antropométrica inicial del paciente y posteriormente el seguimiento, no solo como instrumento de apoyo en el diagnóstico y tratamiento, sino para prevenir posibles repercusiones en la talla adulta.⁴⁸

La determinación del crecimiento físico, tiene diversas aplicaciones, tales como detectar la situación actual del individuo en cuanto a los patrones nutricionales, valorar las prácticas de introducción a la alimentación complementaria, además de realizar un seguimiento a grupos con riesgo nutricional.⁴⁷

Cabe destacar que diagnosticar la adiposidad corporal, tanto general a través del IMC, así como la abdominal, midiendo la CC es fundamental, para la prevención de enfermedades y la promoción de la salud, sobre todo, si el término adiposidad, se usa para analizar el exceso de peso, puesto que la distribución de grasa corporal, ha sido asociada significativamente como elemento de predicción del factor de riesgo de enfermedades cardiovasculares en adultos, en niños y adolescentes de diversas regiones del mundo.⁴⁷

La mayor fuente de variación de las dimensiones antropométricas es la vinculada con el estirón de la adolescencia, experimentado por todos los niños, esta varía en cuanto al momento en que se presenta, la intensidad y la duración. Como hay pocas enfermedades manifiestas en la adolescencia, es particularmente importante, considerar el grado en el que la antropometría de las adolescentes, puede pronosticar factores de riesgo o enfermedades en la edad adulta.²

2.3.1.1 *Peso*

Es la acción de la gravedad sobre la masa corporal, su valor refleja los cambios en el tamaño del cuerpo, tanto en la talla como en los componentes corporales grasa, músculo, agua corporal, tamaño de las vísceras.⁴⁶

2.3.1.2 Talla

Es la distancia entre el punto más elevado del cuerpo, en la línea media sagital (conocido este punto como vértex), y el plano de apoyo del individuo. Se ha descrito ampliamente el efecto que tiene sobre ella la desnutrición grave o sostenida en períodos críticos del crecimiento.⁴⁶

2.3.1.3 Indicadores de dimensión corporal

2.3.1.3.1 Circunferencia de cintura

La CC es una medida antropométrica, que ha tomado especial relevancia a partir del reconocimiento de la obesidad como un problema de salud pública. La presencia de obesidad abdominal, indica un incremento en el riesgo de los factores cardiometabólicos. Por otro lado, es reconocida como un criterio importante para la identificación del síndrome metabólico. Es una variable antropométrica, que se utiliza para estimar la grasa abdominal de la cintura; no es invasiva, es muy económica y, lo más importante, es que ha demostrado buena correlación con la cantidad de grasa intraabdominal.²²

La CC, definida por el punto medio entre la cresta iliaca y el reborde costal, es particularmente mejor predictor de la obesidad visceral, una enfermedad que representa alto riesgo de desarrollar enfermedades crónicas no transmisibles como la diabetes mellitus tipo 2. La CC se ha analizado, utilizando varias referencias, como las de McCarthy, la de la Organización Mundial de la Salud, entre otros, permitiendo identificar individuos, que presentan una acumulación de grasa abdominal, considerada un riesgo asociado con el desarrollo de enfermedades relacionadas con la obesidad⁴⁹. En esta investigación se utilizó la referencia de McCarthy y colaboradores el cual contempla una distribución percentilar para cada

género entre los 5,0 y 16,9 años, considerando aumento de la CC, valores igual o mayor del percentil 90.⁵⁰

2.3.1.4 Indicadores Mixtos

2.3.1.4.1 Índice de Masa Corporal

Índice de masa corporal (IMC) es la relación entre el peso y la talla en metros al cuadrado, a través de una ecuación matemática, a la que se ha denominado índice de masa corporal o de adiposidad, de estas ecuaciones, la más empleada es la de Quetelet, la cual se ha constituido en el indicador de uso más frecuente para definir sobrepeso, obesidad y déficit energética en adultos, niños y adolescentes.^{46,49}

Es un indicador de elección por la OMS, para evaluar el estado nutricional, para los niños y adolescentes de 5 a 19 años y los puntos de corte son: Déficit: $< -2SD$; Normopeso: $> -2DS$ y $\leq +1DS$; Sobrepeso: $> +1SD$ y $+ 2 DS$; Obesidad: $> +2DS$.⁵¹ Estos puntos de corte, se utilizaron como criterio de diagnóstico del estado nutricional en esta investigación.

El IMC no distingue la masa magra de la masa grasa, representa la distribución de la grasa corporal, más no de la visceral o abdominal.⁴⁹

El conocimiento del comportamiento biológico de la talla y peso es fundamental para un diagnóstico y seguimiento adecuados, así como implementar medidas preventivas o curativas importantes en la vida del individuo que se examina. Estas curvas que se realizan a partir del peso y la talla, son más útiles durante las etapas prepuberal y puberal, ya que reflejan eventos y parámetros biológicos del brote puberal. La evaluación de la talla es de gran utilidad, ya que además de ser importante para caracterizar el estado nutricional, permite una mejor interpretación

de otros indicadores antropométricos, como el Índice de Masa Corporal en sus categorías de normalidad, exceso o déficit.⁴⁸

En la adolescencia, hay pocas enfermedades manifiestas que se asocian con la obesidad en los adultos. El sobrepeso y la obesidad durante este periodo, se relacionan con factores de riesgo de enfermedades vinculadas con la obesidad. Las variaciones de la masa corporal, la grasa subcutánea y la grasa corporal y abdominal en los adolescentes, se relacionan significativamente con variaciones de la presión arterial y concentraciones sanguíneas de las lipoproteínas, glucosa e insulina en muchas poblaciones de los países desarrollados y en vías de desarrollo. Hay datos acerca de las acciones concurrentes entre el patrón de distribución de la grasa en los adolescentes y factores de riesgo de enfermedades crónicas posteriores, algunos resultados indican, que la grasa del tronco o el abdomen se establece en los años de la adolescencia.²

2.4 Lípidos Séricos

Los lípidos, son un conjunto de moléculas orgánicas, compuestas principalmente por carbono e hidrógeno y en menor medida oxígeno, también pueden contener fósforo, azufre y nitrógeno. Tienen como característica principal el ser hidrofóbicas o insolubles en agua, y sí en solventes orgánicos como la bencina, el alcohol, el benceno y el cloroformo. Son biomoléculas muy diversas, esenciales para los organismos vivos; unos están formados por cadenas alifáticas saturadas o insaturadas, en general lineales, algunos tienen anillos (aromáticos), comparten carbonos libres y otros forman puentes de hidrógeno.⁵²

Los principales lípidos del plasma humano son el colesterol, los triglicéridos, los fosfolípidos y los ácidos grasos no esterificados (AGNE). Los lípidos son transportados en el plasma y otros compartimientos corporales en forma de

lipoproteínas, que son complejos macromoleculares compuestos de un núcleo hidrofóbico, un fosfolípido hidrofílico y una proteína de superficie.⁵³

Los lípidos tienen varias funciones, entre las cuales se encuentran: formadores de membranas celulares, receptores, antígenos, sensores, aisladores eléctricos, detergentes biológicos, hormonas esteroideas, vitaminas liposolubles y como fuentes de energía. Los fosfolípidos cumplen un papel importante en el mantenimiento de la integridad de las células, formando las membranas celulares y separando el interior celular del extracelular.⁵²

2.4.1 Colesterol

Es un alcohol esteroideo insaturado. Del 60 al 70% va vehiculado por las lipoproteínas de baja densidad (LDL-c), del 20 al 30% por proteínas de alta densidad (HDL-c) y del 5 al 12%, por lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL). El colesterol se encuentra en la dieta en la forma libre y esterificada, como ácido graso (AG). El colesterol solo se encuentra en alimentos de origen animal; los aceites de plantas están libres de colesterol, similar a los materiales vegetales, aunque éstos contienen fitosteroles, compuestos químicamente relacionados con el colesterol.^{53,54}

2.4.2 Colesterol no HDL

El colesterol no-HDL, incluye el colesterol de las LDL, la lipoproteína de muy baja densidad (VLDL-c), la de densidad intermedia (IDL-c) y los remanentes de VLDL-c, las cuales son moléculas muy pequeñas, densas ricas en triglicéridos.²⁵

2.4.3 Triglicéridos (TG)

Son ésteres del glicerol y, generalmente, constituyen la mayor proporción de lípidos en la dieta de consumo humano. Su estructura consiste de tres ácidos grasos esterificados sobre una molécula de glicerol; constituyen alrededor del 95% del tejido adiposo y representan la principal forma de almacenamiento en el humano.

Los triglicéridos son transportados en el plasma fundamentalmente en forma de quilomicrones y VLDL. Para la mayor parte de los aceites de la dieta, cerca del 90% de la masa de TG consta de ácidos grasos (AG).^{53,54}

2.4.4 Ácidos Grasos (AG)

En general son hidrocarburos de cadena no ramificada con número par de átomos de carbono, la cual fluctúa desde cuatro hasta 26 átomos de carbono. Los ácidos grasos de cadena verdaderamente larga predominan en el encéfalo y tejidos especializados, como la retina y los espermatozoides. El tejido adiposo contiene AG de longitud variable.⁵⁴

El carácter de esencial de un AG depende de la distancia del metilo terminal. Durante la síntesis de *novo* de AG, las enzimas humanas biosintéticas puede introducir dobles enlaces en la posición n-9 o mayor; sin embargo, estas enzimas no pueden introducir dobles enlaces en cualquier posición más próxima al extremo metilo, esta es la razón por la que los AG con dobles enlaces en las posiciones n-6 y n-3 se consideran, como esenciales y estos deben obtenerse de las plantas u otros organismos que posean las vías enzimáticas para construirlos. Los humanos pueden sintetizar todos los demás AG a partir de un exceso de alimentos calóricos en la dieta.⁵⁴

2.4.5 Lipoproteínas plasmáticas

El transporte de lípidos hidrófobos a través de la circulación se logra en gran parte con el empleo de agregados de lípidos y proteína, denominados lipoproteínas. Los principales componentes de las lipoproteínas son triglicéridos (TG), colesterol (C), ésteres de colesterol (EC) y fosfolípidos. Los lípidos en el plasma circulan fundamentalmente como lipoproteínas, aunque la albúmina también contribuye, solo que en las lipoproteínas es mayor el transporte de (AG) empaquetados en forma de TG.^{54,55}

2.4.5.1 LDL

Lipoproteínas de baja densidad, provienen de las VLDL por acción de la lipoproteinlipasa. Las LDL constituyen alrededor del 50% del total de las lipoproteínas del plasma humano. El tamaño de las partículas es mucho más pequeño que el de las lipoproteínas ricas en triglicéridos; el colesterol constituye aproximadamente la mitad de la masa de LDL. Alrededor del 25% del total de LDL está constituido por proteínas, principalmente apoB-100 con indicios de apoC.⁵³

2.4.5.2 HDL

De origen intestinal y hepático con un sistema de transporte reverso, de forma que llevan el colesterol desde los tejidos hasta el hígado. La HDL es una pequeña partícula constituida por un 50% de proteínas, un 20% de colesterol, un 30% de fosfolípidos y solo algunos indicios de triglicéridos.⁵³

2.4.5.3 Índice o Relación Triglicéridos/ HDL-colesterol (TG/HDL)

El índice Triglicéridos/HDL-colesterol (TG/HDL) es un recurso de fácil determinación, con buena correlación con el índice HOMA en adultos y ha demostrado ser un predictor independiente de eventos cardiovasculares. La enfermedad cardiovascular es la primera causa de muerte en los adultos y los factores de riesgo asociados con su desarrollo pueden aparecer tempranamente en la infancia. El índice TG/HD podría ser usado como un marcador para identificar niños y adolescentes en riesgo de desarrollar dislipidemia, hipertensión arterial, insulino resistencia y síndrome metabólico, teniendo en cuenta que no se modifica con los diferentes estadios de Tanner.³²

Durante la pubertad la sensibilidad a la insulina disminuye. La concentración sérica de insulina en ayunas aumenta dos a tres veces con la velocidad máxima de

crecimiento. La secreción de insulina después de una sobrecarga de glucosa aumenta por encima de los valores prepuberales, lo que sugiere una resistencia a la insulina durante la pubertad normal. Por lo que evaluar resistencia a la insulina con la medición de insulina o algún índice como el HOMA es dificultoso en la adolescencia, por otra parte, la resistencia a la insulina y su consecuencia la hiperinsulinemia, producen en forma temprana, alteraciones del perfil lipídico, porque incrementa la síntesis de ácidos grasos, especialmente en el hígado y tejido adiposo.³²

Para Gotthelf²⁸ este índice o relación TG/HDL, ha sido descrito como predictor de riesgo cardiometabólico estrechamente relacionado a la resistencia a la insulina y a un perfil lipídico claramente aterogénico.

Para Soutelo³² determinar valores de corte normales del índice TG/HDL en adolescentes, podría ser útil para diagnosticar insulino resistencia sin necesidad de recurrir al índice HOMA y detectar alteraciones tempranas del perfil lipídico, motivado a ello realiza para el año 2012 un estudio, en Argentina, donde evaluó a 943 adolescentes, de ambos sexos, esta investigación tuvo como objetivo establecer valores referencia para el índice TG/HDL-c en adolescentes, sin factores de riesgo cardiovascular. Los valores de referencia para el índice TG/HDL, propuestos por Soutelo³² se usaron en esta investigación, a saber, Pc 95: 2.05, Pc75: 1.52, Pc50: 1.19 y Pc25: 0.91 a partir de la población total estudiada de adolescentes, donde el valor de 2.05 se propone como valor de referencia en adolescentes sanos, que corresponde al Pc95, también en su trabajo, Soutelo³² muestra valores de acuerdo al sexo, igualmente en este trabajo se realizó un análisis discriminado para ambos sexos.

En el año 2012 Burns⁶ y colaboradores realizaron una investigación cuyo propósito fue la asociación del índice TG/HDL-c y la concentración de colesterol no HDL, y encontraron que pueden ser utilizados como marcadores para determinar la

presencia de LDL pequeñas y densas, en adolescentes con exceso de peso. Estos marcadores de lípidos son fácilmente obtenidos y en combinación con el índice de masa corporal y la circunferencia de la cintura, podrían ser rentables, en los estudios de observación o de intervención.

2.5 Macronutrientes

Los macronutrientes, son macromoléculas de las plantas y animales que pueden ser digeridas, absorbidas y utilizadas por otro organismo, estos están constituidos por carbohidratos, proteínas y lípidos, proporcionan la energía y nutrientes esenciales para la conservación, mantenimiento y desarrollo de la vida de los seres vivos.⁵⁶

2.5.1 Grasa alimentaria

La grasa alimentaria es un nutriente fundamental y una importante fuente de energía para el organismo, existe una mezcla compleja de moléculas que pueden ser distintas entre ellas, tanto en sus propiedades físicas como químicas.⁵⁷

Los lípidos en la dieta también involucran colesterol y fitosteroles. El colesterol es un componente esencial, estructural de todas las membranas, de todas las células y un compuesto importante de las células cerebrales y nerviosas. Se encuentra en concentraciones altas en tejidos glandulares y en el hígado, donde se sintetiza y se almacena. Es un precursor en la biosíntesis de varias hormonas como las corticosteroides, los ácidos biliares y las hormonas esteroideas estrógenos, andrógenos y progesterona.⁵⁸

En los humanos, ciertos ácidos grasos pueden ser sintetizados de *novo* y otros necesitan ser ingeridos en la dieta, estos son llamados ácidos grasos esenciales, si no son ingeridos, ocurriría deficiencia en el organismo. Se conocen dos clases de ácidos grasos insaturados esenciales, omega 3 (ω -3) y omega 6 (ω -6), estos, cumplen importantes funciones en el organismo, por ejemplo, como antioxidantes. Una

ingesta excesiva de colesterol y grasas, especialmente las saturadas, contribuye grandemente a la aparición de obesidad, aterosclerosis, diabetes y tal vez al cáncer.⁵⁹

En la actualidad el interés por el consumo de grasa existe desde los niveles más elevados hasta los estratos más populares. No cabe duda que la cantidad de grasa con su gran capacidad de aporte energético, se puede relacionar, con la gran prevalencia del sobrepeso y obesidad, la epidemia nutricional del siglo XXI. No obstante lo dicho, el gran reto de la grasa viene no tanto de la cantidad de grasa ingerida, sino de la calidad y la proporción de la misma, porque de ella depende la influencia que ejercen los ácidos grasos que la componen, sobre distintos sistemas orgánicos y la función de los mismos.⁶⁰

2.5.2 Proteínas

Mientras que la estructura de las plantas está formada principalmente por carbohidratos, la estructura corporal de los seres humanos y de los animales se basa en las proteínas. Las proteínas molecularmente contienen nitrógeno. Las principales funciones de las proteínas en el cuerpo es estructural, enzimas, hormonas, proteínas de transporte e inmunoproteínas. Las proteínas están formadas por aminoácidos unidos entre sí por enlaces peptídicos. La secuencia de los aminoácidos determina la estructura y la función de la proteína y está determinada por el código genético almacenado en el núcleo celular en forma de ácido desoxirribonucleico (ADN).⁵⁶

La síntesis proteica es un proceso complejo, mediante el cual la plantilla proteica se copia a partir del ADN a ácido ribonucleico (ARN). La plantilla para la síntesis proteica es transportada hasta el retículo endoplásmico rugoso a través del ARN mensajero (ARNm). Se sintetizan nuevas proteínas uniendo aminoácidos como señala el ARNm en una secuencia lineal precisa. Cuando se ha sintetizado la proteína, se desprende del ARN mensajero y está lista para ser utilizada en el momento o posteriormente.⁵⁶

Las proteínas de la dieta se hidrolizan en el tracto gastrointestinal, produciendo aminoácidos y péptidos de pequeño peso molecular que se absorben por las células de la mucosa. Algunos aminoácidos se utilizan en estas células en funciones energéticas y para el recambio tisular, que es muy importante en este tejido, mientras que otros sufren ciertas transformaciones metabólicas, de manera que los aminoácidos que llegan al hígado por vía portal no son exactamente los mismos que se absorbieron en la mucosa intestinal.⁶¹

Los aminoácidos constituyen un grupo de nutrientes muy especiales. Su función principal es su incorporación a las proteínas corporales, proceso importante sobre todo durante el crecimiento. Los aminoácidos forman parte también de péptidos de gran interés fisiológico y son precursores de todas las sustancias nitrogenadas del organismo (con la excepción de las vitaminas): porfirinas, purinas, pirimidinas, creatina, carnitina, aminoazúcares, etc. Cuando la dieta es hiperproteica, los aminoácidos pueden utilizarse con fines energéticos. Y si la dieta carece de hidratos de carbono, podrán convertirse en glucosa para su consumo por el sistema nervioso central. Por otra parte, la gluconeogénesis a partir de los aminoácidos musculares es especialmente relevante durante el ayuno.⁶¹

Existen nueve aminoácidos esenciales: leucina, valina, isoleucina, treonina, metionina, triptófano, lisina, fenilalanina e histidina, que no puede ser sintetizados por el organismo y deben ser aportados por la dieta.⁶¹

Al igual que las recomendaciones energéticas, las necesidades de proteína de un adolescente son más útiles si se otorga más importancia a la edad fisiológica que a la cronológica. En la adolescencia, las necesidades proteicas varían con el grado de maduración física.^{40,7}

Cuando la ingesta proteica es inadecuada, se producen alteraciones del crecimiento y desarrollo. En los adolescentes que aún siguen creciendo, un aporte

insuficiente de proteínas retrasa o disminuye el incremento de la talla y el peso. En los que ya son físicamente maduros, la ingesta inadecuada de proteínas puede provocar adelgazamiento, pérdida de la masa corporal. Otras consecuencias pueden ser la alteración de la respuesta inmunitaria y una mayor susceptibilidad a las infecciones.⁷

2.5.3 Carbohidratos

Los carbohidratos son sintetizados por las plantas y son una importante fuente de energía, en los seres humanos representa aproximadamente la mitad de las calorías totales. Los carbohidratos están formados por carbono, hidrógeno y oxígeno en proporción COH_2 . Los principales carbohidratos de la dieta se pueden clasificar en carbohidratos simples: monosacáridos, disacáridos y carbohidratos complejos: oligosacáridos y polisacáridos.⁵⁶ La mejor fuente de carbohidratos son los cereales integrales, ya que también proporcionan vitaminas, minerales y fibra.⁷

Entre los carbohidratos, la glucosa es la más importante, ya que es el combustible por excelencia de todas las células. Su degradación puede realizarse bien por vía aerobia, oxidándose completamente hasta CO_2 , dando a lugar a gran cantidad de energía, o por vía anaerobia, hasta lactato, en la que la cantidad de energía que se obtiene es baja. La degradación anaerobia, aunque no es rentable desde el punto de vista energético, tiene la ventaja de que se puede realizar en aquellos tejidos que carecen de mitocondrias o en situaciones en las que el aporte de oxígeno está comprometido.⁶²

La glucosa debe mantenerse constante en sangre para ser suministrada a las células que la requieren como combustible exclusivo. El glucógeno constituye la reserva de glucosa en el organismo y se almacena en el hígado y el músculo. Cuando los niveles sanguíneos de glucosa caen por debajo de los niveles normales, el glucógeno hepático se degrada para liberar glucosa. Por el contrario, cuando los

niveles de glucosa se elevan, se retira de la sangre y se almacena en forma de glucógeno.⁶²

En el hígado la insulina facilita la oxidación de la glucosa y la síntesis de glucógeno. Si la ingesta de alimentos es excesiva, la insulina también facilita la síntesis de ácidos grasos y su almacenamiento en las células adiposas, reduciendo de esta forma la concentración de glucosa en el torrente sanguíneo.⁵⁶

Los principales reguladores de la concentración sanguínea de glucosa después de una comida son: 1) la cantidad y digestibilidad de los carbohidratos ingeridos, 2) la absorción y el grado de captación hepática y 3) la secreción de insulina y la sensibilidad de los tejidos periféricos a la acción de la insulina.⁵⁶

2.6 Energía

Se define como la capacidad de realizar un trabajo. La fuente última de toda la energía en los organismos vivos es el sol. Los animales y los seres humanos obtienen los nutrientes (carbohidratos, proteínas y grasas) y la energía que contienen, mediante el consumo de las plantas y de la carne de otros animales. El organismo utiliza la energía procedente de los carbohidratos, las proteínas, las grasas y el alcohol de la dieta. La energía derivada de los macronutrientes esta almacenada en los enlaces químicos de los alimentos y se libera cuando éstos se metabolizan dentro del organismo.⁶³ El alimento es el combustible necesario para mantener los procesos que requieren energía, que a su vez mantienen la vida.⁶⁴

La energía, se consume en el cuerpo humano bajo la forma de: metabolismo basal que representa un gasto de 65-75% en individuos sedentarios, efecto térmico de los alimentos 10-15% y la termogenia debida a al tipo de actividad física que se realice desde sedentario hasta actividades extremas. Estos tres componentes forman el gasto energético total, GET.⁶³

El metabolismo basal, es aquella fracción del gasto energético destinada al mantenimiento de las funciones vitales: la actividad cardiorrespiratoria, la excreción, el mantenimiento de la temperatura corporal, la transmisión de señales, el mantenimiento del tono muscular, el transporte activo y la síntesis de biomoléculas. Este componente del gasto energético corresponde a la suma de los gastos metabólicos de cada uno de los órganos y sistemas, fundamentalmente corazón, hígado, sistema nervioso, riñón y músculo.⁶⁵

El valor del metabolismo basal se relaciona mejor con la masa magra que con el peso corporal o la superficie corporal, debido a que los tejidos no grasos presentan un elevado gasto energético, el tejido adiposo tiene una baja actividad metabólica en relación con el resto del cuerpo, por ello el sexo masculino presentan valores de metabolismo basal mayores que las del sexo femenino.⁶⁵

La energía se debe suministrar de forma regular para satisfacer las necesidades, aunque finalmente toda ella adquiere la forma de calor, la cual se disipa hacia la atmósfera; previamente, procesos celulares específicos hacen posible su uso en todas las tareas necesarias para mantener la vida. La energía neta obtenida a partir de los alimentos se destina a cubrir el gasto energético correspondiente al metabolismo basal, actividad física y la acción térmica de los alimentos, entre estos procesos, se encuentran las reacciones químicas que llevan a cabo la síntesis y el mantenimiento de los tejidos corporales, la conducción eléctrica de la actividad nerviosa, el trabajo mecánico de los músculos y la producción de calor para mantener la temperatura corporal.^{63, 65}

Se define los requerimientos de energía, como “la cantidad de energía necesaria para cubrir el gasto energético, que permite mantener el tamaño y composición corporales normales, realizar de un nivel de actividad física deseable y ser consistentes con un buen estado nutricional a largo plazo. Esto incluye cubrir las necesidades para el adecuado crecimiento y desarrollo de los niños.⁶⁶

Para los requerimientos de energía de los adolescentes se recomienda tomar en cuenta lo siguiente: apetito individual, crecimiento, actividad física y estadio de maduración sexual con relación a los depósitos de grasa subcutánea y masa magra.¹⁵ Las ingestas recomendadas de energía son iguales en ambos sexos hasta llegar a la pubertad, en donde ya se establecen las correspondientes diferencias, en función de la aparición de la pubertad, la actividad física, teniendo en cuenta que la aparición de la pubertad varía de un individuo al otro, la cual varía dentro de un mismo grupo etario, por lo que las recomendaciones energéticas en el grupo de adolescentes deben ser individualizadas.³⁴

Las necesidades energéticas alcanzan su pico máximo en las adolescentes entre los 11 y 14 años de edad, alrededor de 2.200 kcal/día y en los adolescentes entre los 11, 15 y 18 años, correspondiendo a los mayores requerimientos puberales entre 2500 y 3000 Kcal/día, debiendo realizarse un ajuste individual, teniendo en cuenta el peso corporal, la actividad física y la velocidad de crecimiento.³⁷

Instituto Nacional de Nutrición en su publicación del año 2000, sugiere que los carbohidratos deben aportar diariamente aproximadamente 56- 69% del total de las calorías. Los carbohidratos complejos deben cubrir alrededor del 50% del total de energía diaria y el azúcar o carbohidratos simples no deben exceder del 6% a 10% el aporte calórico total de la dieta. Las proteínas deben aportar entre 12% y 14%, del total de las calorías. Las grasas deben cubrir del 20-30% del aporte calórico total, a no ser que existan antecedentes de aterosclerosis, tabaquismo, hipertensión arterial u otros factores de riesgo y se necesite disminuirlas. Lo importante es mantener una proporción de ácidos grasos saturados entre 8% - 10%, poliinsaturados del 10% y monoinsaturados entre 10% - 15%. Los ácidos trans no deben superar 1%. Se recomienda una ingesta de colesterol de no más de 300 mg/día.⁵⁸

El aumento en la masa corporal magra y ósea, más que el aumento de peso corporal, determina los requerimientos energéticos y de ciertos nutrientes como el

calcio, nitrógeno y el hierro. Del mismo modo, la edad fisiológica o biológica, más que la edad cronológica per se, es fundamental para determinar los ajustes progresivos en los requerimientos nutricionales en los adolescentes.¹⁵

Las restricciones energéticas durante el periodo de máximo crecimiento tienen consecuencias negativas, como son talla inferior a la genéticamente establecida, menor masa ósea de la esperada y retrasos en la pubertad. Los nutrientes claves en el crecimiento son: proteínas, hierro, calcio, vitamina C y zinc. La maduración sexual de las niñas, el hierro cobra cada vez más importancia a medida que las menstruaciones se regularizan.¹⁴

2.6.1 Estimación de las necesidades energéticas

Las necesidades energéticas se definen como la ingesta energética aportada por la dieta, la cual sirve para mantener el equilibrio energético en una persona sana según edad, sexo, peso, talla y un nivel de actividad física definido.⁶³

Otro concepto de las necesidades de energía la define como “las dosis de energía alimentaria que compensan el gasto de energía, cuando el tamaño, composición del organismo y el grado de actividad física de ese individuo son compatibles con un estado duradero de buena salud y permite el mantenimiento de la actividad física que sea económicamente necesaria y socialmente deseable.”⁶⁶

Las necesidades energéticas para el crecimiento tienen dos componentes: 1) la energía utilizada para sintetizar tejidos en crecimiento la cual se contabiliza en el gasto energético total (GET) en Kcal/día, medido con el método del agua doblemente marcada (ADM) y 2) la energía depositada en los tejidos, básicamente en forma de grasa y proteína, ya que el contenido en carbohidratos es insignificante, por lo que para calcular el requerimiento de energía en niños y adolescentes, se toma en cuenta

la ganancia de tejidos y su equivalente energético (aumento de peso) según la edad del niño.⁶⁶

El mejor método para valorar si el aporte de energía es adecuado, es el control del peso y del índice de masa corporal (IMC) del adolescente.⁷ Dado que los depósitos de glucógeno y de proteínas varían poco, la regulación del peso corporal hace referencia fundamentalmente a la regulación del tamaño de los depósitos de grasos.⁶⁵ La preocupación por el aporte excesivo de energía en los jóvenes se centra en la ingesta de grasas y azúcares añadidas a sus dietas.⁷

La unidad estándar para la medición de la energía es la caloría, que es la cantidad de energía necesaria para elevar 1°C la temperatura de 1 L de agua a 15°C. Como la unidad de energía que participa en el metabolismo de los alimentos es bastante grande, para medirla se utiliza la Kilocaloría (Kcal o Cal, 1000 calorías).⁶⁶

La estimación de los requerimientos es crucial para el control y prevención de la desnutrición debido a la ingesta insuficiente de energía, que es un problema importante en muchos países, pero también para frenar el consumo excesivo de energía de los alimentos que es uno de los principales determinantes de las enfermedades crónicas relacionadas con la nutrición e importante causa de prevención de morbilidad y mortalidad en el mundo. La prevención es el único enfoque viable para el control de la doble carga de la desnutrición y la sobrealimentación.⁶

2.6.2 Evaluación de la ingesta alimentaria

Los tipos de estudios epidemiológicos nutricionales que se hacen con más frecuencia en los países industrializados y cuya población de estudio está constituida por niños y/o adolescentes son:

- a) Encuestas alimentarias de base poblacional: aportan información útil para el planificador sanitario, sus objetivos son valorar el estado nutricional y hábitos dietéticos, estimar las aversiones y preferencias alimentarias y estimar la ingesta de alimentos, energía y nutrientes.
- b) Estudios etiológicos: aportan información sobre el papel de la dieta como factor del riesgo o protección frente a diversos procesos o patologías. Pueden ser observacionales o de intervención nutricional; sus objetivos son valorar la asociación entre la dieta y los diversos indicadores de desarrollo físico: peso, altura, edad de menarquia; estimar la asociación entre la ingesta de alimentos y nutrientes y la concentración de indicadores bioquímicos: lípidos, indicadores de anemia, vitaminas, minerales; estimar la asociación entre la dieta y los diversos factores intermediarios de enfermedades crónicas que afectan a los adultos: obesidad, hipertensión arterial, hiperlipidemias, estimar la asociación entre la dieta y diversas enfermedades: alergias e intolerancias alimentarias, hipotiroidismo, etc.⁶⁷

2.6.2.1 Recordatorio de 24 horas (R24h)

Es el método de evaluación de la ingesta dietética que más se utiliza, tanto en niños como en adultos. Fue diseñado por Burke a finales de la década de 1930, quién lo utilizó para enseñar a las madres como registrar la ingesta de sus hijos en el Ten State Nutrition Survey. Probablemente, es el método más adecuado para estimar la ingesta media de grupos poblacionales y si es administrado dos o más veces permite la realización de ajustes estadísticos por la variabilidad intraindividual, por tanto se obtienen estimaciones fiables de la distribución de la ingesta en grupos poblacionales. Consiste en una entrevista, en la que el encuestador recoge información detalla sobre el tipo y la cantidad de alimentos y bebidas consumidos durante el día anterior a la entrevista. El recordatorio es rápido de administrar, no requiere memoria a largo plazo ni grandes habilidades numéricas.⁶⁷

Una de las grande ventajas del recordatorio de 24 horas, en comparación con otras técnicas de encuestas dietarias, ha sido su simplicidad logística; se lleva a cabo mediante una entrevista personal, utilizando un cuestionario estructurado. Una característica esencial de este método es que provee información más cualitativa que cuantitativa. Como los alimentos consumidos durante las últimas 24 horas, pueden no ser representativos del patrón usual o típico de ingesta de un individuo, se recomiendan los recordatorios repetidos o múltiples, y no consecutivos, se sugiere que un mínimo de dos recordatorios de 24 horas, no consecutivos es lo óptimo para la estimación de la ingesta de nutrientes, dada la gran variabilidad individual, personal que existe entre los sujetos en la ingesta de día a día.⁶⁸

Ventajas y desventajas del recordatorio de 24 h

<i>Ventajas</i>	<i>Desventajas</i>
Económico, Fácil de obtener, no es invasivo	No representa la ingesta usual
Rápido, puede completarse en un día	Depende la memoria
Cubre un gran número de sujetos	Puede ser impreciso en cantidades
Alto nivel de cooperación de los entrevistados	Requiere considerable exploración e interrogatorio
Puede utilizarse con analfabetos o sujetos de bajo nivel educativo	

Fuente: Sanjur- Rodríguez (1997)⁶⁸

CAPÍTULO III

Marco Metodológico

3.1 Tipo de Investigación

Se trata de una investigación de tipo descriptiva, ya que se recolectan datos sobre diversas variables, obteniendo información sobre cada una de ellas, para describir lo que se investiga y correlacional porque se asocian variables, teniendo como propósito conocer, la relación que existe entre dos o más variables.⁶⁹

De campo, ya que el investigador observa los hechos tal como y se presentan en la realidad, en su hábitat natural, para luego analizarlos⁷⁰, es de diseño No experimental sin manipulación de las variables y de tipo transversal, por el tiempo durante el cual se realizó el estudio, ya que en esta de investigación, se recogieron los datos, en un solo momento.⁷¹

Este estudio, forma parte de una línea de investigación en nutrición, del Instituto de Investigación en Nutrición (INVESNUT) de la Universidad de Carabobo, cuyo objeto de estudio es la evaluación nutricional integral del adolescente.

3.2 Población y Muestra

3.2.1 Población

En la investigación, llevada a cabo en el año 2013, la población estuvo conformada por 300 adolescentes de 14 a 17 años de edad, cursantes del 3er año de educación media y del 4to y 5to año de educación diversificada, de ambos sexos, sin patologías previas, pertenecientes a una institución educativa privada, ubicada en el municipio Naguanagua, en la zona norte de la ciudad de Valencia, estado Carabobo.

3.2.2 Muestra

- a) Intencionada, no probabilística.
- b) La muestra estaba compuesta por 133 adolescentes, pero fueron excluidos 6, de los cuales dos presentaban patologías previas (Insulino Resistencia y DM tipo II), tres adolescentes no se presentaron al registro de consumo y uno no acudió a la extracción de sangre para las determinaciones bioquímicas, por lo que la muestra quedo conformada por 127 adolescentes, 52 pertenecientes al sexo masculino y 75 al sexo femenino.

3.2.3 Criterios de inclusión:

- a. Adolescentes del sexo femenino y masculino.
- b. Edad entre 14 a 17 años.
- c. Sin patologías reportadas para el momento del estudio.
- d. Que deseen participar de manera voluntaria en el estudio.

3.3 Consideraciones Bioéticas

En esta investigación se tomaron en cuenta las siguientes consideraciones bioéticas:

- a. Autorización, por parte de los padres y/o representantes, a través del consentimiento informado por escrito, para la participación de cada adolescente en el estudio, luego de explicarles sobre los objetivos, los beneficios y los riesgos inherentes a su participación en el estudio, siguiendo las normas de investigaciones para seres humanos, del Ministerio del Poder Popular para la Ciencia, Tecnología, Innovación e Industrias Intermedias.⁷²
- b. Consentimiento por parte de los adolescentes, que participaron en el estudio, de forma voluntaria, luego de recibida la información, sin haber sido influenciado, inducido o intimidado.
- c. Se garantizó la confidencialidad y el anonimato de la persona que proporcionó los datos.
- d. En el centro educativo, su directiva y docentes donde se realizó el estudio, fue debidamente informado sobre los objetivos y finalidad de la investigación y aprobaron que se realizará dentro de la institución, proporcionando un lugar adecuado donde se llevó a cabo correctamente la investigación.

3.4 Técnicas de recolección de datos

3.4.1 *Historia clínica*

Se diseñó una historia clínica *ad hoc* en la cual se registraron los datos de identificación, antecedentes personales, valores obtenidos de variables antropométricas y bioquímicas.

3.4.2 Evaluación antropométrica

La evaluación del estado nutricional, de dimensión corporal, se le realizó a todos los participantes, se les determinó las medidas antropométricas de peso y talla, y con estos valores se realizaron los cálculos del IMC con valores de referencia de la OMS 2007⁵⁸, circunferencia de cintura (CC), se utilizaron la referencia de McCarthy y Colaboradores del año 2001⁵⁰. Estas mediciones fueron realizadas por un solo observador (autora), previamente entrenada.

3.4.2.1 Peso

El peso fue medido con ropa ligera y sin calzado, en una balanza marca Health-o-meter previamente calibrada, en una superficie plana, horizontal y firme. La lectura se hizo con una precisión de 0,1 kg.⁷³

3.4.2.2 Talla

Se utilizó la técnica de la plomada. Para ello se usó una cinta métrica no extensible, la cual se colocó fija, en una superficie vertical y lisa (pared), sin irregularidades, utilizando una plomada. Se midieron a los adolescentes de pie, mirando hacia al frente, ubicando la cabeza en el plano horizontal de Frankfurt. El cuerpo, completamente en posición recta, sin zapatos, ni medias y con ropa holgada (short y franela). Los pies juntos, las rodillas rectas, talones, glúteos y hombros en contacto con la superficie vertical de la pared. Los hombros relajados, los brazos colgando a los lados del cuerpo, con las palmas hacia los muslos. Se cuidó que los adolescentes, no despegaran los talones del suelo.⁷³

3.4.2.3 Índice de masa corporal (IMC)

Con las variables peso y talla, se calculó el índice de masa corporal (IMC): peso/talla² (kg/m²). Los valores obtenidos se analizaron con el programa Anthro Plus de la Organización Mundial de la Salud (OMS), año 2007, usándose el puntaje Z-score como valor de referencia considerándose déficit: $\leq -2DS$; normopeso: $> -2DS$ y $\leq +1DS$; sobrepeso: $> +1DS$ y $\leq +2DS$ y obeso: $> +2DS$.⁵¹

3.4.2.4 Circunferencia de Cintura (CC)

Se utilizó una cinta métrica, no extensible, el adolescente de pie, con el abdomen relajado, la cinta se colocó en la parte posterior de cuerpo; la medición se realizó en el punto medio, entre el borde superior de la cresta ilíaca y el borde inferior de la última costilla, cuidando que la cinta quedara en plano horizontal. Se utilizaron valores de referencia de McCarthy y colaboradores del año 2001, el cual contempla una distribución percentilar, considerando dentro de límites normales a los adolescentes que al ser tomadas las medidas, estas se ubiquen el percentil ≤ 90 y con obesidad abdominal aquellos con el percentil > 90 . Todas las medidas fueron tomadas por personal debidamente entrenado.⁵⁰

3.4.3 Evaluación dietética

Se realizaron tres (3) Recordatorios de 24 horas (R24h) no consecutivos (dos días entre semana y un día de fin de semana). La obtención de la información fue realizada por nutricionistas pertenecientes al Instituto de Investigaciones en Nutrición (INVESNUT). Para lograr una mayor precisión en la recolección de los datos, se utilizaron medidas caseras y ayudas visuales tales como: alimentos modelados, para ayudar a cuantificar las raciones, medidas caseras de uso local similares a las utilizadas por los adolescentes (tazas, vasos, platos hondos y llanos y cucharas). Los utensilios utilizados se calibraron previamente.

Se estimó el consumo de energía, macronutrientes y colesterol, a través de un programa computarizado, que incluyó la Tabla de Composición de Alimentos Venezolanos⁵⁸ y para aquellos alimentos que no se encontraban en las tablas venezolanas, se utilizaron otras tablas de composición de alimentos, U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service (USDA), para completar la información.⁷⁴

El patrón de consumo alimentario se elaboró, en función del análisis de los alimentos con mayor frecuencia de consumo. También se determinaron los alimentos que aportaron mayor cantidad de energía y nutrientes.

Para la determinación de la adecuación de energía y macronutrientes, se emplearon los valores de referencia de energía y nutrientes del Instituto Nacional de Nutrición (INN, 2000)⁵⁸, para la población venezolana, según sexo y edad. Para la categorización, de la adecuación del consumo de energía y macronutrientes se utilizaron las recomendaciones poblacionales de la Recommended Dietary Allowance (RDA)⁷⁵ para la energía y proteínas se consideró *ingesta deficiente* < 85 %; *ingesta normal* entre 85 % y 115 % e *ingesta excesiva* > 115 %. Para el aporte calórico proveniente de los carbohidratos fue 50-60 %; grasas 20-30% y colesterol < 300mg/día. Y con respecto al INN, los carbohidratos deben aportar diariamente aproximadamente 56- 69% del total de las calorías, las proteínas deben aportar entre 12% y 14%, del total de las calorías y las grasas deben cubrir del 20-30% del aporte calórico total.

3.4.4 Evaluación bioquímica

A todos los participantes, se les indicó que debían estar en ayunas durante 12 horas, el día anterior a la toma de la muestra sanguínea. El día del examen se les extrajo 10 cc de sangre de la vena cubital, en horas de la mañana.

La muestra se colocó en tubos sin anticoagulante, y posteriormente, dentro de un contenedor con hielo, para preservar la muestra y luego, llevados al laboratorio, del INVESNUT, donde se centrifugaron para separar el suero en alícuotas.

La determinación del HDL-c se realizó mediante el método de precipitación, utilizando reactivos de la marca comercial Wiener Laboratorios. Los niveles de CT y TG se determinaron mediante método enzimático colorimétrico, empleando los reactivos de la misma marca comercial. Todas las pruebas se midieron en un analizador semiautomatizado, modelo BTS310. Se calculó el LDL-c mediante la ecuación de Friedewald ($LDL-c = CT - HDL-c - TG/5$). El colesterol no-HDL se obtuvo por diferencia entre el colesterol total y el colesterol HDL-c (CT-HDL-c). El índice TG/HDL-c, se obtuvo dividiendo el valor obtenido de triglicéridos (TG) con el de HDL-c.

Para el perfil lipídico se usaron los valores de referencia del National Cholesterol Education Programm (NCEP) ⁷⁶ para niños y adolescentes 2011.

Valores de referencia del perfil lipídico de adolescentes según National Cholesterol Education Programm (NCEP) 2011

	Bajo	Aceptable	Limítrofe	Alto
Colesterol total (mg/dL)		< 170	170-199	≥ 200
Triglicéridos (mg/dL)		< 90	90-129	≥ 130
HDL-c (mg/dL)	< 40	> 45	40-45	---
LDL-c(mg/dL)		< 110	110-129	≥ 130
Colesterol no HDL (mg/dL)		<120	120-144	>145

National Cholesterol Education Programm (NCEP, 2011)⁷⁶

Para el índice TG/HDL se consideró como referencia los valores percentilares de Soutelo³², para la población total de adolescentes, donde el valor numérico 2.05 que corresponde al percentil 95, se sugiere como normal, valores superiores, se consideró como riesgo para la salud de los mismos. Adicionalmente se realizó un análisis para el Pc 75 y Pc 95 según el sexo de los adolescentes, comparando los resultados obtenidos, con los valores de referencia de Soutelo para esos mismos percentiles.

Distribución Percentilar (p) de la relación TG/HDL sugeridas por Soutelo

	Media	DS	p 25	p 50	p 75	p 95
Población total	1,25	0,43	0,91	1,19	1,52	2,05
Varones	1,19	0,41	0,86	1,11	1,44	1,98
Hembras	1,27	0,45	0,93	1,2	1,53	2,07

*Soutelo y cols, 2012*³²

3.5 Análisis de los datos

Se analizaron los datos obtenidos mediante el programa estadístico SPSS versión 19. Se verificó la distribución normal de las variables mediante la prueba Kolmogorov-Smirnov. Se realizaron Estadísticos Descriptivos, para comparar entre sexo y edad se usó t- student ya que solo se compararon dos variables o grupos (sexo y edad), Mann-Whitney y para las asociaciones Chi². Se consideró un nivel de significancia estadística $p: < 0,05$.

CAPITULO IV

Resultados

Luego de evaluar y cumplir con todos los aspectos de la investigación, la muestra quedó conformada por 127 adolescentes, de 14 a 17 años de edad, 52 (40,94%) eran del sexo masculino y 75 (59,05%) del sexo femenino, los cuales fueron distribuidos en cuatro grupos de edad: 14 años (n: 42); 15 años (n: 39); 16 años (n: 33) y 17 años (n: 13).

El gráfico 1, muestra la clasificación de la muestra total según diagnóstico nutricional antropométrico a través del IMC, de los adolescentes. Se puede observar que el 60,6% de los adolescentes eran normopeso, el 9,4% presentó déficit y el 30%, sobrepeso y obesidad.

Grafico 1. Clasificación del estado nutricional antropométrico de la muestra total de adolescentes según Índice de Masa Corporal

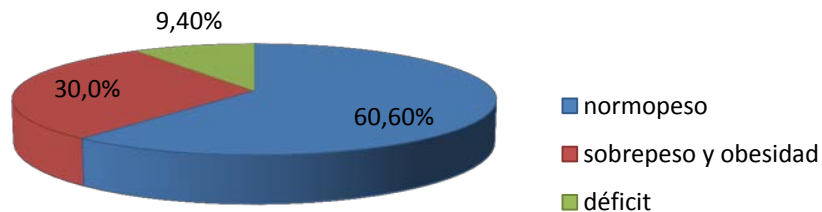


Tabla 1. Valores promedios de las variables antropométricas y bioquímicas de la muestra total (n: 127)

VARIABLES	X	DE
Índice de masa corporal (IMC) kg/m²	22,7	3,9
Circunferencia de cintura (cm)	75,2	10,1
Colesterol sérico (mg/dL)	141,1	26,1
HDL-c (mg/dL)	42,3	8,6
LDL-c (mg/dL)	89,2	26,3
Triglicéridos (mg/dL)	74,6	32,6
Colesterol no HDL (mg/dL)	98,7	27,9
Relación TG/HDL	1,85	1,07

Fuente: datos antropométricos y de laboratorio de la población en estudio n: 127

En la Tabla 1, se muestran los valores promedios y desviación estándar de las variables antropométricas y bioquímicas. Resalta que los valores de HDL-c, no se encuentran en valores óptimos, para otorgar protección contra eventos cardiovasculares. El índice TG/HDL según el punto de corte de Soutelo, se encuentra dentro de valores normales. Las demás variables según los valores de referencia IMC valores de referencia por la OMS del 2007⁵¹, CC por McCarthy del 2001⁵⁰, Perfil lipídico por NCEP⁷⁶ del año 2011, se encuentran dentro de límites normales.

Tabla 2. Valores promedios del perfil lipídico de la muestra total según sexo

Variables bioquímicas	Masculino		Femenino	
	X	DE	X	DE
Colesterol sérico (mg/dL)	142,2	26,0	139,8	26,2
HDL-c* (mg/dL)	40,5	8,9	43,4	8,2
LDL-c (mg/dL)	91,9	27,2	87,0	25,6
Triglicéridos (mg/dL)	74,9	37,7	73,9	28,8
Col no HDL (mg/dL)	101,7	29,4	96,1	26,8
Relación TG/HDL	2,02	1,29	1,79	0,89

*Mann-Whitney p: <0,05

En la Tabla 2 se presentan los valores promedios del perfil lipídico de la muestra total según el sexo, todos los valores del perfil lipídico, se encuentran dentro de los límites normales, excepto el HDL-c, que está bajo en ambos. Al discriminar por sexo, los adolescentes del sexo masculino muestran valores más bajos, que los del sexo femenino, con diferencia significativa. En cuanto al índice TG/HDL, el valor promedio también se encuentra dentro de la normalidad, sugerido por Soutelo para el sexo femenino, no así para el sexo masculino, quienes presentan un valor más alto que el sugerido por Soutelo.

Tabla 3. Niveles séricos del perfil lipídico de la muestra total según valores de referencia (NCEP, 2011)

Lípidos	Bajo n (%)	Aceptable n (%)	Limítrofe n (%)	Alto n (%)
Triglicéridos(mg/dL)	---	95 (74,8)	23 (18,1)	9 (7,1)
Colesterol (mg/dL)	---	110 (86,6)	12 (9,4)	5 (3,9)
LDL-c (mg/dL)	---	102 (80,3)	14 (11,0)	11 (8,7)
HDL-c (mg/dL)	47 (37,0)	42 (33,1)	38 (29,9)	---
Col no HDL(mg/dL)	---	99 (78,0)	21 (16,5)	7 (5,5)

Fuente: determinación bioquímica perfil lipídico de la población en estudio n: 127

En la Tabla 3 se presenta el perfil lipídico de la muestra total de los adolescentes evaluados, se observa que 37% mostraron valores bajos del HDL-c y un 29,9 % de valores intermedios, pudiendo en algún momento disminuir sus niveles, si se unen los valores bajos y limítrofes del HDL-c, tenemos 66,9% de adolescentes con cifras no aceptables. En cuanto al LDL-c si se suman los resultados limítrofes con los altos obtenemos un 19,7% de adolescentes que pueden en etapas tempranas de la adultez padecer enfermedad cardiovascular.

Tabla 4. Relación TG/HDL de la población total de adolescentes según valores de referencia de Soutelo

Variable	Normal \leq p	Alto $>$ p	Total
Relación TG/HDL	n (%)	n (%)	n (%)
Población Total p 95	86 (68)	41 (32)	127 (100)
Población Total p 75	61 (48)	66 (52)	127 (100)

Población total de adolescentes: masculino n: 52; femenino n: 75

Soutelo y cols., 2012 (p75: 1,52 y p95: 2,05)

La Tabla 4 muestra los resultados de la relación TG/HDL de la población total de adolescentes para los percentiles 75 y 95. El 32% de la población total de adolescentes presentaron cifras mayores de 2,05 en el p95 de la referencia recomendada por Soutelo para adolescentes sanos, igualmente se encontró que el 52% de los adolescentes contaban con valores altos a partir o desde el p75. Estos resultados indican que los adolescentes presentan riesgo a desarrollar enfermedades metabólicas a edad temprana. La mayoría de los adolescentes se encuentran dentro de la normalidad para el Pc 95.

Tabla 5. Relación TG/HDL de la muestra evaluada según el sexo

Variable	Sexo	Normal \leq p	Alto $>$ p
		n (%)	n (%)
Relación TG/HDL p95*	Masculino	35 (67)	17 (33)
	Femenino	51 (68)	24 (32)
	Total	86 (67,71)	41(32,28)
Relación TG/HDL p75*	Masculino	21 (40)	31 (60)
	Femenino	37 (49)	38 (51)
	Total	58(45,66)	69 (54,33)

Población total de adolescentes: masculino n: 52; femenino n: 75

Soutelo y cols.,2012 (p75: 1,53 y p95: 2,07 para sexo femenino; p75: 1,44 y p95: 1,98 para sexo masculino)

En la Tabla 5 se analizan los resultados de la relación TG/HDL para los percentiles 75 y 95 por sexo. Se observa que para el p95 los adolescentes masculinos, presentan un mayor porcentaje, sin diferencia significativa con respecto al sexo femenino, igualmente en el p75 los adolescentes masculinos presentan mayor proporción de valores altos con respecto al sexo femenino. Grupo que debe vigilarse y dar orientación para evitar el riesgo a padecer enfermedades metabólicas en la adultez.

Tabla 6. Valores promedios del consumo de macronutrientes de la muestra total

Variables	X	DE
Calorías/d	1813,7	498,3
Proteínas (g/d)	76,9	25,2
Carbohidratos (g/d)	235,9	75,9
Fibras (g/d)	10,7	4,5
Grasas (g/d)	66,6	22,4

Fuente: datos antropométricos y de laboratorio de la población en estudio n: 127

En la Tabla 6, se reportan los valores promedios de la ingesta de energía y macronutrientes de la muestra estudiada. Se observó que el promedio de ingesta calórica fue $1813,7 \pm 498,9$, siendo adecuada solo en el 32,2% de la muestra evaluada, el consumo fue inadecuado para el 67,8% de la población estudiada al ser comparada con las recomendaciones tanto del INN y la RDA. La distribución del aporte calórico de macronutrientes en los adolescentes, fue de 17% de proteínas, 32% de grasas y 51% de carbohidratos. Tomando en cuenta lo recomendado por el INN del año 2000⁵⁸, de 12-15% para las proteínas, 20-30% para las grasas y 56-69% para los carbohidratos, se observó que, el consumo promedio de carbohidratos por parte de los adolescentes, se encuentra por debajo de las recomendaciones

establecidas para la población venezolana, no así para los otros dos nutrientes, las grasas y las proteínas cuyo aporte es más alto, igualmente al ser comparado los requerimientos con lo recomendado por la RDA⁷⁵ sobrepasaron el consumo de proteínas y grasas, mientras que los carbohidratos estaba acorde a sus necesidades.

Tabla 7. Valores promedios del consumo de grasas de la muestra total

Variables	X	DE
Grasa saturada (g/d)	20,2	8,1
Grasa monoinsaturada (g/d)	19,3	7,3
Grasa polinsaturada (g/d)	12,0	5,9
Colesterol (mg/d)	257,2	171,8

Fuente: datos recogidos por recordatorio 24 horas realizado en la población en estudio n: 127

En la Tabla 7, se muestran los valores promedios del consumo de grasas saturadas, monoinsaturadas, polinsaturadas y colesterol; se puede observar que el mayor consumo es a expensas de las grasas saturadas, seguida de las monoinsaturadas y en menor grado las polinsaturadas. El consumo de colesterol se encuentra dentro de los valores recomendados por el INN del 2000⁵⁸ y la RDA⁷⁵ del año 1989.

Tabla 8. Consumo de energía y macronutrientes por grupo de edad y sexo

Grupos por edad y sexo			Calorías totales Kcal		Proteínas g/d		Carbohidratos g/d		Grasas g/d		Fibra g/d	
Edad	Sexo		X	DE	X	DE	X	DE	X	DE	X	DE
14 n:42	Sexo	Masculino	2125,8*	471,2	85,3*	21,9	276,8	77,6	82,1*	25,0	11,2	4,6
		Femenino	1757,1	433,8	70,7	17,1	234,7	69,1	65,2	19,5	10,0	3,3
15 n:39	Sexo	Masculino	2171,9*	471,3	84,1*	18,3	289,9*	100,8	77,8*	16,5	13,7	7,4
		Femenino	1569,4	324,1	63,4	15,8	209,1	55,5	56,3	14,8	10,4	4,7
16 n:33	Sexo	Masculino	2167,4*	596,2	101,5*	38,3	274,3*	70,7	78,4*	27,3	11,8	4,6
		Femenino	1556,6	414,4	70,1	18,6	198,9	60,4	55,6	17,6	10,3	2,9
17 n:13	Sexo	Masculino	1937,3*	100,3	102,4	41,4	221,7	41,7	77,8	11,9	10,4*	1,49
		Femenino	1374,1	232,5	66,4	18,9	174,7	42,2	46,5	11,9	7,5	1,9

* *t-student* $p < 0,05$ por grupo de edad y sexo*

En la Tabla 8, se compara el consumo de energía y macronutrientes, hubo diferencia significativa en la muestra total de adolescentes, para las calorías totales, proteínas, grasas. El consumo de energía y macronutrientes en los adolescentes fue el recomendado para a su edad y sexo. Se observó, diferencia significativa en la muestra total de adolescentes, para las calorías, proteínas, grasas Se encontró que los adolescentes del género masculino, tuvieron mayor consumo de calorías, macronutrientes y fibra en todas las edades con respecto al sexo femenino, con diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$). Se observa que el grupo de 17 años, en ambos sexos, registraron el menor consumo de calorías totales, carbohidratos y fibra.

A continuación se realizó el análisis, de la ingesta de energía y macronutrientes, distribuyéndose a los adolescentes por grupo de edad de 14, 15 16 y 17 años, se comparó el consumo de los adolescentes del mismo sexo. En cuanto a los hallazgos encontrados en el sexo masculino, tenemos que en el grupo de adolescentes de 14 años, presentaron la mayor ingesta de grasas, los del grupo de 15 años, presentaron un consumo superior de calorías totales, de carbohidratos y fibra y menor consumo de proteínas, con respecto a los otros grupos de edad del mismo sexo. Los adolescentes masculinos de 16 años registraron un aumento en el consumo de proteínas con respecto a los de del grupo de 14 y 15 años, los del grupo de 17 años de edad, reportaron el menor consumo de calorías totales, carbohidratos y fibra, pero es el grupo de edad del género masculino con mayor consumo de proteínas.

En cuanto al sexo femenino, las adolescentes de 14 años, tuvieron mayor consumo de calorías totales, carbohidratos, proteínas y grasas; las adolescentes de 15 años presentaron un menor consumo de proteínas. Las del grupo de 16 años tienen un consumo de proteínas parecido a las pertenecientes del grupo de 14 años, y se evidencia que comienza a disminuir el consumo de carbohidratos y grasa. Las adolescentes del grupo de 17 años mostraron el menor consumo de calorías totales, de fibra, carbohidratos y grasas, que las adolescentes de los otros grupos de edad.

Tabla 9. Asociación entre índice de masa corporal y circunferencia de cintura

Circunferencia de cintura	IMC			
	Déficit n (%)	Normopeso n (%)	Exceso n (%)	Total n (%)
p ≤ 90	12 (16,4)	59 (80,8)	2(2,8)	73(57,5)
p >90	0	18 (33,3)	36(66,7)	54(42,5)
Total	12 (9,4)	77 (60,6)	38 (30)	127(100)

Chi²: 62,863 p: <0,001

En la Tabla 9 se observa la asociación entre el índice de masa corporal (IMC) y la circunferencia de cintura (CC). Según el IMC 30% de los adolescentes presentaron malnutrición por exceso (10,3% sobrepeso/ 19,7% obesidad). El 16,4% arrojaron déficit nutricional. A través de la CC/edad, se encontró que un 42,5% de la muestra presenta obesidad abdominal y un 33,3% de los adolescentes normopeso, presentaron un aumento de la CC. La mayor proporción de CC alterada se ubicó en los adolescentes con sobrepeso y obesidad 66,7% encontrando una asociación significativa entre estas variables (**p < 0,001**), por lo que hubo relación entre el IMC con la CC.

Tabla 10. Asociación del estado nutricional antropométrico con el perfil lipídico y el consumo de energía y macronutrientes

Edo. Nutricional	VARIABLES BIOQUÍMICAS, CC, CONSUMO MACRONUTRIENTES Y ENERGÍA					
	CC	HDL-c (mg/dL)	Colesterol no HDL-c (mg/dL)	Relación TG/HDL	Consumo Macro.	Energía Kcal
IMC	,864 ,000	-0,341 ,000	0,257 ,004	0,232 ,009	-0,111 ,215	-0,158 ,077
CC		-0,394 ,000	0,298 ,001	0,300 ,001	-0,150 ,093	-0,135 ,130

En la Tabla 10, se realizó la asociación del estado nutricional antropométrico, el perfil lipídico y el consumo de energía y macronutrientes. Se encontró que el estado nutricional de los adolescentes, el IMC se correlaciono con la CC de manera positiva. Tanto en el IMC como por la Circunferencia de Cintura, mostraron una relación significativa con el perfil lipídico, pero no con la del consumo de calorías y macronutrientes. A medida que aumentaba el IMC, disminuían los niveles de colesterol HDL (r: -0,341; p: 0,000) hubo asociación inversa. Al aumentar el IMC, se elevaban los niveles de colesterol No HDL (r: 0,257; p: 0,004) hubo asociación positiva, el mismo comportamiento se presentó con la relación TG/HDL (r: 0,232; p: 0,009) por lo que se asoció positivamente al IMC.

Una conducta similar se observó cuando se relacionó la Circunferencia de Cintura con estas mismas variables, donde el HDL-c, disminuía sus niveles al aumentar la CC, mientras que con las otras variables bioquímicas (Colesterol HDL r: -0,394; α : 0,000; colesterol no HDL (r: 0,298; α : 0,001), e índice TG/HDL (r: 0,300; α : 0,001),

se presentó una relación o asociación positiva. Ninguno de los dos indicadores del estado nutricional, IMC y CC mostraron asociación con el consumo de energía y macronutrientes.

CAPITULO V

Discusión

La adolescencia es un período donde el crecimiento, así como el desarrollo físico, psíquico y social, se produce en forma rápida e intensa. En este proceso la nutrición juega un papel muy importante, debido al aumento en los requerimientos de energía y de nutrientes. Es una etapa crucial de transición, en la cual el ser humano experimenta múltiples cambios físicos, metabólicos y emocionales.⁵

En los últimos años los factores ambientales especialmente los dietarios, se han convertido en los más importantes para explicar el cambio en el estado nutricional de la población de todas las edades. Numerosos estudios muestran en la población humana un incremento en el consumo de comida rápida, envasada, con alta concentración de grasa, azúcar y sal. El cambio en los hábitos alimentarios ocurrido en los últimos años abarca prácticamente en toda la población a nivel mundial, pasando de una dieta basada en alimentos naturales, a una con predominio de alimentos altamente energéticos y con bajo aporte nutricional, la que unida al sedentarismo ha conducido a un rápido aumento de la obesidad y el sobrepeso.⁷⁷

La Organización Mundial de la Salud (OMS) y otros estudios a nivel mundial recomiendan ampliamente, el índice de masa corporal (IMC), como método para identificar el sobrepeso y obesidad, en niños, adolescentes y adultos. Sin embargo, poco contribuye a la determinación del tejido adiposo, ya que no distingue la masa magra de la masa grasa, y por lo tanto no representa la distribución de la grasa

corporal. Por otro lado la circunferencia de cintura (CC), es particularmente mejor predictor de la obesidad visceral.⁴⁹

En la presente investigación se encontró que el 60,9% de los adolescentes tenían peso normal, el 40% malnutrición (30% sobrepeso/obesidad y 9,4% déficit); mientras que Gotthelf²⁸, en el año 2013, encontró un mayor porcentaje de normopeso (82,2%) y menor de sobrepeso/obesidad (17,8%). En tanto que en el trabajo de López y colaboradores en México¹⁹ año 2013, la prevalencia de sobrepeso y obesidad fue de 32,1%. Resultados muy diferentes encontró González-Jimenez³³, en España en el año 2012, donde 61,5% de los adolescentes, presentaron alta prevalencia de sobrepeso y obesidad, 15,2% tenían déficit y 38,5% eran normopeso. Por otra parte en Colombia, Parra²⁴ en el año 2015, reportó una proporción mayor de sobrepeso y obesidad con 51% que el encontrado en esta investigación y menos proporción de adolescentes normopeso con 48,9%.

En el estudio realizado en 2013, por Rizzo y colaboradores¹⁸ en Brasil, entre 2009 y 2011, encontraron en los adolescentes un 69,8% de sobrepeso y obesidad (29,6% sobrepeso y obesidad 40,2%) y extremadamente obesos (35,5%), cabe destacar que en el presente estudio, no se obtuvieron resultados de obesidad extrema o mórbida. Por el contrario Navarro²³ y colaboradores, en Colombia en su estudio realizado en 2015, encontraron un porcentaje menor de exceso de peso en los adolescentes con un 22,1%, de acuerdo al IMC.

Al analizar los resultados obtenidos en este estudio con respecto a la circunferencia de cintura (CC), se encontró que el 66,7% de la muestra total de adolescentes presentaron valores altos, al comparar estos resultados con los obtenidos por Velásquez y colaboradores²⁵, ellos reportan que el 38,9% de los adolescentes estaban sobre la norma, menos proporción que en el presente estudio; mientras que Pajuelo²² encontró sólo un 12% con CC elevada, por su parte Navarro²³ encontró un 6,2% de aumento de la CC por obesidad abdominal.

En este estudio, solo dos adolescentes con malnutrición por exceso (sobrepeso y obesidad) no mostraron alteración de la CC, igualmente Schröder⁴ encontró en su investigación, adolescentes con malnutrición por exceso (sobrepeso/obesidad) sin obesidad abdominal, no especificando el porcentaje.

En el grupo de normopeso el 33,3% mostró CC elevada, Ruíz¹² en su trabajo también encontró un grupo de normopeso con CC alterada, Pajuelo²² igualmente, aunque en menor proporción (5,4%); corroborando que, para hacer un buen diagnóstico nutricional se deben utilizar variables combinadas. Schröder⁴ indica que la grasa abdominal elevada, dentro de los rangos de pesos definidos como normales, es un factor de riesgo de enfermedad y mortalidad prematura en adultos.

El índice de masa corporal (IMC) es el indicador antropométrico utilizado para evaluar el exceso de peso; no obstante, se ha observado una significativa proporción de adolescentes con peso normal que presentan obesidad abdominal, en los que es posible identificar un perfil metabólico adverso en individuos normopeso, porque la obesidad abdominal, está más fuertemente vinculada a la grasa visceral.⁴

Cuando se analiza el perfil lipídico, el promedio de la muestra total, de adolescentes evaluados, presentó valores aceptables de colesterol total (CT), LDL-c, triglicéridos (TG), colesterol no HDL-c, y el índice TG/HDL., hallazgos similares del perfil lipídico mayormente aceptable encontró Gotthelf²⁸. En cuanto al HDL-c, se encuentra en cifras bajas de los sugeridos por el NCEP como aceptables, caso contrario se presentó en el trabajo de Parra²⁴ reportó que la mayoría de los adolescentes evaluados tenían valores elevados de colesterol total (CT), TG y LDL-c. Rodríguez²⁹ en Cuba para el año 2013, también reportó una alteración del perfil lipídico, con tendencia elevada de TG, CT, LDL-c y disminución del HDL-c.

En el trabajo de López¹⁹ realizado en el estado de Sonora en México, se estudiaron 56 adolescentes, de ellos un 8,9% presentaron elevación de los niveles del colesterol total y TG (16,1%); resultados superiores a los encontrados en la presente investigación; López¹⁹ también observó que el 25% de los adolescentes, tenía

niveles bajos de HDL-c, menos, que en la presente investigación, donde se muestra una prevalencia muy alta de HDL-c no aceptable de 66,9% de adolescentes (sumatoria del 37% bajo y 29,9 limítrofe).

El sexo masculino mostró mayores valores, al compararlo con el femenino, excepto con el HDL-c, los adolescentes masculinos mostraron, cifras más bajas con respecto a las del género femenino en esta investigación, igual resultado encontró Pedrozo⁷⁸; mientras que para Velásquez²⁵ no solo el sexo femenino mostró niveles más altos de HDL-c, sino también de CT y LDL-c. Por su parte en la investigación de Parra²⁴, el sexo femenino presentó menor valor de HDL-c, contrario a lo encontrado en este estudio, ya que los niveles de HDL-c menos aceptables, corresponden a sexo masculino.

Las variaciones halladas en el perfil lipídico respecto al sexo, se corresponden con varias bibliografías, las concentraciones de lípidos tanto en los adolescentes de ambos sexos y niños permanecen estables hasta la pubertad, es allí donde los valores de lípidos comienzan a diferenciarse, en el sexo masculino, el colesterol total decrece levemente debido a la caída del HDL-c.⁷⁸

Los niveles de lípidos y lipoproteínas sufren variaciones importantes durante las diferentes etapas del ser humano, con diferencias según la edad y el sexo. En promedio, las niñas presentan niveles más altos de colesterol total, colesterol HDL y LDL colesterol. El aumento progresivo de la HDL-c, partir de los 10 años, es marcadamente superior en las adolescentes, caso contrario ocurre en los adolescentes masculinos. El LDL-c y el colesterol total (CT) aumentan gradualmente desde 14-15 años en las niñas, siendo más altos que los de los varones alrededor de los 17 a 18 años. Los niveles de TG y del LDL-c, disminuyen tanto como 10% a 20% o más durante la pubertad. Tal vez la menarquia es un factor importante para desencadenar este fenómeno en la adolescencia. El nivel de HDL-c disminuye en el sexo masculino, probablemente debido a la presencia de la testosterona, permaneciendo estable en el sexo femenino.^{24,32,79,80}

Se evaluó la relación TG/HDL a manera de ampliar la evaluación del perfil lipídico en los adolescentes. En la actualidad, el significado clínico y pronóstico de la relación TG/HDL-c en la población pediátrica no está claro; sin embargo Weiss⁸¹ y colaboradores han demostrado recientemente que la relación TG/HDL-c, medida en la adolescencia, predice un perfil lipídico pro aterogénico en la edad adulta, independiente de la obesidad abdominal y el aumento de peso. Oliveira⁸² en 2013 sugiere que esta relación TG/HDL, podría ser útil para identificar adolescentes, con riesgo de padecer insulino resistencia. Una alta relación TG/HDL-c es capaz de detectar factores de riesgo y signos preclínicos de daño en los órganos. Gotthelf²⁸ y Bonneau⁸³ consideran que la relación TG/HDL-c con valor ≥ 3 es predictor de riesgo cardiometabólico, por su parte Di Bonito³¹, sugiere que un valor ≥ 2 (que coincide con el percentil 95) ya es considerado positivo para riesgo en adolescentes, independientemente del sexo. Soutelo³² propone una relación percentilar, donde el p95 con valor de 2.05, para la población total de los adolescentes sea sugerido para adolescentes sanos, mayor de esos valores ya considera riesgo de padecer enfermedades metabólicas a edad temprana.

Al comparar los resultados obtenidos en la muestra total de adolescentes en cuanto a la relación TG/HDL, de esta investigación, en los percentiles p75 y en el p95 de 2,25 y 4,27, respectivamente sobrepasan los valores recomendados por Soutelo³², para los mismos percentiles p75 (1,52) y p95 (2,05), como valor de referencia para los adolescentes sanos. Si se compara con los valores referenciales de Gotthelf²⁸, Burns⁶ y Pedrozo⁷⁸, donde la relación TG/HDL es mayor o igual a 3, se habla de riesgo de padecer enfermedades metabólicas, en la presente investigación resultó mayor que ese valor. Un resultado parecido al encontrado, en este estudio, lo obtuvo Ruíz¹² con un valor de 4,74 para la relación TG/HDL. En cuanto al valor porcentual, de los resultados de la población total, en este estudio 32% de adolescentes presentaron niveles mayores de 2,05. El trabajo de Ruíz¹² reportó 48%, más que esta investigación, mientras que Gotthelf²⁸ reportó una prevalencia, menor de la relación TG/HDL-c aumentado de 11,8%, para el grupo total.

Al discriminar por sexo, en el trabajo de Soutelo³² hubo una ligera diferencia entre el sexo masculino y el femenino, sin diferencia significativa, al igual que en este trabajo en el p95, con 33% en los adolescentes masculinos y 32% en las adolescentes; mientras que para el p75, es el sexo masculino quien mostró mayor porcentaje de valores altos con 60% y el sexo femenino de 51%. Gotthelf²⁸ al discriminar por sexo, encontró en el género masculino (16,4%) y en el femenino (8,6%), en el trabajo de Velásquez²⁵ y col., el sexo masculino también presentó niveles más altos que en el sexo femenino.

Al evaluar la ingesta de energía y macronutrientes, se observó que los valores promedio de la muestra estudiada, fue de 1816,75 cal/día, el consumo estuvo por debajo de las recomendaciones según el INN en los adolescentes Venezolanos, la cual está en 2200 calorías/día.⁵⁸ Mientras que en el trabajo realizado por González⁸ en el año 2013, la ingesta energética de los adolescentes fue superior a lo recomendado por la RDA⁷⁵ en ambos sexos.

Se observó que al discriminar por grupo de edad y sexo la ingesta de energía y macronutrientes, en todos los grupos el sexo masculino arrojó, un mayor consumo que en el sexo femenino, sin embargo ninguno superó los requerimientos de energía; lo cual, se evidenció a medida que se avanzaba en grupos de edad en ambos sexos, siendo más marcado el grupo de los 17 años, donde el sexo femenino presenta menor consumo con 1374,1 cal/día y el sexo masculino de 1937,3 cal/día. Si se compara con los valores de la FAO, para esa misma edad, se encuentra muy por debajo de los requerimientos de 3.110 Kcal/d para los adolescentes masculinos y 2.435 Kcal/d para adolescentes femenino.⁶⁶

Woniaski²⁶ en el año 2015, reporta en su investigación que los adolescentes presentaron un patrón de consumo de energía y macronutrientes por encima de lo recomendado, con un alto consumo en grasas saturadas, trans y colesterol. Al compararlo con la presente investigación el patrón de consumo de las grasas esta

igualmente elevado a expensas de grasas saturadas, no obstante el colesterol se ajustó a los requerimientos recomendados por el INN⁵⁸.

Al revisar los resultados arrojados en la presente investigación, con respecto a la ingesta calórica y de macronutrientes por día, se encontró que el sexo masculino tuvo mayor consumo de calorías totales provenientes de carbohidratos, proteínas, grasa y fibra, con respecto al femenino.

La distribución calórica promedio de macronutrientes fue de 16,9% de proteínas, 50,7% de carbohidratos y 32,4% de lípidos. La ingesta de macronutrientes en los adolescentes de esta investigación no se ajustó a las recomendaciones del INN para la población venezolana, para la revisión del año 2000⁵⁸, puesto que el consumo de carbohidratos está por debajo de los requerimientos, y alta ingesta de proteínas y grasas, a expensas de las saturadas. Al comparar con las RDA, los carbohidratos se ajustan a los requerimientos, no así para las grasas y proteínas, ya que los adolescentes sobrepasan lo recomendado. En la investigación de Gharid y Rasheed¹⁰ los adolescentes presentaron un elevado consumo de todos los macronutrientes (proteínas, carbohidratos y grasas).

La mayor ingesta de grasas se ubicó en ambos sexos, a la edad de los 14 años, periodo que coincide con la etapa puberal; probablemente tenga su origen en el desarrollo y crecimiento entre los adolescentes a esas edades.

La FAO recomienda que a partir de los 2 años y hasta los 18, se deba consumir entre 25% a 35% de grasa total, ya que menos de eso tiene efectos adversos en la ganancia de peso y crecimiento longitudinal.⁸⁴ Para el caso de esa investigación se encontrarían en el consumo adecuado, sin embargo al compararla con las recomendaciones del INN para Venezuela, año 2000⁵⁸ estaría por encima de los requerimientos. En el estudio de Gharib y Rasheed¹⁰ la ingesta de grasa saturada, colesterol y los límites de energía y porcentaje de grasa total superó el 36%, mucho más elevado que en este trabajo. Mientras que en el estudio de Zambrano y

colaboradores⁸⁵ llevado a cabo en adolescentes de 13 a 18 años en el 2012, el consumo de grasas se ubicó en un 26%, menor que en la presente investigación.

Es importante destacar que un 26,9% de los adolescentes que participaron en este estudio reportaron un aporte calórico mayor al 35% del valor calórico total (VCT) y se observó que, tuvieron el mayor consumo, a expensas de las grasas saturadas con 20,2 (gr/día) seguida de las monoinsaturadas (19,3 gr/d) y en menor grado las polinsaturadas (12,0 gr/día), mientras que el consumo de colesterol en 257,2 gr/d se encontró dentro de la normalidad.

Los alimentos de mayor aporte de grasas en orden descendente fueron: carne de pollo (12,3%), carne de res (10,2%), queso amarillo (9,9%), galletas dulces (8,9%), queso blanco (8,5%), grasas de adición (8,5%), embutidos (7,3%), leche líquida (5,3%). Cabe destacar que aunque el mayor aporte de este nutriente proviene de los tequeños y empanadas estos fueron consumidos solo por el 10% y 12% de la población respectivamente, datos no mostrados en las tablas.

En cuanto al consumo de proteínas, las adolescentes de esta investigación, mostraron una tendencia de disminución a medida que avanzaban en el grupo por edad, mientras que el estudio llevado en la ciudad de Granada, España, realizado por González y colaboradores⁸ en 2013, las adolescentes mostraron un consumo tendente al alza en la medida que avanzaban en edad, especialmente a partir de los 14 años de edad, coincidiendo con la etapa puberal. Al comparar los del sexo masculino del presente estudio, con el de González⁸, ambos mostraron un patrón de ingesta proteica similar con tendencia al alza a medida que aumentaba la edad.

Para Zambrano⁸⁵ los adolescentes que participaron en su trabajo presentaron un consumo adecuado de carbohidratos, alto en grasas y proteínas. González⁸ en 2013 reportó un consumo superior al recomendado por la RDA⁷⁵ de proteínas, sobre todo a partir de los 14 años, coincidiendo con la edad puberal y en especial más a la del género femenino que el masculino, en esta investigación, el consumo de proteínas fue igualmente alto, pero por parte del género masculino. Bel-Serrat²⁷ también reportó

que los adolescentes presentaron un patrón elevado de consumo de proteínas, carbohidratos y grasas. Elevado consumo de proteínas también observo Gharid y Rasheed¹⁰ en ambos sexos.

La ingesta de carbohidratos en esta investigación, resultó mayor en los adolescentes del sexo masculino y fue disminuyendo con la edad, mientras que en las adolescentes se registró el menor consumo y a medida que se avanzaba en la edad todavía disminuyó más. Se presentó un pico máximo de consumo en el sexo masculino a los 15 con respecto al sexo femenino a los 14 años. En contraste con el estudio de González³³ llevado a cabo en 2012, reportó que la ingesta de carbohidratos resultó mayor en el sexo femenino y donde se presentó más marcado este comportamiento fue a partir de los 14 años.

Se presentaron algunos patrones de consumo desfavorables, como el hecho de que entre las principales fuentes de energía se encuentran alimentos con un bajo aporte de nutrientes, como bebidas gaseosas, té saborizado y bebidas de alto valor calórico, por ser ricos en azúcares, datos no mostrados en las tablas.

Los adolescentes no alcanzaron la recomendación de fibra, lo que puede atribuirse a un menor consumo de leguminosas, alimentos integrales, frutas y vegetales, principales fuentes de este nutriente. En la investigación de Moore y colaboradores⁸⁶, se observó que el 90% de las adolescentes no consumían frutas ni vegetales. Mientras que en la investigación de Gharid y Rasheed¹⁰ el consumo de fibra fue aceptable, para Duran y colaboradores fue deficiente igualmente se encontró el mismo resultado en Verly³⁰, Parra²⁴ y Wosniaki²⁶.

Al relacionar circunferencia de cintura con el IMC, hubo asociación positiva, ya que el 66,7% tenían IMC y CC aumentada, Velásquez²⁵ y colaboradores encontraron asociación positiva entre la CC y el IMC, igualmente, Pajuelo²², donde el 94,8% de los adolescentes tenían conjuntamente el IMC y CC fuera de la norma.

Se presentó correlación con el estado nutricional antropométrico en esta investigación, evaluado a través del IMC y la CC, con un perfil lipídico adverso.

El IMC se correlacionó positivamente con el colesterol no HDL y la relación TG/HDL y de manera inversa o negativa con el HDL-c, a medida que aumentaba el IMC los niveles de HDL-c disminuían. Con respecto a la Circunferencia de Cintura, se asoció inversamente al HDL-c, a medida que aumentaba la CC los niveles en sangre del HDL-c disminuyeron, mientras que aumentaron el colesterol no HDL y la relación TG/HDL. Pedrozo⁷⁹ el IMC y la CC elevado se asoció negativamente al HDL-igual a esta investigación. Oliveira⁸² encontró asociación entre el aumento de la CC y la relación TG/HDL, igual resultado se mostró en el presente estudio No se mostró asociación o relación con el consumo de energía y macronutrientes. En el trabajo de Gotthelf²⁸ hubo asociación entre la relación el índice TG/HDL, la CC, el IMC, Colesterol total y los Triglicéridos, se asemeja a esta investigación en cuanto el estado nutricional se correlaciono positivamente a la relación TG/HDL, para Soutelo³² el IMC se correlaciono con la CC, igual a esta investigación.

Velásquez²⁵ refiere que al aumentar el IMC se eleva el colesterol no HDL, la relación TG/HDL, dicha asociación también se evidenció en este estudio, igual resultado obtuvo Ruíz.¹²

Aunque en esta investigación, no se mostró asociación o relación entre el estado nutricional antropométrico, con la ingesta de energía y macronutrientes, a través de innumerables investigaciones, se ha demostrado que malos hábitos alimentarios tienen un impacto importante en la salud y el desarrollo a futuro de enfermedades metabólicas. Hay que recalcar que un perfil lipídico alterado, en edades tempranas, puede llevar a que se presenten enfermedades crónicas no trasmisibles.

La adolescencia es un periodo clave en la vida, por lo tanto, tener una alimentación saludable, es esencial para lograr un óptimo desarrollo tanto físico como intelectual, y también para prevenir la aparición de las enfermedades crónicas no transmisibles en la edad adulta, aunado a esto, implica gastos en salud pública,

ausencias laborales, en definitiva un deterioro y disminución tanto de la calidad como el tiempo de vida.

El cambio en los hábitos alimentarios ocurrido en los últimos años, se presenta prácticamente en toda la población a nivel mundial, ha significado pasar de una dieta basada en alimentos naturales, a una con predominio de alimentos altamente energéticos (incremento en el consumo de comida rápida, envasada, con alta concentración de grasas en especial las grasas trans, azúcar y sal) y con bajo aporte nutricional, la que unida al sedentarismo ha conducido a un rápido aumento de la obesidad y el sobrepeso.

Como se pudo constatar a través de las diferentes investigaciones y bibliografías analizadas, la nutrición y el estilo de vida en los adolescentes son de suma importancia, para su salud en la adultez. Aunque algunos no manifiesten enfermedades metabólicas a temprana edad, se puede estimar el riesgo a padecerlas en el futuro. Es necesario que se preste más atención a sus hábitos alimentarios y se oriente a los padres, en cuanto a que se cubran las necesidades energéticas que necesitan en este periodo de la vida, que no afecte su normal crecimiento y desarrollo.

CONCLUSIONES

1. Los resultados alcanzados en este estudio, permiten concluir la existencia de adolescentes mayormente eutróficos, pero también se encontró una elevada prevalencia de malnutrición 40%, de los cuales 30% por exceso (sobrepeso y obesidad) y 9,4% deficit.
2. Se encontró un patrón de distribución de grasa de predominio central, mayormente en las adolescentes con sobrepeso y obesidad, pero también este mismo patrón de aumento de circunferencia de cintura se hizo evidente en los normopeso, con el consiguiente riesgo para la salud que ello implica, llegados a la edad adulta.
3. En cuanto al perfil lipídico se encontró que el HDL-c presentó niveles no aceptables tanto en el sexo masculino como en el femenino, siendo el masculino quien presentó menores niveles séricos. En 20% LDL no aceptable.
4. La relación TG/HDL-c mostró cifras elevadas en ambos sexos, al compararlas con la referencia de Soutelo, mayormente el sexo masculino.
5. La mayoría de los adolescentes no tuvieron un consumo adecuado de energía y macronutrientes. Los datos mostraron que la energía total aportada de los alimentos sólo cubre el 82% de las recomendaciones en la población total. Con una fórmula calórica baja para carbohidratos, pero elevada para proteínas y grasas, sobre todo de las saturadas.
6. Se asoció positivamente el IMC con la CC. El estado nutricional antropométrico se correlacionó inversamente con el HDL-c y positivamente con el Colesterol no HDL y la relación TG/HDL. No se encontró relación entre el estado nutricional y el consumo de macronutrientes.

RECOMENDACIONES

Para realizar un buen diagnóstico de la salud de los adolescentes se deben incluir mediciones antropométricas, determinaciones bioquímicas y una información detallada sobre su alimentación, en lo que se refiere a cantidad y calidad. Por tanto y en base a los resultados obtenidos en la presente investigación se recomienda:

1. Dar a conocer la importancia de la valoración nutricional en adolescentes en los centros de formación académica, como las universidades, para que los nuevos profesionales de la salud, tengan el conocimiento adecuado, recalcando la importancia del diagnóstico preventivo y abordaje precoz ante cualquier situación de riesgo detectado en este grupo etario.
2. Establecer espacios o salas con material didáctico en las escuelas, centros de atención primaria en salud, donde se le oriente a grupos de padres y/o representantes, sobre la importancia de la adecuada nutrición en esta etapa de la vida, a través de talleres, donde incluso se les enseñe como preparar los alimentos de acuerdo a las necesidades de cada adolescente.
3. Establecer algoritmos a seguir para una correcta valoración nutricional en centros de atención primaria en salud.
4. Identificar los principales factores de riesgo nutricional tomando en cuenta los antecedentes familiares y personales.
5. Que se establezca como rutina, la valoración antropométrica a través del peso, la talla, IMC y CC, en los distintos centros educativos y de salud, a los fines de hacer el diagnóstico y determinar el riesgo a futuro de padecer enfermedades crónicas no transmisibles.

REFERENCIAS

1. Rodrigues E, Rocha F, Castro S, Gouveia M, Ferreira L, Farias J, et al. Resistência à insulina e componentes da síndrome metabólica, análise por sexo e por fase da síndrome. *Insulin resistance and components of metabolic syndrome, analysis by gender and stage of adolescence. Arq Bras Endocrinol Metab.* [Internet]. 2014 [citado 20 jul 2016]; 58(6):610-618. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/abem/v58n6/0004-2730-abem-58-6-0610.pdf>
2. World Health Organization (WHO). Physical Status: The use and interpretation of Anthropometry. WHO Technical Report Series 854. Adolescents. [Internet]. 1st. ed. Geneva: WHO; 1995. Disponible en: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/37003/1/WHO_TRS_854.pdf
3. Hernández J, Duchí P. Índice cintura/talla y su utilidad para detectar riesgo cardiovascular y metabólico. *Rev Cubana Endocrinol* [Internet]. 2015 [citado 17 jul 2016]; 26,(1):66-76. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S156129532015000100006&lng=es.
4. Schröder H, Ribas L, Koebnick C, Funtikova A, Gomez SF, Fito M. Prevalence of Abdominal Obesity in Spanish childrens and Adolescents. Do We Need Waist Circunference Measurements in Pediatric Practice? *PLoS ONE* [Internet]. 2014 [Citado 22/06/2016] 9(1):1-6 Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3903726/pdf/pone.0087549.pdf>
5. Carías D, Cioccia A, Gutiérrez M, Hevia P, Pérez A. Indicadores bioquímicos del estado nutricional en adolescentes pre-universitarios de Caracas. *An Venez Nutri.* [Internet]. 2009 [Citado 29 de Nov 2014]; 22(1):12-19. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S079807522009000100003&lng=es.
6. Burns S, Lee S, Arslanian S. Surrogate Lipid Markers for Small Dense Low-Density. *J Pediatric* [Internet]. 2012 December [Citado 11 Jul 2016]; 161(6):991–996. Disponible en:

- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3576033/pdf/nihms396054.pdf>
7. Stang J. Nutrición en la Adolescencia. En: Mahan L, Escott-Stump S. Editores Nutrición y Dietoterapia de Krause. 12va. Edición. España: Elsevier S.L.; 2009. p. 246-266.
 8. González E, Schmidt J, García P, y García C. Análisis de la ingesta alimentaria y hábitos nutricionales en una población de adolescentes de la ciudad de Granada. *Nutr Hosp.* [Internet] 2013 [Citado 30 May 2016]; 28(3):779-786. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112013000300033&lng=es.
 9. Cedillo C. Prevalencia de dislipidemia y factores asociados en adolescentes colegiales, Santa Isabel, 2014. [Internet]. Universidad de Cuenca. Facultad de Ciencias Médicas. Escuela de Medicina. Ciudad de Cuenca, Ecuador. [Publicado 2015; Citado 11 jul 2016]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/21289/1/Tesis53.pdf>
 10. Gharib N y Rasheed P. Energy and macronutrient intake and dietary pattern among school children in Bahrain: across-sectional study. *Nutrition J.* [Internet] 2011 [Citado 26 Oct. 2011]; 10(62):1-12. Disponible en: <http://www.nutritionj.com/content/10/1/62>.
 11. OMS: Organización Mundial de la Salud. Nota descriptiva N° 311. [Internet] Ginebra; 2016. [Actualizado Junio 2016; Citado 25 May 2016] Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>
 12. Ruíz N, Rangel A, Rodríguez C, Rodríguez L, Rodríguez V. Circunferencia hipertriglicéridémica y perfil de riesgo cardiometabólico en adolescentes normopeso y con exceso de peso. *Rev. Fac. Med.* [Internet]. 2015 [Citado 11 Agosto 2016]; 63(2):181-91. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v63n2.49185>.
 13. Organización Panamericana de la Salud (OPS) y Organización Mundial de la Salud (OMS). Oficina Regional para las Américas [Internet] Santiago de Chile; 2017 [Actualizado el 19 Enero 2017; Citado el 08 de Marzo 2017]. Disponible en: http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=1

2911%3Aoverweight-affects-half-population-latin-american-caribbean-except-haiti&Itemid=1926&lang

14. Díaz C. Asociación entre hábitos alimentarios e indicadores de situación nutricional de un colectivo de mujeres e hijos adolescentes. [Internet]. Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Farmacia. Departamento de Nutrición y Bromatología. 2013. [Citado 6 Mayo 2014]. Disponible en:
15. García M y Dini E. Alimentación en el Adolescente. En: Centro de Atención Infantil Antimano (CANIA). Nutrición en Pediatría. Tomo III. 2da. Edición. Caracas: Empresas Polar; 2009. p. 323-341.
16. Cossio M, Viveros A, Hespanho J, Camargo C, Gómez R. Aplicabilidad del IMC en adolescentes escolares que viven a moderada altitud del Perú. *Nutr Hosp.* [Internet]. 2015. [Citado 12 Julio 2016]; 31(2):922-927. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=309233495051>
17. Dos Remédios J, de Oliveira L, da Silva F, Wahrlich V, Rugani Ribeiro I. Percentis para o perímetro de cintura de adolescentes do município do Rio de Janeiro. *Rev. Nutr.* [Internet]. 2015 [Citado 11 Marzo 2017]; 28(3):265-27. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732015000300265&lng=pt.
18. Rizzo A, Goldberg T, Silva C, Kurokawa C, Nunes H, Corrente J. Metabolic syndrome risk factors in overweight, obese and extremely obese Brazilian adolescents. *Nutrition J.* [Internet]. 2013. [Citado 15 Junio 2016]; 12:19:1-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3602008/pdf/1475-2891-12-pdf>
19. Lòpez C, Palomares G, Serrano R, Gonzàlez R, Brito O, Sabag E, Guerrero M, Nuñez M. Perfil metabólico y estado nutricional en adolescentes de una comunidad del norte de México. *Acta Pediatr Esp.* [Internet]. 2013 [Citado el 12/11/2015]; 71(10):223-227. Disponible en: <3891093d312b216b94f825734392e1a4.pdf>

20. Instituto Nacional de Nutrición (INN). Sobrepeso y obesidad en Venezuela (Prevalencias y factores condicionantes). Colecciones institucionales. [Internet]. Caracas 2012 [Citado Agosto 2016] Disponible en:
www.inn.gob.ve/pdf/libros/sobrepeso.pdf.
21. Martí A, Martínez J. La alimentación del adolescente: necesidad imperiosa de actuar de forma inmediata. An. Sist. Sanit. Nava [Internet]. 2014 [Citado 22 Marzo 2017]; 37(1): 5-8 Disponible en:
http://scielo.isciii.es/pdf/asisna/v37n1/00_marti.pdf
22. Pajuelo J, Sánchez J, Álvarez D, Tarqui C, Bustamente A. La circunferencia de la cintura en adolescentes del Perú. An Fac med. [Internet]. 2016 [Citado 07 Jul 2016]; 77(2):111-116. Disponible en:
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37946641003>.
23. Navarro C, González E, Schmidt J, Meneses J, Correa J, María Correa, et al. Nivel y estado nutricional en niños y adolescentes de Bogotá, Colombia. Estudio FUPRECOL. Nutr Hosp [Internet]. 2016 [Citado 11 agosto 2016] 33(4):915-922 .Disponible en: http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v33n4/23_original22.pdf
24. Parra B, Manjarrés L, Velásquez C, Agudelo G, Estrada A, Uscátegui R, et al. Perfil lipídico y consumo de frutas y verduras en un grupo de jóvenes de 10 a 19 años, según el índice de masa corporal. Rev. Colomb. Cardio. [Internet]. 2015. [Citado 11 agosto 2016]; 22(2):72-80 Disponible en:
<http://www.scielo.org.co/pdf/rcca/v22n2/v22n2a02.pdf>
25. Velásquez E, Páez M, Acosta E. Circunferencia de cintura, perfil de lípidos y riesgo cardiovascular en adolescentes. Salus. [Internet]. 2015 Ago. [Citado 15 Junio 2016]; 19(2):31-36. Disponible en:
<http://www.scielo.org.ve/pdf/s/v19n2/art07.pdf>
26. Wosniaki A. Consumo alimentar de adolescentes matriculados na rede estadual de ensino de Colombo – PR. [Internet] Curitiba. Brasil. 2015. [Citado agosto 2016]. Disponible en:
<http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/40977/R%20%20D%20%20ALEXSANDRO%20WOSNIAKI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

27. Bel-Serrat S, Mouratidou T, Huybrechtsa I, Labayena I, Cuenca M, et al. Associations between macronutrient intake and serum lipid profile depend on body fat in European adolescents: the Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence (HELENA) study. *Br J Nutr* [Internet] December 2014 [Citado Agosto 2016]; 112(12):2049-2059. Disponible en:
http://oa.upm.es/36210/1/INVE_MEM_2014_199274.pdf
28. Gotthelf S. Indicador TG/HDL-c en adolescentes escolarizados de la provincia de Salta, Argentina 2013. *Rev Fed Arg Cardiol.* [Internet]. 2014 [Citado 13 enero 2015] 43(1): 18-24. Disponible en:
http://www.fac.org.ar/1/revista/14v43n1/art_orig/arorig02/gotthelf.pdf
29. Rodríguez L, Díaz M, Ruiz V, Hernández H, Herrera V, Montero M, et al. Relación entre lípidos séricos y glucemia con índice de masa corporal y circunferencia de la cintura en adolescentes de la secundaria básica Protesta de Baraguá-Cuba. *Perspect Nutr Humana* [Internet]. 2013. [citado 14 agosto 2016]; 15(2):135-148. Disponible en:
<http://www.scielo.org.co/pdf/penh/v15n2/v15n2a2.pdf>
30. Verly E, Galvão Ch, Fisberg R, Lobo M. Variância intrapessoal da ingestão de energia e nutrientes em adolescentes: correção de dados em estudos epidemiológicos. *Rev. bras. epidemiol.* [Internet] 2013 [Citado agosto 2106];16(1):170-177 Disponible en:
<http://www.scielo.br/pdf/rbepid/v16n1/1415-790X-rbepid-16-01-0170.pdf>
- Arias, F. El Proyecto de Investigación: Guía para su elaboración. [Internet] 3ra. ed. Caracas: Episteme; 1999. [Citado 2015]. Disponible en:
<http://www.smo.edu.mx/colegiados/apoyos/proyecto-investigacion.pdf>
31. Di Bonito P, Moio N, Scilla C, Cavuto L, Sibilio G, Sanguigno E, et al. Usefulness of the high triglyceride-to-HDL cholesterol ratio to identify cardiometabolic risk factors and preclinical signs of organ damage in outpatient children. *Diabetes Care.* [Internet] 2012 [Citado agosto 2016]; 35(1):158-62. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3241301/pdf/158.pdf>

32. Soutelo J, Graffigna M, Honfi M, Migliano M, Aranguren M, Proietti A, et al. Índice Triglicéridos/ HDL-colesterol: en una población de adolescentes sin factores de riesgo cardiovascular. ALAN. [Internet]. 2012 [citado 25 abril 2013] 62(12):167-171. Disponible en:
<http://www.scielo.org.ve/pdf/alan/v62n2/art10.pdf>
33. González-Jiménez E, Aguilar M, García P, Schmidt J y García C. Análisis del estado nutricional y composición corporal de una población de escolares de Granada. Nutrición Hospitalaria. Nutr. Hosp. [Internet]. 2012 [Citado abril 2015]; 27(5):496-1504. Disponible en:
<http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v27n5/19original10.pdf>
34. Mataix J, Sánchez M. Adolescencia. Nutrición y Alimentación Humana, situaciones fisiológicas y patológicas. Vol. 2. 1era. Ed. España: Océano/ Ergon. 2004. p. 870-880.
35. Bertazzi R, Ribeiro de Castro I, de Oliveira L, Ferreira L, Monteiro L, da Silva F, Wallace A. Consumo e comportamento alimentar entre adolescentes brasileiros: Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE), 2009. Ciênc. Saúde Coletiva. [Internet]. 2010. [Citado 16 Mayo 2105]; 2 (15): 3085-3097. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232010000800013&lng=en.
36. Da Silva F, dos Anjos L, Teixeira M. Antropometría como ferramenta de avaliação do estado nutricional coletivo de adolescentes. [Internet]. 2010 Rev. Nutr. [Citado 26 agosto 2016]; 23(4):591-605. Disponible en:
<http://www.scielo.br/pdf/rn/v23n4/v23n4a10.pdf>
37. Mascarenhas M, Zemel B, Tershakovec A, Stallings V. Adolescencia. En: Ekhard E. Ziegler, L. J. Filer Jr, editores. Conocimientos actuales sobre nutrición. 7ma ed. OPS. Publicación Científica N° 563. p. 466-477.
38. Macías C. Evaluación de la Maduración Sexual. En: López M, Izaguirre I, Coromoto M, editores. Crecimiento y Maduración Física. Bases para el diagnóstico y seguimiento clínico. 1era ed. Caracas Venezuela: Editorial Médica Panamericana C.A; 2013. p. 154.

39. Aguilera M. Nutrición: Dieta Mediterránea, Dieta saludable. [Internet]. 1era ed. Andalucía, España. Centro de Estudios de Postgrado Universidad de Jaen, 2015 [Octubre 2015; Citado 22 Sept 2016]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10953.1/2385>.
40. Heald F, Gong E. Dieta, nutrición y adolescencia. En: Shils, Olson J, Shike M, Ross C, editores. Nutrición en Salud y Enfermedad. Vol. 1. 9na. ed. México: McGraw Hill Interamericana. 2002. p. 985-996
41. Guerra M, Hernández M, López M, Alfaro M. Valores de referencia de proteínas para la población venezolana. ALAN [Internet]. 2013. [Citado: 07 Jun 2016]; 63(4):278-292. Disponible en: <http://www.alanrevista.org/ediciones/2013/4/art-4/>
42. Izaguirre I y Macías C. Orientación Diagnóstica y Evaluación Integral. En: López M, Izaguirre I, Coromoto M, editores. Crecimiento y Maduración Física. Bases para el diagnóstico y seguimiento clínico. 1era. ed. Caracas, Venezuela: Editorial Médica Panamericana C.A.; 2009. p. 192-193.
43. Guía de Nutrición y Alimentación Saludable en el adolescente. [Internet] Responsables de la Edición: Sección de Programas de Salud, Servicio de Sanidad, Isabel Serna Miquel. España. 2008. Editorial: Concejalía de Sanidad del Ayuntamiento de ciudad la Valencia, España. [Citado 20 Jul 2016] Disponible en: [http://www.valencia.es/ayuntamiento/Sanidad.nsf/0/651EC994A0ECB3B6C12575E6003C7D64/\\$FILE/Guia%20Nutricion%20BAJA.pdf?OpenElement](http://www.valencia.es/ayuntamiento/Sanidad.nsf/0/651EC994A0ECB3B6C12575E6003C7D64/$FILE/Guia%20Nutricion%20BAJA.pdf?OpenElement)
44. Nuñez V, Pérez A, Sosa de Paoli I. Dislipidemias En: Centro de Atención Infantil Antimano (CANIA). Nutrición en Pediatría. Tomo III. 2da. Edición. Caracas: Empresas Polar; 2009. p. 580-633.
45. Hernández Y. Instrumentos y técnicas antropométricas. En: Hernández Y. Manual para simplificar la Evaluación Antropométrica en adultos. 1era, ed. Caracas, Venezuela: Impreso en publicaciones Gangazine; 1995. p. 7.

46. Hernández Y. Conceptos Básicos. En: Hernández Y. Manual para simplificar la Evaluación Antropométrica en adultos. 1era, ed. Caracas, Venezuela: Impreso en publicaciones Gangazine; 1995. p. 1.
47. Vargas R, Bahamonde C, Cancino J, Correa P, Michelow S, Gatica P, et al. Parámetros de crecimiento y adiposidad corporal de adolescentes chilenos a través de la referencia CDC-2000 y CDC-2012: estudio ACECH. Rev chil. nutr. [Internet]. 2014 Mar [citado 11 Jul 2017]; 41(1):54-60. Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/rchnut/v41n1/art07.pdf>
48. Izaguirre I y López M. Evaluación de la Talla y El Peso. En: López M, Izaguirre I, Coromoto M, editores. Crecimiento y Maduración Física. Bases para el diagnóstico y seguimiento clínico. 1era. ed. Caracas, Venezuela: Editorial Médica Panamericana C.A. 2013. p. 79-88.
49. Ojeda R y Cresp M. Correlación entre Índice de Masa Corporal y Circunferencia de Cintura en una Muestra de Niños, adolescentes y Adultos con Discapacidad de Temulco, Chile. 2011. Int. J. Morphol. [Internet]. 2011 [Citado 19 Jul 2016]; 29(4):1326-1330. Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/ijmorphol/v29n4/art43.pdf>
50. McCarthy H, Jarrett K, Crawley H. The development of waist circumference percentiles in British children aged 5–16.9 years. Eur J Clin Nutr [Internet] 2001; [Citado 2012]; 55:902-907. Disponible en: <http://www.nature.com/ejcn/journal/v55/n10/pdf/1601240a.pdf>
51. World Health Organization. Growth reference 5-19 years. Geneva: WHO sept 2007 [Internet] WHO [Citado 14 Mar 2013] Disponible en: http://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for_age/en/
52. Small D. Structure and properties of the Macronutrients. En: Stipanuk Martha H, editores. Biochemical and Physiological Aspects of Human Nutrition. Vol. 1. Pennsylvania, U.S.A.: W. S. Saunders Company. 2000. p. 43-6.
53. Segal P, Bachorik P, Rifkind B, Levy R. Lípidos y dislipoproteinemia. En: Todd-Sanford-Davidson, editores. Diagnóstico y tratamiento clínico por el laboratorio. Tomo I. 8va ed. U.S.A.: Editorial Salvat; 1988. p. 227-232.

54. Jones P, Kubow S. Lípidos, esteroides y sus metabolitos. En: Shils M, Olson J, Shike M, Ross A, editores. Nutrición en Salud y Enfermedad. Vol. 1. 9na. Ed. U.S.A.: MacGraw-Hill; 2002 Pág.78-88.
55. Sánchez A, Gil A. Metabolismo de las lipoproteínas. En: Sánchez de Molina F, coordinador. Tratado de Nutrición. Bases Fisiológicas y Bioquímicas de la Nutrición. Tomo I. 2da ed. Madrid. España: Editorial Panamericana S.A.; 2010. p. 259- 275.
56. Gallagher M. Los nutrientes y su metabolismo. En: Mahan L., Escott-Stump S editores. Nutrición y Dietoterapia de Krause. 12va. España: Elsevier S.L. 2009. p. 59-61.
57. Grundy S. Grasa Alimentaria. En: Ziegler E, Filer L, editores. Conocimientos actuales sobre nutrición. Publicación Científica N°. 565. 7ma. ed. Washington, E.U.A. OPS, OMS. 1997. p. 49-60.
58. Instituto Nacional de Nutrición (INN). Valores de referencia de energía y nutrientes para la población Venezolana. Serie de cuadernos azules. Ministerio de Sanidad y Asistencia Social. Publicación N° 53. Primera reimpression. Caracas: Editorial Texto. Revisión año 2000. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/53061105/Valores-de-Referencia-de-Energia-y-Nutrientes-para-la-Poblacion-Venezolana-Revision-2000-INN>
59. Stipanuk M. Digestion and Absorption of Lipids. En: Stipanuk Martha H, editores. Biochemical and Physiological Aspects of Human Nutrition. Vol. 1. Pennsylvania, U.S.A.: W. S. Saunders Company. 2000. p. 126-140.
60. Mataix J. Introducción. En: Maraix J, Gil A. Libro Blanco de los Omega-3. Los ácidos grasos poliinsaturados Omega-3 y monoinsaturados tipo oleico y su papel en la salud. 1era. ed. España: Editorial Médica Panamericana, S.A. Enero 2004. p. 10-11.
61. Sánchez, F. Metabolismo de los aminoácidos. En: Sánchez de Molina F, coordinador. Tratado de Nutrición. Bases Fisiológicas y Bioquímicas de la Nutrición. Tomo I. 2da. ed. España: Panamericana S.A. Madrid. 2010. p. 323.

62. Martínez y Suarez. Metabolismo de los hidratos de carbono. En: Sánchez de Molina F, coordinador. Tratado de Nutrición. Bases Fisiológicas y Bioquímicas de la Nutrición. Tomo I. 2da. ed. España: Panamericana S.A. Madrid. 2010. p. 207-232.
63. Frary C. y Johnson R. Energía. En: Mahan L, Escott-Stump S. Editores Nutrición y Dietoterapia de Krause. 12va. Edición. España: Elsevier S.L.; 2009. p. 12va. Edición, 2009. p. 22-35.
64. Napoli R, Horton E. Necesidades energéticas. En: Shils, Olson J, Shike M, Ross C, editores. Nutrición en Salud y Enfermedad. Vol. 1. 9na. ed. México: McGraw Hill Interamericana. 2002. p.1-6.
65. Del Puy M y Martínez A. Regulación del balance energético y de la composición corporal. En: Sánchez de Molina F, coordinador. Tratado de Nutrición. Bases Fisiológicas y Bioquímicas de la Nutrición. Tomo I. 2da. ed. España: Panamericana S.A. Madrid. 2010. p. 431- 453.
66. Landaeta-Jiménez M, Aliaga C, Sifontes Y, Vásquez M, Ramírez G, Madrid L, et al. Valores de referencia de energía para la población venezolana ALAN [Internet]. 2013 Dic [citado Mar 28 2016]; 63(4): 258-277. Disponible en: <http://www.scielo.org.ve/pdf/alan/v63n4/art03.pdf>
67. García R, Román B, Serra LI. Encuestas alimentarias en la infancia y la adolescencia. En: Serra LI, Aranceta J. editores. Nutrición infantil y juvenil. Estudio enkid. Vol. 5. 5ta ed. Barcelona, España: Editorial Masson S.A.; 2004. p. 13-23.
68. El método de Recordatorio de 24 horas. En: Sanjur D, Rodríguez M, editores. Evaluación de la Ingesta Dietaria. Vol. ed. E.U.A.: editorial; 1997. p. 14-23
69. Hernandez R. Definición del tipo de Investigación a realizar: Basicamente Exploratoria, Descriptiva, correlacional o Explicativa. Metodología de la Investigación. [Internet] 5ta ed. Mexico: Mc Graw Hill. 2010. [Citado 2015] Disponible en: https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf

70. Arias, F. El Proyecto de Investigación: Guía para su elaboración. [Internet] 3ra. ed. Caracas: Episteme; 1999. [Citado 2015]. Disponible en:
<http://www.smo.edu.mx/colegiados/apoyos/proyecto-investigacion.pdf>
71. Briones G. Metodología de la Investigación Cuantitativa en las Ciencias Sociales. [Internet] Colombia: ARFO Diciembre 2002. [Citado 2015]. Disponible en:
<https://metodoinvestigacion.files.wordpress.com/2008/02/metodologia-de-la-investigacion-guillermo-briones.pdf>
72. Ministerio del Poder Popular para la Ciencia, Tecnología, Innovación e Industrias Intermedias. Código de Ética para la Vida. 2da edición. Disponible en:
<http://www.coordinv.ciens.ucv.ve/investigacion/coordinv/index/CONCIENCIA/odigoe.pdf>. 2012. citado 28 diciembre 2014.
73. Gibson, R. Anthropometric assessment of body composition. Principles of Nutritional Assessment. New York, U.S.A.: Editorial Oxford University Press 1990. p. 187-193.
74. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service (USDA). National Nutrient Database for Standard Reference, Release 16-1. Nutrient Data Laboratory Home Page [Internet] 2004. Disponible en:
<http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp>. 2014.
75. Recommended Dietary Allowances (RDA). [Internet]. Washington, DC. 10th edition. National Academy of Sciences; 1989. [Citado 2014] Disponible en:
<http://www.nap.edu/catalog/1349.html>
76. Expert Panel on Integrated Guidelines for Cardiovascular Health and Risk Reduction in Children and Adolescents: Summary Report. National Cholesterol Education Program (NCEP). Pediatrics [Internet]. 2011; [Citado febrero 2012]; 128(5):S213-S256 Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4536582/>
77. Durán E, Labraña A, Sáez K. Diagnóstico dietario y estado nutricional en escolares de la comuna de Hualpén. Rev. chil. nutr. [Internet]. 2015 Jun [Citado abril 2015]; 42(2):157-163. .Disponible en:

<http://www.scielo.cl/pdf/rchnut/v42n2/art07.pdf>

78. Pedrozo W, Bonneau G, Castillo M, Juárez M, Cardozo J. Valores referencia y prevalencia de las alteraciones del perfil lipídico en adolescentes. Arch. argent. pediatr. [Internet]. 2010 [citado agosto 2016]; 108(2):107-115. Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/pdf/aap/v108n2/v108n2a04.pdf>
79. Wilson, D. Guidelines for Cardiovascular Health and Risk Reduction in Children and adolescents. [Internet] 2011 [Citado agosto 2016]. Disponible en: https://www.lipid.org/sites/default/files/20-_wilson2.pdf
80. I Diretriz de Prevenção da aterosclerose na infância e na adolescência. Determinantes biológicos e correlações entre as lipoproteínas séricas na infância. Hormonas sexuais endógenas e perfil lipídico. Arq. Bras. Cardiol. [Internet] 2005. [Citado agosto 2016]; 85:(6): 3-36. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/abc/v85s6/v85s6a01.pdf>
81. Weiss R, Otvos JD y Sinnreich R. The triglyceride to high-density lipoprotein-cholesterol ratio in adolescence and subsequent weight gain predict un clear magnetic resonance-measured lipoprotein subclasses in adulthood. J Pediatric [Internet] 2011 [Citado agosto 2016]; 158: (1):44-50. Disponible en: [http://www.jpeds.com/article/S0022-3476\(10\)00580-9/ppt](http://www.jpeds.com/article/S0022-3476(10)00580-9/ppt)
82. Oliveira A, Oliveira A M, Oliveira N, Oliveira A, Almeida M, Lorena M, et al. Is triglyceride to high-density lipoprotein cholesterol ratio a surrogates for insulin resistance in youth? Health [Internet] 2013 [Citado sept 2016]; 4 5:(3):481-485. Disponible en: http://file.scirp.org/pdf/Health_2013032909200683.pdf
83. Bonneau G y Pedrozo W. Adiponectina, índice TG/HDL-c y PCRUS. Predictores de Insulinorresistencia. Rev Argent Endocrinol [Internet] 2013, [Citado agosto 2106]; 50:(2):78-83. Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/pdf/raem/v50n2/v50n2a03.pdf>
84. Giacomini M, Villamizar H, Ruiz N, Ocanto A, Martínez Banailim y Basah V. Valores de referencia de grasas de la población venezolana. [Internet] ALAN

[Internet] 2013 [Citado agosto 2016] 63(4):293-277. Disponible en:
<http://www.scielo.org.ve/pdf/alan/v63n4/art05.pdf>

85. Zambrano R, Colina J, Valero Y, Herrera H, Valero J. Evaluación de hábitos alimentarios y estado nutricional en adolescentes de Caracas, Venezuela. An Venez Nutr [Internet] 2013 [Citado agosto 2016]; 26(2): 86-94. Disponible en:
<http://www.analesdenutricion.org.ve/ediciones/2013/2/art-4/>

86. Moore L, Singer M, Qureshi M, Loring M, Daniels S. Food Group Intake and Mcronutrient Adequacy in Adolescent Girls. Nutrients [Internet] 2012 [Citado Agosto 2016]; 4(11):1962-1708. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3509514/pdf/nutrients0401692.pdf>