



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

RELACIÓN ENTRE EL CONSUMO DEL CALCIO Y LA COMPOSICIÓN CORPORAL EN ADOLESCENTES DE 12 A 16 AÑOS DE LA UNIDAD EDUCATIVA CALAZANS SANTO DOMINGO 2016.

ANDREA ELÍZABETH MORILLO SILVA

**Trabajo de Titulación Modalidad: Nutrición Clínica,
presentado ante el Instituto de Posgrado y Educación Continua de la
ESPOCH, como requisito parcial para la obtención del grado de:**

MAGISTER EN NUTRICIÓN CLÍNICA

Riobamba – Ecuador

Octubre 2017



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

CERTIFICACIÓN:

EL TRIBUNAL DEL TRABAJO DE TITULACIÓN CERTIFICA QUE:

El Trabajo de titulación modalidad Nutrición Clínica, titulado: “RELACIÓN ENTRE EL CONSUMO DEL CALCIO Y LA COMPOSICIÓN CORPORAL EN ADOLESCENTES DE 12 A 16 AÑOS DE LA UNIDAD EDUCATIVA CALAZANS SANTO DOMINGO 2016”, de responsabilidad de la Nutricionista Dietista Andrea Elízabeth Morillo Silva, ha sido prolijamente revisado y se autoriza su presentación.

Tribunal:

Ph.D. Fredy Proaño Ortiz

PRESIDENTE DE TRIBUNAL

FIRMA

ND. Leonardo Abril M.Sc.

DIRECTOR DE TESIS

FIRMA

ND. Catherine Andrade M.Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

FIRMA

Dr. Javier Robles M.Sc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

FIRMA

Riobamba, Octubre 2017

DERECHOS INTELECTUALES

Yo, Nutricionista Dietista Andrea Elizabeth Morillo Silva, declaro que soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en la presente Tesis, y que el patrimonio intelectual generado por la misma pertenece exclusivamente a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Andrea Elizabeth Morillo Silva

CI: 0604087262

@2017, Andrea Elizabeth Morillo Silva

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

Yo, Andrea Elizabeth Morillo Silva, declaro que el presente proyecto de investigación, es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciado.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación de Maestría.

Andrea Elizabeth Morillo Silva

CI: 0604087262

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a Dios al cual agradezco por haberme dado una familia unida, solidaria, sencilla, a mis padres Manuel y Consuelito que han estado junto a mí en cada instante de mi posgrado desde sus inicios hasta hoy que los estoy culminando, demostrándome que las ganas y el querer son importantes para cumplir una meta más en mi carrera profesional, a mis hermanos Alberto y Patricio que han sido guía y ejemplo de vida, a mis cuñadas y sobrinos Romina y Cristopher, gracias por apoyarme y darme un consejo cuando lo he necesitado, también a todas las personas que han sido apoyo incondicional en el paso a paso de esta nueva titulación .

Andrea

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Instituto de Posgrado y educación Continua, Maestría de Nutrición Clínica, por haberme impartido conocimientos científico-técnicos con sólidos valores humanos y así formarme como una posgradista capaz de enfrentar cualquier reto.

Al ND. Leonardo Abril M.Sc. Director de Tesis, ND. Catherine Andrade M.Sc. Miembro de Tesis, y Dr. Javier Robles M.Sc. por sus valiosos conocimientos, guía y apoyo en la correcta elaboración de este estudio, a todos los docentes que con su perseverancia y conocimientos dados he podido culminar mi posgrado con éxito.

Al Colegio “Calazans”, Padre Martin Gondra Rector, Ing. Liliana Dávila Vicerrectora, docentes y estudiantes que me permitieron realizar esta investigación.

ÍNDICE

RESUMEN	xiii
SUMMARY	xiv
CÁPITULO I	
1. INDRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema	1
1.2. Formulación del problema	3
1.3. Justificación de la Investigación	3
1.4. Objetivos de la Investigación	4
1.4.1. General	4
1.4.2. Específicos	4
1.5. Hipótesis	4
CAPÍTULO II	
2. Marco de referencia	5
2.1. Antecedentes del problema	5
2.2. Bases teóricas	6
2.2.1. La adolescencia	6
2.2.2. Cambios en la adolescencia	7
2.2.2.1. Telarquia	7
2.2.2.2. Menarquía y Espermarquía	8
2.2.2.3. Estadios de taner	8
2.2.2.4. Crecimiento longitudinal	9
2.2.2.5. Fisiología del crecimiento	9
2.2.2.6. Crecimiento ponderal (Peso)	10

2.2.3.	Composición corporal	10
2.2.3.1.	Cambios en la distribución corporal	10
2.2.4.	Sobrepeso y obesidad en adolescentes	11
2.2.5.	Fisiopatología del sobrepeso	11
2.2.6.	Lipoproteínas y ejercicio	14
2.2.7.	Fisiopatología del ejercicio	15
2.2.8.	Diagnóstico del sobrepeso en adolescentes	16
2.2.8.1.	Evaluación antropométrica	16
2.2.8.2.	Antecedentes personales y familiares	17
2.2.8.3.	Anamnesis alimentaria	17
2.2.8.4.	Hábitos de actividad física y sedentarismo	18
2.2.8.5.	Evaluación de factores medioambientales	19
2.2.8.6.	Determinación de factores de riesgo	19
2.2.9.	Requerimientos nutricionales del adolescente	20
2.2.10.	Consumo de calcio	20
2.2.11.	Estimación de los nutrientes absorbidos, determinación de la calidad de la dieta y evaluación de los datos de ingestión de nutrientes	21
2.2.12.	Recomendaciones dietéticas	22
2.3.	Marco conceptual	23
2.3.1.	Adolescencia	23
2.3.2.	Cambios fisiológicos	23
2.3.3.	Cambios psicológicos	23
2.3.4.	Cambios emocionales	23
2.3.5.	Prevalencia	23
2.3.6.	Epidemia	24

2.3.7.	Hormona paratiroidea	24
2.3.8.	Lipolisis	24
2.3.9.	NHANES	24
2.3.10.	GH	24
2.3.11.	Insulina	25
2.3.12.	Andrógenos adrenales	25
2.3.13.	Adipocito	25
2.3.14.	Distribución androide	25
2.3.15.	Distribución ginoide	25
2.3.16.	Bioimpedancia	25
2.3.17.	Bioimpedancia octapolar	26

CAPITULO III

3.	Metodología de la investigación	27
3.1.	Tipo y diseño de la investigación	27
3.2.	Metodología de la investigación	27
3.3.	Enfoque de la investigación	27
3.4.	Alcance de la investigación	27
3.5.	Población de estudio	27
3.6.	Unidad de análisis y selección de la muestra	27
3.7.	Identificación de variables	28
3.8.	Operacionalización de variables	28
3.9.	Técnicas de recolección de datos	31
3.10.	Instrumentos de recolección de datos	31
3.11.	Instrumentos para procesamiento de datos	31
3.12.	Matriz de consistencia	33

CAPITULO IV	
4. Análisis y Discusión de resultados	35
CONCLUSIONES	56
RECOMENDACIONES	58
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-4: Características generales de la muestra	35
Tabla 2-4: Características generales de la muestra y análisis comparativo según grupos de IMC dividido en terciles	36
Tabla 3-4: Características generales de la muestra y análisis comparativo según Porcentaje de Masa Muscular	37
Tabla 4-4: Características generales de la muestra y análisis comparativo según grupos de CAN (Coeficiente de Adecuación de nutriente) basada en el Consumo de Calcio	38
Tabla 5-4: Características generales de la muestra y análisis comparativo según grupos de Actividad Física	39
Tabla 6-4: Análisis general de correlaciones en adolescentes hombres	40
Tabla 7-4: Análisis general de correlaciones en adolescentes mujeres	41
Tabla 8-4: Análisis de ajuste de correlación de variables según la actividad física en adolescentes hombres	43
Tabla 9-4: Análisis de ajuste de correlación de variables según la actividad física en adolescentes mujeres	44
Tabla 10-4: Análisis de ajuste de correlación de variables según IMC en terciles en adolescentes hombres	45
Tabla 11-4: Análisis de ajuste de correlación de variables según IMC en terciles en adolescentes mujeres	47
Tabla 12-4: Análisis de ajuste de correlación de variables según CAN en terciles en adolescentes hombres	49
Tabla 13-4: Análisis de ajuste de correlación de variables según CAN en terciles en adolescentes mujeres	51
Tabla 14-4: Análisis comparativo de la relación entre la los diferentes grupos de IMC y el consumo de calcio en adolescentes hombres y mujeres	53

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación es analizar la relación entre el consumo del calcio y la composición corporal en adolescentes de 12 a 16 años de la Unidad Educativa “Calazans” Santo Domingo de los Tsáchilas. El estudio es analítico no experimental de tipo transversal.

Para el análisis de composición corporal se comparó con ingesta utilizando recordatorio de 24 horas y actividad física con encuesta IPAQ versión corta. La población fue de 250 adolescentes de los cuales 60 cumplieron con los criterios de inclusión, 32 hombres y 28 mujeres. Según el IMC//E en hombres (percentil $94 \pm 3,11$) y mujeres (percentil $92 \pm 1,89$) la población en estudio presenta sobrepeso. La media de consumo de calcio en hombres es de $628,03 \pm 289,10$ y mujeres de $652,14 \pm 308,27$ colocando a la población en un bajo consumo de calcio para su edad. Al analizar IMC//E y porcentaje de músculo existe una relación positiva ($p=0,052$; $r=0,347$). El análisis de consumo del calcio y la actividad física tiene una relación negativa ($p=0,05$; $r=-0,374$). Según edad y actividad física encontramos relación negativa ($p=0,043$; $r=-0,384$). En cuanto al IMC//E y consumo de calcio no se observó relación significativa rechazando la hipótesis, se recomienda realizar estudios más extensos sobre el tema con bioquímica sanguínea.

Palabras clave. <TECNOLOGÍA Y CIENCIAS MÉDICAS>, <NUTRICIÓN CLÍNICA>, <INDICE DE MASA CORPORAL>, <ADOLESCENTES>, <CONSUMO DE CALCIO>, <PORCENTAJE DE MASA GRASA>, <PORCENTAJE DE MASA MUSCULAR>, <ACTIVIDAD FÍSICA>.

ABSTRACT

This research was carried out purpose of analyzing the relationship between calcium consumption and body composition in adolescents aged 12 to 16 years at Callazans Educational Unit in Santo Domingo de los Tzáchilas. This study is non-experimental analytical of transverse type.

For analysis of body composition was compared with intake using a 24-hours reminder and physical activities with IQPA (International Questionnaire of Physical Activities) short version survey. The population was 250 adolescents, whom 60 met the inclusion criteria, 32 men and 28 women. According to the body mass index BMI//A (Body Mass Index) in men (percentile $94 \pm 3,11$) and women (percentile $92 \pm 1,89$ ($28,18 \pm 3,11$)), the study population was overweight. The average calcium intake in men is $628,03 \pm 289,10$ and in women it is $652,14 \pm 308,27$ placing the population in a low calcium intake for their age. When analyzing BMI//A and percentage of muscle there is a positive relation ($p=0,052$; $r=0,347$). The analysis of calcium consumption and physical activity has a negative relation ($p=0,05$; $r=-0,374$). According to age and physical activity was found a negative relation ($p=0,043$; $r=-0,384$). Regarding BMI//A and calcium intake, no significant relationship was observed rejecting the hypothesis. Finally, it is recommended to carry out more extensive studies on the subject with blood biochemistry.

Keywords. <TECHNOLOGY AND MEDICAL SCIENCES>, <CLINICAL NUTRITION>, <BODY MASS INDEX>, <ADOLESCENTS>, <CALCIUM COMSUMPTION>, <PERCENAGE OF FAT MASS>, <PERCENTAGE OF MUSCLE MASS>, <PHYSICAL ACTIVITY>.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

“La adolescencia es el período del desarrollo entre el comienzo de la pubertad y la edad adulta. Durante este período, el sujeto sufre grandes cambios físicos, psicológicos, emocionales, y de personalidad” (Bernard, 1990). Puede iniciarse en edades diferentes dentro de una sociedad e inclusive, dentro de una misma familia. Podría llegar a concebirse que la adolescencia es el punto frontera, unión entre la niñez y la adultez (Burbano, Fornasini, & Acosta, 2003). Según la (Organización Mundial de la Salud-OMS, 2017) define al grupo de adolescentes como la población comprendida entre los 10 y los 19 años de edad. Para (Casanueva & Morales, 2012) la adolescencia en realidad tiene límites poco definidos, si bien la OMS lo delimita entre 10 y 19 años por razones fundamentalmente estadísticas, de planificación y evaluación más, en realidad sabemos que como proceso, comienza muchas veces antes de los 10 años y no necesariamente termina a los 19 años.

En cuanto al consumo de calcio en el estudio de (Ortega Anta, Jiménez Ortega, & M., 2015) indica que es importante considerar que el calcio interviene en la regulación del peso corporal debido a que su ingesta se asocia a la disminución de la hormona paratiriodea y del 1,25- dihidroxicolecalciferol, lo que favorece una disminución de la concentración de calcio intracelular, que, a su vez, promueve la lipólisis. Por lo que lograr un aporte adecuado de calcio es importante en la adquisición de una correcta masa ósea a lo largo de la infancia y la adolescencia, lo que disminuye el riesgo de padecer osteoporosis en etapas posteriores de la vida. También parece conveniente aproximar la ingesta de calcio a la recomendada para lograr otros beneficios sanitarios, en la prevención y control de obesidad e hipertensión, resistencia a la insulina, formación de cálculos renales y cáncer de colon.

1.1. Planteamiento del problema

El consumo de calcio esta inversamente relacionada con el índice de masa corporal, porcentaje de masa grasa, así como con la prevalencia de sobrepeso en los adolescentes, debido a que el aumento de Ca intracelular en el adipocito, resulta en una estimulación coordinada de la lipogénesis y la inhibición de la lipólisis. Pues en el estudio realizado por (Zemel MB) en adolescentes indica que el aumento de calcio en la dieta de los pacientes obesos durante 1 año resultó en una pérdida de 4,9 kg de grasa corporal ($P < 0,01$). Por lo que se prueba que la posibilidad de que las hormonas calcitróficas puedan actuar sobre los adipocitos para aumentar el metabolismo de Ca y los lípidos midiendo los efectos de la vitamina -D en cultivos primarios de adipocitos humanos, un aumento sostenido del Ca intracelular y una marcada inhibición marcada de la lipólisis, aproximadamente 50 pM, $P < 0,001$), lo que sugiere que el consumo de calcio podría

reducir la masa grasa. Lo que se corrobora en el estudio de (Sergeev EN), indicando que la modulación de la apoptosis está emergiendo como una estrategia antiobesidad prometedora porque la eliminación de los adipocitos a través de este proceso resultará en la reducción de la grasa corporal. Los efectos de la vitamina D sobre la apoptosis son mediados a través de múltiples vías de señalización que implican reguladores comunes y efectores que convergen en el Ca celular (2+). Demostrado previamente que la 1,25-dihidroxitamina D3 induce la señal de Ca (2+) asociada con la activación de proteasas apoptóticas dependientes de Ca (2+) en adipocitos maduros. Los resultados implican que altas ingesta de vitamina D y Ca activan la vía apoptótica mediada por Ca (2+) en el tejido adiposo. La orientación de esta vía con suplementos de vitamina D y Ca podría contribuir a la prevención y el tratamiento de la obesidad. Sin embargo, este enfoque potencialmente efectivo y asequible debe evaluarse desde el punto de vista de la seguridad. De acuerdo con la (Encuesta Nacional de Salud y Nutrición.ENSANUT-México, 2012), 35% de los adolescentes de entre 12 y 19 años presentan sobrepeso u obesidad. Uno de cada cinco adolescentes tiene sobrepeso y uno de cada diez presenta obesidad. La prevalencia nacional combinada de sobrepeso y obesidad en adolescentes fue de alrededor de 35.8% para el sexo femenino y 34.1% en el sexo masculino. Según datos de (Encuesta Nacional de Salud y Nutrición.ENSANUT-Ecuador, 2012; a), se observa que la prevalencia nacional combinada es de 26.0% (18.8% y 7.1%, respectivamente). En el ámbito nacional estas cifras representan alrededor de 546975 adolescentes con sobrepeso u obesidad. Además, indica que aproximadamente uno de cada tres adolescentes en el Ecuador presenta sobrepeso u obesidad. La prevalencia nacional combinada de sobrepeso y obesidad en adolescentes es de 23.3% para el sexo masculino, y para el sexo femenino es aproximadamente 5 puntos porcentuales mayor, es decir, 28.8%. La proporción de sobrepeso es más alta en mujeres (21.7%) que en hombres (16.1%), y para obesidad los datos revelan que el porcentaje de adolescentes de sexo masculino y sexo femenino con obesidad es similar (7.2% y 7.1%, respectivamente). *“Es evidente que la población ecuatoriana está afectada por una epidemia de sobrepeso y obesidad, debido al consumo de una alimentación con altos contenidos de calorías y a la falta de actividad física”*. (Encuesta Nacional de Salud y Nutrición.ENSANUT-Ecuador, 2012; b)

En un estudio realizado en Ecuador por (Encuesta Nacional de Salud y Nutrición.ENSANUT-Ecuador, 2012; c) muestra que el en promedio, el consumo de calcio es de 406 mg a escala nacional, y oscila entre los 333 mg en mujeres de 51 a 59 años, hasta los 483 mg en niños/as de 1 a 3 años. De forma general se observa que el consumo de calcio disminuye conforme se incrementa la edad.

En el estudio de (Garrido Pastor, García Aparicio, & Alonso Ojembarrena, 2008), la leche y los lácteos (yogures y quesos) constituyen las fuentes primarias de la obtención de calcio, los niños que consumen cantidades limitadas o nulas de estos alimentos corren el riesgo de sufrir deficiencias de calcio y padecer sus posibles consecuencias. El hecho de suprimir el desayuno como hábito

cada vez más descrito entre los adolescentes, además de repercutir negativamente en el rendimiento escolar y aumentar la incidencia de obesidad, comprometería el aporte de calcio ya que eliminamos una ración diaria de lácteos, otro hábito erróneo en esta etapa es la sustitución de los lácteos por bebidas azucaradas algunas de ellas con cafeína y en su mayoría altas en fósforo que, desequilibrarían el balance Ca/P comprometiendo la correcta absorción de calcio.

En la Unidad Educativa “Calazans” de la ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas no se ha realizado una valoración del estado nutricional de los alumnos, por lo que es importante recalcar que el problema de sobrepeso y obesidad es evidenciado a simple vista, eh ahí la preocupación de implementar un estudio en el que determine el indicio del aumento de peso en los estudiantes y su relación con el consumo de alimentos fuentes de micronutrientes como es el caso del calcio y cuanta actividad física realizan los mismo.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es la relación entre el consumo de calcio y la composición corporal en adolescentes de 12 a 16 años de la Unidad Educativa Calazans Santo Domingo 2016?

1.3. Justificación de la Investigación

La adolescencia es una etapa de muchos cambios importantes, los cuales marcaran el paso de niño a adulto, estos cambios se inician con el estirón puberal y también son notorios en la composición corporal que es diferente para hombres y mujeres. Los hombres desarrollan mayor masa muscular y las mujeres mayor masa grasa en glúteos, caderas, y mamas. El inadecuado aporte de macro y micronutrientes acelera procesos catabólicos y disminuye la capacidad de desarrollo físico y cognitivo del adolescente. Cabe recalcar que el aporte en la dieta del adolescente debe ser de 2600 Kcal y debe tener distribución adecuada en cinco tiempos de comida, seguir esta recomendación y la práctica diaria de actividad física, evitará el sobrepeso y obesidad del adolescente.

La prevalencia y magnitud de la obesidad en niños y adolescentes se da por diversos factores que pueden ser genéticos y ambientales (mayor consumo de comida rápida, o alimentarse fuera de casa). También es importante señalar que se ha identificado recientemente a la ingesta de calcio mayor a los 1200 mg como uno de los factores que se correlaciona inversamente con el índice de masa corporal es decir a mayor consumo de calcio menor índice de masa corporal, esto es evidenciado en los adolescentes hombres y mujeres que comprenden las edades de 15 y 16 años y con un diagnóstico de sobrepeso (mayor percentil 85) y obesidad (mayor percentil 95). La

problemática detectada obliga a realizar este estudio pues hoy en día los adolescentes tienen un régimen alimentario inadecuado, que supera su requerimiento de 2600 Kcal que es el requerimiento indicado por la FAO, a más que sus preferencias a alimentos con alto contenido de grasa saturada y muy pobre en verduras, hortalizas, frutas y lácteos, en especial bajo en el consumo de productos que son fuentes de calcio, lo que esto representa uno de los mayores problemas no sólo para la salud pública, sino para la ciencia en general. Cabe recalcar que en el Ecuador no hay datos estadísticos certeros sobre el consumo de calcio y su impacto en la composición corporal, y que en la Unidad Educativa “Calazans” no se ha realizado una investigación de este tipo, por lo que este estudio permitirá un primer análisis de esta prevalencia y de esta manera permitir que instancias de salud como el Ministerio de Salud Pública realice estudios más extensos sobre el tema.

1.4. Objetivos de la Investigación

1.4.1. General

Analizar la relación entre el consumo del Calcio y la composición corporal en adolescentes de 12 a 16 años de la Unidad Educativa “Calazans” Santo domingo 2016.

1.4.2. Específicos

1. Analizar la relación entre consumo de calcio y porcentaje de masa muscular.
2. Analizar la relación entre el consumo de calcio y el porcentaje de masa grasa de los adolescentes.
3. Analizar la relación entre el consumo de calcio y niveles de actividad física.
4. Comparar el consumo de calcio de la dieta a distintos grados de IMC//E.

1.5. Hipótesis

A mayor consumo de calcio menor porcentaje de grasa; A mayor consumo de calcio mayor masa muscular.

CAPÍTULO II

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1. Antecedentes del problema

Se encontró varios estudios relacionados con el problema identificado y que constituyen la base del presente estudio:

En lo que se refiere a la influencia del peso, algunos autores encuentran una menor incidencia de sobrepeso y obesidad en individuos con mayor ingesta de calcio (1200mg) y productos lácteos, lo que puede tener interés en la prevención y tratamiento del sobrepeso (mayor al percentil 85) y obesidad (mayor al percentil 95). En este sentido (Abreu & Cols, 2014) en su estudio **Intake of milk, but not total dairy, yogurt, or cheese, is negatively associated with the clustering of cardiometabolic risk factors in adolescents** encuentran una asociación inversa entre consumo de lácteos e IMC en niñas de 15-18 años. Al igual que, (Ortega Anta & Cols, 2012) en su estudio **Adecuación de la ingesta de calcio en una muestra representativa de la población española de 7 a 16 años. Evolución en el aporte de calcio y en las fuentes alimentarias del mineral que se producen con la edad** donde indica que los niños con obesidad tienen menor consumo de lácteos (2.2 ± 0.9 raciones/día) que los que presentan peso normal (2.4 ± 2.2 raciones/ día) ($p < 0.05$), e igual que indican Abreu et al.7 el IMC presenta una relación inversa y significativa con el consumo de lácteos ($r = -0.071$, $p < 0.05$) solo en población femenina. Por otra parte, los que tienen ingesta de calcio menor de la recomendada tienen mayor IMC (19.5 ± 3.1 kg/m²) que los que tienen ingesta superior (18.7 ± 3.1 kg/m²) ($p < 0.001$), aunque la densidad energética de sus dietas (638.5 ± 155.2 g/1000 kcal) es menor que la observada en niños que cubren con las ingestas recomendadas para el calcio (734.2 ± 183.3 g/1000 kcal) ($p < 0.001$), y se comprueba que cuando aumenta el IMC disminuye la cobertura de lo recomendado para el calcio ($r = -0.054$, $p < 0.05$).

En el estudio denominado **Relación entre ingesta dietética de calcio y adiposidad corporal en adolescentes mujeres** de (Castro & Cols., 2016) señala que la ingesta de calcio se correlacionó inversamente con el índice de masa corporal ($p < 0,05$), circunferencia de cintura ($p < 0,05$), circunferencia de cadera ($p > 0,05$) e índice cintura cadera ($p < 0,05$). Las adolescentes con sobrepeso (8,3%) y obesidad (0,7%) tuvieron una ingesta promedio de calcio inferior al de las adolescentes de peso normal ($p = 0,06$). La ingesta dietética de calcio y en menor grado el consumo de productos lácteos se relaciona inversamente con la adiposidad total y abdominal así como con la prevalencia de sobrepeso en las adolescentes estudiadas.

Según (Bailey, 2010) en su estudio **Predictores de la dieta de la adiposidad visceral en adultos jóvenes con sobrepeso**, realizado en adolescentes de Kansas con un enfoque en la masa grasa visceral. La grasa dietética total predijo la masa grasa visceral (IVA) en las mujeres pero no predijo de forma independiente la masa grasa visceral en los hombres. Mientras que la grasa de la dieta no predijo de forma independiente el IVA en los hombres, no se observó una relación sinérgica entre el consumo de grasas en la dieta y la ingesta de Ca. Si la ingesta de grasa fue similar, los hombres que consumieron más Ca tenían un área menor de IVA.

En el estudio Food group intake and central obesity among children and adolescents in the Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III), la grasa se asoció inversamente con la ingesta de productos lácteos y cereales medios. Adolescentes varones en el cuartil más alto de la adiposidad central se consume menos fruta y menos verduras; aquellos en el cuartil más bajo el centro de la adiposidad consume menos carne. Por último, los adolescentes que cumplieron con los criterios para la obesidad central (circunferencia de cintura \geq percentil 85 para la edad y el sexo) reportaron consumir lácteos significativamente menor totales (así como la leche y el queso por separado), granos enteros (enteros y refinados) y frutos totales y vegetales. No hubo asociación con la carne de consumo. Para probar la estabilidad de estos hallazgos, el análisis final se repitió en 2541 de la misma edad adolescentes de NHANES 1999-2002; los resultados fueron muy similares. Este análisis transversal sugiere que la ingesta de lácteos, granos y frutos totales y verduras se asocia inversamente con la obesidad central entre los adolescentes (Bradlee ML, 2010).

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. La adolescencia

La adolescencia se divide en tres etapas: adolescencia temprana, generalmente entre los 10 y 13 años de edad; adolescencia media, entre los 14 y 16 años de edad; y adolescencia tardía, entre los 17 y 19 años de edad. Es el patrón de crecimiento gradual que caracteriza a la infancia y es el cambio a otro crecimiento y desarrollo rápido que afecta a los aspectos físicos y psicosociales de la salud. Los cambios en funcionamiento cognitivo y emocional permiten que los adolescentes vayan adquiriendo mayor independencia a medida que maduran. La influencia y la aceptación de los compañeros pueden adquirir mayor importancia que los valores familiares, lo que origina conflictos entre los adolescentes y sus padres. (Ministerio de Salud Pública-Ecuador, 2010)

Muchos niños y niñas de países en desarrollo padecen desnutrición cuando llegan a la adolescencia, lo que los hace más propensos a contraer enfermedades y morir a una edad

temprana. El número de adolescentes con exceso de peso u obesidad está aumentando tanto en los países de ingresos bajos como altos.

Los datos de encuestas disponibles indican que menos de uno de cada cuatro adolescentes sigue las directrices recomendadas sobre actividad física, que consisten en hacer ejercicio de moderado a intenso todos los días durante 60 minutos.

Desarrollar en la adolescencia unos buenos hábitos de alimentación sana y ejercicio físico es fundamental para gozar de una buena salud en la edad adulta. Asimismo, reducir la comercialización de alimentos ricos en grasas saturadas, ácidos grasos trans, azúcares libres o sal, y ofrecer acceso a alimentos sanos y oportunidades de hacer ejercicio son medidas importantes para todos, pero en particular para los niños y los adolescentes. (Organización Mundial de la Salud-OMS, 2017)

Un aporte adecuado de calcio es fundamental desde el punto de vista nutricional y sanitario, para conseguir una adecuada masa ósea y en la protección y control de otras patologías como hipertensión, cáncer y diversas enfermedades degenerativas, así como en la regulación del peso corporal. Por ello, vigilar su aporte y el de leche/lácteos, principal fuente alimentaria del mineral puede tener impacto en el mantenimiento y promoción de la salud. (Ortega Anta, Jiménez Ortega, & M., 2015)

2.2.2. Cambios en la adolescencia

La adolescencia emerge con la aparición de los primeros signos de la transformación puberal. Según (Iglesias J. , 2013) manifiesta que desde el comienzo de éste periodo van a ocurrir cambios hormonales que generan el desarrollo de los caracteres sexuales secundarios, con la acentuación del dimorfismo sexual, crecimiento en longitud, cambios en la composición corporal y una transformación gradual en el desarrollo psicosocial. Todos estos cambios tienen una cronología que no coincide en todos los individuos y es más tardía en los hombres que en las mujeres.

2.2.2.1. Telarquia

Es el inicio del desarrollo de la mama, usualmente ocurre entre los 11 y los 16 años. Es usualmente el primer signo fenotípico de pubertad en las niñas (85%) y ocurre en respuesta al incremento de estrógenos circulantes; simultáneamente se produce estrogenización de la

mucosa vaginal, crecimiento de la vagina y útero. El desarrollo mamario continúa a lo largo de la pubertad. (Mahan & Escott-Stump, 2012)

2.2.2.2 Menarquía y Espermarquía

La menarquía es la primera menstruación que tiene la mujer, que normalmente sucede entre los 10 y 16 años. Se debe a la activación de los ovarios y la producción de hormonas (estrógeno y progesterona) que estos liberan. Es el momento en que también se empezarán a desarrollar otros aspectos de su cuerpo como: los senos, vello pubiano, vello axilar. (Mahan & Escott-Stump, 2012)

La espermarquía es la primera eyaculación que se produce en el hombre. Tiene lugar generalmente ente los 12 y los 14 años, aunque la variación individual es amplia y puede ocurrir a una edad tan temprana como los 10 años, o tardía, hasta los 16, sin que ello signifique que exista una anomalía del desarrollo. Pueden considerarse como el equivalente a la menarquia o primera menstruación en las mujeres. (Mahan & Escott-Stump, 2012)

2.2.2.3. Estadios de Tanner

La escala de Tanner es una valoración de la maduración sexual a través del desarrollo físico de los niños, adolescentes y adultos. La escala define las medidas físicas de desarrollo basadas en las características sexuales externas primarias y secundarias, tales como el tamaño de las mamas, genitales, volumen testicular y el desarrollo del vello púbico y axilar. Estas tablas son usadas universalmente y permiten una evaluación objetiva de la progresión puberal.

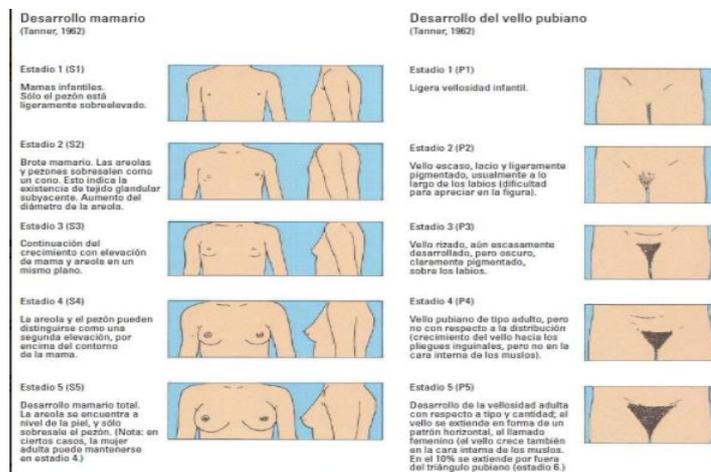


Figura 1-2. Estadios de Tanner. Desarrollo de los caracteres sexuales secundarios (niñas)

Fuente: Ministerio de Salud Pública-Ecuador. (2011)

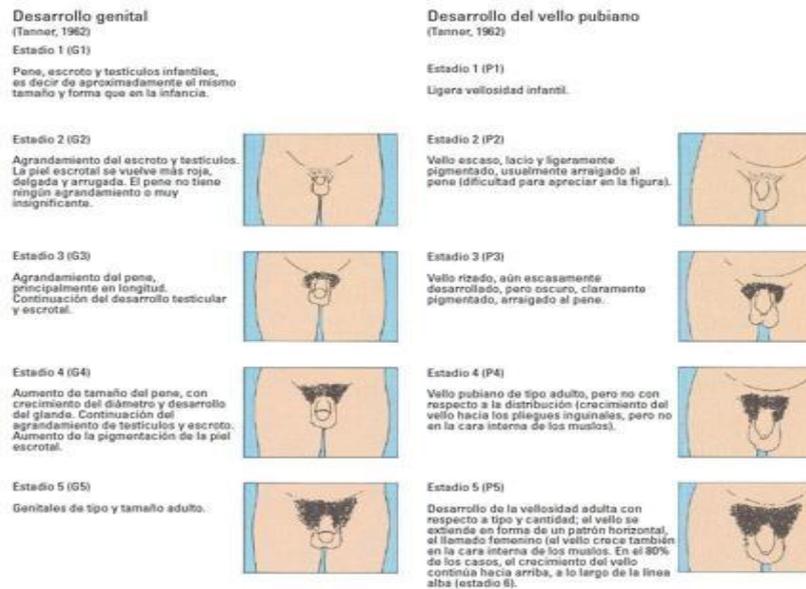


Figura 2-2. Estadios de Tanner. Desarrollo de los caracteres sexuales secundarios (niños)

Fuente: Ministerio de Salud Pública-Ecuador. (2011)

2.2.2.4. Crecimiento Longitudinal

(Iglesias J. , 2013) “El eje GHRH-GH (Somatotrina-Hormona de crecimiento) es responsable de la aceleración del crecimiento longitudinal en la pubertad (estirón). Otras hormonas influyen en la talla, velocidad de crecimiento y mineralización ósea”. (p.88-93)

2.2.2.5. Fisiología del crecimiento

En este momento si algo sucede con la fisiología del crecimiento pues (Iglesias J. , 2013) afirma:

El crecimiento implica una correlación entre la actividad endocrinológica y el sistema óseo. La GH, tiroxina, insulina y corticoides influyen en el aumento de la talla y la velocidad de crecimiento. Otras hormonas, como la paratohormona, 1,25 dehidrocalciferol y calcitonina influyen en la mineralización ósea. La GH es la hormona clave en el crecimiento longitudinal; está secretada bajo la influencia del factor de liberación GHRH y la somatostatina. Las somatomedinas o factores de crecimiento de tipo insulínico son estimuladas por la GH y actúan sobre el crecimiento óseo. La maduración ósea parece depender de las hormonas tiroideas, los andrógenos adrenales y esteroides gonadales sexuales. Cuando comienza la pubertad, tanto la GH como los esteroides sexuales participan en la puesta en marcha

del estirón puberal, que en las niñas se da a los 11 años y en los niños a los 12 – 13 años.

2.2.2.6. Crecimiento ponderal (Peso)

En este contexto es importante para ésta investigación el crecimiento ponderal pues (Iglesias J. , 2013) afirma:

El aumento ponderal viene a representar el 50% del peso ideal adulto. La máxima velocidad ponderal varía entre 4,6 a 10,6 kg en chicas y 5,5 a 13,2 kg en chicos. La mayor masa muscular de los varones hace que sean más pesados con relación a las mujeres a igual volumen.

2.2.3. Composición corporal

Al instante de seguir con el desarrollo del presente trabajo y analizar la composición corporal de los adolescentes (Iglesias J. , 2013), manifiesta lo siguiente:

Aumento del tejido graso en las mujeres, con una mayor proporción que en los varones y mayor desarrollo muscular en los hombres. La pelvis femenina se remodela y aumenta en anchura; mientras que, en el varón aumenta el diámetro biacromial, configurando el dimorfismo sexual característico de los dos sexos. La masa ósea cambia al unísono con los tejidos blandos. La edad ósea es un índice de maduración fisiológico que nos permite estudiar la capacidad de crecimiento de un individuo con una RX de mano.

2.2.3.1. Cambios en la distribución corporal

En este aspecto según (Valdez López & Cols, 2012) indica que hay diferencias entre chicos y chicas, ya que hay una desigual distribución de la masa muscular y grasa y distinto desarrollo de la masa ósea.

Los chicos ganan más peso, que corresponde a un aumento de la masa muscular y a un mayor desarrollo óseo, que también se lleva a cabo durante un período mayor.

En las chicas, el aumento de peso trae consigo una ganancia de masa grasa. El crecimiento óseo es menor y, por tanto, se lleva a cabo durante un tiempo menor. Todas estas circunstancias influyen en la alimentación, ya que los requerimientos nutricionales y energéticos son diferentes según el tejido que se desarrolle. Por

ejemplo, la cantidad de proteínas necesaria para formar un kilo de masa muscular no es la misma que para formar un kilo de masa grasa. (Valdez López & Cols, 2012)

2.2.4. Sobrepeso y obesidad en adolescentes

En el desarrollo del niño, niña y adolescente hay tres periodos críticos asociados con el incremento del tejido adiposo:

El primero se presenta entre los ocho y nueve meses de vida, cuando el niño o niña se prepara para afrontar el ingreso de alimentos complementarios; el segundo, entre los cinco y seis años, conocido como rebote adipocitario, que coincide con el ingreso del niño o niña a la escuela; el tercer periodo, en la preadolescencia, simultáneo con el estirón puberal. Existe una asociación positiva entre el IMC de los padres y el de los hijos e hijas a partir de los tres años y se vuelve más positiva y significativa con los hijos de siete años en adelante. El riesgo relativo es máximo en los hijos varones con ambos padres obesos y mínimo con las hijas con un solo progenitor con sobrepeso.

Los datos también favorecen una asociación entre macrosomía (peso superior a 4 kg al nacimiento) y padecer obesidad en la infancia y la adultez. También hay literatura que demuestra una relación positiva entre el bajo peso al nacer y el exceso de mortalidad por infartos, por lo que, la combinación de bajo peso al nacimiento y desarrollo de obesidad central es la de mayor riesgo.

Por otro lado, la escasa actividad física y el sedentarismo, estimado por el número de horas que los niños y niñas miran la televisión, computadora y videojuegos, se hallan asociados con la obesidad. Además, varios estudios han evidenciado una relación directa entre la cantidad de horas utilizadas en ver televisión y la ingesta energética, especialmente de grasa. Por el contrario, la actividad física moderada se identifica como un factor contra la obesidad. (Coordinación Nacional de Nutrición, 2011)

2.2.5. Fisiopatología del sobrepeso

El defecto esencial del metabolismo energético que conduce a la obesidad aún no ha sido aclarado, pero el resultado de este defecto es inconfundible; un exceso de almacenamiento de energía en forma de triglicéridos en el tejido adiposo, en efecto este evento morfológico resulta ser la mejor definición de obesidad. Al llegar a la adultez existen aproximadamente 30 billones de adipocitos cada una de las cuales contienen una gota de triglicéridos de

aproximadamente 9,5 ug de peso, lo que significaría 15 kg de triglicéridos en todas las células grasas del organismo. Esto significa también la existencia de una reserva energética de unas 135000 kcal en el tejido adiposo que es suficiente para mantener la vida durante unos 40 a 50 días de ayuno.

Desde hace tiempo se ha considerado la posibilidad de que los individuos obesos tengan ciertas anomalías metabólicas que les permitan una utilización más eficiente del alimento y, en consecuencia una mayor acumulación de las calorías ingeridas. Existe considerable evidencia sobre el papel de la lipoprotein lipasa en el control del depósito regional de las grasas. Existen diferencias significativas relacionadas con el sexo y la localización de tejido adiposo y actividad regional de la lipoprotein lipasa. (Foz & Formiguera, 1998)

Actualmente, para clasificar la obesidad nos basamos primordialmente en el Índice de Masa Corporal (IMC), que es una relación entre el peso y la estatura de la persona (peso en kg, dividido por la altura en metros al cuadrado: Kg/m^2); si bien este índice es un parámetro muy útil de utilizar, se emplea principalmente para estudios poblacionales, y no es efectivo a nivel individual, donde lo más importante es en realidad el porcentaje de grasa y de músculo que una persona tiene. Así, por ejemplo, al aplicar el IMC, a un fisicoculturista o un levantador de pesas, muy probablemente se ubiquen en la categoría de sobrepeso, o incluso obesos, cuando en realidad poseen un porcentaje de músculo muy alto y uno de grasa corporal relativamente bajo. (Ortega Anta & Cols, 2012)

Tabla 1-2: Índice de masa corporal de varones por edad (CDC/NCHS/USA)*

Edad	Déficit	Normal	Sobrepeso	Riesgo	Obesidad
10	<15.5	15.5 - 18.2	>18.2	>19.4	>22.1
11	<15.9	15.9 - 18.9	>18.9	>20.2	>23.2
12	<16.5	16.5 - 19.7	>19.7	>21.0	>24.2
13	<17.0	17.0 - 20.4	>20.4	>21.8	>25.1
14	<17.6	17.6 - 21.2	>21.2	>22.6	>26.0
15	<18.2	18.2 - 21.9	>21.9	>23.4	>26.8
16	<18.9	18.9 - 22.7	>22.7	>24.2	>27.5
17	<19.5	19.5 - 23.4	>23.4	>24.9	>28.2
18	<20.2	20.2 - 24.1	>24.1	>25.6	>29.0

Fuente: Centro de control de enfermedades/National Center for Health Statistics/Estados Unidos de América

Tabla 2-2: Índice de masa corporal de mujeres por edad (CDC/NCHS/USA)*

Edad	Déficit	Normal	Sobrepeso	Riesgo	Obesidad
10	<15.5	15.5 - 18.7	>18.7	>19.9	>22.9
11	<16.0	16.0 - 19.5	>19.5	>20.8	>24.1
12	<16.5	16.5 - 20.2	>20.2	>21.8	>25.2
13	<17.1	17.1 - 21.0	>21.0	>22.5	>26.3
14	<17.6	17.6 - 21.7	>21.7	>23.3	>27.3
15	<18.2	18.2 - 22.3	>22.3	>24.0	>28.1
16	<18.7	18.7 - 22.9	>22.9	>24.7	>28.9
17	<19.1	19.1 - 23.4	>23.4	>25.2	>29.6
18	<19.4	19.4 - 23.8	>23.8	>25.6	>30.3

Fuente: Centro de control de enfermedades/National Center for Health Statistics/Estados Unidos de América

Tabla 3-2: Puntos de corte para IMC en adolescentes (percentiles)

NORMALIDAD	Percentil 10 – 84
SOBREPESO	Percentil 85 – 94
OBESIDAD	≥ Percentil 95
BAJO PESO	≤ Percentil 10

Fuente: Gallegos S. Texto de Evaluación del Estado Nutricional I

Los tipos de obesidad se definen de acuerdo con la distribución de grasa en el organismo: tipo 1: grasa/peso excesivo distribuido en todas las regiones corporales; tipo 2: excesiva grasa

subcutánea en la región abdominal, o adiposidad androide; tipo 3: excesiva grasa abdominal profunda, y tipo 4: exceso de grasa en regiones del glúteo y femoral, o adiposidad ginecoide (Wong & Murillo, 2004).

2.2.6. Lipoproteínas y ejercicio

Uno de los beneficios del ejercicio regular, es el efecto a largo plazo sobre el metabolismo lipídico. Ocurren muchas adaptaciones en el ejercicio al realizar una sola y prolongada sesión.

Los efectos principales del ejercicio en las lipoproteínas son la disminución de los TG y el aumento de las HDL. Cuarenta y cinco minutos de ejercicio aeróbico diario disminuyen los TG substancialmente.

Un descenso de los triglicéridos (TG) plasmáticos es un efecto consistente del ejercicio aeróbico agudo, sin embargo, puede ser retrasado por varias horas después de las cuales los TG permanecen disminuidos por 24-48 horas. El aumento en la actividad de la lipoproteínlipasa inducida por el ejercicio puede estimular el descenso en los TG rompiendo la unión VLDL-TG y aumentando el consumo de TG, y su uso por el músculo esquelético. El resultante incremento en los remanentes de VLDL estimula la síntesis de HDL.

Aunque ocurran muchos cambios en las lipoproteínas, con solo una vez que se realice ejercicio estas adaptaciones son transitorias y no se hacen crónicas hasta que se establezca un programa de ejercicios por varios meses. Las HDL normalmente se elevan posteriores al ejercicio crónico.

Esto se debe a un aumento de las HDL2 que aumentan la excreción de colesterol por el hígado. El mínimo gasto calórico semanal para aumentar las HDL debe ser de 1000 a 1200 kcals. Se habla de que a menor HDL previo al inicio de ejercicio, mayor aumento con el ejercicio crónico. Pueden pasar varios meses de gasto calórico semanal mayor a 1000 kcals, para que los resultados sean evidentes.

El colesterol y las LDL disminuyen en las siguientes 24 horas al ejercicio aeróbico vigoroso, pero esto no es consistente y su importancia fisiológica se desconoce. No obstante, el colesterol total y las LDL no cambian con el ejercicio, a menos de que haya una restricción calórica y pérdida de peso en acción sinérgica con la dieta. Sin embargo, el ejercicio puede disminuirlos en ciertos casos.

Con el ejercicio aeróbico pueden ocurrir cambios en las subfracciones de LDL. Se ha demostrado que personas entrenadas presentan altos niveles de LDL1 y bajos de LDL3 moléculas que son más pequeñas y densas (más aterogénicas) que los individuos sedentarios. Esto puede suceder aún sin que se modifique la concentración plasmática de las LDL.

Al ejercicio aeróbico crónico se han asociado también cambios enzimáticos. La lipoproteinlipasa (LPL), lecitin-colesterol-acil-transferasa (LCAT) y TG lipasa aumentan, mientras que la lipasa hepática generalmente disminuye. Es posible que los receptores de LDL se incrementen como resultado de un programa de ejercicio aeróbico. La lipoproteína (a) también disminuye con el entrenamiento. Parece que enzimas antioxidantes se incrementan y la oxidación celular disminuye con el ejercicio aeróbico crónico.

No se conoce la intensidad, ni la duración específica del ejercicio con las que se dan estos cambios, pero se sabe que la cantidad de ejercicio aeróbico es determinante. Tras un período de 8 a 16 semanas estos cambios se revierten secundario a la inactividad (Rodríguez, 2013).

2.2.7. Fisiología del ejercicio

La fisiología del ejercicio es una importante rama de Fisiología, que estudia las respuestas y adaptaciones del cuerpo humano al esfuerzo físico.

Estas respuestas y adaptaciones varían en función de múltiples factores, como la intensidad, duración o frecuencia de la actividad física desarrollada, u otros, como la dieta, las circunstancias ambientales o la herencia genética de cada individuo. La actividad física es el principal estímulo para el metabolismo energético. En el sprint de las carreras y las pruebas ciclistas, el gasto energético de todo el organismo en los campeones de nivel mundial pueden ser 40 o 50 veces mayor que el gasto energético en reposo. Por otro lado, durante la carrera de maratón, menos intensa y más prologada, las necesidades energéticas superan aun entre 20 y 25 veces los niveles de reposo.

Durante la realización de ejercicio físico participan prácticamente todos los sistemas y órganos del cuerpo humano. Así el sistema muscular es el efector de las órdenes motoras generadas en el sistema nervioso central, siendo la participación de otros sistemas (como el cardiovascular, pulmonar, endocrino, renal y otros) fundamental para el apoyo energético hacia el tejido muscular para mantener la actividad motora.

En esta exposición nos centraremos en los aspectos metabólicos y adaptaciones que se dan en los diferentes órganos y sistemas de nuestro organismo, cuando realizamos ejercicios de cualquier naturaleza. Las respuestas fisiológicas inmediatas al ejercicio son cambios súbitos y transitorios que se dan en la función de un determinado órgano o sistema o bien los cambios funcionales que se producen durante la realización del ejercicio y desaparecen inmediatamente cuando finaliza la actividad. Si el ejercicio (o cualquier otro estímulo) persiste en frecuencia y duración a lo largo del tiempo, se van a producir adaptaciones en los sistemas del organismo que facilitarán las respuestas fisiológicas cuando se realiza la actividad física nuevamente.

La contracción muscular durante el ejercicio físico es posible gracias a un proceso de transformación de energía. La energía química que se almacena en los enlaces de las moléculas de los diferentes sustratos metabólicos (el ATP es la molécula intermediaria en este proceso) es transformada en energía mecánica.

En esta transformación gran parte de la energía liberada se pierde en forma de calor o energía térmica; esto tiene su ventaja ya que el aumento de temperatura provoca variaciones en diferentes reacciones metabólicas mediadas por complejos enzimáticos, posibilitando que estas reacciones sean más eficientes desde un punto de vista energético; por esta razón se recomienda realizar un adecuado calentamiento antes de la ejecución de un entrenamiento (Salinas, 2011).

2.2.8. Diagnóstico de sobrepeso en adolescentes

2.2.8.1. Evaluación antropométrica

2.2.8.1.1. Protocolos de atención

Los protocolos de atención necesarios para poder conllevar de la mejor manera la evaluación pertinente pueden efectuarse de la siguiente manera:

Consignar los datos del peso y talla en la Historia Clínica del niño, niña o adolescente.

Utilizar el indicador IMC/edad para la evaluación del sobrepeso u obesidad según el sexo. Calcular el IMC de la siguiente forma: $\text{Peso en kg} \div \text{talla en metros al cuadrado}$.

En el caso de los adolescentes (diez a diecinueve años), la evaluación de la maduración sexual, se determinará según los estadios de Tanner. Si por razones de privacidad, existe dificultad de realizar la evaluación de las diferentes etapas de maduración sexual, solicite al adolescente que se autoevalúe. Presente la cartilla con

los estadios de Tanner, para que pueda indicar el grado de desarrollo en que se encuentra.

Para la evaluación del estado nutricional utilice la edad biológica del sujeto (estadios de Tanner), y compárelos con la edad cronológica.

Determinar el estado nutricional de acuerdo con las siguientes consideraciones: Cuando existe una diferencia entre la edad cronológica y biológica menor a un año, evalúe el estado nutricional por la edad cronológica. Y cuando existe una diferencia entre la edad cronológica y biológica mayor a un año, determine el estado nutricional por la edad biológica.

Utilización de la gráfica IMC/edad de población de cinco a diecinueve años, elaborada por OMS, 2007, de acuerdo con la edad y el sexo de la persona. (Ministerio de Salud Pública-Ecuador, 2011)

2.2.8.2. Antecedentes personales y familiares

2.2.8.2.1. Antecedentes personales

Macrosomía al nacimiento > 4000 g) o peso bajo.

Averiguar sobre las horas de sueño.

Incremento de peso acelerado (> 5 kg/año) entre los siete a once años de edad.

Averiguar sobre los antecedentes de sobrepeso en la infancia y edad escolar.

Presencia o antecedente de retardo del crecimiento, talla baja (T/E < -2 DS).

2.2.8.2.2. Antecedentes familiares

Se considera aspectos importantes como:

Registro de obesidad en padres y hermanos.

Registro de diabetes tipo 2 en padres.

2.2.8.3. Anamnesis alimentaria

2.2.8.3.1. Hábitos de consumo

Consulta sobre la persona que supervisa la comida y las circunstancias en las que se sirve la comida. En adolescentes considerar:

Repetición de platos

Autoservicio de la comida

Come sin compañía

Come mientras mira TV

Requerimiento de información sobre el número de comidas y horarios.

Consultar sobre el posible forzamiento a terminar los platos o el autoservicio en la mesa.

Consulta sobre si el niño, niña o adolescente desayuna.

Averiguar sobre la ingesta de azúcares, bebidas gaseosas o jugos endulzados en la casa y colegio. Determinación de la frecuencia del consumo de frutas, vegetales, leguminosas, cereales integrales.

Consulta sobre la frecuencia de comidas rápidas y alimentos fuera del hogar.

Información sobre el tamaño de las porciones que los niños, niñas, y especialmente los jóvenes se sirven en casa como en los lugares de comida rápida (ofertas, “combos”).

2.2.8.4. Hábitos de actividad física y sedentarismo

2.2.8.4.1. Sedentarismo

Determinación del tiempo dedicado a mirar televisión o videojuegos.

Consulta sobre la ingesta de alimentos mientras se mira televisión.

Actividad física

Interrogación sobre las ocupaciones familiares en el tiempo libre, especialmente durante el fin de semana.

Colaboración en pequeñas tareas domésticas para niños y niñas mayores a tres años.

Identificación de los juegos activos que regularmente práctica el adolescente.

Se debe aplicar el cuestionario internacional de actividad física (IPAQ), ya que es propuesto por la OMS como instrumento a utilizarse para vigilancia epidemiológica a nivel poblacional, dado que se ha puesto a prueba en 24 países. Este instrumento aporta información sobre el gasto energético estimado en 24 horas, en las distintas áreas de la vida; tiene la ventaja de ser aplicable en grades nuestras de distintos niveles socioeconómicos dada su simplicidad tanto en administración como en obtención de los puntajes.

2.2.8.5. Evaluación de factores medioambientales

2.2.8.5.1. Hogar

Valoración de la resistencia al cambio y presiones familiares al momento de seleccionar y consumir los alimentos.

Consultar sobre las expresiones de cariño entre los miembros de la familia a través de los alimentos.

Evaluación de la frecuencia de comidas fuera de casa, en restaurantes o en otras casas.

Consultar sobre fiestas y feriados que involucran tradicionalmente alimentos (ej. cumpleaños, navidad).

Consideraciones familiares en relación con la imagen corporal del niño, niña y adolescente.

2.2.8.5.1. Entorno

Consultar sobre el acceso a parques y sitios de recreación activa en el barrio o comunidad.

2.2.8.6. Determinación de factores de riesgo

Factores condicionantes que requieren ser evaluados:

Madre y/o padre obeso.

Lactancia materna exclusiva inferior a cuatro meses.

Recién nacido (RN) pequeño para la edad gestacional.

Recién nacido macrosómico (peso mayor o igual a 4000 g).

Madre con antecedentes de diabetes gestacional durante el embarazo.

Diabetes tipo 2 en padres y abuelos. (Coordinación Nacional de Nutrición, 2011)

2.2.9. Requerimientos nutricionales del adolescente

Tabla 4-2: Los requerimientos de energía aproximados para estas edades son:

HOMBRES	MUJERES
10-13 años: 2250 kcal/día	10-13 años: 2100 kcal/día
14-18 años: 2800 kcal/día	14-18 años: 2250 kcal/día

Elaborado por: Morillo, A. 2017

Una forma más exacta de estimar las necesidades energéticas de cada individuo sería a partir del cálculo de diferentes ecuaciones: OMS, Schofield y considerando también el factor de actividad o estrés de cada persona.

Las ingestas recomendadas de macronutrientes son:

- Proteínas: 0,95 g/kg/día (10-13 años) y 0,85 g/kg/día (14-18 años): 10 -30% del valor calórico total (VCT)
- Hidratos de carbono: 130 g/día (de ellos 30 g/día aproximadamente de fibra): 45-65% del VCT
- Lípidos: 25 - 35% del VCT
- Omega 6: 5-10% del VCT
- Omega 3: 0,6-1,2% del VCT
- Ácidos grasos saturados hasta el 8% del VCT
- Ácidos grasos poliinsaturados hasta el 11% del VCT (Ortega Anta, Jiménez Ortega, & M., 2015).

2.2.10. Consumo de calcio

El consumo de calcio en la actualidad se vuelve cada día más relevante e importante por la contribución del mismo para saludos especialmente a partir de los 45 años de edad.

El calcio constituye 1-2% del peso corporal total. Alrededor del 99% está en los huesos y dientes en forma de hidroxapatita; el resto está en sangre, fluidos extracelulares, músculos y otros tejidos, donde interviene como mediador en diversos procesos metabólicos. El bajo consumo de calcio está asociado a osteoporosis, enfermedades cardiovasculares, diabetes, obesidad y cáncer de colon.

En niños y adolescentes la masa ósea se acumula hasta llegar a un límite llamado pico de masa ósea (PMO). La adquisición de un PMO adecuado es el factor más importante para la prevención de la osteoporosis en el adulto. Desde el nacimiento hasta los 26-30 años hay un incremento progresivo de la mineralización ósea, la cual ocurre con mayor velocidad de 0-3 años y de 11-14 años.

Se consideraron en conjunto los siguientes micronutrientes por su función en la salud ósea: calcio, vitamina D, fósforo, magnesio y flúor. Calcio: no se tiene suficiente información para cambiar las recomendaciones actuales. En adolescentes y adultos, los escasos datos indican que el consumo a nivel de lo recomendado se relaciona con una masa ósea normal. (Macías-Tomei, 2013)

2.2.11. Estimación de los nutrientes absorbidos, determinación de la calidad de la dieta y evaluación de los datos de ingestión de nutrientes

La mayoría de los métodos para evaluar la ingestión de nutrientes consisten en comparar los datos obtenidos con las tablas de recomendaciones de ingestión de nutrientes. Tanto la FAO como la OMS han realizado informes sobre estos temas y muchos países que tienen capacidad técnica para ello han elaborado sus propios INR. Para comparar la ingesta con la recomendación y evaluar en que porcentaje se satisface las necesidades nutricionales (porcentaje de adecuación), se utilizan algunos métodos, no se debe olvidar que todos los métodos brindan un estimado del riesgo de la población y/o individuo de tener una ingestión inadecuada de nutrientes. Antes de calcular el porcentaje de adecuación, en el caso de las proteínas se deben utilizar las tablas de Puntaje químico y Escore de Aminoácidos corregidos por digestibilidad en alimentos (PDCAAS) para estimar la cantidad absorbida, en el caso del hierro se debe estimar a partir del hecho de que el hierro no hemínico se absorbe en promedio de un 2,0 % y el hierro hemínico en promedio del 15, 0 %.

2.2.11.1 Métodos de Valoración del Consumo

Ninguno de los métodos identifica una deficiencia nutricional específica. Esto es posible solamente si en forma adicional se realizan estudios bioquímicos, los datos dietéticos aislados brindan un estimado del riesgo de una ingestión inadecuada de nutrientes. (Andrade, 2017)

Se conoce también con el nombre de Coeficiente de adecuación de un nutriente CAN

$$\text{CAN de un nutriente} = \frac{\text{Ingesta diaria del nutriente}}{\text{Recomendación del nutriente}}$$

Tabla 5-2: Puntos de Corte del Coeficiente de adecuación de nutrientes

PUNTOS DE CORTE	VALORACION
< 0,7	Insuficiente
0,7 – 0,84	Muy bajo
0,85 – 0,94	Bajo
0,95 – 1,05	Adecuado
1,05 – 1,15	Alto
> 1,15	Exceso

Fuente: Katerine Andreade, 2017

2.2.12. Recomendaciones dietéticas

(Martínez Suárez, 2012) realiza algunas recomendaciones generales para mejorar la dieta de los adolescentes:

- Disminuir la ingesta de grasa a menos del 35% del VCT (aquellos adolescentes con altos requerimientos energéticos por tener gasto energético elevado, podrían alcanzar hasta el 40% del VCT)
- Disminuir la ingesta de ácidos grasos saturados a menos del 8% VCT
- Disminuir la ingesta de colesterol a menos de 200 mg/día
- Aumentar la ingesta de carbohidratos complejos (por encima del 55% VCT) y disminuir la ingesta de azúcares simples
- Mantener la ingesta de proteínas en un nivel moderado, también se recomienda que las proteínas de origen animal no sobrepasen el 35- 40% de las proteínas ingeridas.
- Es importante asegurar la ingesta de aquellos alimentos que contienen los nutrientes con mayor riesgo de aporte insuficiente:

- Calcio: se recomienda al menos la ingesta de 2 raciones de lácteos al día. Una ración equivale a 1 vaso de leche, 2 yogures, 40-60 gramos de queso semicurado u 80-100 gramos de queso fresco.
- Folatos y fibra: a través de la ingesta de verdura.
- Vitamina C y fibra: se recomiendan al menos 2 raciones de fruta (1 ración: 150 g aproximadamente).
- Ácidos grasos poliinsaturados: se recomiendan 3-4 raciones de pescado blanco a la semana y 2 de pescado azul.
- Hierro: a través de la ingesta de carne, pescado, legumbres y cereales fortificados.
- Vitamina D: con el consumo de lácteos fortificados y a partir de la exposición solar controlada.

2.3. Marco Conceptual

2.3.1. Adolescencia

(Oceano Mosby a, 2009) *“Período de la vida de la persona comprendido entre la aparición de la pubertad, que marca el final de la infancia, y el inicio de la edad adulta, momento en que se ha completado el desarrollo del organismo”.*

2.3.2. Cambio fisiológico

(Anónimo, 2017) *“Son los cambios que se producen en el interior del cuerpo, es decir en su forma, tamaño y funcionamiento de los diferentes órganos, glándulas, etc.”.*

2.3.3. Cambio psicológico

(Anónimo a. , 2017) *“Elaboración de una escala de valores o códigos de ética propios”.*

2.3.4. Cambio emocional

(Anónimo b. , 2017) *“Las emociones del adolescente a veces parecen exageradas. Sus acciones son inconsistentes. Es normal que los adolescentes cambien repentinamente de estado emocional, entre la felicidad y la tristeza”.*

2.3.5. Prevalencia

(Moreno-Altamirano, 2000) *“En epidemiología, se denomina prevalencia a la proporción de individuos de un grupo o una población que presentan una característica o evento determinado en un momento o en un período determinado”.*

2.3.6. Epidemia

(Oceano Mosby a, 2009) *“Enfermedad que ataca a un gran número de personas o de animales en un mismo lugar y durante un mismo período de tiempo”*.

2.3.7. Hormona paratiroidea

La parathormona o paratohormona, también denominada hormona paratiroidea, PTH o paratirina, es una hormona peptídica secretada por la glándula paratiroides que interviene en la regulación del metabolismo del calcio y del fósforo. La paratohormona es una hormona que produce hipercalcemia (aumento de la concentración de calcio en sangre) si hay un aumento en su secreción; por otro lado, su déficit produce hipocalcemia (bajos niveles de calcio en la sangre) y como consecuencia de esto, puede inducir a la tetania. Además, regula la concentración de iones calcio en el líquido extracelular, aumentando la resorción ósea al estimular a los osteoclastos para degradar el hueso, lo que libera más calcio al torrente sanguíneo. En el caso de iones calcio, lo que hace es aumentar la resorción proximal de estos iones procedentes del hueso, principalmente, para así aumentar los niveles de calcio en sangre. Por tanto, tiene un efecto contrario a la calcitonina. (Oceano Mosby b, 2009)

2.3.8. Lipolisis

(Oceano Mosby e, 2009) *“Descomposición de los lípidos alimentarios en ácidos grasos durante la digestión”*.

2.3.9. NHANES

El Nacional de Salud y Nutrición encuesta (NHANES) es una encuesta de investigación del programa llevado a cabo por el Centro Nacional de Estadísticas de Salud (NCHS) para evaluar la salud y la nutrición de estado de adultos y niños en los Estados Unidos , y para realizar un seguimiento de los cambios en el tiempo. El estudio combina entrevistas y exámenes físicos. La entrevista incluye NHANES demográficos, socioeconómicos, dietéticos preguntas, y relacionados con la salud. El componente de examen consiste en médicos, dentales, y fisiológicos mediciones, así como las pruebas de laboratorio administrados por personal médico. (National Health and Nutrition Examination Survey, 2017)

2.3.10. GH

(Oceano Mosby c, 2009) *“La hormona del crecimiento (GH) es una hormona proteica segregada por la glándula pituitaria anterior bajo el control del hipotálamo. En los niños, la*

GH promueve el crecimiento, estimulando la secreción de hormonas (somatomedinas) en el hígado”.

2.3.11. Insulina

Es una hormona que se produce en el organismo de manera natural. El páncreas, un órgano que se encuentra cerca del estómago, libera más insulina cada vez que se produce un aumento en los niveles de azúcar en sangre. Los niveles de azúcar en sangre generalmente aumentan después de comer. Eso ocurre cuando el cuerpo toma los alimentos ingeridos y los convierte en azúcar, a veces llamada glucosa (Oceano Mosby d, 2009).

2.3.12. Andrógenos adrenales

(SlideShare, 2017) *“Son esteroides, compuestos derivados químicamente del colesterol. Es importante conocer su biosíntesis y mecanismos de acción para la interpretación correcta de muchos de sus procesos patológicos, así como sus funciones”.*

2.3.13. Adipocito

Las células adiposas, adipocitos o lipocitos son las células que forman el tejido adiposo. Son células redondeadas, de 10 a 200 micras, con un contenido lipídico que representa el 95% del peso celular y que forma el elemento constitutivo del tejido graso (Oceano Mosby e, 2009)

2.3.14. Distribución Androide

(Gallegos S. a., 2009) *“Es conocida como la forma de manzana, donde la grasa se deposita de la cintura hacia arriba, la que comúnmente llamamos grasa abdominal y grasa abdominal visceral. La que realmente representa a corto, mediano o largo plazo problemas de tipo cardiovasculares”.*

2.3.15. Distribución Ginoide

(Gallegos S. b., 2009) *“Es la típica forma de pera donde la grasa se deposita en cintura, caderas y muslos, la que no representa un riesgo inmediato, ya que las mujeres genéticamente es en esas zonas donde depositan mayormente la grasa”.*

2.3.16. Bioimpedancia

La impedancia bioeléctrica o bioimpedancia eléctrica es una técnica que usada para medir la composición corporal que tiene un organismo, que se basa en la capacidad de este para conducir una corriente eléctrica. Se define impedancia a la oposición de un conductor al flujo

de una corriente alterna, la medida de la misma está compuesta por dos vectores que se denominan resistencia y reactancia. Estos parámetros dependen del contenido en agua y la conducción iónica en el organismo. Se define resistencia (R) como la oposición del tejido al pase de la corriente y reactancia (X_c), es el otro efecto negativo sobre la conducción eléctrica y está descrito por el comportamiento como condensador de la membrana celular y depende a su vez de la frecuencia de la señal.

2.3.17. Bioimpedancia Octapolar

Emite la corriente alterna de 1000, 5000, 10000, 50000, 100000 y 200000 Hertzios, atravesando por el individuo analizado la corriente eléctrica tanto los distintos tejidos y compartimentos corporales como las distintas células, ya que esta herramienta puede favorecer que la corriente eléctrica atraviese la membrana plasmática. Además, se colocan dos electrodos en cada extremidad (manos y pies), obteniendo como resultado un informe emitido por el software informático Cardio Fitness.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo y Diseño de la investigación

Investigación analítica, no experimental, de corte transversal.

3.2. Métodos de investigación

Estudio analítico, deductivo

3.3. Enfoque de la investigación

Es un estudio que valora aspectos cuantitativos, y cualitativos

3.4. Alcance de la investigación

Es de tipo descriptivo correlacional

3.5. Población de estudio

250 Adolescentes de la Unidad Educativa CALAZANS de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas.

- Adolescentes hombres y mujeres que sean diagnosticados de sobrepeso y obesidad.
- 32 hombres
- 28 mujeres

3.6. Unidad de análisis y selección de la muestra

La población participante en el estudio son los y las adolescentes entre 12 – 16 años que estudian en el Colegio mencionado anteriormente, después de efectuar la valoración nutricional se diagnosticó 2 casos específicos, sobrepeso y obesidad; quienes serán objeto estudio en la investigación, por lo tanto se aplicará el tipo de muestreo probabilístico por conglomerados.

Criterios de inclusión: Adolescentes de género masculino y femenino que den su aprobación para la toma de datos en rangos de edad de 12 a 16 años y que tengan sobrepeso u obesidad.

Criterios de exclusión: Adolescentes con enfermedades metabólicas, catastróficas o genéticas que alteren los valores tomados en esta investigación.

3.7. Identificación de variables

VARIABLE DE CONTROL	Edad
VARIABLE DEPENDIENTE	Composición corporal IMC % de masa muscular % de masa grasa
VARIABLE INDEPENDIENTE	Consumo de calcio
VARIABLE CONFUSORA	Actividad física

Realizado por: Andrea Morillo, 2017

3.8. Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERATIVA	TIPO DE VARIABLE	PUNTO DE CORTE	UNIDAD DE MEDIDA
Edad	Fase del desarrollo caracterizada por una madurez física y mental. También se expresa como el periodo de tiempo que ha pasado desde el nacimiento, como la edad del niño, que se expresa en horas, días o meses, y la edad de los jóvenes y adultos, que se expresa en años.	Encuesta de antecedentes	Cuantitativa - Continua	12 – 16	años
Sexo	Clasificación de los hombres o mujeres, teniendo en cuenta numerosos criterios, entre ellos las características anatómicas y cromosómicas.	Encuesta de antecedentes	Cualitativa – Nominal	Masculino Femenino	
Consumo de Calcio	Las necesidades del calcio se basan en los requerimientos fisiológicos del grupo en estudio	Recordatorio de 24 horas	Cuantitativa - Continua	1200	mg/día
		CAN (Coeficiente de adecuación de un nutriente)	Cuantitativa - Continua	< 0,7 Insuficiente 0.7 –0,84 Muy bajo	

	durante su desarrollo.			0,85 – 0,94 Bajo 0,95 – 1,05 Adecuado 1,05 – 1,15 Alto > 1,15 Exceso	
Peso	Vector que tiene magnitud y dirección, y apunta aproximadamente hacia el centro de la Tierra. Fuerza con la cual un cuerpo actúa sobre un punto de apoyo, originado por la aceleración de la gravedad, cuando actúa sobre la masa del cuerpo.	Se usa una balanza mecánica de piso, de una capacidad de 150 kg, la debe calibrarse antes de cada medida.	Cuantitativa – Continua		Kg
Talla	Distancia en cm entre el vértex que es el punto superior de la cabeza y el plano de sustentación.	Persona en posición erecta (sin calzado), con los miembros superiores a ambos lados del cuerpo, las palmas y dedos de las manos rectos y extendidos hacia abajo, mirando hacia el frente, en bipedestación, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies.	Cuantitativa – Continua		Cm
Índice de masa Corporal (IMC//E)	Es un índice sobre la relación entre el peso en kilogramos para la altura en	Se calcula con la fórmula de IMC o de Quetelet y citado habitualmente	Cuantitativa – Nominal	Bajo Peso (\leq Percentil 10)	Kg/m ²

	metros cuadrados.	en inglés como Body Mass Index (BMI) y se comparó con las tablas para adolescentes de la OMS (IMC-Edad).		Normal (Percentil 10 – 84) Sobrepeso (Percentil 85 – 94) Obesidad I (\geq Percentil 95) Obesidad II ($>$ Percentil 95) Obesidad III	
% de Masa muscular	Es la estimación del peso corporal en porcentaje de masa libre de grasa, músculo y otros tejidos.	Bioimpedancia mediante la conductancia octapolar de la impedancia.	Cuantitativa – Ordinal	Mujeres $<$ 24.3 Bajo, 24.3 – 30.3 Normal, 30.4 – 35.3 Elevado, \geq 35.4 Muy elevado Hombres $<$ 33.3 Bajo, 33.3 – 39.3 Normal, 39.4 – 44.0 Elevado, \geq 44.1 Muy elevado	
% de Masa grasa	Es la estimación del peso corporal en porcentaje de masa grasa, en relación a las células adiposas.	Bioimpedancia mediante la conductancia octapolar de la impedancia.	Cuantitativa – Ordinal	15% Hombre Normal 25% Mujeres Normal	%
Actividad Física	Se considera actividad física cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía superior al de reposo	Cuestionario IPAQ: donde se analizan aspectos específicos de la vida cotidiana en los que se produce un gasto de energía.	Cuantitativa – Ordinal	Ligero Moderado Alto	

Realizado por: Andrea Morillo, 2017

3.9. Técnica de recolección de datos

Se pidió la debida autorización al Rector de la Unidad Educativa “Calazans”, Padre Martin Gondra, para proceder con la recolección de los datos. (Anexo 1)

Se realizó una reunión con los y las adolescentes entre 12 – 16 años estudiantes del Colegio “Calazans” en donde se abordó y explicó de forma clara y concisa en qué consiste el proyecto, de esta manera se procedió a pedir el respectivo consentimiento formal por parte de ellos y de sus padres para la recolección de la información. (Anexo 2)

3.10. Instrumentos de recolección de datos

La recolección de datos antropométricos se realizó in situ:

- **Peso:** Se utilizó una balanza mecánica de piso, de una capacidad de 150 kg, la cual se calibró antes de cada medida.
- **Talla:** Se utilizó una Cinta Métrica de 250 cm de largo y 1.5 cm de ancho, la cual se pegó en pared con el 0 a nivel del piso y una escuadra que se apoyó en la pared y el vértex del adolescente.
- **IMC//E:** Se calculó con la fórmula de IMC o de Quetelet y citado habitualmente en inglés como Body Mass Index (BMI) y se comparó con las tablas para adolescentes de la OMS (IMC-Edad).
- **Composición Corporal:** Se calculó con una balanza de bioimpedancia. (Anexo 4)

La recolección de datos de consumo se realizó por medio del recordatorio de 24 horas, de manera participativa en una de las aulas del Colegio “Calazans” donde se midió el aporte de calcio teniendo como base la tabla ecuatoriana de alimentos. (Anexo 3)

La recolección de datos de actividad física se realizó por medio de la encuesta IPAQ versión corta, de manera participativa en una de las aulas del Colegio “Calazans” donde se midió la categoría de actividad física en la que se encuentran los adolescentes. (Anexo 5)

3.11. Instrumentos para procesamiento de datos

Se introdujo los datos en el programa de Excel 2013 que incluyó todas las variables y se elaboró una base de datos para depurar la información. Para determinar el tipo de variable con el que se iba a trabajar se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov determinando que las variables de estudio eran no paramétricas, debido a este comportamiento se trabajó con las pruebas de Chi-cuadrado, Kruskal Wallis, Prueba U de Mann-Whitney y Spearman, respectivamente según el cruce de variables que se explican más adelante en las tablas de resultados.

En el estudio estadístico se utilizó:

Estadísticas Descriptivas de todas las variables en estudio según la escala de medición, para las variables medidas en escala continua se utilizará medidas de dispersión: promedio y mediana, desviación estándar, valor mínimo y máximo. Para las variables medidas en escala nominal y ordinal se utilizará números y porcentajes.

Por último se realizó la relación entre la variable Covariante Dependiente con la Covariante Independiente, en la que se estableció el nivel de probabilidad (p) para su respectivo análisis.

3.12. Matriz de Consistencia

FORMULACIÓN DE PROBLEMA	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS	VARIABLE	INDICADOR	TÉCNICA	INSTRUMENTO
¿Cuál es la relación entre el consumo de calcio y la composición corporal en adolescentes?	Analizar la relación entre el consumo del Calcio y la composición corporal en adolescentes de 12 a 16 años de la Unidad Educativa “Calazans” Santo domingo 2016.	HIPOTESIS GENERAL: A mayor consumo de calcio menor porcentaje de grasa.	Edad	<ul style="list-style-type: none"> • 12 años • 16 años 	Reportado en sección de antecedentes	Encuesta
			Sexo	<ul style="list-style-type: none"> • Hombre • Mujer 	Reportado en sección de antecedentes	Encuesta
			Peso	Kg	Antropometría	Balanza de piso
			Talla	cm	Antropometría	Cinta métrica
		HIPOTESIS ESPECÍFICA: A mayor consumo de calcio mayor masa muscular.	IMC	<ul style="list-style-type: none"> • Bajo Peso • Normal • Sobrepeso • Obesidad I • Obesidad II • Obesidad III 	Antropometría	Microsoft Excel 2010
			% Masa grasa	<ul style="list-style-type: none"> • 15% Hombre • 25% Mujeres 	Antropometría	Balanza de bioimpedancia
			% Masa muscular		Antropometría	Balanza de bioimpedancia

			Actividad física	<ul style="list-style-type: none">• Ligero• Moderado• Alto		Encuesta IPAQ
--	--	--	------------------	--	--	---------------

Realizado por: Andrea Morillo, 2017

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Estadística descriptiva.

Tabla 1-4: Características generales de la muestra

Variable	Muestra total (n=60)		
	Media \pm SD		
	Hombre (n=32)	Mujer (n=28)	
EDAD (AÑOS)	13,56 \pm 1,24	13,82 \pm 1,21	
IMC //E (percentiles)	94 \pm 3,11	92 \pm 1,89	
% MASA GRASA	31,37 \pm 6,78	43,40 \pm 4,09	
% MASA MUSCULAR	37,85 \pm 6,55	29,73 \pm 2,91	
CONSUMO DE CALCIO (CAN)	0,55 \pm 0,25	0,51 \pm 0,24	
ACTIVIDAD FÍSICA (NIVELES DE AF)	LEVE	23 – 40,6%	9 – 32,1%
	MODERADO	19 – 59,4%	19 – 67,1%

SD: desviación estándar; **IMC:** Índice de masa corporal; **mg:** miligramos

Realizado por: Morillo, A 2017

Fuente: Encuesta

La muestra total la conformaron 60 participantes, 32 hombres y 28 mujeres, la media de edad en hombres fue de 13,56 \pm 1,24 años y en mujeres es de 13,82 \pm 1,21 años, según el IMC//E en hombres (percentil 94 \pm 3,11) y mujeres (percentil 92 \pm 1,89) la población en estudio presentó sobrepeso, de acuerdo al porcentaje de masa grasa la media es 31,37 \pm 6,78 en hombres y 43,40 \pm 4,09 en mujeres colocando al grupo en estudio en obesidad, según el porcentaje de masa muscular la media en hombres fue de 37,85 \pm 6,55 y en mujeres 29,73 \pm 2,91 colocando al grupo en estudio en elevado en hombres y normal en mujeres. En la variable de consumo de calcio ajustado por CAN (Coeficiente de Adecuación de Nutriente) la media en hombres fue de 0,55 \pm 0,25 y mujeres de 0,51 \pm 0,24 colocando a la población en un bajo consumo de calcio para su edad según los requerimientos nutricionales de la Academia de Ciencias de los Estados Unidos 2000-2005, según la actividad física el 40,6% de hombres tuvieron una actividad ligera y el 59,4% moderado, mientras que en el caso de las mujeres el 32,1% se ubicó en la categoría ligero y el 67,1% en moderado, colocando al grupo de estudio en una actividad moderada al aplicar la encuesta IPAQ versión corta.

Tabla 2-4: Características generales de la muestra y análisis comparativo según grupos de IMC dividido en terciles

Variables	IMC//E Terciles (n=60)							Prueba Kruskal-Wallis P	
	Media \pm SD							P h	P m
	1er Tercil \leq Percentil 85 (n=19)		2do Tercil Percentil 85-95 (n=21)		3er Tercil \geq Percentil 95 (n=20)				
Hombre (n=11)	Mujer (n=8)	Hombre (n=8)	Mujer (n=13)	Hombre (n=13)	Mujer (n=7)				
EDAD	13,45 \pm 1,03	13,37 \pm 1,50	13,62 \pm 1,59	14,23 \pm 0,92	13,61 \pm 1,26	13,57 \pm 1,27	0,937	0,273	
% MASA GRASA	27,85 \pm 7,80	39,26 \pm 4,33	29,87 \pm 5,38	43,52 \pm 1,64	35,28 \pm 4,65	47,89 \pm 1,33	0,001*	0,000*	
% MASA MUSCULAR	34,66 \pm 6,11	27,61 \pm 2,90	38,05 \pm 3,24	30,26 \pm 2,43	40,43 \pm 7,55	31,17 \pm 2,71	0,110	0,067	
CONSUMO DE CALCIO (CAN)	0,54 \pm 0,20	0,60 \pm 0,31	0,75 \pm 0,33	0,48 \pm 0,23	0,44 \pm 0,16	0,44 \pm 0,16	0,065	0,604	
ACTIVIDAD FÍSICA	1,36 \pm 0,50	1,62 \pm 0,51	1,87 \pm 0,35	1,61 \pm 0,50	1,61 \pm 0,50	1,85 \pm 0,37	0,086	0,517	

SD: desviación estándar; IMC: Índice de masa corporal; IMC TERCILES: Índice de masa corporal dividido en tres grupos; Prueba Kruskal-Wallis: pruebas no paramétricas; p: significancia; *: Significativo a nivel de $p < 0,05$

Realizado por: Morillo, A 2017

Fuente: Encuesta

La mayor parte de la población en estudio presentó sobrepeso según el IMC//E (n= 48), lo cual no permite realizar una comparación estadística con el grupo que presenta obesidad (n=12), por esta razón se ha dividido a la población en terciles según el IMC//E. Los resultados se muestran en la tabla 2.

En el análisis de IMC//E en terciles, el porcentaje de Masa grasa muestra diferencias significativas entre grupos; el primer tercil presenta menor porcentaje de masa grasa que el segundo y el tercer tercil, estas diferencias son significativas según sexo ($p = 0,001$ en hombres y $p = 0,000$ en mujeres), notando que el porcentaje de grasa en mujeres es mayor que en hombres. No se observan diferencias significativas en las demás variables de estudio.

Tabla 3-4: Características generales de la muestra y análisis comparativo según Porcentaje de Masa Muscular

Variables	% DE MASA MUSCULAR (n=60) Media \pm SD					
	Normal 33,30 – 39,30 Hombres 24,30 – 30,30 Mujeres (n=38)		Elevado 39,40 – 44,00 Hombres 30,40 – 35,50 Mujeres (n=22)		Prueba U de Mann-Whitney U	
	Hombre (n=22)	Mujer (n=16)	Hombre (n=10)	Mujer (n=12)	UHombre (n=32)	UMujer (n=28)
EDAD	13,18 \pm 1,00	13,63 \pm 1,31	14,40 \pm 1,34	14,08 \pm 1,08	0,01*	0,483
IMC//E	27,28 \pm 2,28	27,04 \pm 1,79	30,16 \pm 3,85	28,21 \pm 1,89	0,06	0,133
% MASA GRASA	31,09 \pm 7,61	43,28 \pm 2,62	32,00 \pm 4,73	43,56 \pm 5,63	0,62	0,39
CONSUMO DE CALCIO (CAN)	0,61 \pm 0,24	0,54 \pm 0,24	0,41 \pm 0,22	0,45 \pm 0,24	0,39	0,73
ACTIVIDAD FÍSICA	1,50 \pm 0,51	1,75 \pm 0,44	1,80 \pm 0,42	1,58 \pm 0n,51	0,11	0,47
SD: desviación estándar; IMC: Índice de masa corporal; Prueba U de Mann-Whitney: pruebas no paramétricas; p: significancia; *: Significativo a nivel de p = <0,05						

Realizado por: Morillo, A 2017

Fuente: Encuesta

Considerando que la masa muscular consta de diferentes rangos según sexo se dividió en dos grupos en base a los resultados obtenidos. El porcentaje de Masa muscular muestra diferencias significativas entre grupos; el primer grupo denominado como normal según puntos de cohorte presenta menor porcentaje de masa muscular que el segundo denominado como elevado, estas diferencias son significativas según sexo (p= 0,001 en hombres), notando que el porcentaje de masa muscular en mujeres no marca significancia aunque se denota un aumento. Sin embargo el resto de variables no tuvieron tendencia a ser significativas.

Tabla 4-4: Características generales de la muestra y análisis comparativo según grupos de CAN (Coeficiente de Adecuación de nutriente) basada en el Consumo de Calcio

Variables	GRUPOS CAN (n=60)							Prueba Kruskal-Wallis	
	Media \pm SD							P	
	1er Tercil $\leq 0,4$ (n=22)		2do Tercil 0,41 – 0,69 (n=24)		3er Tercil $\geq 0,70$ (n=14)		P h	P m	
	Hombre (n=12)	Mujer (n=10)	Hombre (n=12)	Mujer (n=12)	Hombre (n=8)	Mujer (n=6)			
EDAD	14,00 \pm 1,47	14,10 \pm 0,87	13,16 \pm 0,83	13,75 \pm 1,42	13,50 \pm 1,30	13,50 \pm 1,37	0,34	0,61	
IMC//E	29,75 \pm 3,51	27,82 \pm 1,59	27,06 \pm 2,97	27,7 \pm 2,15	27,50 \pm 1,64	26,74 \pm 1,90	0,19	0,44	
% MASA GRASA	31,95 \pm 4,19	42,55 \pm 5,51	31,53 \pm 9,40	44,30 \pm 3,40	30,28 \pm 5,90	43,00 \pm 2,60	0,71	0,60	
% MASA MUSCULAR	41,14 \pm 5,82	29,82 \pm 2,86	35,84 \pm 7,45	30,20 \pm 3,10	35,95 \pm 4,46	28,66 \pm 2,78	0,59	0,53	
ACTIVIDAD FÍSICA	1,75 \pm 0,45	1,60 \pm 0,51	1,33 \pm 0,49	1,75 \pm 0,45	1,75 \pm 0,46	1,66 \pm 0,51	0,73	0,76	

SD: desviación estándar; **IMC:** Índice de masa corporal; **CAN TERCILES:** Coeficiente de adecuación de nutrientes dividido en tres grupos; **Prueba Kruskal-Wallis:** pruebas no paramétricas; **p:** significancia; *****: Significativo a nivel de $p = <0,05$

Realizado por: Morillo, A 2017

Fuente: Encuesta

La mayor parte de la población en estudio presentó un insuficiente consumo de calcio (n= 46), lo cual no permite realizar una comparación estadística con el grupo que presentó muy bajo o adecuado consumo de calcio (n=14), por esta razón se ha dividido a la población en terciles según el CAN. Los resultados se muestran en la tabla 4.

En el análisis de Consumo de calcio según el CAN en terciles, No se observan diferencias significativas en las variables de estudio.

Tabla 5-4: Características generales de la muestra y análisis comparativo según grupos de Actividad Física

Variables	ACTIVIDAD FÍSICA (TEST IPAQ) (n=60)					
	Media \pm SD					
	Ligero (n = 22)		Moderado (n = 38)		Prueba U de Mann-Whitney U	
	Hombre (n=13)	Mujer (n=9)	Hombre (n=19)	Mujer (n=19)	U Hombre (n=32)	U Mujer (n=28)
EDAD	13,38 \pm 1,32	14,44 \pm 0,72	13,68 \pm 1,20	13,52 \pm 1,30	0,35	0,04*
IMC//E	27,20 \pm 2,79	27,02 \pm 1,46	28,85 \pm 3,21	27,79 \pm 2,05	0,21	0,31
% MASA GRASA	31,45 \pm 8,30	41,99 \pm 5,94	31,32 \pm 5,76	44,06 \pm 2,82	0,83	0,50
% MASA MUSCULAR	35,27 \pm 5,20	29,88 \pm 2,93	39,62 \pm 6,91	29,66 \pm 2,97	0,05*	0,74
CONSUMO DE CALCIO (CAN)	0,51 \pm 0,22	0,50 \pm 0,25	0,58 \pm 0,27	0,51 \pm 0,24	0,13	0,05*

IPAQ: Cuestionario internacional de actividad física; SD: desviación estándar; IMC: Índice de masa corporal; Prueba U de Mann-Whitney: pruebas no paramétricas; p: significancia; *: Significativo a nivel de p = <0,05

Realizado por: Morillo, A 2017

Fuente: Encuesta

Se considera actividad física a cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que resulta en gasto energético, en base a resultados después de aplicar el test IPAQ a los participantes se los dividió en dos grupos: ligero (22 adolescentes) y moderado (38 adolescentes). En el análisis según la edad el grupo ligero muestra diferencia significativa en mujeres, donde a mayor edad menor actividad física realizada ($p= 0,04$). Según el porcentaje de masa muscular existe diferencia significativa en el los hombres que realizan actividad física y según la misma aumenta su masa muscular ($p=0,05$). Al analizar el consumo de calcio según CAN se encuentra diferencia significativa en las mujeres donde indica la relación del consumo de alimentos ricos en calcio con la actividad física, menor actividad mayor consumo de calcio siendo estas una diferencia estadísticamente significativa con un valor de $p=0,05$. No se observan diferencias significativas en las demás variables de estudio.

4.2. Matriz de Correlación.

Tabla 6-4: Análisis general de correlaciones en adolescentes hombres

Variables	CORRELACIONES (n = 32)						
		Edad (Años)	IMC//E (Kg/m ²)	% Masa Grasa	% Masa Muscular	Consumo de Calcio (CAN)	Actividad Física
Edad (Años) ^b	r	1,00	-0,048	-0,324	0,483**	-0,224	0,165
	p	-	0,792	0,070	0,005	0,218	0,367
IMC//E (Kg/m ²) ^b	r	-0,048	1,00	0,735**	0,347*	-0,221	0,221
	p	0,792	-	0,00	0,052	0,225	0,225
% Masa Grasa ^b	r	-0,324	0,735**	1,00	-0,025	-0,10	0,038
	p	0,070	0,000	-	0,891	0,58	0,837
% Masa Muscular ^b	r	0,485**	0,347*	-0,025	1,00	-0,401*	0,348*
	p	0,005	0,052	0,891	-	0,023	0,05
Consumo de Calcio CAN ^b	r	-0,330	-0,101	-0,006	-0,202	1,00	-0,269
	p	0,065	0,581	0,975	0,268	-	0,137
Actividad Física ^b	r	0,165	0,221	0,038	0,348*	0,045	1,00
	p	0,367	0,225	0,837	0,05	0,808	-

IMC = Índice de Masa Corporal; mg = miligramos; r = coeficiente de correlación; p = significancia (bilateral); b = Correlación de Spearman; * = Significativo a nivel de p<0,05; ** = Significativo a nivel de p<0,01

Realizado por: Morillo, A 2017

Fuente: Encuesta

En el análisis de la variable edad y porcentaje de masa muscular se evidenció diferencias estadísticamente significativa ($p=0,005$; $r=0,483$), a medida que aumenta la edad, aumenta el porcentaje de músculo, con un coeficiente de determinación de $r^2 = 0,23$, de esta manera la variabilidad de la edad está dada en un 23% por el porcentaje de músculo. Al analizar la variable IMC //E y porcentaje de músculo encontramos diferencias estadísticamente significativas ($p=0,052$; $r=0,347$) a medida que aumenta el IMC//E, aumenta el porcentaje de músculo, con un coeficiente de determinación de $r^2 = 0,12$, de esta manera la variabilidad del IMC//E está dada en un 12 % por el porcentaje de músculo. Según el análisis de porcentaje de masa muscular y actividad física, existen diferencias estadísticamente significativas ($p=0,051$; $r=0,348$), a medida que aumenta la masa muscular, aumenta la actividad física, con un coeficiente de determinación $r^2= 0,12$, de esta manera la variabilidad de la masa muscular está dada en un 12% por la actividad física. En el análisis de las variables porcentajes masa muscular y consumo de calcio según CAN se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p= 0,023$; $r= - 0,401$), a medida que aumenta el porcentaje de masa muscular, disminuye el consumo de calcio, con un coeficiente de determinación de $r^2= 0,16$, de esta manera la variabilidad del porcentaje de masa muscular está dada en un 16% por el consumo de calcio. Sin embargo el resto de variables tienen tendencia a ser significativas.

Tabla 7-4: Análisis general de correlaciones en adolescentes mujeres

Variables	CORRELACIONES (n = 28)						
		Edad (Años)	IMC//E (Kg/m ²)	% Masa Grasa	% Masa Muscular	Consumo de Calcio (CAN)	Actividad Física
Edad (Años) ^b	r	1,00	0,006	0,015	0,117	-0,125	-0,384*
	p	-	0,975	0,941	0,555	0,525	0,043
IMC//E (Kg/m ²) ^b	r	0,006	1,00	0,789**	0,454*	-0,217	0,194
	p	0,975	-	0,00	0,015	0,267	0,321
% Masa Grasa ^b	r	0,015	0,789**	1,00	0,290	-0,098	-0,062
	p	0,941	0,00	-	0,134	0,620	0,517
% Masa Muscular ^b	r	0,117	0,454*	0,290	1,00	-0,147	-0,062
	p	0,555	0,015	0,134	-	0,455	0,756
Consumo de Calcio (CAN) ^b	r	-0,120	-0,119	-0,125	0,015	1,00	-0,374*
	p	0,543	0,545	0,525	0,942	-	0,050
Actividad Física ^b	r	-0,384*	0,194	0,128	-0,062	0,081	1,00
	p	0,043	0,321	0,517	0,756	0,684	-

IMC = Índice de Masa Corporal; mg = miligramos; r = coeficiente de correlación; p = significancia (bilateral); b = Correlación de Spearman; * = Significativo a nivel de p<0,05; ** = Significativo a nivel de p<0,01

Realizado por: Morillo, A 2017

Fuente: Encuesta

Al analizar las variables edad y actividad física se encontró diferencias estadísticamente significativas ($p=0,043$; $r=-0,384$) a medida que aumenta la edad, disminuye la actividad física, con un coeficiente de determinación de $r^2= 0,14$, de esta manera la variabilidad de la actividad física está dada en un 14% por la edad. En el análisis de las variables IMC//E y porcentaje de masa muscular se encontró diferencias estadísticamente significativas ($p=0,015$; $r=0,454$), a medida que aumenta el IMC//E, aumenta el porcentaje de masa muscular, con un coeficiente de determinación de $r^2= 0,2$, de esta manera la variabilidad del IMC//E está dado en un 20% por el porcentaje de masa muscular. En el análisis de las variables Consumo de Calcio según CAN y la actividad física se encuentran diferencias estadísticamente significativas ($p=0,05$; $r=-0,374$) a medida que aumenta el consumo de calcio, disminuye la actividad física, con un coeficiente de determinación de $r^2= 0,14$, de esta manera la variabilidad del consumo del calcio esta dad en un 14% por la actividad física. Sin embargo el resto de variables tienen tendencia a ser significativas.

4.3. Matriz de Correlación en Ajuste de variables.

Tabla 8-4: Análisis de ajuste de correlación de variables según la actividad física en adolescentes hombres

Variables	CORRELACIONES (n = 32)										
	Ligero (n = 13)						Moderado (n = 19)				
		Edad (Años)	IMC//E (Kg/m ²)	% Masa Grasa	% Masa Muscular	Consumo de Calcio (CAN)	Edad (Años)	IMC//E (Kg/m ²)	% Masa Grasa	% Masa Muscular	Consumo de Calcio (CAN)
Edad (Años) ^a	r	1	-0,333	-0,379	0,096	-0,306	1	0,074	-0,421	0,518*	-0,129
	p	-	0,266	0,201	0,754	0,309	-	0,765	0,073	0,023	0,597
IMC//E (Kg/m ²) ^a	r	-0,333	1	0,880**	-0,033	0,028	0,074	1	0,579**	0,567**	-0,364
	p	0,266	-	0,00	0,915	0,929	0,765	-	0,009	0,011	0,125
% Masa Grasa ^a	r	-0,379	0,880**	1	-0,044	-0,180	-0,421	0,579**	1	-0,032	-0,242
	p	0,201	0,000	-	0,887	0,859	0,073	0,009	-	0,898	0,319
% Masa Muscular ^a	r	0,096	-0,033	-0,044	1	-0,736**	0,518*	0,567*	-0,032	1	-0,249
	p	0,754	0,915	0,887	-	0,004	0,023	0,011	0,898	-	0,303
Consumo de Calcio (CAN) ^a	r	-0,306	0,028	0,055	-0,736**	1	-0,129	-0,364	-0,242	-0,249	1
	p	0,309	0,929	0,859	0,004	-	0,597	0,125	0,319	0,303	-

IMC = Índice de Masa Corporal; mg = miligramos; r = coeficiente de correlación; p = significancia (bilateral); a = Correlación de Pearson; * = Significativo a nivel de p<0,05; ** = Significativo a nivel de p<0,01

Realizado por: Morillo, A 2017

Fuente: Encuesta

En el análisis según la actividad física ajustando las variables se mantiene el grado de correlación entre las variables. En la categoría ligero se perdió el grado de correlación entre las variables edad y porcentaje masa muscular; y se encuentra diferencias estadísticamente significativas entre el porcentaje de masa muscular y el consumo de Ca según CAN (p=0,004; r= - 0,736), a medida que aumenta el porcentaje de masa muscular disminuye el consumo de calcio, con un coeficiente de determinación de r²= 0,54, de esta manera la variabilidad del porcentaje de masa muscular dada en un 54% por el consumo de calcio. Al analizar la actividad física con categoría moderado se observa que las variables edad y porcentaje masa muscular se encuentra diferencias estadísticamente significativas (p=0,023; r=0,518), a medida que aumenta la edad, aumenta el porcentaje de masa muscular, con un coeficiente de determinación de r²= 0,30, de esta manera la variabilidad de la

variable edad está dada en un 30% por la masa muscular. Según las variables IMC//E y porcentaje de masa muscular se encontró variables estadísticamente significativas ($p=0,011$; $r=0,567$), a medida que aumenta la el IMC//E, aumenta la masa muscular, con un coeficiente de determinación de $r^2=0,30$, de esta manera la variabilidad del IMC//E está dado en un 30% por la masa muscular; y se encuentra una nueva correlación entre las variables IMC//E y porcentaje de masa grasa donde existen diferencias estadísticamente significativas ($p=0.009$; $r=0,579$), a medida que aumenta el IMC//E, aumento el porcentaje de masa grasa, con un coeficiente de determinación de $r^2=0,30$, donde la variabilidad del IMC//E esta dado en un 30% por la masa grasa.

Tabla 9-4: Análisis de ajuste de correlación de variables según la actividad física en adolescentes mujeres

Variable s	CORRELACIONES (n = 28)										
	Ligero (n = 9)					Moderado (n = 19)					
		Edad (Años)	IMC (Kg/m ²)	% Masa Grasa	% Masa Muscular	Consumo de Calcio (CAN)	Edad (Años)	IMC (Kg/m ²)	% Masa Grasa	% Masa Muscular	Consumo de Calcio (CAN)
Edad (Años) ^a	r	1	-0,639	-0,476	-0,678*	-0,078	1	0,305	0,301	0,339	-0,344
	p	-	0,064	0,195	0,045	0,842	-	0,204	0,210	0,156	0,149
IMC (Kg/m ²) ^a	r	-0,639	1	0,715*	0,444	-0,244	0,305	1	0,838*	0,564*	-0,009
	p	0,064	-	0,030	0,232	0,527	0,204	-	0,000	0,012	0,971
% Masa Grasa ^a	r	-0,476	0,715*	1	0,112	-0,385	0,301	0,838*	1	0,456*	0,095
	p	0,195	0,030	-	0,774	0,307	0,210	0,000	-	0,050	0,700
% Masa Muscular ^a	r	-0,678*	0,444	-0,112	1	0,084	0,339	0,564*	0,456*	1	0,070
	p	0,045	0,232	0,774	-	0,830	0,156	0,012	0,050	-	0,777
Consumo de Calcio (CAN) ^a	r	-0,78	0,244	-0,385	0,084	1	0,344	-0,009	0,095	-0,070	1
	p	0,842	0,527	0,307	0,830	-	0,149	0,971	0,700	0,777	-

IMC = Índice de Masa Corporal; mg = miligramos; r = coeficiente de correlación; p = significancia (bilateral); a = Correlación de Pearson; * = Significativo a nivel de p<0,05; ** = Significativo a nivel de p<0,01

Realizado por: Morillo, A. 2017

Fuente: Encuesta

En el análisis según la actividad física con categoría ligero se observó una nueva correlación entre las variables edad y porcentaje masa muscular ajustado se encontró diferencias estadísticamente significativas ($p=0,045$; $r=-0,678$), a medida que aumenta la edad, disminuye el porcentaje de masa muscular, con un coeficiente de determinación de $r^2=0,45$, de esta manera la variabilidad de la edad está dada en un 45% por la masa muscular. En cuanto a las variables IMC y porcentaje de masa grasa, se mantiene el grado de correlación encontrando así diferencias estadísticamente significativas ($p=0,03$; $r=0,715$), a medida que aumenta el IMC, aumenta el porcentaje de masa grasa, con un coeficiente de determinación de $r^2=0,51$, de esta manera la variabilidad del IMC está dado en un 51% por la masa grasa. Al igual que en la categoría moderado de igual manera se mantiene el grado de correlación ajustando entre las variables IMC y porcentaje masa muscular donde se encuentra diferencias estadísticamente significativas ($p=0,012$; $r=0,564$), a medida que aumenta el IMC, aumenta el porcentaje de masa muscular, con un coeficiente de determinación de $r^2=0,31$, de esta manera la

variabilidad del IMC está dada en un 31% por la masa muscular. De esta manera en la misma categoría se encuentra una nueva correlación entre las variables porcentaje de masa grasa y porcentaje de masa muscular se encuentran variables estadísticamente significativas ($p=0,05$; $r=0,456$), a medida que aumenta la el porcentaje de masa grasa, aumenta el porcentaje masa muscular, con un coeficiente de determinación de $r^2= 0,20$, de esta manera la variabilidad del porcentaje de masa grasa está dado en un 20% por la masa muscular.

Tabla 10-4: Análisis de ajuste de correlación de variables según IMC en terciles en adolescentes hombres

IMC	Variables	CORRELACIONES (n = 32)						
			Edad (Años)	% Masa Grasa	% Masa Muscular	Consumo de Calcio (CAN)	Actividad Física	
PRIMER TERCIL (n = 11)	Edad (Años) ^a	R	1	-0,476	0,531	-0,309	-0,033	
		P	-	0,139	0,093	0,355	0,923	
	% Masa Grasa ^a	R	-0,476	1	-0,164	-0,046	0,179	
		P	0,139	-	0,631	0,894	0,598	
	% Masa Muscular ^a	R	0,531	-0,164	1	-0,720*	-0,179	
		P	0,093	0,631	-	0,013	0,598	
	Consumo de Calcio (CAN) ^a	R	-0,309	-0,046	-0,720*	1	0,449	
		P	0,355	0,894	0,013	-	0,166	
	Actividad Física ^b	R	-0,033	0,179	-0,179	0,449	1	
		P	0,923	0,598	0,598	0,166	-	
	SEGUNDO TERCIL (n = 8)	Edad (Años) ^a	R	1	-0,704*	0,902**	0,012	0,514
			P	-	0,05	0,002	0,977	0,193
% Masa Grasa ^a		R	-0,704*	1	0,810*	0,000	-0,577	
		P	0,05	-	0,015	1,000	0,134	
% Masa Muscular ^a		R	0,902**	-0,810*	1	0,119	0,577	
		P	0,002	0,015	-	0,779	0,134	
Consumo de Calcio (CAN) ^a		R	0,012	0,000	0,119	1	-0,082	
		P	0,977	1,000	0,779	-	0,846	
Actividad Física ^b		R	0,514	-0,577	0,577	-0,082	1	
		P	0,193	0,134	0,134	0,846	-	

TERCER TERCIL (n = 13)	Edad (Años)^a	R	1	-0,361	0,432	-0,092	0,195	
		P	-	0,225	0,141	0,765	0,522	
	% Masa Grasa^a	R	-0,361	1	-0,225	0,256	-0,338	
		P	0,225	-	0,459	0,399	0,259	
	% Masa Muscular^a	R	0,432	-0,225	1	-0,281	0,592*	
		P	0,141	0,459	-	0,353	0,033	
	Consumo de Calcio (CAN)^a	R	-0,092	0,256	-0,281	1	-0,212	
		P	0,765	0,399	0,353	-	0,488	
	Actividad Física^b	R	0,195	-0,338	0,592*	-0,212	1	
		P	0,522	0,259	0,033	0,488	-	
	IMC = Índice de Masa Corporal; mg = miligramos; r = coeficiente de correlación; p = significancia (bilateral); a = Correlación de Pearson; b = Correlación de Spearman; * = Significativo a nivel de $p < 0,05$; ** = Significativo a nivel de $p < 0,01$							

Realizado por: Morillo, A 2017

Fuente: Encuesta

Al analizar el ajuste de correlación de variables según IMC//E en terciles en adolescentes hombres; en el primer tercil se mantiene el grado de correlación entre el porcentaje de masa muscular y el consumo de calcio según CAN ($p=0,013$; $r= - 0,720$), a medida que aumenta el porcentaje de masa muscular, disminuye el consumo de calcio, con un coeficiente de determinación de $r^2= 0,51$, de esta manera la variabilidad del porcentaje de masa muscular está dado en un 51% por el consumo de calcio, al igual se encontró diferencias estadísticamente significativas en el segundo tercil, donde mantiene el grado de correlación entre las variables Edad y porcentaje de masa grasa ($p= 0,05$; $r= - 0,704$), a medida que aumenta la edad, disminuye el porcentaje de masa grasa, con un coeficiente de determinación de $r^2= 0,49$, de esta manera la variabilidad de la edad está dada en un 49% por la masa grasa. De igual manera se mantiene el grado de correlación entre las variables edad y porcentaje de masa muscular donde se encuentra diferencias estadísticamente significativas ($p= 0,002$; $r= 0,902$), a medida que aumenta la edad, aumenta el porcentaje de masa muscular, con un coeficiente de determinación de $r^2= 0,81$, de esta manera la variabilidad de la variable edad está dada en un 81% por la masa muscular. Cabe recalcar que al realizar el ajuste se encontró una nueva correlación entre las variables porcentaje de masa grasa y porcentaje de masa muscular se encuentra diferencias estadísticamente significativas ($p= 0,015$; $r= 0,801$), a medida que aumenta el porcentaje de masa grasa, aumenta el porcentaje de masa muscular, con un coeficiente de determinación de $r^2= 0,64$, de esta manera la variabilidad del porcentaje de masa grasa está dada en un 64% por la masa muscular. En el tercer tercil ajustando las variables se mantiene el grado de correlación entre las variables

porcentaje de masa muscular y actividad física presentan diferencias estadísticamente significativas ($p= 0,033$; $r= 0,592$), a medida que aumenta el porcentaje de masa muscular, aumenta la actividad física, con un coeficiente de determinación de $r^2= 0,35$, de esta manera la variabilidad de la masa muscular está dada en un 35% por la actividad física.

Tabla 11-4: Análisis de ajuste de correlación de variables según IMC en terciles en adolescentes mujeres

IMC//E	Variables	CORRELACIONES (n = 28)						
			Edad (Años)	% Masa Grasa	% Masa Muscular	Consumo de Calcio (CAN)	Actividad Física	
PRIMER TERCIL (n = 8)	Edad (Años) ^a	r	1	-0,809*	0,104	-0,287	-0,679	
		p	-	0,015	0,806	0,491	0,064	
	% Masa Grasa ^a	r	-0,809*	1	-0,548	-0,429	0,845**	
		p	0,015	-	0,160	0,289	0,008	
	% Masa Muscular ^a	r	0,104	-0,548	1	-0,452	-0,620	
		p	0,806	0,160	-	0,260	0,101	
	Consumo de Calcio (CAN) ^a	r	-0,287	-0,429	-0,452	1	0,732*	
		p	0,491	0,289	0,260	-	0,039	
	Actividad Física ^b	r	-0,679	0,845*	-0,620	0,732*	1	
		p	0,064	0,008	0,101	0,039	-	
	SEGUNDO TERCIL (n = 13)	Edad (Años) ^a	r	1	0,614*	-0,415	0,084	-0,377
			p	-	0,026	0,158	0,786	0,204
% Masa Grasa ^a		r	0,614*	1	-0,041	-0,004	-0,423	
		p	0,026	-	0,894	0,989	0,150	
% Masa Muscular ^a		r	-0,415	-0,041	1	-0,151	0,254	
		p	0,158	0,894	-	0,622	0,403	
Consumo de Calcio (CAN) ^a		r	0,084	-0,004	0,151	1	-0,339	
		p	0,786	0,989	0,622	-	0,258	
Actividad Física ^b		r	-0,377	-0,423	0,254	-0,339	1	
		p	0,204	0,150	0,403	0,258	-	
TERCER TERCIL (n = 7)		Edad (Años) ^a	r	1	0,131	0,449	-0,150	0,214
			p	-	0,780	0,312	0,749	0,645

	% Masa Grasa ^a	r	0,131	1	0,179	0,214	-0,612	
		p	0,780	-	0,702	0,645	0,144	
	% Masa Muscular ^a	r	0,449	0,179	1	0,357	-0,204	
		p	0,312	0,702	-	0,432	0,661	
	Consumo de Calcio (CAN) ^a	r	-0,150	0,214	0,357	1	0,000	
		p	0,749	0,645	0,432	-	1,000	
	Actividad Física ^b	r	0,214	-0,612	-0,204	-0,000	1	
		p	0,645	0,144	0,661	1,000	-	
	IMC = Índice de Masa Corporal; mg = miligramos; r = coeficiente de correlación; p = significancia (bilateral); a = Correlación de Pearson; b = Correlación de Spearman; * = Significativo a nivel de $p < 0,05$; ** = Significativo a nivel de $p < 0,01$							

Realizado por: Morillo, A 2017

Fuente: Encuesta

Al analizar el ajuste de variables en el primer tercil se mantiene el aparece nuevas correlaciones entre las variables Edad y porcentaje de masa grasa donde se encuentra diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,015$; $r = -0,809$), a medida que aumenta la edad, disminuye el porcentaje de masa grasa, con un coeficiente de determinación de $r^2 = 0,65$, de esta manera la variabilidad de la edad está dada en un 65% por el porcentaje de masa grasa. Al igual que entre las variables porcentaje de masa grasa y actividad física donde se encuentra diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,008$; $r = -0,845$), a medida que aumenta el porcentaje de masa grasa, disminuye la actividad física, con un coeficiente de determinación de $r^2 = 0,71$, de esta manera la variabilidad del porcentaje de masa grasa está dada en un 71% por la actividad física. Además se mantiene el grado de correlación entre el consumo de calcio según CAN y la actividad física de manera positiva ($p = 0,039$; $r = 0,732$), a medida que aumenta el consumo de calcio, aumenta la actividad física, con un coeficiente de determinación de $r^2 = 0,53$, de esta manera la variabilidad del consumo de calcio esta dado en un 53% por la actividad física. En el análisis del segundo tercil se encontró una nueva correlación entre las variables edad y porcentaje de masa grasa presentan diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,026$; $r = 0,614$), a medida que aumenta la edad, aumenta el porcentaje de masa grasa, con un coeficiente de determinación de $r^2 = 0,37$, de esta manera la variabilidad de variable edad está dada en un 37% por el porcentaje de masa grasa.

Tabla 12-4: Análisis de ajuste de correlación de variables según CAN en terciles en adolescentes hombres

CAN	Variables	CORRELACIONES (n=32)						
			Edad (Años)	IMC//E	% Masa Grasa	% Masa Muscular	Actividad Física	
PRIMER TERCIL (n = 12)	Edad (Años) ^a	r	1,00	- 0,540	-0,526	0,480	-0,228	
		p	-	0,070	0,079	0,115	0,476	
	IMC//E	r	-0,540	1,00	0,818*	0,49	0,195	
		p	0,070	-	0,001	0,880	0,543	
	% Masa Grasa ^a	R	-0,526	0,818*	1,00	-0,112	-0,084	
		p	0,79	0,001	-	0,729	0,796	
	% Masa Muscular ^a	r	0,480	0,49	-0,112	1,00	-0,139	
		p	0,115	0,880	0,729	-	0,666	
	Actividad Física ^b	r	-0,228	0,195	-0,084	-0,139	1,00	
		p	0,476	0,543	0,796	0,666	-	
	SEGUNDO TERCIL (n = 12)	Edad (Años) ^a	r	1,00	0,035	-0,188	0,223	0,229
			p	-	0,913	0,559	0,486	0,473
IMC//E		r	0,035	1,00	0,701*	0,613*	0,462	
		p	0,913	-	0,011	0,034	0,131	
% Masa Grasa ^a		r	-0,188	0,701*	1,00	0,147	0,512	
		p	0,559	0,011	-	0,649	0,089	
% Masa Muscular ^a		r	0,223	0,613*	0,147	1,00	0,358	
		p	0,486	0,034	0,649	-	0,253	
Actividad Física ^b		r	0,229	0,462	0,512	0,358	1,00	
		p	0,473	0,131	0,089	0,253	-	
TERCER TERCIL (n = 8)		Edad (Años) ^a	r	1,00	0,037	-0,531	0,383	0,196
			p	-	0,930	0,175	0,349	0,642
	IMC//E	r	0,037	1,00	0,731*	-0,072	-0,570	
		p	0,930	-	0,04	0,866	0,140	
	% Masa Grasa ^a	r	-0,531	0,731*	1,00	-0,429	-0,756*	
		p	0,175	0,04	-	0,289	0,03	
	% Masa Muscular ^a	r	0,383	-0,072	-0,429	1,00	0,504	
		p	0,349	0,866	0,289	-	0,203	

	Actividad Física^b	r	0,196	-0,570	-0,756*	0,504	1,00
		p	0,642	0,140	0,03	0,203	-
CAN = Coeficiente de Adecuación de Nutrientes; IMC = Índice de Masa Corporal; mg = miligramos; r = coeficiente de correlación; p = significancia (bilateral); a = Correlación de Pearson; b = Correlación de Spearman; * = Significativo a nivel de $p < 0,05$; ** = Significativo a nivel de $p < 0,01$							

Realizado por: Morillo, A 2017

Fuente: Encuesta

Al analizar el ajuste de variables según CAN para los hombres: se encuentran correlaciones en el primer tercil entre las variables IMC//E y porcentaje de masa grasa, encontrando así diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,001$; $r = 0,818$) a medida que aumenta el IMC//E, aumentó el porcentaje de masa grasa, con un coeficiente de determinación de $r^2 = 0,66$, de esta manera la variabilidad del IMC//E está dada en un 66% por el porcentaje de masa grasa. Al igual que en el segundo tercil se da una correlación positiva entre las variables IMC//E y porcentaje de masa grasa, y porcentaje de masa muscular, encontrando diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,011$; $r = 0,701$) para el porcentaje de masa grasa y ($p = 0,034$; $r = 0,613$) para el porcentaje de masa muscular, a medida que aumenta el IMC//E, aumentó el porcentaje de masa grasa, y el porcentaje de masa muscular con un coeficiente de determinación de $r^2 = 0,49$, $r^2 = 0,37$ respectivamente de esta manera la variabilidad del IMC//E está dada en un 49% por el porcentaje de masa grasa, y un 37% por el porcentaje de masa muscular. Similar en el tercer tercil con una correlación positiva entre las variables IMC//E y porcentaje de masa grasa encontrando diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,04$; $r = 0,731$), a medida que aumenta el IMC//E, aumentó el porcentaje de masa grasa, con un coeficiente de determinación de $r^2 = 0,53$, de esta manera la variabilidad del IMC//E está dada en un 53% por el porcentaje de masa grasa; y se encuentra también una correlación negativa entre las variables porcentaje de masa grasa y actividad física, encontrando diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,03$; $r = -0,756$), a medida que aumenta el porcentaje de masa grasa, disminuyó la actividad física, con un coeficiente de determinación de $r^2 = 0,57$, de esta manera la variabilidad del porcentaje de masa grasa está dada en un 53% por la actividad física. No se encuentran diferencias significativas en las demás variables de estudio.

Tabla 13-4: Análisis de ajuste de correlación de variables según CAN en terciles en adolescentes mujeres

CAN	Variables	CORRELACIONES (n=28)						
			Edad (Años)	IMC//E	% Masa Grasa	% Masa Muscular	Actividad Física	
PRIMER TERCIL (n = 10)	Edad (Años) ^a	r	1,00	-0,554	-0,077	-0,360	-0,640*	
		p	-	0,097	0,832	0,307	0,046	
	IMC//E	r	-0,554	1,00	0,722	0,086	0,861*	
		p	0,097	-	0,018	0,814	0,001	
	% Masa Grasa ^a	R	-0,077	0,722	1,00	-0,358	0,426	
		p	0,832	0,018	-	0,310	0,219	
	% Masa Muscular ^a	r	-0,360	0,086	-0,358	1,00	0,142	
		p	0,307	0,814	0,310	-	0,695	
	Actividad Física ^b	r	-0,640*	0,861*	0,426	0,142	1,00	
		p	0,046	0,001	0,219	0,695	-	
	SEGUNDO TERCIL (n = 12)	Edad (Años) ^a	r	1,00	0,090	0,137	0,583*	-0,143
			p	-	0,781	0,672	0,047	0,657
IMC//E		r	0,090	1,00	0,806 ⁺	0,515	0,028	
		p	0,781	-	0,002	0,087	0,931	
% Masa Grasa ^a		r	0,137	0,806 ⁺	1,00	0,566	-0,084	
		p	0,672	0,002	-	0,055	0,796	
% Masa Muscular ^a		r	0,583*	0,515	0,566	1,00	-0,139	
		p	0,047	0,087	0,055	-	0,666	
Actividad Física ^b		r	-0,143	0,028	-0,084	-0,139	1,00	
		p	0,657	0,931	0,796	0,666	-	
TERCER TERCIL (n = 6)		Edad (Años) ^a	r	1,00	0,448	-0,265	-0,206	-0,533
			p	-	0,373	0,612	0,695	0,276
	IMC//E	r	0,448	1,00	0,667	0,609	-0,420	
		p	0,373	-	0,148	0,200	0,407	
	% Masa Grasa ^a	r	-0,265	0,667	1,00	0,943*	-0,207	
		p	0,612	0,148	-	0,005	0,694	
	% Masa Muscular ^a	r	-0,206	0,609	0,943*	1,00	-0,414	
		p	0,695	0,200	0,005	-	0,414	

	Actividad Física^b	r	-0,533	-0,420	-0,207	-0,414	1,00
		p	0,276	0,407	0,694	0,414	-
CAN = Coeficiente de Adecuación de Nutrientes; IMC = Índice de Masa Corporal; mg = miligramos; r = coeficiente de correlación; p = significancia (bilateral); a = Correlación de Pearson; b = Correlación de Spearman; * = Significativo a nivel de $p < 0,05$; ** = Significativo a nivel de $p < 0,01$							

Realizado por: Morillo, A 2017

Fuente: Encuesta

Al analizar el ajuste de variables según CAN para mujeres: se encuentran correlaciones en el primer tercil entre las variables edad y actividad física encontrando así diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,046$; $r = -0,640$) a medida que aumenta la edad, disminuyó la actividad física, con un coeficiente de determinación de $r^2 = 0,40$, de esta manera la variabilidad del edad está dada en un 40% por la actividad física; y en las variables IMC//E y actividad física se encontró diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,001$; $r = -0,861$) a medida que aumenta el IMC//E, aumentó la actividad física, con un coeficiente de determinación de $r^2 = 0,74$, de esta manera la variabilidad del IMC//E está dada en un 74% por la actividad física. Al igual que en el segundo tercil se da una correlación positiva entre las variables edad y porcentaje de masa muscular, encontrando diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,047$; $r = 0,583$) a medida que aumenta la edad, aumentó el porcentaje de masa muscular con un coeficiente de determinación de $r^2 = 0,33$, de esta manera la variabilidad de la edad está dada en un 33% por el porcentaje de masa muscular. De igual manera una correlación positiva en el mismo tercil entre las variables IMC//E y porcentaje de masa grasa ($p = 0,002$; $r = 0,806$) a medida que aumenta el IMC//E, aumentó el porcentaje de masa grasa con un coeficiente de determinación de $r^2 = 0,64$, de esta manera la variabilidad del IMC//E está dada en un 64% por el porcentaje de masa grasa. Similar en el tercer tercil con una correlación positiva entre las porcentaje de masa grasa y porcentaje de masa muscular encontrando diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,005$; $r = 0,943$), a medida que aumenta el porcentaje de masa grasa, aumentó el porcentaje de masa muscular, con un coeficiente de determinación de $r^2 = 0,88$, de esta manera la variabilidad del porcentaje de masa grasa está dada en un 88% por el porcentaje de masa muscular. No se encuentran diferencias significativas en las demás variables de estudio.

4.4. Matriz de Comparación.

Tabla 14-4: Análisis comparativo de la relación entre la los diferentes grupos de IMC y el consumo de calcio en adolescentes hombres y mujeres

IMC//E TERCILES - CONSUMO DE CALCIO Media \pm SD (n=60)										
IMC//E TERCILES	IMC TERCILES HOMBRES (n=32)					IMC TERCILES MUJERES (n=28)				
	1er Tercil \leq P 85 (n=11)	2do Tercil P 85-95 (n=8)	3er Tercil \geq P 95 (n=13)	F	p	1er Tercil \leq P 85 (n=8)	2do Tercil P 85- 95 (n=13)	3er Tercil \geq P 95 (n=7)	F	p
CONSUMO DE CALCIO (mg)	626,79 \pm 271,67	713,39 \pm 283,20	576,56 \pm 316,07	1,67	0,43	779,23 \pm 404,24	591,01 \pm 308,82	620,43 \pm 124,25	2,04	0,36
SD = Desviación estándar; IMC = Índice de masa corporal; F = ANOVA de un factor; p = significancia; * = Significativo a nivel de p = <0,05										

Realizado por: Morillo, A 2017

Fuente: Encuesta

No se observó diferencias significativas en la relación entre los diferentes grupos según IMC//E y el consumo de calcio.

4.5. Discusión

Para (Bernard, 1990). “La adolescencia se caracteriza por un rápido crecimiento y por cambios importantes en la composición corporal, debido al proceso de maduración y desarrollo que implica el paso de niño a adulto”. A partir de este enunciado nace la importancia de valorar el estado nutricional del adolescente, pues la práctica de una adecuada alimentación y realización de actividad física, serán preventivos de desarrollar sobrepeso u obesidad.

Según el estudio realizado en Colombia por (Forero & Cols., 2017) la prevalencia de las puntuaciones de sobrepeso y obesidad fue del 23,6% y 10,6% en las mujeres y del 19,9% y 11,2% en varones; de la misma manera en el estudio realizado en adolescentes mexicanos realizado por (Valdez López & Cols, 2012) el 21,8% de los estudiantes en ambos sexos presentaron bajo peso, mientras que la prevalencia de sobrepeso fue de 8,1%, y de obesidad del 19,8%. En la (Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. ENSANUT-Ecuador, 2012), la prevalencia nacional combinada de sobrepeso y obesidad en adolescentes es de 23,3% para el sexo masculino, y para el sexo femenino es de 28,8%. La proporción de sobrepeso es más alta en mujeres (21,7%) que en hombres (16,1%), y para obesidad los datos revelan que el porcentaje de adolescentes de sexo masculino y sexo femenino con obesidad es similar (7,2% y 7,1%, respectivamente). En el presente estudio los adolescentes de ambos sexos presentan sobrepeso según la media de IMC/E (IMC para la edad), lo que sugiere el incremento de una malnutrición por exceso en edades tempranas.

En lo que se refiere al consumo de calcio en el estudio de (Valdez López & Cols, 2012) los adolescentes presentaron un consumo deficiente de calcio 910.16 ± 509.21 en mujeres y 1110.80 ± 579.14 para hombres ($p= 0.002$), este bajo consumo es preocupante pues está relacionado a problemas de osteoporosis en la etapa adulta, sobre todo en el sexo femenino. Varios estudios coinciden con el postulado anterior: según (Forero & Cols., 2017) la ingesta de calcio diaria era 8,7% en varones y de 9,3% en mujeres, dando como resultado un déficit de este micronutriente en la dieta. Similar al estudio de consumo de productos fuentes de calcio (lácteos) realizado por (Nezami & Cols, 2016) donde las mujeres consumen menos productos lácteos que los varones, (de Mello Veroneze & Cols., 2015) en su de la misma manera indica una ingesta inadecuada de calcio 852,9mg/día, en los adolescentes brasileños. Los resultados del presente estudio coinciden con los resultados evidenciados por las investigaciones postuladas; el consumo de calcio en los adolescentes es bajo para su edad según el requerimiento que indica la Academia de Ciencias de los Estados Unidos que es de (1200mg/día) para ambos sexos, cabe recalcar que este inadecuado consumo se debe a que la mayoría de adolescentes no realiza los cinco tiempos de comida en los cuales se puede incluir un alimento con mayor fuente de calcio como

es la leche, yogurt, y queso, debido a que los participantes solo almuerzan y meriendan y las preparaciones consumidas no son acordes a su edad y requerimiento.

En cuanto al consumo de calcio y su relación con antropometría (IMC//E) (Forero & Cols., 2017) determinaron una relación negativa entre el porcentaje de masa muscular y la ingesta de calcio ($r = -0,141$; $p = 0,048$). De la misma manera (Nezami & Cols, 2016) determinaron una relación positiva entre adiposidad central e ingesta de alimentos lácteos en las mujeres, y en los hombres una relación positiva entre consumo de lácteos y masa libre de grasa, los resultados que no concuerdan con el presente estudio al no encontrar relación entre consumo de calcio y parámetros antropométricos (IMC//E). El presente estudio muestra diferencias significativas entre el porcentaje de masa grasa y porcentaje de masa muscular ($r = 0,801$; $p = 0,015$) en hombres; y en mujeres una relación negativa entre masa grasa y porcentaje de masa muscular ($r = -0,793$; $p = 0,019$). Lo que indica que la masa grasa también puede tener un efecto perjudicial en el desarrollo del adolescente sobre todo en las mujeres que son las que desarrollan más la masa grasa y que las prácticas de actividad física son mínimas.

CONCLUSIONES

- Las variables edad y porcentaje de masa muscular en hombres muestran una relación positiva ($r=0.483$; $p=0,005$), a medida que aumenta la edad, aumenta el porcentaje de músculo.
- La variable IMC//E y porcentaje de músculo en hombres muestran una relación positiva ($r=0,347$; $p=0,052$) a medida que aumenta el IMC//E, aumentará el porcentaje de músculo, en hombres.
- La variable porcentaje de masa muscular y actividad física en hombres, muestran una relación positiva ($r=0,348$; $p=0,051$), a medida que aumenta la masa muscular, aumenta la actividad física.
- En las mujeres en la correlación de variables: edad y actividad física en las mujeres muestran una relación negativa ($r=-0.384$; $p=0,043$) a medida que aumenta la edad, disminuye la actividad física.
- Las variables IMC//E y porcentaje de masa muscular en mujeres muestran una relación positiva ($r=0,454$; $p=0,015$), a medida que aumenta el IMC//E, aumenta el porcentaje de masa muscular.
- En el ajuste de correlación según la actividad física en sus dos categorías para los hombres se mantienen el grado de correlación para todas las variables.
- En el ajuste para las mujeres se encuentra una nueva correlación según la actividad física categoría ligero, entre las variables edad y porcentaje de masa muscular, mostrando una relación negativa ($p= 0,045$; $r= -0,678$). Mientras que las variables IMC//E y porcentaje de masa muscular mantienen el grado de correlación.
- En el ajuste para los hombres según IMC//E en terciles las siguientes variables mantienen el grado de correlación: edad y porcentaje de masa grasa, muestra una correlación negativa ($r=-0,704$; $p=0,05$); de la misma manera las variables edad y porcentaje de masa muscular, una correlación positiva ($r=0,902$; $p=0,05$); al igual que porcentaje de masa muscular y actividad física ($r=0,592$; $p=0,03$). Cabe recalcar que aparece una nueva correlación negativa entre porcentaje de masa muscular y porcentaje de masa grasa ($r= -0,810$; $p=0,015$).
- En el ajuste para las mujeres según IMC//E se encuentra nuevas correlaciones negativa entre las variables: Edad y porcentaje de masa grasa donde se encuentra diferencias

estadísticamente significativas ($r = -0,809$; $p = 0,015$); porcentaje de masa grasa y actividad física mostrando una correlación negativa ($r = -0,845$; $p = 0,019$); porcentaje de masa grasa y actividad física muestra una correlación positiva ($r = 0,737$; $p = 0,008$); y una correlación positiva entre las variables edad y porcentaje de masa grasa ($r = 0,614$; $p = 0,026$).

- En el ajuste de correlación para hombres según CAN se encuentra una correlación positiva entre las variables IMC//E y porcentaje de masa grasa, y porcentaje de masa muscular, encontrando diferencias estadísticamente significativas ($p = 0,011$; $r = 0,701$) para el porcentaje de masa grasa y ($p = 0,034$; $r = 0,613$) para el porcentaje de masa muscular, a medida que aumenta el IMC//E, aumentó el porcentaje de masa grasa, y el porcentaje de masa muscular con un coeficiente de determinación de $r^2 = 0,49$, $r^2 = 0,37$ respectivamente de esta manera la variabilidad del IMC//E está dada en un 49% por el porcentaje de masa grasa, y un 37% por el porcentaje de masa muscular.
- En base a resultados después de aplicar el test IPAQ a los participantes se los dividió en dos grupos: ligero (22 adolescentes) y moderado (38 adolescentes). En el análisis según la edad el grupo ligero muestra diferencia significativa en mujeres donde a mayor edad menor actividad física realizada ($p = 0,04$).
- La hipótesis fue rechazada al no encontrar relación entre la composición corporal y el consumo de calcio, sin embargo se determinó una relación negativa entre los indicadores diagnósticos de obesidad con la actividad física no se observan relaciones significativas.
- En la relación entre los diferentes grupos según IMC//E y el consumo de calcio. En el caso del porcentaje de masa muscular y el consumo de calcio en el caso de los hombres si existe relación en el caso de los hombres. Y en el caso de las variables porcentaje de masa grasa y el consumo de calcio no existe relación en ninguno de los sexos.

RECOMENDACIONES

Es importante reconocer que se debe ampliar este estudio a una población con Estrato Social Económico Bajo o Población Rural ya que se puede obtener resultados distintos y/o similares a los de este estudio, con los que se pueda comparar, ya que el consumo de alimentos fuentes de calcio y la actividad física realizada puede ser distintos dentro y fuera de un mismo estrato económico.

BIBLIOGRAFÍA

- Abreu, S., & Cols. (2014). Intake of milk, but not total dairy, yogurt, or cheese, is negatively associated with the clustering of cardiometabolic risk factors in adolescents. *Nutrition Research*, 48-57.
- Andrade, C. (2017). Valoración de Consumo. Riobamba, Ecuador.
- Anónimo. (2017). *Monografías.com*. Obtenido de Monografías.com:
<http://www.monografias.com/trabajos/adolescencia/adolescencia.shtml>
- Bailey, B. S. (2010). Predictores de la dieta de la adiposidad visceral en adultos jóvenes con sobrepeso. *British Journal of Nutrition*, 1702-1705.
- Bernard, R. (1990). *Manual de Orientación educacional: Adolescencia 4a. ed.* Santiago de Chile: ALFA.
- Bradlee ML, S. M. (2010). Food group intake and central obesity among children and adolescents in the Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III). *Public Health Nutr*, 797–805.
- Burbano, J. C., Fornasini, M., & Acosta, M. (2003). Prevalencia y factores de riesgo de sobrepeso en colegialas de 12 a 19 años en una región semiurbana del Ecuador. *Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health*, 277-184.
- Casanueva, E., & Morales, M. (2012). Nutrición del Adolescente. *Revista Nutrición y Ciclo Vital*. Chile: Ministerio de Salud.
- Castro, J., & Cols. (2016). Relación entre ingesta dietética de calcio y adiposidad corporal en adolescentes mujeres. *Endocrinol Nutr.*, 58-63.
- Coordinación Nacional de Nutrición. (2011).
- de Mello Veroneze, A., & Cols. (2015). La evaluación de la composición corporal y el consumo de alimentos de los nadadores adolescentes. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 381-385.
- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. ENSANUT-Ecuador. (2012). *Resultados Nacionales*. Ecuador: Ministerio de Salud Pública.

- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. ENSANUT-México. (2012). *Resultados Nacionales*. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública.
- Forero, M., & Cols. (2017). Composición corporal, perfil nutricional y la aptitud muscular afectan a la salud ósea en una muestra de escolares de Colombia: El Estudio Fuprecol. *Nutrients*, v.9 (2).
- Foz, M., & Formiguera, X. (1998). *Obesidad*. España: *Harcourt Brace*, 25-105.
- Gallegos, S. a. (2009). *Evaluación del Estado Nutricional 1*.
- Gallegos, S. b. (2009). *Texto Básico de la Evaluación Nutricional I*. Riobamba.
- Garrido Pastor, G., García Aparicio, A., & Alonso Ojembarrena, M. (2008). Recomendaciones de dieta y ejercicio en niños y adolescentes. . En G. Garrido Pastor, A. García Aparicio, & M. Alonso Ojembarrena, *Pediatría Extrahospitalaria: Fundamentos Clínicos para la Atención Primaria* (págs. 137-143). Madrid, España: Ergón.
- Iglesias, J. (2013). Desarrollo del Adolescente: Aspectos físicos, psicológicos y sociales. *Pediatría Integral*, 88-99. Obtenido de *Pediatría Integral*. XVII(2), 89-93.
- Lira, F. S., & Cols. (2010). Low and moderate, rather than high intensity strength exercise induces benefit regarding plasma lipid profile. *Diabetology & Metabolic Syndrome*, 20-31.
- Macías-Tomei, C. (2013).
- Mahan, K., & Escott-Stump. (2012). *Krause Dietoterapia*. 13° Edición .
- Mann, S., Beedie, C., & Jimenez, A. (2014). Differential effects of aerobic exercise, resistance training and combined exercise modalities on cholesterol and the lipid profile: review, synthesis and recommendations. *Sports Medicine*, 211–221.
- Martínez Suárez, V. (2012).
- Ministerio de Salud Pública-Ecuador. (Agosto de 2010). Adolescencia. *Protocolos de Atención al Adolescente*. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Ministerio de Salud Pública-Ecuador. (2011). Adolescencia. *Protocolos de Atención al adolescente*. Ecuador: COORDINACIÓN NACIONAL DE NUTRICIÓN-MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA.

- Moreno-Altamirano, L.-M. y.-B. (2000). Principales Medidas en Epidemiología . *Scielo*.
- National Health and Nutrition Examination Survey. (2017). *Centers for Disease Control and Prevention*. Obtenido de Centers for Disease Control and Prevention:
<https://www.cdc.gov/nchs/nhanes/index.htm>
- Nezami, M., & Cols. (2016). Las asociaciones entre el consumo de alimentos lácteos y los indicadores antropométricos de la Salud en Adolescentes. *Nutrients*, 427.
- Oceano Mosby a. (2009).
- Organización Mundial de la Salud. (2014).
- Organización Mundial de la Salud-OMS. (15 de Mayo de 2017). *Centro de prensa*. Obtenido de Adolescentes: riesgos para la salud y soluciones:
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs345/es/>
- Ortega Anta, R. M., & Cols. (2012). Adecuación de la ingesta de calcio en una muestra representativa de la población española de 7 a 16 años. Evolución en el aporte de calcio y en las fuentes alimentarias del mineral que se producen con la edad. *Rev Esp Nutr Comunitaria*, 196-204.
- Ortega Anta, R., Jiménez Ortega, A., & M., L.-S. A. (2015). El calcio y la salud. *Nutrición Hospitalaria*, 10-17.
- Rodríguez, C. (2013).
- Salinas, S. (2011). Estudio de la aptitud física relacionada a la salud y composición corporal en escolares del nivel primario y secundario del colegio experimental de aplicación-UNE 2009. *Apuntes Universitarios*, 81-106.
- SCRIBD. (12 de Diciembre de 2017). Obtenido de Fisiología de la Obesidad:
<https://es.scribd.com/document/274766813/Fisiologia-de-la-Obesidad>
- SlideShare. (2017). *SliderShare*. Obtenido de SliderShare:
<https://es.slideshare.net/APamelaSotoA/andrgenos-suprarrenales-y-mdula-suprarrenal>
- Temboury, M. a. (2009). Desarrollo Puberal. Pubertad Precoz. *Scielo*. Obtenido de Scielo, Vol.(11), ISSN 1139-7632.

Temboury, M. b. (2009). Desarrollo Puberal Normal. Pubertad Precoz. *Scielo*. Obtenido de Scielo, Vol. (11), ISSN 1139-7632.

Valdez López, R. M., & Cols. (2012). Estado nutricional y carencias de micronutrientes en la dieta de adolescentes escolarizados de la Zona Metropolitana de Guadalajara, Jalisco. *Arch. latinoam. nutr*, 161-166.

Wong, M., & Murillo, G. (2004). Fundamentos fisiopatológicos de la obesidad y su relación con el ejercicio. *Acta méd. costarric*, v.46.

ANEXOS

ANEXO 1

Santo Domingo de los Tsáchilas, 13 de diciembre del 2016

Padre
Martín Gondra
RECTOR DEL COLEGIO “CALAZANS”
Presente

De mi consideración:

Reciba un atento y cordial saludo, de parte de las autoridades del Instituto de Posgrado y Educación Continua y la coordinación de la maestría en Nutrición Clínica.

El motivo de la presente es solicitar de la manera más comedida, la autorización a efecto de que la Nutricionista Dietista Andrea Elizabeth Morillo Silva, estudiante de la ESPOCH-IPEC, pueda obtener información de datos antropométricos de los estudiantes del colegio de su acertada dirección, que se encuentren entre 12 y 16 años de edad, datos que le servirán para realizar su proyecto de tesis titulado “RELACIÓN ENTRE EL CONSUMO DEL CALCIO Y LA COMPOSICIÓN CORPORAL EN ADOLESCENTES DE 12 A 16 AÑOS DE LA UNIDAD EDUCATIVA CALAZANS SANTO DOMINGO 2016”.

En espera de una respuesta favorable, anticipo mis sinceros agradecimientos.

Atentamente,

ND. Msc. Leonardo Abril

COORDINADOR DE LA MAESTRIA EN NUTRICIÓN CLÍNICA DE LA ESPOCH

ANEXO 2



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
INSTITUTO DE POSGRADO Y EDUCACIÓN CONTINUA
MAESTRIA EN NUTRICIÓN CLÍNICA

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo,certifico que he sido informado sobre la investigación de: **“RELACIÓN ENTRE EL CONSUMO DEL CALCIO Y LA COMPOSICIÓN CORPORAL EN ADOLESCENTES DE 12 A 16 AÑOS DE LA UNIDAD EDUCATIVA “CALAZANS” SANTO DOMINGO 2016.”**, y el propósito de la misma, y además que los datos obtenidos serán almacenados en absoluta confidencialidad.

Investigador

Andrea Morillo

Investigado

Representante

ANEXO 3



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

INSTITUTO DE POSGRADO Y EDUCACIÓN CONTINUA

MAESTRIA EN NUTRICIÓN CLÍNICA

OBJETIVO DE LA ENCUESTA

OBTENER UNA DESCRIPCIÓN DE TODOS LOS ALIMENTOS, BEBIDAS Y COMPLEMENTOS QUE LOS ENCUESTADOS CONSUMIERON DURANTE EL TÉRMINO DE 24 HORAS.

NOMBRE DEL ENCUESTADO:	
NOMBRE DEL ENCUESTADOR:	ND. Andrea Elizabeth Morillo Silva
FECHA:	

INSTRUCCIÓN:

Seleccione los alimentos que consumió el día de ayer en el desayuno, almuerzo y merienda colocando una x en cada tiempo de comida correspondiente, e indique la cantidad o porción consumida ejemplo: leche – 1 taza, sopa de verduras (brócoli, coliflor, zanahoria) – 1 plato soper, etc.

HOJA DE CONSUMO

Lista de alimentos	Tiempo de comida			Cantidad
	Desayuno	Almuerzo	Merienda	
Leche y derivados				
Leche pasteurizada				
Queso de mesa				
Huevos				
Huevo de gallina entero				
carnes y vísceras				
Carne de cerdo cocida				
Carne de cerdo frita				
Carne de cerdo hornada				
Carne de cerdo (jamón)				
Carne de cerdo (pernil)				
Carne de res cocida				
Embutidos				
Mortadela				
Salchicha vienesa				
Atún enlatado en aceite				
Camarones				
Leguminosas y oleaginosas				

Arveja tierna				
Chocho cocinado				
Frejol tierno				
Haba tierna				
Lenteja verde				
Especias				
Achiote				
Albahaca				
Comino				
Orégano de castilla				
Verduras				
Acelga cruda				
Ajo				
Brócoli				
Zapallo (castellano)				
Cebolla blanca				
Cebolla colorada				
Cebolla perla				
Col				
Coliflor				
Culantro				
espinaca				
Lechuga				
Nabo (hojas)				
Perejil				
Pimiento				
Rábano rojo (con cascara)				
Remolacha cruda				
Tomate riñón				
Vainita cruda				
Zambo tierno, grande				
Zanahoria amarilla cruda				
Zapallo maduro				
Frutas				
Aguacate (costa)				
Babaco				
Ciruela hobo				
Coco (cascara de)				
Chirimoya de Guayaquil				
Durazno				
Frutilla				
Granadilla				
Guanábana				
Guayaba				

Grosella				
Higo				
Limón sutil				
Mango de comer				
Mango de chupar				
Manzana Emilia				
Melón				
Mora de castilla				
Naranja dulce (jugo y pulpa)				
Naranjilla dulce (jugo y pulpa)				
Papaya				
Pepinillo				
Pera del país				
Piña				
Plátano barraganete (verde)				
Plátano barraganete (maduro)				
Plátano maqueño				
Plátano orito maduro				
Plátano de seda				
Plátano de seda (maduro)				
Sandía				
Tamarindo				
Tomate de árbol				
Toronja				
Uva				
Tubérculos y raíces				
Mellico				
Papa chaucha				
Yuca blanca				
Cereales y derivados				
Arroz flor				
Avena				
Canguil				
Cebada (tostada y molida)				
Maíz blanco de santo domingo (seco)				
Morocho seco				
Quínoa				
Harinas				
Almidón de yuca				

Harina de cebada				
Harina de haba				
Harina de plátano				
Panes y pastas				
Pan de agua				
Pan de centeno				
Pan integral				
Azucares				
Azúcar				
Pan integral				
Azúcar				
Miel de abeja (solida)				
Panela				
Chicharon de res				
Mantequilla				
Alimentos cocidos				
Acelga cocida				
Arveja cocida				
Coliflor cocida				
Frejol cocido				
Haba tierna cocida				
Lenteja cocida				
Mote pelado cocido				
Papa chola cocida sin cascara				
Misceláneas				
Cocoa				
Condimento para carnes				

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXO 4

TECNICA DE BIOIMPEDANCIA

La impedancia bioeléctrica o bioimpedancia eléctrica es una técnica que usada para medir la composición corporal que tiene un organismo, que se basa en la capacidad de este para conducir una corriente eléctrica. Se define impedancia a la oposición de un conductor al flujo de una corriente alterna, la medida de la misma está compuesta por dos vectores que se denominan resistencia y reactancia. Estos parámetros dependen del contenido en agua y la conducción iónica en el organismo. Se define resistencia (R) como la oposición del tejido al pase de la corriente y reactancia (Xc), es el otro efecto negativo sobre la conducción eléctrica y está descrito por el comportamiento como condensador de la membrana celular y depende a su vez de la frecuencia de la señal.

Dicha conductividad eléctrica es mayor en el tejido magro, respecto al tejido adiposo, ya que el primero tiene una composición mayor de agua y gran parte de los electrólitos del cuerpo. En consecuencia es, sobre la masa magra que es posible medir la impedancia a partir del agua. La conductividad de componentes como la sangre o la orina es alta, la del músculo intermedia y la de huesos, grasa o aire es baja.

La bioimpedancia octapolar va a emitir la corriente alterna de 1000, 5000, 10000, 50000, 100000 y 200000 Hertzios, atravesando por el individuo analizado la corriente eléctrica tanto los distintos tejidos y compartimentos corporales como las distintas células, ya que esta herramienta puede favorecer que la corriente eléctrica atraviese la membrana plasmática. Además, se colocan dos electrodos en cada extremidad (manos y pies), obteniendo como resultado un informe emitido por el software informático Cardio Fitness.



ANEXO 5



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

INSTITUTO DE POSGRADO Y EDUCACIÓN CONTINUA

MAESTRIA EN NUTRICIÓN CLÍNICA

CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA (IPAQ)

1.- Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos realizo actividades físicas intensas tales como levantar pesos pesados, cavar, ejercicios hacer aeróbicos o andar rápido en bicicleta?	
Días por semana (indique el número)	
Ninguna actividad física intensa (pase a la pregunta 3)	<input type="checkbox"/>
2.- Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física intensa en uno de esos días?	
Indique cuántas horas por día	
Indique cuántos minutos por día	
No sabe/no está seguro	<input type="checkbox"/>
3.- Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos días hizo actividades físicas moderadas tales como transportar pesos livianos, o andar en bicicleta a velocidad regular? No incluya caminar	
Días por semana (indicar el número)	
Ninguna actividad física moderada (pase a la pregunta 5)	<input type="checkbox"/>
4.- Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física moderada en uno de esos días?	
Indique cuántas horas por día	
Indique cuántos minutos por día	
No sabe/no está seguro	<input type="checkbox"/>
5.- Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos días caminó por lo menos 10 minutos seguidos?	
Días por semana (indique el número)	
Ninguna caminata (pase a la pregunta 7)	<input type="checkbox"/>
6.- Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a caminar en uno de esos días?	
Indique cuántas horas por día	
Indique cuántos minutos por día	
No sabe/no está seguro	<input type="checkbox"/>
7.- Durante los últimos 7 días, ¿cuánto tiempo pasó sentado durante un día hábil?	
Indique cuántas horas por día	
Indique cuántos minutos por día	
No sabe/no está seguro	<input type="checkbox"/>

VALOR DEL TEST:

1. Caminatas: $3 \times 3 \text{ MET}^\dagger \times \text{minutos de caminata} \times \text{días por semana}$ (Ej. $3 \times 3 \times 30 \text{ minutos} \times 5 \text{ días} = 495 \text{ MET}$)
2. Actividad Física Moderada: $4 \text{ MET}^\dagger \times \text{minutos} \times \text{días por semana}$
3. Actividad Física Vigorosa: $8 \text{ MET}^\dagger \times \text{minutos} \times \text{días por semana}$

A continuación sume los tres valores obtenidos:

Total = caminata + actividad física moderada + actividad física vigorosa

CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN:

- Actividad Física Moderada:
 1. 3 o más días de actividad física vigorosa por lo menos 20 minutos por día.
 2. 5 o más días de actividad física moderada y/o caminata al menos 30 minutos por día.
 3. 5 o más días de cualquiera de las combinaciones de caminata, actividad física moderada o vigorosa logrando como mínimo un total de 600 MET*.
- Actividad Física Vigorosa:
 1. Actividad Física Vigorosa por lo menos 3 días por semana logrando un total de al menos 1500 MET*.
 2. 7 días de cualquier combinación de caminata, con actividad física moderada y/o actividad física vigorosa, logrando un total de al menos 3000 MET*.

* Unidad de medida del test.

RESULTADO: NIVEL DE ACTIVIDAD (señale el que proceda)	
NIVEL ALTO	<input type="checkbox"/>
NIVEL MODERADO	<input type="checkbox"/>
NIVEL BAJO O INACTIVO	<input type="checkbox"/>

Para finalizar, le vamos a pedir que registre algunos datos de interés estadístico:

SEXO: Hombre Mujer

EDAD:

EMPRESA/INSTITUCIÓN:

CENTRO DE TRABAJO:

POBLACIÓN:

PROFESIÓN:

CATEGORÍA PROFESIONAL:

DEPARTAMENTO EN EL QUE TRABAJA: