

República Dominicana  
Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña.  
Facultad de Ciencias de la Salud.  
Escuela de Medicina.

EVALUACIÓN ANTROPOMÉTRICA Y COMPOSICIÓN CORPORAL PARA LA  
DETECCIÓN TEMPRANA DE SOBREPESO Y OBESIDAD EN  
ADOLESCENTES DEL COLEGIO DOCTOR LUÍS ALFREDO DUVERGÈ MEJÍA  
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO HENRÍQUEZ UREÑA.



Trabajo de grado presentado por Elina Yrene Mateo Brito y Gabriela Báez De los Santos para la  
obtención del grado de:  
**DOCTOR EN MEDICINA**

Distrito Nacional: 2015

## CONTENIDO

Agradecimientos

Dedicatorias

Resumen

Abstract

I. Introducción. . . . .	13
I.1. Antecedentes. . . . .	14
I.2. Justificación. . . . .	15
II. Planteamiento del problema. . . . .	17
III. Objetivos. . . . .	18
III.1. General. . . . .	18
III.2. Específicos. . . . .	18
IV. Marco teórico. . . . .	19
IV.1. Desnutrición. . . . .	19
IV.1.1. Historia. . . . .	19
IV.1.2. Definición. . . . .	21
IV.1.3. Etiología . . . . .	21
IV.1.4. Epidemiología. . . . .	21
IV.1.5. Fisiopatología. . . . .	21
IV.1.6. Clasificación. . . . .	22
IV.1.7. Características principales del Kwashiorkor y el marasmo. . . . .	24
IV.1.8. Desnutrición micronutrientes . . . . .	24
IV.1.9. Valoración del estado de nutrición . . . . .	25
IV.1.9.1 Anamnesis. . . . .	25
IV.1.9.2. Exploración clínica . . . . .	25
IV.1.9.3. Antropometría. . . . .	26
IV.1.9.4. Medidas básicas. . . . .	26
IV.1.9.5. Patrones de crecimiento . . . . .	27
IV.1.9.6. Velocidad de crecimiento y perfil de desarrollo. . . . .	28
IV.1.9.7. Cálculo de índices . . . . .	28
IV.1.9.8. Exploraciones complementarias. . . . .	20

IV.1. 11.9. Determinaciones analíticas. . . . .	30
IV.1. 11.10. Analisis de composición corporal. . . . .	30
IV.1.11.11. Bioimpedancia eléctrica. . . . .	30
IV.1.11.11.1. Aspectos metodológicos. . . . .	31
IV.1.11.11.2. Instrumentos de análisis. . . . .	33
IV.1.11.12. Radiografía del carpo. . . . .	35
IV.1. 11.13. Exploraciones de enfermedades específicas . . . . .	35
IV.1.11.14. Tratamiento. . . . .	35
IV.2. Obesidad. . . . .	36
IV.2.1. Historia. . . . .	36
IV.2.2. Definición. . . . .	40
IV.2.3. Etiología y patogenia. . . . .	40
IV.2.4. Epidemiología. . . . .	42
IV.2.5. Clasificación de la obesidad. . . . .	44
IV.2.6. Signos clínicos asociados. . . . .	45
IV.2.7. Consecuencias. . . . .	47
IV.2.8. Diagnóstico. . . . .	49
IV.2.8.1. Antropometría. . . . .	50
IV.2.8.2. Materiales antropométricos. . . . .	51
IV.2.8.3. Pliegues cutáneos. . . . .	51
IV.2.8.4. Porcentaje de grasa corporal. . . . .	53
IV.2.8.5. Circunferencia cadera. . . . .	54
IV.2.8.6. Índice cintura – cadera. . . . .	55
IV.2.9. Tratamiento. . . . .	55
V. Hipótesis. . . . .	58
VI. Operacionalización de las variables. . . . .	59
VII. Material y métodos. . . . .	62
VI.1. Tipo de Estudio . . . . .	62
VII.2. Demarcación geográfica. . . . .	62
VII.3. Grupos de Estudio. . . . .	63
VII.4. Criterios de Inclusión . . . . .	63

VII.5. Criterios exclusión. . . . .	63
VII.6. Instrumento de recolección de información. . . . .	64
VII.7. Procedimiento. . . . .	64
VII.8. Tabulación y análisis. . . . .	64
VII.9. Aspectos éticos. . . . .	64
VIII. Resultados. . . . .	66
IX. Discusión. . . . .	87
X. Conclusión. . . . .	90
XI. Recomendaciones. . . . .	91
XII. Referencias . . . . .	93
XIII. Anexos. . . . .	105
XIII.1. Cronograma. . . . .	105
XIII.2. Instrumento de recolección de la información. . . . .	106
XIII.3. Tabla percentil presión arterial. . . . .	107
XIII.4. Tabla valores referencia de hipertensión arterial. . . . .	108
XIII.5. Formulario de Consentimiento informado. . . . .	109
XIII.6. Tabla de percentiles estatura por edad y peso por edad. . . . .	112
XIII.7. Costos y recursos. . . . .	116
XIII.8. Evaluación. . . . .	117

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, por ser nuestro guía y fortaleza, por ayudarnos a superar los obstáculos que se nos presentaron durante todo este camino, por mantenernos siempre unidas a pesar de nuestras diferencias. Gracias a ti hemos logrado esta meta.

A nuestra Alma Mater, la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, por ofrecernos la oportunidad de formar parte de ella y brindarnos las herramientas necesarias para formar profesionales de la salud. Estaremos eternamente agradecidas de pertenecer a esta universidad.

A las autoridades, Dr. José Javier Asilis Zaiter, Decano de nuestra facultad, por su dedicación hacia la formación de sus estudiantes, por su arduo trabajo como educador siempre dispuesto a innovar sus cátedras, por ser un gran ejemplo a seguir para sus estudiantes, siempre le estaremos agradecida por su papel en nuestra formación como médicos.

Al Dr. Eduardo García, Director de la Escuela de Medicina, por su empatía hacia las dificultades que suelen ocurrir durante la carrera, siempre estuvo dispuesto a ayudarnos y hacernos sentir escuchados es por esto que agradecemos su dedicación hacia los estudiantes de su querida escuela de medicina.

Al Dr. Carlos Montero Brens, nuestro asesor clínico, gracias por tomarnos en cuenta para participar en este proyecto. Por la oportunidad de probar los conocimientos aprendido a lo largo de la carrera y los proporcionados por usted. Por su dedicación y sus orientaciones para que este proyecto fuera exitoso.

Al Dr. Rubén Darío Pimentel, gracias por su dedicación y entrega hacia este proyecto, por dedicarnos el tiempo y ayudarnos a completar esta última fase de nuestra carrera, se le agradece por los conocimientos adquiridos durante este viaje.

A la Dra. Jeannette Báez, gracias por su paciencia y sus consejos, siempre serán bienvenidos.

A nuestros queridos maestros Dra. Maritza López, Dr. SócratesBello Ortiz, Dra. Magdalena Ortiz, Dra. Luz Mireya Jiménez, Dra. Tamara Moore, Dra. Alejandra

Peña, Dra. Adabeida Báez por el papel que desempeñaron en nuestra formación como profesionales de la salud.

Al Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, por abrirnos sus puertas para realizar esta investigación, y por la colaboración recibida por parte del personal.

Al Dispensario Médico de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, en especial a la Dra. Maritza Rijo, por el apoyo y la colaboración brindada al abrirnos las puertas de su consultorio para la recolección de datos de nuestra investigación.

A los padres y tutores de los niños que formaron parte de nuestra investigación por la confianza y colaboración brindada, sin ustedes esto no hubiese sido posible.

Elina Yrene Mateo Brito.  
Gabriela Báez De los Santos.

## **DEDicatorIA**

A Dios por darme fortaleza en los momentos más difíciles, por guiarme en todo este trayecto, ayudándome a aprovechar el conocimiento encontrado en el camino, por acompañarme en este viaje brindándome paciencia, sabiduría, comprensión, poniéndome ángeles en el camino para que me guiaran y nunca desistiera de mi meta. Dios es mi fuerza.

A mi madre Sandra De los Santos, por su sacrificio y sus palabras de aliento, por enseñarme a luchar, a nunca darme por vencida, mi ejemplo a seguir, mi fortaleza, gracias madre querida por ayudarme a llegar a la meta, que orgullo ser tu hija.

A mi padre el Dr. Bernardo Báez Cuello, por tus palabras llenas de sabiduría, por tu apoyo, por tus consejos, gracias a tu esfuerzo tu hija logro sus sueños; ser una doctora igual que tu, gracias papi por no rendirte pues tu eres la razón por la que decidí estudiar esta carrera.

A mis hermanos Ariel Báez y Nastassja Báez gracias por su cariño y su apoyo, por siempre querer lo mejor para su hermanita, este logro se los debo a ustedes.

A mi tío Ricardito y mi abuelito me enseñaron que con paciencia y dedicación todo se logra, aunque ya no estén, tienen un lugar especial en mi corazón.

A mi querida tía Clara Báez, siempre tan atenta y apoyándome, gracias por confiar en mi capacidad, este logro también es tuyo.

A mi tío Gustavo De Los Santos, por tu ayuda y siempre estar pendiente a mí, por recibirme en tu casa cada vez que lo necesite, gracias querido tío.

A toda mi familia; mis tíos, primos, y sobrinos gracias por su apoyo, este logro se lo debo a ustedes querida familia.

A mis mejores amigas Yamileth Díaz y Eva De Jesús, por su amor incondicional, por su paciencia por siempre estar en los momentos más difíciles y en los más felices, más que amigas ustedes son mis hermanas, ustedes fueron parte esencial de esta meta alcanzada.

A mi novio Manuel De los Santos Houellemont, su madre Minuchy Houellemont y su tía Madeline Durán gracias por su apoyo y su contribución en este recorrido,

gracias por hacerme sentir parte de su familia, demás está decir la admiración y el profundo agradecimiento que tengo hacia ustedes.

A mi tío Félix D'Oleo por brindarme tú ayuda, por tu apoyo incondicional, gracias querido tío.

A mis queridas amigas Maite Sanchiz y Pamela Victoria, una tiene el principio de este recorrido la otra tiene el final, gracias por su cariño y apoyo, ustedes son lo que me llevo de la UNPHU.

A mis amigos y compañeros Elina, Patricia, Milosis, Mariana, iris, Oliver, Nicolás Marte gracias por los momentos que compartimos, los llevo en mi corazón.

A la Dra. Maritza López mateo quien me hizo amar la pediatría y la cardiología, quien me enseñó a ser devota hacia el paciente, quien me inspiro a ser más que medico una persona empática, su dedicación hacia sus paciente son dignas de admirar, gracias por darme el honor de aprender de usted.

A Marcos Cabrera, Wilson Dura, Basilio y Pablo Angomas, por su aprecio y apoyo, por siempre estar dispuestos a brindarme sus servicios.

A Fausto Brito, Christie Arvelo, Pedro De Jesús, Licelot Peña, Cándida Paga, Peter de Jesús, Miriam Matos, por su apoyo y confianza.

A todos aquellas personas que aportaron para que todo esto fuera posible les estaré eternamente agradecida.

Gabriela Báez De los Santos.



A ti mi Dios amado por ser mi roca firme, por siempre estar a mi lado, por darme tantas bendiciones sin a veces merecerlas; gracias Señor porque muchas veces sentí que la carga era muy pesada y tú me diste la fuerza y la sabiduría para poder seguir adelante y concluir esta meta, gracias querido Dios porque nada es imposible si estas a mí lado.

A mí querida madre, Lucinda Yrene Brito Vargas, porque más que una madre es una gran amiga, eres y siempre serás mi mayor ejemplo a seguir. Gracias por siempre brindarme tú incondicional apoyo y por todo lo que has hecho por mí. Gracias por siempre estar ahí, por todos tus consejos, por creer en mí y demostrarme que yo puedo. Te amo mami.

A mi querido padre, Ricardo Eligio Mateo Dicló, gracias por todos los consejos que siempre tienes para mí, para que a través de tu experiencia yo pueda ser una mejor persona y mejor profesional; agradezco todo el esfuerzo que has hecho para traerme hasta aquí, esta es la mejor herencia que puede un hijo recibir. Gracias por tu apoyo papi.

A mis hermanas Andreina y Elisa, gracias por siempre estar presentes para brindarme su apoyo y ayudarme en todo momento, por darme esa seguridad de que nunca me sentiré solo, sí están ustedes a mi lado. A mi hermano Amin, gracias por el cariño y la confianza brindada a pesar de la distancia.

A la familia Mateo Dicló, gracias a todos ustedes por enseñarme el verdadero significado de una familia, por siempre apoyarme y por creer en mí. Los quiero mucho. A la Familia Brito Vargas, gracias por estar pendientes de mí; gracias a mi diligente prima Lumy Brito por el apoyo recibido para el logro de esta meta; los quiero mucho.

A mi tía la Dra. Maritza López Mateo, mi mejor ejemplo a seguir; gracias por la pasión que tiene para educar, por enseñarme hacer con amor y dedicación las cosas que nos gustan, por sus orientaciones y consejos en este proyecto, por inspirar en mí el amor a la medicina. Es y siempre será un gran honor para mí contar con su apoyo.

A mi novio, Raudy Joel Batista Polanco, y a toda su familia, por el gran apoyo brindado para la realización de esta investigación; agradezco tu voluntad de

servicio, tu dedicación, colaboración y apoyo durante todo este proceso. Has sido mi mano derecha y un gran soporte en este recorrido.

A mi mejor amiga Paola, y a la familia Tejeda Abreu, gracias por estar presente para escucharme, confiar en mí y brindarme palabras de aliento en cada momento. Agradezco el que me hayan acogido como parte de su familia. Los quiero mucho, Dios les bendiga.

A mis hermanos de comunidad, Maria, Kendry, Christopher, Smadelyn, Pedro, Fabiola, gracias por hacerme ver en ustedes la misericordia y el amor de Dios para con sus hijos, al brindarme parte de su tiempo y ayudarme en este proceso; Dios les bendiga.

A mi compañera de tesis, Gabriela Báez De los Santos porque más que compañera amiga, gracias por tantos momentos compartidos algunos muy buenos otros no tanto, pero juntas siempre supimos buscarle el punto positivo a situaciones difíciles para seguir adelante. Agradezco tu confianza en mí y el soporte brindado; recuerda que lo que hoy concluye es el fruto de muchas bendiciones y entrega. Éxitos.

A mi amiga Patricia Martínez Rojas, le agradezco el no desampararme, brindarme su amistad, apoyo y cariño todo el tiempo. A mis amigos Daniel Pérez Jaramillo y Pablo Abreu gracias por los momentos compartidos.

A Marcos Cabrera, por su aprecio y apoyo, por siempre estar dispuestos a brindarme sus servicios.

A la secretaria de la Escuela de Medicina, Sra. Ángela por su disposición de servicio para orientarnos amablemente en cada paso durante nuestra formación académica.

Gracias de todo corazón a todos los que saben que de una u otra manera han contribuido para que se lograra esta meta. Dios los bendiga.

Elina Yrene Mateo Brito.

## RESUMEN

La presente Investigación es un estudio descriptivo, prospectivo y transversal sobre antropometría y composición corporal en una población de 133 estudiantes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU) en el período febrero a mayo 2015. El mismo tiene como objetivo la detección temprana de sobrepeso y obesidad. De los 133 adolescentes estudiados, 55 de ellos, 41.3 por ciento, presentó sobrepeso y/o obesidad distribuidos de la siguiente manera: El sobrepeso 26.3 por ciento, la obesidad 10.5 por ciento y la obesidad mórbida con un 4.5 por ciento. La distribución por sexo arrojó, 32.7 por ciento masculino y el femenino un 30.9 por ciento. La edad de los adolescentes con mayor prevalencia fue de 13 años con un 34.5 por ciento. El 63.6 por ciento de los adolescentes arrojaron percentil patológicos de Índice Masa Corporal (IMC) entre 85 – 90. El tipo de obesidad central y androide, que representa riesgo metabólico fue un 49.1 por ciento, que se evidencia por una medida patológica de la circunferencia de la cintura de 80-89.9 cm, 45.4 por ciento y por una medida del pliegue suprailíaco de 20-24 mm, para un 40 por ciento. El 40 por ciento de grasa medido por Bioimpedancia Eléctrica arrojó cifras 20 – 29.99 con un 47.3 por ciento del total de 55 estudiantes con sobrepeso y/o obesidad. El 92.7 por ciento de los adolescentes en sobrepeso u obesos presentaron cifras de tensión arterial dentro de los rangos normales para edad y sexo (90/60-120/80 mmHg). El 81.8 por ciento de los adolescentes tenían de 50–59.99 por ciento de agua total medido por Bioimpedancia eléctrica, estando dentro de los parámetros normales para la edad y el sexo.

**Palabras clave:** Estado nutricional, antropometría, Bioimpedancia eléctrica, sobrepeso, obesidad.

## **ABSTRACT**

This research is a descriptive, prospective and cross-sectional study on anthropometric and body composition in a population of 133 students of the school Dr. Luis Alfredo Mejia Duvergé of the Pedro Henriquez Ureña National University (UNPHU) in the period February to May 2015. The same It aims at early detection of overweight and obesity. Of the 133 adolescents studied 55 of them, 41.3 percent, were overweight and / or Obesity distributed as follows: Overweight 26.3 percent, 10.5 percent obesity and morbid obesity with 4.5 percent. The gender distribution showed 32.7 percent male and 30.9 percent female. The age of the adolescents with higher prevalence was 13 years with 34.5 percent. 63.6 percent of teens threw pathological percentile of Body Mass Index (BMI) between 85 - 90. The type of central obesity and android, which represents metabolic risk was 49.1 percent, which is evidenced by a pathological circumference measurement 80-89.9 waist cm, 45.4 percent and a measure of 20-24 mm suprailiac to 40 percent. . The percent fat measured by electrical bioimpedance figures showed 20 - 29.99 with 47.3 percent of the total of 55 students with overweight and / or obesity. 92.7 percent of adolescents that were overweight or obese had blood pressure levels within the normal range for age and sex (90 / 60-120 / 80 mmHg). 81.8 percent of the adolescents had 50-59.99 percent of total water measured by electrical bioimpedance, still within the normal range for age and sex.

Keywords: Nutritional status, anthropometry, electrical bioimpedance, overweight, obesity.

## I. INTRODUCCIÓN

El crecimiento y la maduración de un niño es el resultado de la interacción entre su potencial genético y los factores ambientales que los puedan afectar positiva o negativamente. Las exigencias que impone la vigilancia de estos dos procesos han demostrado que la mejor forma de conocer el estado de salud del niño es un control estricto de su canal de crecimiento, estado nutricional y ritmo de maduración.<sup>1</sup>

La valoración del estado nutricional como un indicador del estado de salud, es un aspecto importante en la localización de grupos con deficiencias y excesos dietéticos que pueden ser factores de riesgo en muchas de las enfermedades crónicas más prevalentes en la actualidad.<sup>2</sup>

La adolescencia se considera un periodo crítico en la adquisición y configuración de hábitos alimentarios y de un estilo de vida saludable para el futuro joven, que probablemente serán perdurables en la edad adulta<sup>3,4</sup>, así el ritmo de crecimiento y los fenómenos madurativos que ocurren en la adolescencia afectan al tamaño, la forma y composición corporal por lo que la nutrición juega un papel determinante en estas edades.<sup>5</sup>

Existe una clara relación entre el estado de salud, una ingesta adecuada y suficiente, y el crecimiento;<sup>6</sup> así como también una clara influencia de la nutrición en el entorno de la maduración ósea.<sup>7</sup>

La malnutrición es uno de los factores que más contribuyen a la carga mundial de morbilidad. Más de una tercera parte de las defunciones infantiles en todo el mundo se atribuye a la desnutrición. La pobreza es una de sus causas principales.<sup>8</sup>

Un indicador clave de la malnutrición crónica es el retraso del crecimiento, en todo el mundo hay unos 165 millones de niños con retraso del crecimiento a causa de la escasez de alimentos, de una dieta pobre de vitamina A y minerales, según las cifras del 2011.

En contraste con esta realidad, coexiste el aumento del sobrepeso y la obesidad en todo el mundo y se presenta como un gran desafío para la salud pública. Personas de todas las edades y condiciones se enfrentan a este tipo de malnutrición por exceso, que cohabita con la malnutrición por defecto, en un fenómeno denominado de transición nutricional.<sup>8</sup>

La obesidad en la infancia es uno de los principales problemas de salud pediátrica en la actualidad. La prevalencia de comorbilidades relacionadas con la obesidad ha aumentado en paralelo con la obesidad. Consultas a efectos de estas enfermedades concomitantes y posterior manejo por subespecialistas, ha dado lugar a que la obesidad sea reconocida como una enfermedad crónica.<sup>2</sup>

Existen evidencias de que la presencia de obesidad infantil incrementa el riesgo de la obesidad en la adultez y está asociada con factores de riesgo enfermedades crónicas frecuentes de esa edad.<sup>3-7</sup>

Se ha descrito la asociación entre obesidad, hiperinsulismo y Diabetes Mellitus tipo 2; se plantea que la resistencia a la insulina y la hiperinsulinemia resultante en la obesidad inducen una disminución de las concentraciones de lipoproteínas de alta densidad y a un incremento de los triglicéridos; condición que ha sido asociada con la Aterosclerosis y con el riesgo para la Enfermedad Cardíaca Coronaria.<sup>7, 8</sup>

#### I.1. Antecedentes

Briones Ortiz NP y Cantú Martínez PC, llevaron cabo un estudio titulado estado nutricional de adolescentes: riesgo de sobrepeso y sobrepeso en una escuela secundaria pública de Guadalupe, México. Facultad de Salud Pública y Nutrición, universidad autónoma de Nuevo León (México). El estudio valoró el estado nutricional de adolescentes. Fue un estudio transversal que se llevó a cabo en una escuela pública de Guadalupe, Nuevo León, México; con 120 estudiantes de 12-15 años de edad. La muestra fue al azar y sistemática. El estado nutricional de los adolescentes fue valorado usando el índice de masa corporal (IMC). La prevalencia del riesgo de sobrepeso y sobrepeso fue del 16 por ciento y 26 por ciento respectivamente para el género masculino; comparado con el 25 por ciento y 11 por ciento para el género femenino. La prevalencia del riesgo de sobrepeso y sobrepeso fue alta para los dos géneros; los resultados fueron diferentes y superiores con otros estudios.<sup>9</sup>

Ortiz-Hernández L publicó un estudio titulado: Estado nutrición en adolescentes de una población suburbana de la ciudad de México. Cuyo objetivo era estimar la prevalencia de desnutrición y obesidad en una población suburbana de adolescentes

y analizar su relación con el nivel socioeconómico y la estructura de la familia. Se estudiaron 303 estudiantes que asistían a escuelas secundarias de una delegación política del distrito federal. Mediante somatometría se hizo el diagnóstico de talla baja, riesgo talla baja, peso bajo, depleción muscular, depleción grasa, sobrepeso y obesidad. La condición socioeconómica se determinó por la ocupación del padre y la escolaridad de la madre. Las características familiares indagadas fueron: migración «ciclo doméstico», tamaño de la familia, número de hermanos y orden de nacimiento.<sup>10</sup>

López- Morales CM, Palomares-Urbe GH, Serrano –Osuna R, González-Heredia R, Brito Zurita OR, Sabag- Ruiz E, *et al.* Llevaron a cabo un estudio titulado: Perfil Metabólico y estado nutricional en adolescentes de una comunidad del norte de México. Fue un estudio transversal analítico de 56 adolescentes de 15-18 años de edad, a quienes se le determinó el peso, la talla, el índice de masa corporal, la glucemia, el perfil Lipídico, la insulina y el índice de resistencia a la insulina.

El estudio concluyó que uno de cada 4 adolescentes presenta, por lo menos, alguna alteración en el perfil metabólico, y uno de cada 3 en el estado de nutrición.<sup>11</sup>

Castillo A, Hache R, Fernández M, Lambrius J. realizaron un estudio con el título: Estado nutricional en adolescentes en fase temprana: riesgo de sobrepeso en un colegio privado de Santo Domingo, R.D. El estudio valoró el estado nutricional de los adolescentes en fase temprana. Fue un estudio tipo descriptivo, deductivo, observacional y exploratorio. La población fue de 23 adolescentes de ambos géneros, de 13- 14 años. Clasificando el diagnóstico por tablas de percentiles relacionando peso-edad, talla-edad e IMC-edad por tablas del Centro para Control y la Prevención de enfermedades (CDC). El 25 por ciento de los pacientes resultaron con riesgo de sobrepeso a predominio el sexo femenino.<sup>12</sup>

## I.2.Justificación.

Existen evidencias de que la presencia de obesidad infantil incrementa el riesgo de la obesidad en la adultez y está asociada con factores de riesgo enfermedades crónicas frecuentes de esa edad.<sup>3-7</sup>

Es de suma importancia la modificación del estado nutricional sobre este indicador de salud, no sólo alarma porque su incidencia está aumentando, sino que tiende a persistir en la edad adulta.

Sobre esta base se evaluó el estado nutricional mediante parámetros antropométricos y de composición corporal en una muestra de adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU); con el propósito de establecer diagnóstico temprano de sobrepeso y obesidad, así como futuras intervenciones a favor de un mejor estado nutricional que ayude al buen desarrollo físico e intelectual y contribuya a una vida saludable.

## **II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

La valoración del estado nutricional como un indicador del estado de salud, es un aspecto importante en la localización de grupos con deficiencias y excesos dietéticos que pueden ser factores de riesgo en muchas de las enfermedades crónicas más prevalentes en la actualidad.<sup>2</sup>

La adolescencia se considera un periodo crítico en la adquisición y configuración de hábitos alimentarios y de un estilo de vida saludable para el futuro joven, que probablemente serán perdurables en la edad adulta.<sup>3, 4</sup> Así el ritmo de crecimiento y los fenómenos madurativos que ocurren en la adolescencia afectan al tamaño, la forma y composición corporal por lo que la nutrición juega un papel determinante en estas edades.<sup>5</sup>

Debido a que es evidente que la malnutrición por defecto y sobre todo por exceso ha aumentado significativamente en la población pediátrica; nos preguntamos:

¿Según la composición corporal y los parámetros antropométricos, habrá adolescentes de 12 a 15 años de edad con sobrepeso y obesidad en el Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU), en el periodo Febrero a Mayo 2015?

### **III. OBJETIVOS.**

#### III.1.General.

1. Detectar Sobrepeso y Obesidad en los adolescentes de 12 a 15 años del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU) en el período escolar 2014- 2015.

#### III.2. Específicos.

1. Determinar la frecuencia de sobrepeso y obesidad en función de la edad y el sexo.
2. Determinar frecuencia de sobrepeso, obesidad y obesidad mórbida.
3. Determinar el tipo de obesidad: periférica o central androide o ginecoide.
4. Determinar los valores de presión arterial en los adolescentes estudiados.

## **IV. MARCO TEÓRICO**

### **IV.1.Desnutrición**

#### **IV.1.1. Historia**

Desde el punto de vista de los problemas nutricionales, durante la primera mitad del siglo XX, <sup>13, 14,15</sup> la atención se centró en los graves síndromes clínicos asociados a las deficiencias vitamínicas. La condición subyacente de la población -la desnutrición en general-no era objeto de estudio. Sólo cuando las enfermedades carenciales dejaron de ser prevalentes se comprendió la importancia de aquel estado general y su papel como factor predisponente de problemas como el kwashiorkor, el marasmo, o infecciones de diversa naturaleza, además de su influencia en el desarrollo funcional de la población. Los problemas de subalimentación empezaron a situarse en la base de las elevadas tasas de mortalidad infantil, al mismo tiempo que se empezaba a reconocer el papel de la malnutrición y la desnutrición sobre el desarrollo socioeconómico.<sup>16</sup>

En el ámbito de la salud internacional, la toma de conciencia del problema del hambre y la desnutrición que afectaba a una parte importante de la población mundial llegaría de la mano de las situaciones de crisis alimentarias provocadas por la Primera Guerra Mundial, por los informes generados en las décadas de 1920 y 1930 por el Comité de Higiene de la Sociedad de Naciones sobre la precaria situación nutricional de muchos países desarrollados, y por los acontecimientos de la Segunda Guerra Mundial.<sup>15,17</sup>

En las décadas de 1930 y 1940, en el marco del problema mundial que representaba el infraconsumo alimentario, la deficiencia alimentaria para América del Sur contemplaba tanto los aspectos relacionados con la cantidad como con la calidad. Venezuela, Colombia, Ecuador y Bolivia mostraban las cifras más reducidas de consumo. Un déficit que todavía se mostraba más manifiesto en el caso de los alimentos protectores.<sup>18, 19</sup>

La primera conferencia sobre alimentación en América Latina tuvo lugar en 1948 y en ella, por primera vez, se aportaron informaciones concretas y precisas sobre la situación alimentaria de los diversos países.<sup>20</sup> Las encuestas sobre alimentación situaban a la región entre las zonas más afectadas por la subalimentación y el

hambre. El problema de la desnutrición estaba considerado una auténtica plaga social y el principal problema de salud pública. En el caso de América del Sur, dos tercios de la población vivían en un estado de subalimentación (alrededor de 60 millones de personas) y un tercio mostraban una situación de hambre/inanición crónica (alrededor de 30 millones de personas).<sup>21</sup>

En República Dominicana no es, sino hasta principio de la década de los 50 que se identifican las primeras observaciones escritas sobre la desnutrición infantil,<sup>22,23</sup> aunque no es de dudar que mucho antes, en el plasma germinal de nuestra pediatría, que se organizaba en el viejo Hospital de la Cruz Rosa (Santiago, Santo Domingo.) luego Hospital de Niños Ramfis, la desnutrición clínica debió ser una consideración frecuente y donde se manejaban los términos distrofia, atrepsia y marasmo llegadas a nosotros de la pediatría alemana a través del primer texto de pediatría Latinoamericano que se difundió por toda América-Latina. Así mismo el «edema nutricional» estaba ya en el diagnóstico frecuente de los niños consultantes y hospitalizados del citado hospital de niños. Por aquella época, y sin dudas, desde mucho tiempo antes, el frecuente diagnóstico de «edema nutricional» obligo a utilizar las dos salas del piso bajo del hospital de niños, para su ingreso, la «sala de los hinchados» se les llamaba, y donde dicho diagnóstico se mezclaba con el de pelagra y de «Beri-Beri» y eran frecuentes la queratomalacia y las úlceras corneales.<sup>24</sup>

Los primeros intentos de estudios poblacionales ocurrieron en la década de los años sesenta (Hernández, Suero, Richardson), requiriendo la presencia de apoyo internacional para que se pudiese efectuar al final de dicha década una primera y amplia reunión multisectorial" (1967) que despertara la opinión pública y que sirvió de justificación y estímulo, para efectuar la primera encuesta nacional de nutrición organizada por la Secretaria de Salud Pública (SESPAS) con el apoyo técnico de la Oficina Panamericana de la Salud y la Universidad de Columbia con el soporte económico de la Fundación Watemran de los Estados Unidos de Norteamérica (EUA), 1969.<sup>24</sup>

#### IV.1.2. Definición

La asimilación deficiente de alimentos por el organismo, conduce a un estado patológico de distintos grados de seriedad, de distintas manifestaciones clínicas, que se llama Desnutrición.<sup>25</sup>

Las entidades clínicas llamadas Hipotrepisia, Hipotrofia, Distrofia, Atrepisia, Atrofia de Parrott, Descomposición, Consunción, Malnutrición y otras más, son, sencillamente, distintos grados de un mismo padecimiento de etiología variada, que ahora denominamos genéricamente con el nombre de Desnutrición.<sup>25</sup>

#### IV.1.3. Etiología

La desnutrición surge por causas primarias o secundarias; las primeras son consecuencia del consumo inadecuado o de la mala calidad de los alimentos y las segundas, de enfermedades que alteran dicho consumo o las cantidades necesarias de nutrientes, su metabolismo o absorción.<sup>26</sup>

#### IV.1.4. Epidemiología

En el 2000 se calculó que el 26,7 por ciento de los preescolares de los países en vía de desarrollo tenía un peso insuficiente, como así reflejaban un bajo peso para su edad y que el 32,5 por ciento no crecía adecuadamente, basándose en una talla corta para su edad.<sup>27</sup>

En contraste con la baja prevalencia de desnutrición entre la población general infantil de estados unidos y otros países desarrollados, la prevalencia en los niños hospitalizados es, a menudo, tan alta como la de las naciones en vías de desarrollo.<sup>27</sup>

#### IV.1.5. Fisiopatología

Un déficit de nutrientes de corta duración sólo compromete las reservas del organismo, sin alteraciones funcionales importantes; en cambio una desnutrición de larga duración puede llegar a comprometer funciones vitales.<sup>28, 29</sup>

Marasmo: siendo la causa primaria el aporte inadecuado de calorías, esto lleva a una disminución del aporte energético que trae como consecuencia una

descompensación en el requerimiento calórico lo que conduce a la utilización de la grasa corporal como sustrato de energía, con la consiguiente disminución del tejido celular subcutáneo.<sup>28, 29</sup>

Kwashiorkor: debido a que en esta entidad hay un aporte calórico adecuado pero con inadecuada proporción de proteínas disponibles para la síntesis de proteínas viscerales, ocurre una desadaptación que da como resultado una pobre producción de albumina y beta-lipoproteínas, llevando a la producción de edemas, por disminución de la presión oncótica, e infiltración grasa del hígado.<sup>28,29</sup>

#### IV.1.6. Clasificación

La desnutrición se ha clasificado de acuerdo a diferentes parámetros como son: etiología, intensidad, tiempo de evolución y presentación clínica.<sup>30</sup>

De acuerdo a la etiología se clasifica en primaria secundaria o mixta.

1. Desnutrición primaria: es aquella producida por la ingesta insuficiente, inadecuada, desequilibrada o incompleta de nutrientes.<sup>30</sup>
2. Desnutrición secundaria: es debida a alteraciones fisiopatológicas existentes que interfieren en cualquiera de los procesos de nutrición como:
3. Alteración de la ingesta: anorexia orgánica o funcional.
4. Alteraciones digestivas.
5. Alteraciones en la absorción.
6. Defecto de la utilización o aumento de requerimientos de nutrientes.
7. Excreción exagerada o pérdida de nutrientes por cualquier vía.
8. Desnutrición mixta: donde están comprometidos conjuntamente tanto factores primarios como secundarios.

De acuerdo al grado de intensidad de la nutrición puede ser clasificada como:

1. Grado I o leve
2. Grado II o moderada
3. Grado III o severa

Los puntos de precisión para los grados de déficit leve, moderado o severo, fueron elegidos sobre la base puramente arbitraria, por o tanto no han probado tener una validez fisiológica como indicadores de severidad. El estado nutricional de cualquier individuo está afectado por la naturaleza aguda, progresiva o crónica de la malnutrición, las patologías asociadas, la edad y el tipo de malnutrición.<sup>30</sup>

Las estadísticas se basan en tres indicadores: peso para la edad, que mide la desnutrición global: talla para la edad, que refleja la desnutrición crónica, debido a que la baja estatura es producto de una carencia prolongada de nutrientes; y peso para la talla, que mide la desnutrición aguda.<sup>31</sup> En los casos individuales es más aceptable la determinación del déficit de estos indicadores y la curva de crecimiento.<sup>30</sup>

Como patrón de referencia se utilizan las tablas de crecimientos de la *National Center for Health Statistics (NCHS)* y se clasifica así:

1. Peso para la edad: leve o grado I: déficit del 10-25 por ciento, moderada o grado II: déficit del 26 al 40 por ciento, severa o grado III: déficit de más del (40 por ciento).
2. Peso para la talla: leve: déficit del 10-20 por ciento, moderada: déficit del 20-30 por ciento, severa mayor del 30 por ciento.
3. Talla para la edad: leve: déficit del 5-10 por ciento, moderada: déficit del 10-15 por ciento, severa: déficit mayor del 15 por ciento.

De acuerdo al tiempo de la evolución de la desnutrición puede ser aguda o crónica.

Desnutrición aguda: generalmente es desencadenada por un proceso patológico que lleva la supresión brusca de la ingesta y/ o aumento del requerimiento. .

Desnutrición crónica: evoluciona lenta y progresivamente, tiene diferentes grados de severidad, se observan alteraciones anatómicas importantes y frecuentemente se encuentra daño irreversible.<sup>30</sup>

De acuerdo a la presentación clínica y fisiopatología de la desnutrición puede clasificarse en: marasmo, kwashiorkor o kwashiorkor-marasmo.

IV.1.7. Las características principales del kwashiorkor y el marasmo nutricional se comparan en la Tabla I. <sup>32</sup>

Tablas I. Comparación de las características de Kwashiorkor y Marasmo		
Característica	Kwashiorkor	Marasmo
Insuficiente crecimiento	Presente	Presente
Emaciación	Presente	Presente, notorio
Edema	Presente (algunas veces leve)	Ausente
Cambios en el cabello	Común	Menos común
Cambios mentales	Muy común	Raros
Dermatosis, copos de pintura	Común	No ocurre
Apetito	Pobre	Bueno
Anemia	Grave (algunas veces)	Presente, menos grave
Grasa subcutánea	Reducida pero presente	Ausente
Rostro	Puede ser edematoso	Macilento, cara de mono
Infiltración grasa del hígado	Presente	Ausente

Tabla I. comparación de las características de Kwashiorkor y Marasmo <sup>32</sup>

#### IV.1.10.Desnutrición de micronutrientes

Las mismas enfermedades y disminuciones del consumo de nutrientes que culminan en desnutrición proteico-calórica (PEM) suelen producir deficiencias de vitaminas y minerales. Las deficiencias de nutrientes almacenados en poca cantidad (como las vitaminas hidrosolubles) que se pierden por secreción externa como el cinc en liquido de diarrea o el exudado de quemaduras, quizá sean más frecuentes de lo que suele identificarse.<sup>26</sup>

#### IV.1.11. Valoración del estado de nutrición

El uso inteligente de la anamnesis, exploraciones clínica y antropométrica y la selección de algunas pruebas complementarias constituye la forma más eficaz de orientar un trastorno nutricional para poder instaurar pronto medidas terapéuticas y determinar aquellos casos que deben ser remitidos al centro de referencia para su evaluación más completa.

La valoración del estado de nutrición tiene como objetivos: <sup>33,34</sup>

1. Controlar el crecimiento y estado de nutrición del niño sano identificando las alteraciones por exceso o defecto.
2. Distinguir el origen primario o secundario del trastorno nutricional.

##### IV.1.11.1. Anamnesis

1. Se obtendrán datos acerca de la familia y el medio social (trabajo de los padres, personas que cuidan del niño, número de hermanos, afecciones de los padres y hermanos).
2. Antecedentes personales: Se deben conocer circunstancias ocurridas durante la gestación, medidas al nacimiento y progresión en el tiempo.
3. Encuesta dietética: Es fundamental para orientar el origen de un trastorno nutricional. Una encuesta detallada (recuerdo de 24 horas, cuestionario de frecuencia, registro de ingesta con pesada de alimentos durante varios días), es prácticamente inviable en la consulta porque requiere mucho tiempo y necesita informatización. <sup>33,34</sup>

##### IV.1.11.2. Exploración clínica

Siempre hay que inspeccionar al niño desnudo, porque es lo que más informa sobre la constitución y sobre la presencia de signos de organicidad. El sobrepeso y la obesidad son fácilmente detectables, pero no así la desnutrición, ya que hasta grados avanzados los niños pueden aparentar “buen aspecto” vestidos, porque la última grasa que se moviliza es la de las bolas de Bichat. <sup>33, 34</sup>

#### IV.1.11.3. Antropometría

Permite valorar el tamaño (crecimiento) y la composición corporal del niño. Es muy útil siempre que se recojan bien las medidas y se interpreten adecuadamente.<sup>35</sup>

#### IV.1.11.4. Medidas básicas.

Incluyen peso, talla, perímetro craneal, perímetro braquial y pliegue tricipital. Es fundamental obtenerlos con la técnica y el instrumental adecuados. Una vez recogidas las medidas del niño, para interpretarlas, es necesario contrastarlas con las de sus familiares y con los patrones de referencia, lo que se puede hacer mediante percentiles o calculando puntuaciones Z (Tabla II).<sup>36,37</sup>

Tabla II. Índices nutricionales derivados del peso y de la talla. Cálculo y clasificación.	
Relación o índice	Cálculo
índice de masa corporal <sup>2</sup> (IMC)	$\text{Peso (kg) / Talla (m)}^2$ Valorar resultado según: Curva percentilada / Puntuación z
Relación peso/talla. Se clasifica según percentil y/o puntuación z: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Normal: P15– P85 (<math>z \geq -1</math> y <math>\leq +1</math>)</li> <li>– Subnutrición (tres niveles): a) Leve, P3 (<math>z &lt; -1</math> y <math>\geq -2</math>); b) Moderada, <math>z &lt; -2 \geq -3</math>; c) Grave, <math>z &lt; -3</math></li> <li>– Sobrenutrición (tres niveles): a) Leve (sobrepeso) <math>&gt; P85</math> y <math>&lt; P97</math> (<math>&gt; +1</math> y <math>\leq +2</math>); b) Obesidad, <math>&gt;P97</math> (<math>z &gt; +2</math> y <math>\leq +3</math>); 2) Obesidad intensa, <math>z &gt; +3</math>.</li> </ul> IMC (OMS, Cole): Hasta 5 años se clasifica igual que la relación peso/talla. En mayores de 5 años: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Normal: P15– P85 (<math>z \geq -1</math> y <math>\leq +1</math>)</li> <li>– Sobrepeso <math>&gt; P85</math> (puntuación <math>z &gt; +1</math>), equivalente a un IMC de 25 kg/m<sup>2</sup> a los 19 años;</li> <li>– Obesidad <math>&gt; P98</math> (puntuación <math>z &gt; +2</math>), equivalente a un IMC de 30 kg/m<sup>2</sup> a los 19 años.</li> </ul>	

<p>Sobrepeso y obesidad deben valorarse junto al perímetro braquial y pliegue tricípital para distinguir exceso de grasa o masa muscular.</p> <p>– Subnutrición &lt; P3 (<math>z &lt; -2</math>)</p>
<p>Cálculo de la puntuación Z:</p> <p>Valor antropométrico real – Mediana (Percentil 50)</p> <hr/> <p>desviación estándar</p> <p>Desviación estándar: Se obtiene a partir de las tablas originales, o a partir de los percentiles (para valores superiores a P50 se calcula dividiendo el valor de la distancia P97 - P50 por 1,88; y para los inferiores a P50, dividiendo la distancia P50 - P3 por 1,88.</p> <p>Equivalencias: Percentil 97 = + 1,88; Percentil 50 = 0; Percentil 3 = – 1,88</p>

Tabla II. Índices nutricionales derivados del peso y de la talla. Cálculo y clasificación.<sup>36,37</sup>

#### IV.1.11.5. Patrones de crecimiento

Los estándares de crecimiento representan la distribución de una medida antropométrica en una población y reflejan su estado de nutrición. Constituyen una herramienta muy útil para el seguimiento longitudinal de niños y permiten detectar individuos y/o grupos de riesgo nutricional. Un patrón puede constituir la “norma” a alcanzar si se elabora de una población normonutrida o puede ser solo una “referencia” del estado de salud de una población (OMS, 1983).<sup>38</sup>

Los estudios locales es decir, los realizados en los distintos países, son muy útiles para conocer la situación de ese entorno determinado, sin embargo, su uso como patrón comparativo no es deseable pues los datos estadísticos obtenidos (percentiles, etc.) dependen de la situación nutricional de la población estudiada. Así, en los países con gran prevalencia de desnutrición, ésta se infravaloraría y el sobrepeso se sobrevalorará, y en los países con gran número de niños con sobrepeso, obesidad, ocurrirá lo contrario.

Como patrón internacional, se dispone de la versión 2000 del CDC (Center for Disease Control) de niños norteamericanos. En Europa se ha elaborado un patrón

multicéntrico pero solo para niños de 0-5 años (Euro-Growth 2000). Recientemente la OMS ha desarrollado y propuesto unos nuevos patrones de referencia internacional que incluyen las medidas de peso, longitud/estatura, perímetro craneal, perímetro del brazo y pliegues tricípital y subescapular y los cálculos de la relación peso/talla y del índice de masa corporal (IMC). Incluyen datos de niños de 0- 5 años alimentados con lactancia materna, procedentes de diversos países del mundo. Los datos se presentan en tablas o en gráficos tanto de percentiles como de puntuaciones Z. Para el resto de edades (5- 19 años) ha creado unas nuevas tablas tomando como base los datos de NCHS de 1979 en las que la obesidad era muy poco prevalente y en las que se conoce que se ha alcanzado la talla máxima por el fenómeno de la aceleración secular del crecimiento (debido a las mejoras nutricionales y del medio ambiente). Incluyen peso, talla e IMC. Ambos están accesibles en <http://www.who.int/childgrowth/en/> y disponen de software para su cálculo automático lo que los hace muy fáciles de aplicar.<sup>37, 38,39</sup>

#### IV.1.11.6. Velocidad de crecimiento y perfil de desarrollo

Es muy importante valorar los cambios de una medida a lo largo del tiempo ya que una medida aislada tiene poco valor. Las mediciones seriadas nos van a permitir:

1. Calcular su velocidad de crecimiento, sobre todo de la talla y
2. Construir un perfil de desarrollo del niño.

La sistemática de rellenar los percentiles en la cartilla de salud con las medidas del peso, talla y perímetro craneal y hacer el seguimiento longitudinal de cada niño permitirá evidenciar cuál es su canal de crecimiento y detectar cuándo desvía su percentil habitual.

#### IV.1.11.7. Cálculo de índices

Con las medidas del peso y talla se pueden calcular índices derivados que permiten clasificar el estado de nutrición, evaluarlo en el tiempo y cuantificar la respuesta a las medidas terapéuticas. En la Tabla II se recogen los índices de mayor aplicación práctica, la fórmula de obtención y sus límites.

1. La relación peso/talla. Se valora mediante percentiles o calculando puntuaciones Z. Valora la relación del peso para la talla independientemente de la edad y es muy útil para detectar precozmente la malnutrición aguda.
2. Índice de masa corporal (IMC). Inicialmente se usó para clasificar la sobre nutrición y obesidad en escolares y adolescentes y actualmente ya están establecidos los límites de subnutrición (OMS, 2006). Es muy fácil de calcular (kg/m<sup>2</sup>) pero como varía con la edad, debe interpretarse mediante percentiles o calculando la puntuación Z. Es importante tener en cuenta que cuando está elevado indica “sobrepeso” que puede ser debido a exceso de masa grasa (obesidad) o a exceso de masa magra (constitución atlética). Para diferenciarlo resulta muy útil el perímetro del brazo y el pliegue tricípital, como se explica en las Tablas II y III.
3. Otros. Durante mucho tiempo se han usado para clasificar el estado de nutrición los índices de Waterlow (porcentaje del peso estándar y porcentaje de talla para la edad) y los nutricionales de Shukla y McLaren, pero actualmente ya no se recomiendan por la dificultad para su cálculo y, sobre todo, de interpretación.<sup>40,41,42</sup>

Tabla III. Interpretación del sobrepeso.		
	Obesidad	Constitución atlética
Peso para la edad	Elevado	Elevado
Talla para la edad	Normal o elevado	Normal o elevado
IMC	Elevado	Elevado
Perímetro braquial	Elevado	Elevado
Pliegue tricípital	Elevado	Normal

Tabla III. Interpretación del sobrepeso.

#### IV.1.11.8. Exploraciones complementarias

En la mayor parte de centros de atención primaria se puede acceder a diversas exploraciones complementarias para valorar la nutrición y el crecimiento, bien realizadas en el mismo, o remitidas a otros concertados.<sup>34,35</sup>

#### IV.1.11.9. Determinaciones analíticas

Se deben seleccionar cuidadosamente. Habitualmente se precisa la determinación de hemograma, y bioquímica con metabolismo del hierro, cinc, pre-albúmina, albúmina, inmunoglobulinas, función renal, función hepática, función tiroidea, perfil Lipídico, marcadores de inflamación u hormonales. La albúmina es muy buen índice del estado de la síntesis hepática.<sup>34, 35</sup>

#### IV.1.11.10. Análisis de composición corporal

En la práctica clínica pediátrica se aplica la antropometría ya expuesta anteriormente, y la impedancia bioeléctrica (BIA). La conductividad eléctrica corporal total o TOBEC es un método preciso e inocuo, pero actualmente su aplicabilidad está limitada por el costo. La interactancia por infrarrojos, método muy sencillo y económico, precisa mayor validación. La densitometría es una exploración que permite cuantificar el contenido mineral óseo, por lo que es de gran interés en niños con carencias dietéticas intensas (trastornos de la conducta alimentaria) o con enfermedades crónicas (fibrosis quística, enfermedad inflamatoria intestinal)<sup>35,43</sup>.

#### IV.1.11.11. Bioimpedancia eléctrica

Los estudios de bioimpedancia eléctrica (BIA) se basan en la estrecha relación que hay entre las propiedades eléctricas del cuerpo humano, la composición corporal de los diferentes tejidos y del contenido total de agua en el cuerpo. Como todos los métodos indirectos de estimación de la composición corporal, la BIA depende de algunas premisas relativas a las propiedades eléctricas del cuerpo<sup>44</sup>, de su composición y estado de maduración, su nivel de hidratación<sup>45,46</sup>, la edad, el sexo, la raza y la condición física<sup>44-46</sup>.

La BIA es una técnica simple, rápida y no invasiva que permite la estimación del agua corporal total (ACT) y, por asunciones basadas en las constantes de hidratación de los tejidos, se obtiene la masa libre de grasa (MLG) y por derivación, la masa grasa (MG), mediante la simple ecuación basada en dos componentes (MLG kg = peso total kg - MG kg).

La impedancia corporal (Z) está en función de 2 componentes o vectores: resistencia (R) y reactancia (Xc). Estos 2 vectores estarían de acuerdo a la ecuación  $Z^2 = R^2 + Xc^2$ . La R representa la resistencia de los tejidos al paso de una corriente eléctrica y Xc es la oposición adicional debida a la capacitancia de esos tejidos y las membranas celulares (es el llamado componente dieléctrico), y estos valores dependen de la frecuencia de la corriente eléctrica. La reactancia se debe al efecto eléctrico de la carga ofrecida durante períodos cortos, por el componente lipídico de las membranas de la masa celular.

Los aparatos de impedancia eléctrica introducen generalmente en el cuerpo una corriente alterna de amperaje muy bajo (imperceptible), que discurre por el cuerpo, actuando el agua corporal como elemento conductor y la resistencia que ofrece el fluido al paso de esa corriente es medida por el impedanciómetro<sup>44,47</sup>.

#### IV.1.11.11.1. Aspectos metodológicos sobre la bioimpedancia eléctrica

La metodología más utilizada para realizar una BIA de cuerpo entero es la tetrapolar, que consiste en la colocación de 4 electrodos: dos a través de los cuales se introduce una corriente alterna (generada por el impedanciómetro) y otros dos que recogen esta corriente midiéndose, entre estos, los valores de impedancia, resistencia y reactancia corporal. Estos electrodos deben hallarse a una distancia mayor de 4-5 cm, ya que, si no, puede haber interferencias y, por tanto, valores erróneos de la resistencia y la reactancia. Las medidas de impedancia deben tomarse en posición de decúbito supino y los electrodos deben disponerse en la mano-muñeca y el pie-tobillo. La posición de decúbito supino es para disminuir los efectos de la gravedad en la tendencia de remansar el agua en las extremidades inferiores después de la bipedestación<sup>48, 49</sup>.

Actualmente, los impedanciómetros segmentales realizan mediciones con electrodos mano-mano o pie-pie, normalmente con el individuo en posición de bipedestación, y todo ello siempre sujeto a las instrucciones de cada modelo de bioimpedanciómetro y del fabricante.

- Seguridad. En cuanto a la seguridad no se conocen actualmente efectos adversos, aunque se debe tener en cuenta que podrían afectar a la actividad

eléctrica de marcapasos y desfibriladores, por lo cual en estas circunstancias se desaconseja su uso o bien se debería realizar con control electrocardiográfico.

- Estandarización. Si la realización de una BIA se realiza fuera de las normas de estandarización aceptadas, puede haber estimaciones erróneas. Son muy bien conocidas las condiciones que pueden afectar a la precisión de las medidas, como son: la posición corporal, la hidratación, el reciente consumo de comidas y/o bebidas, la temperatura ambiente y de la piel, la actividad física reciente, el estado de repleción de la vejiga urinaria y la conductancia del lugar donde se realiza (la superficie de la camilla)<sup>50</sup>. Estudios recientes analizan el efecto del ejercicio físico, la pérdida de líquidos por la sudoración y la toma de líquidos<sup>51</sup> o comida<sup>52</sup>. La actividad física aumenta el gasto cardíaco y la perfusión vascular, con el subsiguiente aumento del flujo sanguíneo al músculo, así como un aumento de la temperatura muscular y de la piel, con lo que se produce una disminución de la resistencia muscular y una disminución general de la impedancia corporal<sup>53,54</sup>.
- Validez. Este es un asunto que aún permanece en discusión en cuanto a la validez y a las estimaciones de la composición corporal<sup>55</sup>. La capacidad para predecir la masa grasa en grandes obesos es importante debido a la gran proporción de masa corporal y de agua corporal que reside en el tronco, además de que la hidratación de la MLG es mayor en el sujeto obeso<sup>56</sup>. El cuerpo humano no es un elemento uniforme, ni en longitud, ni en sus áreas transversales de sección, ni en su composición iónica, y estas circunstancias afectan a la precisión de las medidas<sup>57</sup>. Además, la impedancia corporal es diferente entre etnias, lo cual tiene influencias en la precisión de la BIA<sup>58</sup>. En general, los instrumentos de BIA mano-mano, pie-pie y mano-pie (diferentes tipos de analizadores) se validaron en individuos japoneses de 18-27 años, en comparación con la hidrodensitometría como método de referencia.
- Uso clínico. El uso clínico de la BIA frecuentemente se relaciona a alteraciones de la distribución acuosa, como ocurre en las enfermedades graves; en este caso las asunciones de la BIA son inválidas<sup>59</sup>, así como en otras situaciones, como la hemodiálisis, la prescripción y el seguimiento de la diálisis basado en el

modelo cinético de la urea<sup>60</sup>. También la utilización de la BIA está en constante investigación en los pacientes terminales con enfermedad renal crónica<sup>61</sup>.

- Limitaciones. Las alteraciones del agua intracelular son frecuentes en la desnutrición proteico-calórica y, por ello, las medidas de la MLG no reflejan exactamente la cantidad de MLG real<sup>62</sup>, ni los cambios de la MLG que se producirían con la alimentación parenteral. Ellis et al<sup>63</sup> han descrito una serie de recomendaciones generales para el uso de la impedancia después de que su implantación ha sido muy extendida por parte de gran número de investigadores, y no siempre se ha utilizado bien. En general, la impedancia de piernas y brazos es menos predictiva de la MLG que la BIA de cuerpo entero.

#### IV.1.11.11.2. Instrumentos de análisis por bioimpedancia eléctrica

- Bioimpedancia eléctrica monofrecuencia

Todos los aparatos de monofrecuencia normalmente operan a una frecuencia de 50 Kilohertz (Khz), con electrodos dispuestos en la mano y en el pie o bien dispositivos pie-pie o mano-mano. Este método permite calcular la resistividad corporal y estimar el ACT y MLG. La cuantificación del ACT con un sistema de BIA monofrecuencia es bastante preciso<sup>64-66</sup>.

Los resultados de la impedancia se basan en modelos matemáticos teóricos y ecuaciones empíricas. En esta frecuencia (50 Khz), el índice de impedancia es directamente proporcional al ACT y permite el cálculo de la MLG, pero no permite determinar, ni diferenciar, el agua intracelular o extracelular. La BIA monofrecuencia no debe utilizarse cuando hay alteraciones de la hidratación, y de ninguna forma deducir si son por parte del componente acuoso intracelular o extracelular<sup>65</sup>.

- Bioimpedancia eléctrica multifrecuencia

Los instrumentos BIA multifrecuencia utilizan modelos empíricos de regresión lineal a diferentes frecuencias, como 0, 1, 5, 50, 100, 200 y 500 Khz, para estimar el ACT, el agua extracelular (AEC) y el agua intracelular (AIC), y por derivación, la MLG. Los aparatos multifrecuencia son precisos para diferenciar variaciones en los niveles de hidratación. A frecuencias por debajo de 5 Khz y por encima de 200 Khz,

se ha comprobado una baja reproducibilidad especialmente para la reactancia a bajas frecuencias. Igualmente se ha descrito una mejor precisión y un sesgo menor de los aparatos multifrecuencia para las estimaciones de AEC respecto a los aparatos monofrecuencia, y una mejor predicción del ACT que los de espectroscopia bioeléctrica (BIS) <sup>67-69</sup>. Hay que destacar que las medidas de resistencia no difieren entre los aparatos de monofrecuencia y los de multifrecuencia.

- Espectroscopia bioeléctrica

En contraste con los aparatos multifrecuencia, los aparatos de espectroscopia bioeléctrica (BIS) utilizan un modelo matemático y ecuaciones mixtas (Cole-Cole plot y fórmula de Hanai) <sup>70,71</sup> para generar relaciones entre la R y los diferentes compartimentos de fluidos desde valores de  $R_0$  y  $R_\infty$  y entonces derivar de forma empírica ecuaciones de predicción<sup>72</sup>.

- Bioimpedancia eléctrica segmental

Esta técnica necesita de dos electrodos adicionales en la muñeca y el tobillo de las extremidades opuestas<sup>73</sup>, o bien sobre la muñeca, el hombro (acromion), espina ilíaca superior y tobillo<sup>74</sup>. El tronco que tiene una gran sección transversal sólo contribuye en un 10 por ciento de la impedancia corporal total (Z) y paradójicamente puede representar hasta el 50 por ciento del peso corporal. Esto puede implicar aspectos de importancia en la estimación y el análisis de la composición corporal del cuerpo entero. Esto implica 3 aspectos en el análisis de la composición corporal (CC):

1. Los cambios de la Z están estrechamente relacionados a los cambios en la MLG y la masa celular corporal (MCC) de las piernas y brazos.
2. Los cambios en la MLG del tronco no se describen de forma correcta por las medidas de impedancia corporal total.
3. Los cambios en los volúmenes de fluido dentro de la cavidad abdominal tienen poca influencia en las medidas de MLG.

La BIA segmental se ha utilizado para conocer la distribución de fluidos en diversas enfermedades (ascitis, fallo renal, cirugía) y puede ser útil para el conocimiento de la acumulación de fluidos en la cavidad torácica o abdominal<sup>75, 76</sup>, encontrándose grandes errores para la BIA segmental al medir la MLG en brazos (de

un 13 a un 17% de error) y en piernas (10-13%). Actualmente, ya hay trabajos que validan la BIA segmental frente a modelos de 4 componentes<sup>77-80</sup>.

#### IV.1.11.12. Radiografía del carpo

Es de primera importancia para valorar la maduración esquelética y relacionarla con la edad cronológica del niño. El método más utilizado para su lectura es la comparación con el atlas de Greulich y Pyle<sup>34,35</sup>.

#### IV.1.11.13. Exploraciones de enfermedades específicas

Durante el seguimiento del niño si se sospecha que el trastorno nutricional es secundario se orientará el screening de las enfermedades que sugiera la exploración, la edad y el deterioro de las curvas de peso y talla<sup>34,35</sup>.

#### IV.1.11.14. Tratamiento

El abordaje del tratamiento de la desnutrición proteico-calórica comprende 3 fases. La primera y relativamente breve (24-48 horas) es una fase de estabilización. Durante esta fase se corrige la deshidratación, si existe, y se instaura un tratamiento antibiótico para controlar las infecciones<sup>27</sup>.

La segunda fase consta del mantenimiento de la antibióticoterapia, con las sustituciones oportunas cuando la combinación inicial no ha sido eficaz y la introducción de una dieta que aporte los requerimientos calóricos y proteicos (75 calorías/ kilogramos y 1gramo/kilogramos/24 horas de proteínas), así como cantidades suficientes de electrolitos, minerales y vitaminas<sup>27</sup>.

Al final de la segunda fase, en general, es entonces cuando el niño puede pasar a la última fase de tratamiento, que consiste principalmente en alimentación.

## IV.2. Obesidad

### IV.2.1. Historia

De los tiempos prehistóricos se tiene evidencia de la existencia de la obesidad, ésta proviene de estatuas de la edad piedra que representaban la figura de mujeres con gran volumen corporal. Estas figuras eran denominadas las Venus paleolíticas, una de las más conocidas es la Venus de Willendorf, una pequeña estatua de la edad de piedra que tiene una antigüedad aproximada de 25.000 años y que está expuesta en el museo de Historia Natural de Viena.<sup>81</sup>

Galeno identifica dos tipos de obesidad: moderada e inmoderada. La primera la considera como natural y la segunda como mórbida.<sup>82</sup>

Hipócrates, el padre de la medicina, realiza un estudio de la enfermedad a través de la observación de los síntomas que presenta el paciente. En relación a la obesidad, señaló que «la muerte súbita es más frecuente en los obesos que en los delgados», y que la obesidad es una causa de infertilidad y disminución en la frecuencia de la menstruación en las mujeres.<sup>81</sup>

Avicena, en uno de sus libros, el canon de la medicina, escribe un capítulo sobre la obesidad. Y dice «la obesidad severa restringe los movimientos y maniobras del cuerpo los conductos de la respiración se obstruyen y no pasa bien el aire estos pacientes tienen un riesgo de muerte súbita son vulnerables a sufrir un accidente cerebral, hemiplejía, palpitaciones, diarreas, mareos los hombres son infértiles y producen poco semen y las mujeres no quedan embarazadas, y si lo hacen abortan, y su libido es pobre». Aetius, médico bizantino, atribuía la obesidad a la dieta abundante, a la falta de ejercicio y a la *crasis* del cuerpo («temperamento» según la idea de Galeno). Los médicos bizantinos de la época prescribían vegetales, fruta, pescado y pollo, pero no mantequilla, carnes y sus despojos, marisco, queso o vino.<sup>82</sup>

Las primeras monografías dedicadas principalmente a la obesidad se publican a finales del siglo XVI y durante el siglo XVII. Todos estos textos se publicaron en latín y trataron principalmente de aspectos clínicos de la obesidad, al menos 34 tesis doctorales en relación a dicha entidad, lo que demuestra un gran interés por este tema en esta época.

En 1727, Thomas Short, publica la primera monografía en inglés acerca de obesidad. Short describe como causa de obesidad el sedentarismo y la ingesta de algunos alimentos: dulces, grasas y sustancias ricas en aceite. La obesidad se relaciona claramente con la pereza y la glotonería. En el año 1760 se publica una segunda monografía sobre la obesidad, original de Malcolm Flemyng. Éste, como Short, consideraba la obesidad severa como una enfermedad, ya que limita las funciones del cuerpo, y acorta la vida a través de la producción de peligrosas alteraciones. Flemyng señala cuatro causas de la obesidad: primero, por el exceso de comida, especialmente de tipo graso, aunque también defiende, que no todos los obesos son grandes comedores; segundo, por una alteración en la textura de la membrana celular; tercero, por un anormal estado de la sangre que facilitaría el depósito de la grasa y por último, por una «evacuación defectuosa». En 1765, Joannes Baptista Morgagni publica *De Sedibus et Causis Morborum per Anatomen Indagata*, obra compuesta por cinco tomos; en esta obra se inicia la teoría anatomopatológica de la enfermedad, ya que Morgagni realiza una minuciosa observación de las vísceras e intenta relacionar estos hallazgos con la presentación clínica de las enfermedades. También se describe la obesidad visceral con comorbilidades asociadas que podían ser consideradas un antecedente histórico de la obesidad androide o central, casi 200 años antes de su descripción inicial por Jean Vague. A finales de este siglo algunos textos médicos hacen referencia del equilibrio calórico, de la importancia de la producción de calor y de la consideración de la obesidad como una enfermedad. E. Rigby en 1785 afirma que la principal causa de la gordura es un exceso de ingesta en relación a las necesidades del organismo, ya sea por glotonería, por mayor aprovechamiento de los alimentos o por circunstancias que alteran el equilibrio entre necesidades y aporte. En 1793, T. Beddoes afirma que la «corpulencia» era debida a un defecto en la oxidación de la grasa y recomendaba el incremento de aporte de oxígeno durante el ejercicio para facilitar la utilización de la grasa.<sup>81, 82</sup>

## Siglo XIX

Las ideas sobre la obesidad, que tuvieron mayor auge en esta época de la medicina francesa, quedan resumidas en el texto dedicado a la «polisarcia» en el *Textbook of Medicine* de Hufteland, en 1842. Se reproduce en el texto la referencia a la obesidad en los apartados de diagnóstico, patogenia y terapéutica. Por otro lado, el estadístico, matemático y sociólogo belga Adolphe Quételet (1796-1874) publicó en 1835 la obra *Sur l'homme et le développement de ses facultés: essai de phisiquesociale*, en la que establece la curva antropométrica de distribución de la población belga y propone que el peso corporal debe ser corregido en función de la estatura ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). Este índice de Quételet, hoy se conoce como Índice de Masa Corporal (IMC) y absolutamente generalizado como medición de la obesidad en estudios epidemiológicos y clínicos. En 1849, A. Hassall publica en *The Lancet* el trabajo titulado *Observations on the development of the fat vesicle*, en el que defiende la teoría, que tuvo gran prestigio hasta muy avanzado el siglo XX, de que algunos tipos de obesidad podían depender de un aumento del número de células adiposas. Para el 1850, T.I. Chambers publica una obra en donde se discute el concepto de «normalidad» y de «sobrepeso» a través de los valores obtenidos en 2,560 varones sanos. Chambers afirma que «si un hombre excede considerablemente el promedio de peso en relación a otros de la misma estatura, nosotros nunca debemos juzgar que este excesivo peso depende del músculo o del hueso sino del tejido adiposo». En el área de la fisiopatología, Chambers desarrolla dos conceptos importantes: el primero es que el origen de la grasa humana depende de las partes oleaginosas de los alimentos ingeridos, y que aunque es posible que otros componentes no oleaginosos de la dieta puedan convertirse en grasa dentro del cuerpo, este factor no desempeña un papel importante en la génesis de la acumulación adiposa; el segundo concepto importante consiste en lo siguiente: «Para la formación de grasa es necesario que los materiales sean digeridos en una cantidad mayor a la suficiente para abastecer de carbono la respiración». Este concepto del desequilibrio calórico es básico y recoge los experimentos de calorimetría de Lavoisier y la primera ley de termodinámica de Helmholtz. En el área clínica Chambers clasifica la obesidad según la edad de aparición y define certeramente que en la mayoría de los casos la

obesidad en los primeros años de vida es reversible, pero no así en la edad prepuberal. En la medicina inglesa, W. Harvey, publica el libro *A letter on corpulenciad dressed to the public*, que posiblemente haya sido el primero en exponer métodos dietéticos. Harvey expone como adelgazo siguiendo los consejos de su médico.<sup>81, 82</sup>

## Siglo XX

En Francia, en 1947 se empieza a describir una entidad relacionada con la obesidad, que más tarde se realiza una precisa descripción, esta entidad se conocería años más tarde como síndrome X, metabólico o plurimetabólico, vinculado a la distribución topográfica androide o central de la grasa, descrita por el endocrinólogo Jean Vague. Finalizada la II Guerra Mundial, Estados Unidos afianza su liderazgo en la investigación médica y, por tanto, también en el campo de la obesidad. Se inicia el estudio de la obesidad experimental y la profundización en los estudios metabólicos para mejorar la comprensión de los mecanismos de la acumulación adiposa. Asimismo se desarrolla la investigación en relación a la ingesta alimentaria y a su control, y empiezan a desarrollarse los métodos de modificación de la conducta alimentaria para el tratamiento de la obesidad. La modificación conductual, el tratamiento psicológico y la utilización de fármacos son métodos que pueden ser útiles en muchos pacientes. La cirugía bariátrica para tratar casos seleccionados de obesidad mórbida ha tenido un creciente auge, paralelo al aumento de prevalencia de obesidad, en las dos últimas décadas del siglo XX y en este inicio del siglo XXI. En el año 1994 se produce un descubrimiento de gran importancia en la investigación básica sobre la obesidad. La revista *Nature* publica el artículo *Positional cloning of the mouse obese gene and its human homologue*, debido al grupo liderado por J. Friedman de la Rockefeller University (Estados Unidos). En esta publicación se describe el gen *ob* en el ratón, la proteína que codifica, la leptina, y el gen homólogo en el ser humano. El ratón *ob/ob* con el gen *ob* mutado y carente de leptina padece obesidad, hiperfagia, dislipemia, hiperinsulinemia y diabetes.<sup>82</sup>

## Siglo XXI

La prevalencia de obesidad aumenta en la población adulta, y lo que es peor, también lo hace en la población pediátrica; lo que conlleva un incremento de las comorbilidades asociadas, especialmente la diabetes mellitus tipo 2, con el consiguiente aumento de los costos sanitarios y económicos. Por lo cual, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha considerado a la obesidad como «una epidemia del siglo XXI» y lidera junto a diversas instituciones y sociedades científicas un llamado internacional para luchar contra el sobrepeso y la obesidad.

### IV.2.2. Definición

La obesidad es una condición crónica y multifactorial, que se define por la presencia de un exceso de grasa corporal perjudicial para la salud. Puede asociarse a complicaciones potencialmente graves y precisa un enfoque multidisciplinar por su gran repercusión clínica y elevado coste sanitario.<sup>83</sup>

### IV.2.3. Etiología y patogenia

Existen diversas opiniones sobre el origen y desarrollo de la obesidad. Se discute del peso de la genética sobre esta patología, pero la gran mayoría de científicos están de acuerdo con que es una patología multifactorial, donde existe predisposición genética y factores psicosociales involucrados. Aunque a nivel de investigación es apropiado conocer este conjunto de factores, es más apropiado, desde el punto de vista práctico, verlo como un desbalance de consumo/expenditura de nutrientes. Por ejemplo, se necesita un número específico de calorías para cubrir las funciones básicas del organismo y las actividades realizadas durante el día, supongamos que este número sea 2500 Cal, pero consumo 2900; tendremos un excedente de 400 Cal, las cuales son almacenadas como tejido adiposo. Una desbalance positivo constante va a provocar un aumento de peso progresivo llevándonos de esta forma hasta la obesidad.

Evaluemos los diversos factores involucrados en la génesis de la obesidad. Comencemos con la predisposición genética. Muchos científicos apoyan que la obesidad tiene un factor hereditario importante, aunque esto es no del todo cierto.

Podemos observar familias de obesos, sin embargo, sería un poco apresurado asumir que esto es hereditario, ya que, esas familias, por lo general, tienen una alimentación similar. Por otra parte, si observamos el aumento drástico que ha tenido en los últimos años, como lo especifica el Censo de EUA del 2000, donde indicaba un aumento de casi el 100 por ciento de obesos entre las edades de 6-11 años, podríamos deducir que este cambio no tiene gran influencia genética, ya que estos cambios no ocurren en periodos tan cortos.

Aun así, no podemos descartar la genética de un todo. En los últimos años se han estudiados diversos genes que, de forma independiente o conjunta están relacionados con la obesidad (Tabla 4).

Gen	Localización	Intervención
OB	7q 32	Codifica la producción de la proteína Leptina
OB-R	p 31	Es el gen receptor de la proteína Leptina
Fat	11p 15.1	Envuelto en la producción de la Pro-insulina
TUB	11p 15.4	Presente en la obesidad y la diabetes
TULP 1	6p 21.3	Presente en la obesidad y la diabetes
TULP 2	19q 13.1	Presente en la obesidad y la diabetes
AY	20q 11.2	Presente en la obesidad y la diabetes

Tabla IV. Genes relacionados con la obesidad.

Como vemos en la tabla anterior, los genes no controlan la obesidad en específico, más bien, codifican los genes para diferentes factores que colaboran en el aumento de peso, tales como apetito y metabolismo.

Otro factor importante es el factor psicosocial. Nuestros antepasados solían cazar para sobrevivir, eran sumamente activos por necesidad, no existían alimentos procesados, solo comían lo que necesitaban para sobrevivir. A medida que pasa el tiempo, comienzan a surgir métodos de procesamiento de alimentos con el fin de almacenar los mismos para los tiempos de hambruna, esto, en conjunto con una disminución considerable de la actividad física, fue el comienzo del aumento de peso en la humanidad. Por otra parte, los alimentos han pasado a ser, más que una

necesidad, una forma de deleite. La riqueza de los individuos paso a ser representada por la cantidad de alimentos en las fiestas de los Faraones en Egipto, lo que, a su vez, provoco que la imagen del sobrepeso sea un atractivo físico símbolo de poder y dinero. Hoy día, la industria alimentaria a nivel mundial ha provocado una asociación entre el placer y el comer, lo que nos conduce desenfrenadamente al consumo masivo de calorías mientras nos sentamos frente a nuestros televisores.

Esta influencia psicosocial no solo influye sobre la alimentación. El sedentarismo ha pasado a ser el ideal económico de nuestra sociedad actual. Si analizamos la imagen de un ser humano exitoso veremos a un hombre o mujer sentado detrás de un escritorio más de 12 horas al día. Esto ha provocado que la mayoría de las personas aspiren a una vida de muy poca actividad física. Esto no solo ocurre a nivel profesional, sino que a nivel escolar, los niños se están involucrando cada vez menos en actividades deportivas en la escuela. Otro factor que ha influido en esto es el progreso tecnológico, el cual ha tenido como fin la eficiencia de la mano de obra humana, pero a expensas de una disminución de la actividad física. La tecnología no solo ha influido en este aspecto, los niños han cambiado la actividad lúdica de juegos físicos a juegos cibernéticos conllevando también a una disminución considerable de la actividad física.<sup>83</sup>

#### IV.2.4. Epidemiología

La prevalencia de la obesidad se ha triplicado en muchos países del mundo, siendo responsable del 2 al 8 por ciento de los costos de salud y de un 10 a 13 por ciento de las muertes en diferentes partes del mundo. La obesidad es una patología que afecta a una gran parte de la población mundial. Existe aproximadamente un 30 por ciento de la población infantil que se ve afectada por la obesidad, esta afección se ha convertido en un problema de salud pública, que abarca todos los estratos sociales por igual. Uno de cada 10 niños tiene sobrepeso, entre 30-45 millones dentro de esa cifra son clasificados como obesos que representan el 2 a 3 por ciento de los niños entre 5 y 17 años en el mundo.<sup>84</sup>

En lugares como Norte América encontramos que 21-24 por ciento de los niños son sobrepeso y que de 16-18 por ciento son obesos; en otros lugares como Japón encontramos que un 14.1 por ciento de la población es, al menos sobrepeso. En México, las encuestas nacionales de salud de los años 1999 y 2006 demuestran que tanto el sobrepeso como la obesidad en niños de entre 5 y 11 años aumentaron casi un 40 por ciento. La última encuesta nacional reveló que en el país, 26 por ciento de los niños en edad escolar presentan sobrepeso y obesidad. En realidad, el ser obeso, desde el punto de vista estético no es el problema, la situación importante es la consecuencia de salud que trae el ser obeso. La obesidad ha pasado a ser la causa asociada más grande de morbilidad en EEUU, lo que significa que podríamos disminuir considerablemente la morbilidad general si disminuimos la prevalencia de obesidad. Un aspecto importante a considerar es que esta obesidad es prevenible solo con una pequeña modificación en el estilo de vida.<sup>83, 85,86</sup>

Para los años 1988 y 1990, el dominicano Dr. Hugo Mendoza et al., realiza estudios sobre la prevalencia de sobrepeso y obesidad en una población pediátrica que pertenecían a un alto nivel socioeconómico de la ciudad de Santo Domingo. En el 1988, se estudiaron dos grupos de edades en ambos sexos, 2-18 años para determinar la prevalencia en exceso de peso y 0-12 años para determinar el exceso de grasa subcutánea, en el pliegue tricípital, subscapular y suprailíaco; arrojando resultados de 2.9 por ciento en varones y 2.6 por ciento en hembras para el primer grupo; para el segundo grupo también hubo predominio del sexo masculino con porcentajes de 6, 14, 6 y 5 por ciento respectivamente. Para el estudio del 1990 se estudió un grupo de edades entre 12 a 18 años de ambos sexos, dando como resultado una prevalencia de 13.9 por ciento de sobrepeso según el peso para la edad, y un 12.7 por ciento de sobrepeso según el peso para la talla, siendo el sexo masculino el más afectado con un 20 y 19 por ciento de los pacientes estudiados respectivamente; mientras que un 3.8 por ciento se clasificó como obeso también con más frecuencia en varones con un 5.2 por ciento.<sup>87, 88</sup>

El aumento en la prevalencia de obesidad en la población pediátrica influye en la misma de la población adulta, la estimación para el 2015 es de alrededor de 2.3 billones de adultos con sobrepeso y más de 700 millones con obesidad. El promedio

del IMC, el sobrepeso y la obesidad se incrementaron en el mundo por los cambios en la dieta y el decremento en la actividad física.

Estimaciones conservadoras indican que los niveles de obesidad seguirán aumentando en el siglo XXI, con consecuencias graves para la salud.<sup>89</sup>

#### IV.2.5. Clasificación de la obesidad

La obesidad suele clasificarse, a partir de los trabajos de Vague<sup>90</sup>, según la distribución del exceso de grasa. Esta circunstancia tiene interés, porque se asocia con factores de riesgo. Se distinguen dos tipos:

- Central o visceral (androide).
- Periférica (ginecoide).

La primera se caracteriza por el acumulo de la grasa en el tronco y el abdomen (tipo manzana), en tanto en la segunda se acumula en la región glúteo-femoral (tipo pera).

Para distinguirlos se recurre a la medición de las circunferencias de la cintura y de las caderas. En los niños y adolescentes se ha venido considerando que la obesidad suele ser la mayoría de veces de tipo central, con predominio del depósito de grasa en la región abdominal, y así lo han demostrado Moreno y cols<sup>91</sup>. Las complicaciones a largo plazo de cada uno de estos tipos serían distintas, mayores en el androide: aterosclerosis, hipertensión, diabetes mellitus, enfermedad coronaria, hipertrigliceridemia, hiperuricemia, en tanto el tipo ginecoide se acompañaría de trastornos venosos y litiasis biliar; en ambos casos serían frecuentes el hiperinsulinismo y la hipercolesterolemia. La posibilidad de adelgazar sería mayor en el primer caso que en el segundo.

Otra clasificación y la más usada es la basada en las tablas de percentiles del índice de masa corporal del CDC (Tabla 5):

Clasificación	IMC percentil
Bajo peso	<10
Normal	10-85
Sobrepeso	≥85
Obesidad	≥95
Obesidad mórbida	≥97

Tabla V. Clasificación de sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes<sup>38</sup>

#### IV.2.6. Signos clínicos asociados

La obesidad es una entidad que puede verse como una enfermedad sola o como un factor de riesgo para contraer otras enfermedades, ésta lleva consigo un sin número de alteraciones y signos clínicos que se describen a continuación (Figura 1A y 1B)<sup>89, 92</sup>.

1. Aumento de peso. Se ve reflejado por la expansión de tejido adiposo en el cuerpo.
2. Estrías cutáneas. Se generan por distensión de la piel, por lo general son de color blanquecino y rosado, se localizan en caderas, en la región superior de los muslos, en brazos.
3. Acantosis nigricans. Manifestación dermatológica de resistencia a la insulina, causando oscurecimiento y engrosamiento de la piel con pliegues irregulares, por lo general en zonas como la nuca, los laterales del cuello, axila e ingle.
4. Problemas ortopédicos. Debido al aumento de peso, se comienza a tener artralgia y osteoartritis, los principales huesos y articulaciones afectados son los de la columna lumbar, rodilla, pies y cadera.
5. Alteraciones ginecológicas y genitales. Se presenta oligomenorrea y/o amenorrea, infertilidad en ambos sexos, y en algunos hombres se puede originar acumulación de grasa en el pene.
6. Ginecomastia por acumulación de grasa en hombres.

7. Síntomas cardiorrespiratorios. Se presentan cuando hay una disminución de la capacidad física, originando fatiga, somnolencia, hipercapnia, hipoxia e insuficiencia cardiaca.
8. Hipertensión arterial. Cuando la ingesta de sal es constante, la HTA podría agravarse.
9. Problemas psicológicos. Depresión, baja autoestima, ansiedad, entre otros trastornos.
10. Alteraciones internas. Aumento en glucosa, presión arterial, triglicéridos, colesterol, resistencia a la insulina; y al mismo tiempo el origen de otras enfermedades como diabetes, Esteatosis hepática, síndrome metabólico entre otras.

#### **Metabólicas**

- Resistencia a la insulina
- Diabetes mellitus tipo 2
- Síndrome metabólico
- Dislipemia aterogénica
- Hiperuricemia

#### **Cardiovasculares**

- Hipertensión arterial
- Cardiopatía isquémica
- Enfermedad cerebrovascular
- Insuficiencia cardiaca congestiva
- Trombosis periférica
- Hipercoagulabilidad

#### **Respiratorias**

- Síndrome hipoventación/obesidad
- Síndrome de apnea obstructiva del sueño (SAOS)
- Asma

Figura 1A. Alteraciones asociadas a la obesidad.

**Digestivas**

- Colelitiasis
- Esteatosis hepática, esteatohepatitis no alcohólica, cirrosis
- Reflujo gastroesofágico, hernia de hiato

**Musculoesqueléticas**

- Osteoartropatías
- Deformidades óseas

**Alteraciones de la mujer**

- Disfunción menstrual
- Síndrome de ovario poliquístico
- Infertilidad
- Aumento de riesgo perinatal
- Incontinencia urinaria

**Otras alteraciones**

- Insuficiencia venosa periférica
- Enfermedad tromboembólica
- Cáncer (mujer: útero, mama, vesícula y ovario. Varón: colon, recto y próstata)
- Hipertensión endocraneal benigna
- Acantosis nigricans
- Trastornos del comportamiento alimentario
- Depresión
- Disminución de la autoestima y calidad de vida

Figura 1B. Alteraciones asociadas a la obesidad.

#### IV.2.7. Consecuencias

La obesidad es considerada como una de las patologías más influyentes en cuanto a morbimortalidad se refiere. La obesidad ha sido asociada a un aumento de la incidencia de enfermedades cardiovasculares diabetes, hipertensión, cálculos biliares e hipercolesterolemia. Existen diversas complicaciones relacionadas con la obesidad, algunas a corto plazo y otras a largo plazo.<sup>93</sup>

Las repercusiones de la obesidad, tanto en la adultez como en la niñez, son numerosas. Tenemos afecciones tanto físicas como psicológicas. Evaluemos las alteraciones fisiológicas a lo que nos puede llevar la obesidad, en especial, cuando ésta inicia a una edad temprana. A nivel general se ha asociado un aumento en la mortalidad en personas con un Índice de Masa Corporal (IMC) elevado en comparación con aquellos que han tenido un IMC normal. Esto es incluyendo causas endógenas y descartando hipertensión e hipercolesterolemia como causa de

morbilidad. Si a esto le agregamos patologías comúnmente asociadas con la obesidad misma tendríamos un aumento todavía mayor.<sup>94</sup>

El gran problema de la obesidad no es solo la morbilidad directa, sino, más bien, la morbimortalidad de las diversas patologías asociadas con ésta. Patologías asociadas, tales como hipertensión arterial, hígado graso, diabetes mellitus tipo II, hipertrigliceridemia y déficit de minerales a nivel óseo son solo algunas de las que podemos mencionar. Obsérvese que esta lista parcial agrupa las principales causas de morbilidad a nivel mundial.

Algunos clasifican las consecuencias de la obesidad dependiendo de la primera aparición de síntomas en consecuencias a corto plazo y a largo plazo.<sup>95</sup>

A corto plazo (para el niño o el adolescente)

1. Problemas psicológicos
2. Aumento de los factores de riesgo de enfermedad
3. Cardiovascular
4. Asma
5. Diabetes (tipo 1 y 2)
6. Anormalidades ortopédicas
7. Enfermedad del hígado

A largo plazo (para el adulto que era obeso de niño o adolescente)

1. Persistencia de la obesidad
2. Aumento de los factores de riesgo cardiovascular, diabetes, cáncer, depresión, artritis
3. Mortalidad prematura

Un aspecto importante que debemos destacar es que la obesidad es prevenible, esto quiere decir que con la disminución de los casos de obesidad, no solo disminuiríamos la prevalencia de estas enfermedades secundarias, sino, que también disminuiríamos considerablemente los recursos invertidos de forma innecesaria en estas patologías.

#### IV.2.8. Diagnóstico

La mayoría de las instituciones de salud utilizan el Índice de Masa Corporal (IMC) para determinar el peso adecuado de los individuos, otros utilizan las tablas de peso y estatura ideal. Estos métodos, aunque son buenos como referencia, no son específicos. Un ejemplo sería el caso de un fisiculturista, estos individuos tienen un IMC de un obeso, sin embargo, tienen un porcentaje de grasa corporal cercano a un 4 por ciento. En cuanto a las tablas de peso y estatura ideal, estas presentan un gran problema y es que son creadas a partir de los valores promedios de la población, lo que quiere decir que si una población está compuesta mayormente por personas obesas entonces el ser sobrepeso sería adecuado. Es por esto que muchos están utilizando diversos métodos de detección a la vez. Una combinación, por ejemplo, de IMC con medidas antropométricas o con aparatos de Bioimpedancia puede arrojar datos más certeros. Esto no significa que el IMC por si sola sea una mala herramienta, tiene la ventaja de ser fácil de usar y sin costo agregado. Es por esto que este método es el más utilizado a nivel mundial.

El IMC se calcula a partir de un formula sencilla que toma en consideración el peso en kilogramos y la estatura calculada en metros.  $IMC = \text{kg}/\text{m}^2$

El valor obtenido es luego comparado con una tabla que lo clasifica en una de varias categorías como podemos observar en la siguiente tabla (Tabla 6).

El sobrepeso infantil se establece a partir del percentil 75 en las curvas de IMC y la obesidad infantil a partir del percentil 85.

Índice de masa corporal para la edad (OMS 2007)						
Niños						
Edad	Obesidad	Sobrepeso	Normal	Desnutrición leve	Desnutrición moderada	Desnutrición severa
12,0	≥23.6	19.9–23.5	15.8–19.8	14.5–15.7	13.4–14.4	< 13.4
12,5	≥24.2	20.4–24.1	16.1–20.3	14.7–16.0	13.6–14.6	< 13.6
13,0	≥24.8	20.8–24.7	16.4–20.7	14.9–16.3	13.8–14.8	< 13.8
13,5	≥25.3	21.3–25.2	16.7–21.2	15.2–16.6	14.0–15.1	< 14.0
14,0	≥25.9	21.8–25.8	17.0–21.7	15.5–16.9	14.3–15.4	< 14.3

14,6	≥26.5	22.2–26.4	17.3–22.1	15.7–17.2	14.5–15.6	< 14.5
15,0	≥27.0	22.7–26.9	17.6–22.6	16.0–17.5	14.7–15.9	< 14.7
15,6	≥27.4	23.1–27.3	18.0–23.0	16.3–17.9	14.9–16.2	< 14.9

Tabla VI.A. Índice de masa corporal para la edad niños (OMS 2007) <sup>37</sup>

Índice de masa corporal para la edad (OMS 2007)						
Niñas						
Edad	Obesidad	Sobrepeso	Normal	Desnutrición leve	Desnutrición moderada	Desnutrición severa
12,0	≥25.0	20.8–24.9	16.0–20.7	14.4–15.9	13.2–14.3	< 13.2
12,6	≥25.6	21.3–25.5	16.3–21.2	14.7–16.2	13.4–14.6	< 13.4
13,0	≥26.2	21.8–26.1	16.6–21.7	14.9–16.5	13.6–14.8	< 13.6
13,6	≥26.8	22.3–26.7	16.9–22.2	15.2–16.8	13.8–15.1	< 13.8
14,0	≥27.3	22.7–27.2	17.2–22.6	15.4–17.1	14.0–15.3	< 14.0
14,6	≥27.8	23.1–27.7	17.5–23.0	15.7–17.4	14.2–15.6	< 14.2
15,0	≥28.2	23.5–28.1	17.8–23.4	15.9–17.7	14.4–15.8	< 14.4
15,6	≥28.6	23.8–28.5	18.0–23.7	16.0–17.9	14.5–15.9	< 14.5

Tabla VI.B. Índice de masa corporal para la edad niñas (OMS 2007) <sup>37</sup>

#### IV.2.8.1 Antropometría

La antropometría es un método de medida corporal, con el cual se obtiene información acerca de los depósitos grasos y magros que compartimentan el cuerpo humano. El procesamiento de las medidas obtenidas con las respectivas ecuaciones y comparaciones contables de referencia poblacional, dan una idea de la composición corporal del individuo estudiado y la situación nutricional en la que se encuentran.<sup>96</sup>

#### IV.2.8.2. Materiales antropométricos

- Tallímetro
- Báscula
- Cinta antropométrica
- Lipocalibre o compas de pliegues cutáneos.<sup>96</sup>

#### IV.2.8.3. Pliegues cutáneos

Los pliegues cutáneos valoran la cantidad de tejido adiposo subcutáneo.

Para realizar esta operación se mide en zonas determinadas el espesor del pliegue de la piel, es decir una doble capa de piel y tejido adiposo subyacente, evitando siempre incluir el músculo<sup>96</sup>.

Los pliegues se localizan en:

- Bíceps: se mide en la saliente anterior del brazo, por arriba de la fosa cubital
- Tríceps: se mide en la parte media posterior del brazo, a nivel del punto antes definido para la circunferencia media del brazo
- Subescapular: se mide a nivel del ángulo inferior de la escápula, en un ángulo de 45 grados en dirección a la columna vertebral
- Suprailíaco: se mide por encima de la cresta iliaca 1-2 centímetros en referencia a la línea axilar media, en forma oblicua y en dirección hacia la zona de los genitales<sup>97</sup>

Los pliegues cutáneos que más han sido utilizados en adolescentes son el subescapular (PCSE) y el tricípital (PCT) <sup>98,99</sup>. Se han realizado varias investigaciones acerca de cuáles pliegues cutáneos se correlacionan mejor con la grasa corporal total en los adolescentes. Roche y colaboradores indicaron que en individuos de seis a 17 años el que mejor se asoció con el porcentaje de grasa corporal medida a través de densitometría fue el PCT, comparado con PCSE y pliegue cutáneo suprailíaco (PCSI).<sup>100</sup> En otro estudio con sujetos de seis a 17 años, el PCT fue el mejor estimador de densidad corporal y masa grasa total, en comparación con el pliegue cutáneo bicípital (PCB) y de pantorrilla (PCP).<sup>101</sup>

No existen estudios que validen puntos de corte para diagnosticar obesidad a través de PCT o PCSE. Por lo regular se utilizan los percentiles extremos para definir obesidad (P90) o depleción (P10), a continuación las tablas de los percentiles (Tablas 7 y 8).

Percentiles pliegue tricipital en adolescentes de ambos sexo						
Hombres				Mujeres		
Edad	10	50	90	10	50	90
12,0	5.7	9.6	19.8	7.6	12.6	22.2
12,5	5.6	9.6	20.2	7.8	12.9	22.8
13,0	5.6	9.6	20.3	8.0	13.3	23.3
13,5	5.4	9.4	20.1	8.3	13.7	23.8
14,0	5.3	9.1	19.6	8.5	14.1	24.2
14,5	5.1	8.7	19.0	8.8	14.5	24.7
15,0	4.9	8.4	18.2	9.1	14.8	25.1
15,5	4.7	8.0	17.4	9.3	15.2	25.5

Tabla VII. Percentiles pliegue tricipital en adolescentes de ambos sexo<sup>38</sup>

Percentiles pliegue subescapular en adolescentes de ambos sexo						
hombres				mujeres		
Edad	10	50	90	10	50	90
12,0	4.0	5.6	13.0	4.8	7.7	18.6
12,5	4.1	5.7	13.4	5.1	8.1	19.3
13,0	4.2	5.9	13.8	5.3	8.4	20.1
13,5	4.3	6.1	14.2	5.5	8.8	20.8
14,0	4.4	6.3	14.6	5.7	9.2	21.5
14,5	4.6	6.5	15.1	5.9	9.5	22.1
15,0	4.7	6.7	15.5	6.2	9.9	22.7
15,5	4.8	7.0	16.1	6.3	10.2	23.2

Tabla VIII. Percentiles pliegue subescapular en adolescentes de ambos sexo<sup>38</sup>

#### IV.2.8.4. Porcentaje de grasa corporal

Por medio del porcentaje de grasa corporal (% GC), estimado a partir del pliegue cutáneo y de otras dimensiones antropométricas, es posible diagnosticar obesidad.<sup>102</sup> Las ecuaciones predictivas no deben ser utilizadas para valorar a individuos desnutridos ya que conforme aumenta la severidad de la desnutrición disminuye la correlación del grosor de los pliegues cutáneos con la densidad corporal (DC).<sup>103</sup>

Existen dos formas para obtener el porcentaje de grasa corporal:

- A partir de la medida de los pliegues cutáneos.
- A partir de instrumentos de bioimpedancia.

Cuando se obtiene el porcentaje de grasa a partir de los pliegues cutáneos se necesitan formulas, las más utilizadas en los adolescentes son las formulas de Siri para el porcentaje de grasa y Durnin y Rahaman para la densidad corporal<sup>104</sup>.

Durnin y Rahaman: 4 pliegues (tricipital, bicipital, subescapular, suprailiaco)

Chicos:  $Dc = 1.1533 - 0.0643 \log(\text{suma 4 pliegues})$

Chicas:  $Dc = 1.1369 - 0.0598 \log(\text{suma 4 pliegues})$

Siri (1961) (% G) =  $[(4,95/D) - 4,50] \times 100$

A partir del porcentaje de grasa y el peso total podemos obtener el peso graso (PG o FM) y el peso magro o libre de grasa (PM o FFM)<sup>104</sup>.

PG o "FM" (Kg) =  $(\text{Peso total (Kg)} \times \% \text{grasa}) / 100$

PM o "FFM" (Kg) =  $\text{Peso total (Kg)} - \text{Peso graso (Kg)}$

Williams y colaboradores definieron como puntos diagnósticos para obesidad a partir del porcentaje de grasa; mayor de 25 por ciento para los varones y mayor de 30 por ciento para las mujeres, ya que estos valores se relacionaban con el desarrollo de factores de riesgo cardiovascular<sup>105</sup>.

#### IV.2.8.5 Circunferencia de la cintura (CC)

Su medición es la forma más accesible al clínico de estimar la cantidad de grasa intra-abdominal.<sup>106</sup>

Para la circunferencia de la cintura se toma en cuenta el borde inferior de la última costilla y el borde superior de la cresta iliaca; en la mitad de esta distancia se coloca la cinta métrica, esperando que el individuo este finalizando una espiración no forzada. Se utiliza para estos fines una cinta inextensible.<sup>107</sup>

La circunferencia de cintura (CC) que representa la obesidad abdominal y que se relaciona a la resistencia a la insulina, ha sido validada en niños como predictor de factores de riesgo cardiovascular, síndrome metabólico y asociado a marcadores de daño endotelial. La razón cintura estatura (RCE), que incorporan la medición de la circunferencia abdominal y la corrige por la estatura, tendría una mayor capacidad para predecir factores de riesgo cardiovascular relacionados con la distribución de la grasa corporal, reemplazando al IMC, tanto en adultos como en niños. Esta razón se utilizó por primera vez en el estudio de Framingham. En Chile, un estudio en adultos mostró que RCE es un mejor predictor de mortalidad y de factores de riesgo cardiovascular que IMC.<sup>108</sup>

La Asociación latinoamericana de Diabetes (ALAD) considera el percentil 90 de cintura en varones y mujeres para hacer el diagnóstico de Síndrome Metabólico y el percentil 75 para tomarlo en consideración para el control de este parámetro<sup>109</sup> (Tabla 9).

Percentiles perímetros circunferencia de la cintura							
Niños centímetros				Niñas centímetros			
Percentil	P50	P75	P90	percentil	P50	P75	P90
Edad				Edad			
12	70	77	89	12	67	76	83
13	77	88	95	13	69	79	94
14	73	83	99	14	69	81	96
15	73	85	99	15	69	84	88

Tabla IX. Percentiles perímetros circunferencia de la cintura<sup>110</sup>

#### IV.2.8.6. Índice cintura- cadera

El índice cintura-cadera (ICC) es un indicador de la distribución de la grasa corporal. Pone en relación la medida de la cintura con la medida de la cadera para determinar si existe riesgo de contraer determinadas enfermedades asociadas a la obesidad. Se calcula con la formula:

$$ICC = \frac{cintura(cm)}{cadera(cm)}$$

En el hombre y la mujer la interpretación de estos valores es distinta tal como vemos en la siguiente tabla: <sup>97</sup>

	<b>Obesidad androide</b>	<b>Obesidad ginecoide</b>
<b>Hombre</b>	- Valor cintura /cadera mayor de 1.	- Valor cintura /cadera menor de 1.
<b>Mujer</b>	- Valor cintura /cadera mayor de 0,9.	- Valor cintura /cadera menor de 0,9.

Tabla X. Tipos de obesidad.

#### IV.2.9. Tratamiento

Lo primero que debemos tener en cuenta antes de comenzar a tratar la obesidad es que, como ya hemos indicado, es una enfermedad de origen multifactorial, lo que requiere que se aborde de la misma forma. Lo que se recomienda actualmente es un abordaje multidisciplinario que incluya intervención psicológica, asesoría nutricional, tratamiento farmacológico y, de ser necesario, intervención quirúrgica.

Comencemos por el aspecto psicológico. El paciente obeso, por lo general, tiene influencias psicosociales que lo han moldeado en un ser amante de los alimentos y hasta dependiente de ellos. Es por esto que el abordaje conductual debe ser aproximado temprano en el tratamiento.

La segunda herramienta que debemos utilizar en el tratamiento de la obesidad es la educación nutricional del individuo y sus familiares. La obesidad puede ser corregida con la simple modificación de la dieta y la actividad física. Pero debemos

de ir más allá que simplemente ofrecer una estricta dieta, debemos educar al paciente, mostrarle que alimentos son saludables y cuáles no.

Eliminar los mitos de que la comida saludable es ingrata al paladar y que el comer saludable es muy costoso. Si abordamos al paciente de este modo podríamos disminuir el número de recaídas que se observan con frecuencia.

Si con la modificación del comportamiento y la educación del paciente no se obtienen los resultados deseados, entonces podemos recurrir a la farmacología. Podemos clasificar los medicamentos utilizados para combatir la obesidad en:

1. Medicamentos de acción central
2. Medicamentos de acción periférica
3. Medicamentos que aumentan la expenditura de energía

Es importante destacar que la terapia farmacológica es solo adyuvante y en mucho de los casos no respaldada por estudios suficientes para demostrar su efectividad.

Por último, mencionemos las diversas técnicas utilizadas para la disminución de la obesidad. La cirugía, debido a los riesgos que conlleva, es solo reservada para la obesidad mórbida, aunque hoy día, muchos la utilizan como medios de corrección estética.

Existen, actualmente, tres categorías de procedimientos utilizados para el tratamiento quirúrgico de la obesidad.<sup>111, 112</sup>

1. Con técnicas Restrictivas. Son procedimientos inducen pérdida de peso al reducir el tamaño o la capacidad gástrica, limitando drásticamente la ingesta de alimentos:
2. Con técnicas Malabsortivos. Procedimientos exclusivamente malabsortivos; estos raramente son realizados, debido al alto riesgo de serias complicaciones en el tiempo:
3. Bypass yeyunoileal
4. Con técnicas mixtas o Restrictivas/malabsortivas. Procedimientos mixtos restrictivo/malabsortivos que además de reducir la capacidad gástrica, alteran la continuidad gástrica normal e interrumpen la absorción de los nutrientes y alimentos ingeridos:

Una técnica de reciente investigación y desarrollo y que orienta a otro tipo de cirugía bariátrica es el marcapasos gástrico que regula el apetito enviando descargas neurolépticas para producir sensación de saciedad.

Cada categoría y procedimiento tiene sus propios resultados a largo plazo y su potencial impacto en la nutrición. Todas estas alternativas pueden resultar en deficiencias de hierro, vitamina B12, ácido fólico y calcio.

## **V. HIPOTESIS.**

1. Los adolescentes de 12-15 años de edad, del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, del período escolar 2014-2015 padecen de sobrepeso y obesidad.

## VI. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable	Concepto	Indicador	Escala
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la fecha.	Años cumplidos	Ordinal
Sexo	Estado fenotípico condicionado genéticamente que determina el género.	Femenino Masculino	Nominal
Peso	Es el volumen del cuerpo expresado en Kilos.	Kilogramos (kg)	De razón
Talla	Altura de la persona medida en metros	Metros (m)	De razón
Índice de Masa Corporal (IMC)	Relación entre peso y talla para determinar obesidad y/o normopeso.	$IMC = Kg/m^2$	De razón
Percentil de IMC por edad	Grafico que se utiliza para medir y comparar el desarrollo de crecimiento del niño de acuerdo al IMC y la edad.	P90-95 P75-85 P25-50 P5-10	Intervalo
Estado nutricional	Clasificación de la nutrición según el IMC.	Desnutrición Normopeso Sobrepeso Obesidad	Nominal
Circunferencia de la cintura	Es un indicador de la obesidad central y se realiza en el punto medio entre la décima costilla y el borde superior de la cresta ilíaca, (técnica descrita por Callaway).	Centímetros (cm)	De razón
Circunferencia de la cadera	Es un indicador de tejido adiposo y se realiza sobre las nalgas y la cadera.	Centímetros (cm)	De razón

Perímetro braquial Medio	Indicador de pérdida de masa muscular del brazo, que se basa en la medida de la circunferencia del brazo en el punto medio situado entre el extremo del acromion de la escapula y el olécranon del cúbito.	Centímetros (cm)	De razón
Pliegue tricpital	Es un indicador de masa grasa y se mide en el punto medio entre acromion y olecranon, en cara posterior del brazo.	Milímetros (mm)	De razón
Pliegue bicipital	Se mide en la saliente anterior del brazo, por sobre el músculo bíceps al mismo nivel usado para la circunferencia del brazo relajado.	Milímetros (mm)	De razón
Pliegue subscapular	Es un indicador de masa grasa y se mide debajo del ángulo inferior de la escapula, en diagonal siguiendo la línea natural de la piel en un ángulo de 45° con la columna vertebral.	Milímetros (mm)	De razón
Pliegue suprailíaca	Es un indicador de masa grasa se mide inmediatamente por encima de la cresta ilíaca antero-superior, en la línea medio axila.	Milímetros (mm)	De razón
Presión arterial	La presión arterial es la fuerza ejercida por la sangre al circular por el cuerpo a través los vasos sanguíneos y lleva nutrientes y oxígenos a los órganos. Es posible distinguir entre la presión arterial sistólica (el valor máximo de la	Milímetros de mercurio (mmHg)	Ordinal

	<p>tensión arterial cuando el corazón se contrae) y la presión arterial diastólica (el valor mínimo de la tensión arterial cuando el corazón se expande).</p> <p>Puede medirse con un tensiómetro automático o con la acción conjunta de un fonendoscopio y un esfigmomanómetro.</p>		
Por ciento grasa	Es la cantidad de tejido adiposo (subcutáneo y visceral) en relación al peso total del cuerpo	Por ciento (%)	De razón
Masa magra	Está constituida por los órganos internos, los músculos y los huesos. Se obtiene a partir del porcentaje de grasa.	Kilogramos (Kg)	De razón
Por ciento agua	Es la cantidad de agua en relación al peso total del cuerpo	Por ciento (%)	De razón

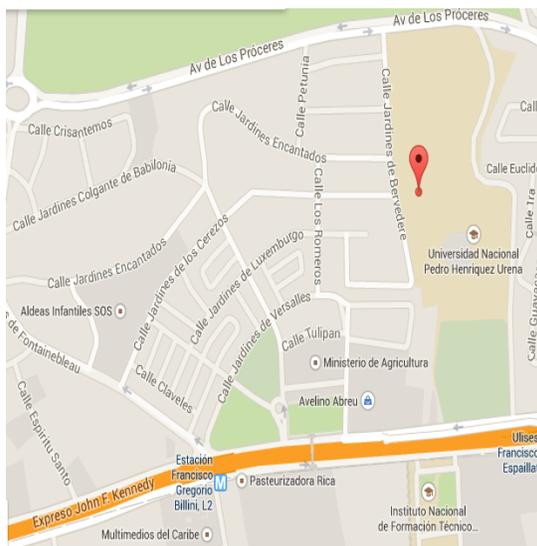
## VII. MATERIAL Y MÉTODOS.

### VII.1. Tipo de estudio.

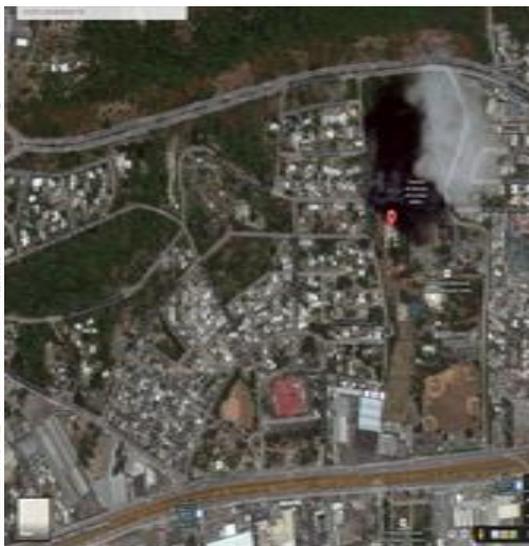
La presente Investigación es un estudio descriptivo, prospectivo y transversal sobre el estado nutricional y composición corporal en una población de estudiantes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU) en el período febrero a mayo 2015. (Anexo XIII.1. Cronograma).

### VII.2. Demarcación geográfica.

Esta investigación se realizó en el Colegio Preuniversitario Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU), el cual se encuentra ubicado en la avenida John Fitzgerald Kennedy, Km 7½, Los Jardines del Norte, dentro del recinto de la ya mencionada universidad. Y está delimitado, al Norte, por los terrenos de la UNPHU y la avenida los Próceres; al Sur, por terrenos de la UNPHU y expreso John Fitzgerald Kennedy; al Este, por el Auditorio Horacio Álvarez Saviñón de la UNPHU y calle interior; y al Oeste, por la calle Jardines de Bervedere. (Ver mapa cartográfico del Liceo Experimental de la UNPHU y vista aérea).



Mapa Cartográfico



Vista Aérea

### VII.3. Grupos de estudio.

El universo del estudio estuvo compuesto por 142 estudiantes del Colegio Preuniversitario Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU),

La muestra estuvo compuesta por 133 estudiantes de 12, 13, 14 y 15 años del Colegio Preuniversitario Dr. Luis Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU).

### VII.4. Criterios de inclusión.

Se incluyeron un total de 133 adolescentes que para el momento del estudio cumplieron con los siguientes requisitos:

1. Adolescentes inscritos en el período académico 2014-2015 en el Colegio Preuniversitario Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU).
2. Adolescentes normopesos en el intervalo de edad de 12-15 años aparentemente «sanos».
3. Adolescentes con algún grado de obesidad según IMC que se encuentren con edades de 12, 13, 14 y 15 años.
4. Que los padres aprueben por medio de la firma del consentimiento informado que sus hijos formen parte del estudio a realizar.

### VII.5. Criterios de exclusión.

1. Todo adolescente con menos de 12 años y más 15 años cumplidos a la fecha del estudio.
2. Todo adolescente que no estén inscritos en el período académico 2014-2015 en el Colegio Preuniversitario Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU).
3. Que los padres no aprueben la participación de sus hijos en el estudio a realizar.

#### VII.6. Instrumento de recolección de la información.

Para la recolección de datos se utilizó un formulario elaborado en formato 8 ½ X 11, el cual incluirá datos generales tales como: nombre, edad, peso, talla, IMC, datos antropométricos y composición corporal (Anexo XIII.2. Instrumento de recolección de los datos).

#### VII.7. Procedimiento.

Se presentó el proyecto a la directiva del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU) para su aprobación.

Luego de obtener su aprobación se procedió a realizar una conferencia dirigida a los padres de los estudiantes para presentar el proyecto y obtener su aprobación mediante la firma del consentimiento informado. Anexo XIII.6. Formulario de consentimiento informado.

Previo al inicio del estudio se realizó una prueba piloto con fines de entrenar a los recolectores de datos para el conocimiento y llenado del formulario. A su vez se entrenó a los recolectores para la toma de medidas antropométricas.

Las preguntas contenidas en el formulario fueron llenadas a partir de la información obtenida por parte de los estudiantes. Esta actividad fue desarrollada por dos estudiantes de medicina de último año de la UNPHU, las que se encargaron de la recopilación de los datos. El llenado del formulario se llevó a cabo en el mes de abril del año 20015. (Anexo XII.1. Cronograma).

#### VII.8. Tabulación y análisis.

Para el diseño del formulario, codificación, análisis e interpretación de los resultados se utilizó el programa Microsoft Excel. Posteriormente, los mismos fueron presentados en tablas y en gráficos para su mejor comprensión.

#### VII.9. Aspectos éticos

El presente estudio fue ejecutado con apego a las normativas éticas internacionales, incluyendo los aspectos relevantes de la Declaración de Helsinki <sup>113</sup> y las pautas del Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas

(CIOMS).<sup>114</sup> El protocolo del estudio y los instrumentos diseñados para el mismo fueron sometidos y aprobados por la Coordinación de Investigación de la Facultad de Ciencias de la Salud, previa revisión de la Dirección de Investigaciones Pediátricas y la Escuela de Medicina. Así como por la Dirección del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU), cuya aprobación fue el requisito para el inicio del proceso de recopilación de datos.

El estudio implicó el manejo de datos identificatorios ofrecidos por personal que labora en el centro educativo (Dirección del Colegio). Los mismos fueron manejados con suma cautela, e introducidos en las bases de datos creadas con esta información y protegidas por una clave asignada y manejada únicamente por los investigadores. Todos los informantes identificados durante esta etapa fueron abordados de manera personal con el fin de obtener su permiso para ser contactadas en las etapas subsecuentes del estudio.

Todos los datos recopilados en este estudio fueron manejados con el estricto apego a la confidencialidad. A la vez, la identificación contenida en los formularios estuvo protegida en todo momento, manejándose los datos que potencialmente puedan identificar a cada persona de manera desvinculada del resto de la información proporcionada contenida en el instrumento.

Finalmente, toda información incluida en el texto del presente proyecto, tomada de otros autores, fueron justificadas por su llamada correspondiente.

## VIII. RESULTADOS

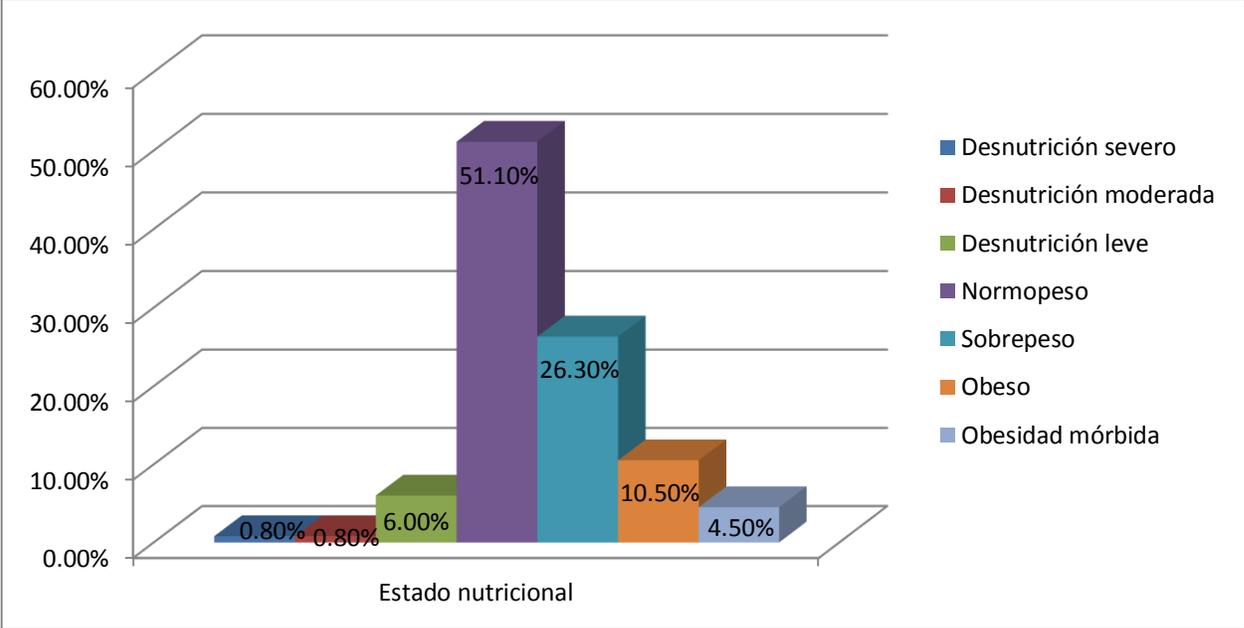
Cuadro 1. Distribución de casos según estado nutricional en adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU).

Estado nutricional	Frecuencia	%
Desnutrición severa	1	0.8
Desnutrición moderada	1	0.8
Desnutrición leve	8	6.0
Normopesos	68	51.1
Sobrepeso	35	26.3
Obesidad	14	10.5
Obesidad mórbida	6	4.5
Total	133	100.0

Fuente: Cuestionario aplicado a los adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía

El estado nutricional más frecuente fue el normal con un 51.1 por ciento, siguiéndole el sobrepeso con un 26.3 por ciento, luego la obesidad con un 10.5 por ciento, la obesidad mórbida con un 4.5 por ciento, en menos escala la desnutrición, leve con un 6.0 por ciento y la moderada y severa con un 0.8 por ciento cada una.

Gráfico 1. Distribución de casos según estado nutricional en adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU).



Fuente: Cuadro 1.

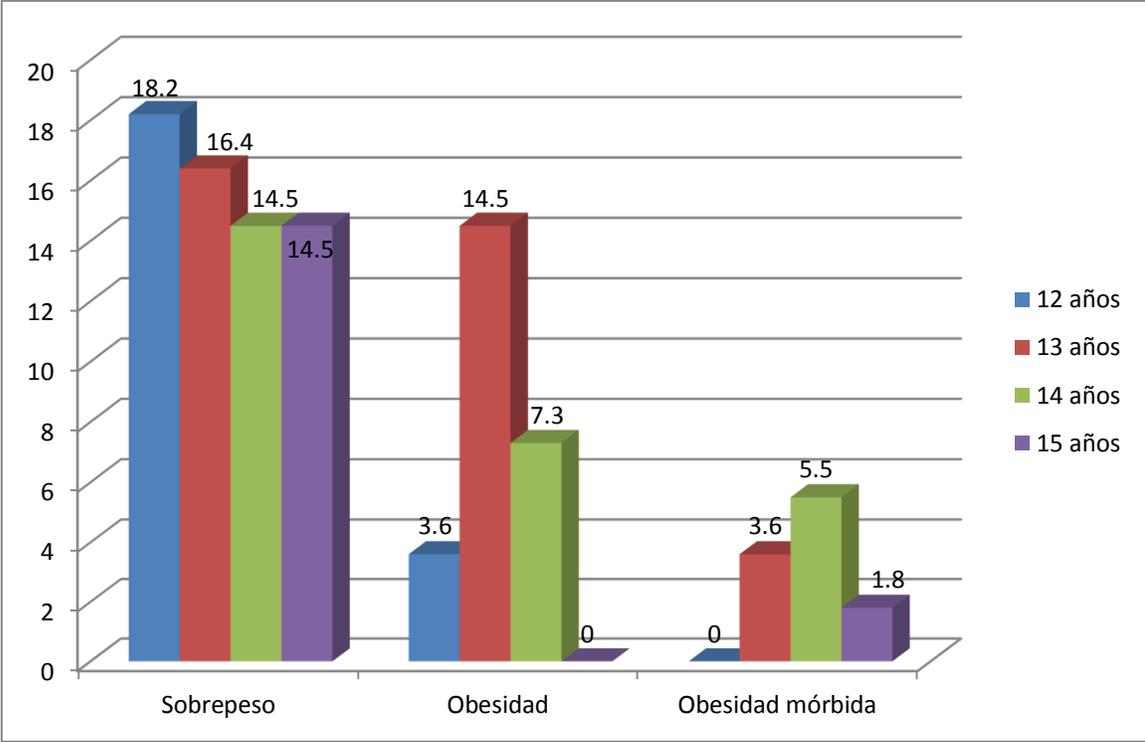
Cuadro 2. Distribución de casos según estado nutricional por edad en adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU).

Estado nutricional	12 años		13 años		14 años		15 años		Total	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Sobrepeso	10	18.2	9	16.4	8	14.5	8	14.5	35	63.6
Obesidad	2	3.6	8	14.5	4	7.3	0	0.0	14	25.5
Obesidad mórbida	0	0.0	2	3.6	3	5.5	1	1.8	6	10.9
Total	12	21.8	19	34.5	15	27.3	9	16.4	55	100.0

Fuente: Cuestionario aplicado a los adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía

El 63.6 por ciento de los adolescentes arrojaron sobrepeso, oscilando entre 14.5 y 18.2 por ciento entre 12 y 15 años. 14 adolescentes para un 25.5 por ciento se presentaron en un estado de obesidad, distribuidos 8 (14.5%) adolescentes de 13 años, 4 (7.3%) de 14 años, 2 (3.6%) de 12 años. 6 adolescentes para un 10.9 por ciento se encontraron en obesidad mórbida, 3 (5.5%) adolescentes de 14 años, 2 (3.6%) de 13 años y 1 (1.8%) adolescente de 15 años.

Grafico 2. Distribución de casos según estado nutricional por edad en adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU).



Fuente: Cuadro 2.

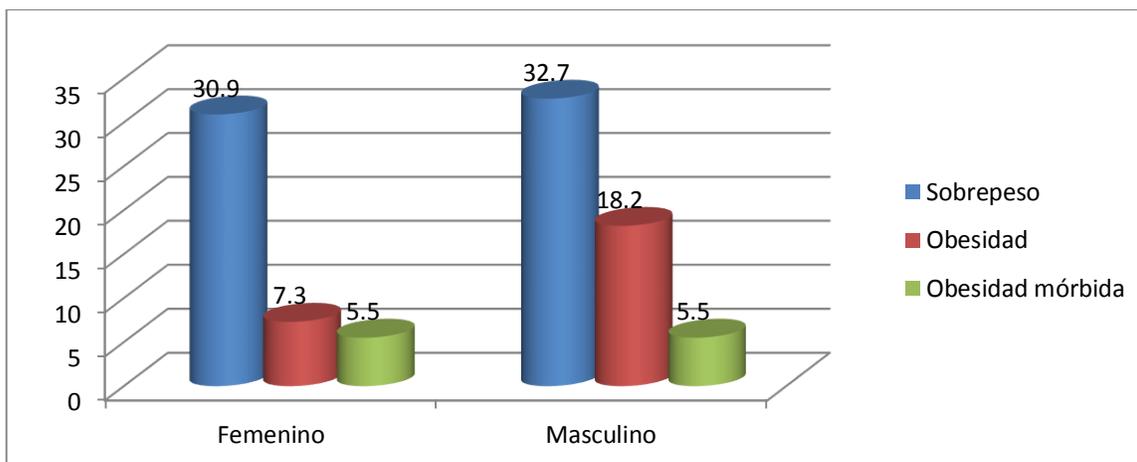
Cuadro 3. Distribución de casos según estado nutricional por sexo en adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU).

Estado nutricional	Femenino		Masculino		Total	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Sobrepeso	17	30.9	18	32.7	35	63.6
Obesidad	4	7.3	10	18.2	14	25.5
Obesidad mórbida	3	5.5	3	5.5	6	10.9
Total	24	43.6	31	56.4	55	100.0

Fuente: Cuestionario aplicado a los adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía

El 63.6 por ciento de los adolescentes arrojaron sobrepeso, teniendo un 32.7 por ciento el sexo masculino y el femenino un 30.9 por ciento. 14 adolescentes para un 25.5 por ciento se presentaron en un estado de obesidad, distribuidos 10 (18.2%) adolescentes masculinos y 4 (7.3%) femeninos. 6 adolescentes para un 10.9 por ciento se encontraron en obesidad mórbida, 3 (5.5%) adolescentes eran masculino y el otro 5.5 por ciento femenino.

Grafico 3. Distribución de casos según estado nutricional por sexo en adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU).



Fuente: Cuadro 3.

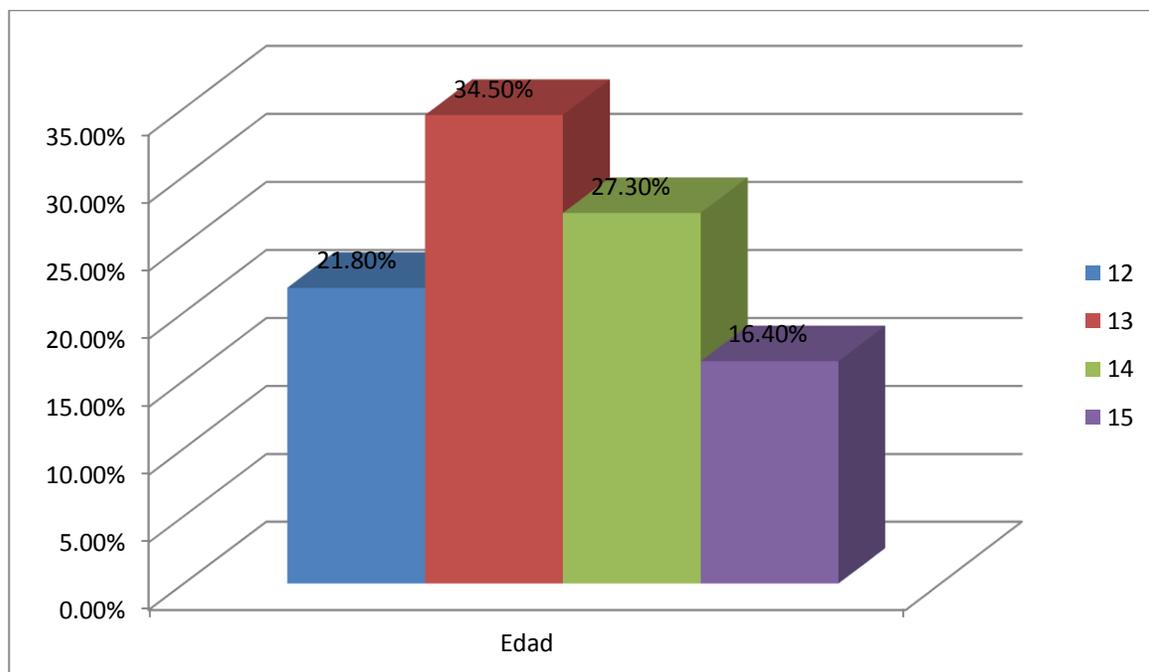
Cuadro 4. Distribución de casos según edad en adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU).

Edad (años)	Frecuencia	%
12	12	21.8
13	19	34.5
14	15	27.3
15	9	16.4
Total	55	100.0

Fuente: Cuestionario aplicado a los adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía

La edad de los adolescentes más frecuente fue de 13 años con un 34.5 por ciento, siguiéndole los de 14 años con un 27.3 por ciento, luego los de 12 años para un 21.8 por ciento y por último el grupo de 15 años para un 16.4 por ciento.

Gráfico 4. Distribución de casos según edad en adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU).



Fuente: Cuadro 4.

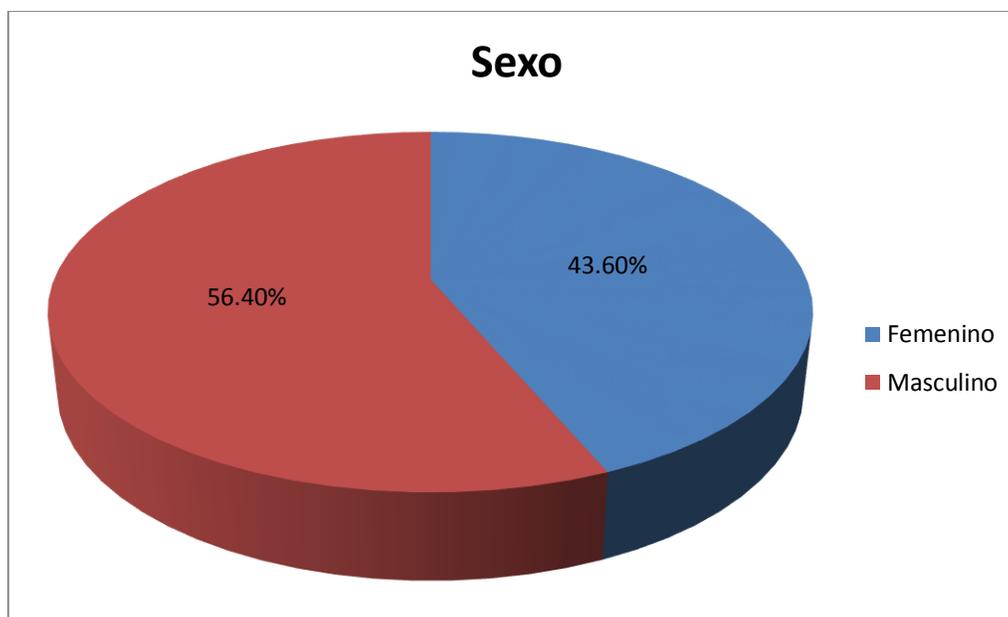
Cuadro 5. Distribución de casos según sexo en adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU).

Sexo	Frecuencia	%
Femenino	24	43.6
Masculino	31	56.4
Total	55	100.0

Fuente: Cuestionario aplicado a los adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía

El 56.4 por ciento de los adolescentes eran del sexo masculino y el 43.6 por ciento del sexo femenino.

Gráfico 5. Distribución de casos según sexo en adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU).



Fuente: Cuadro 5.

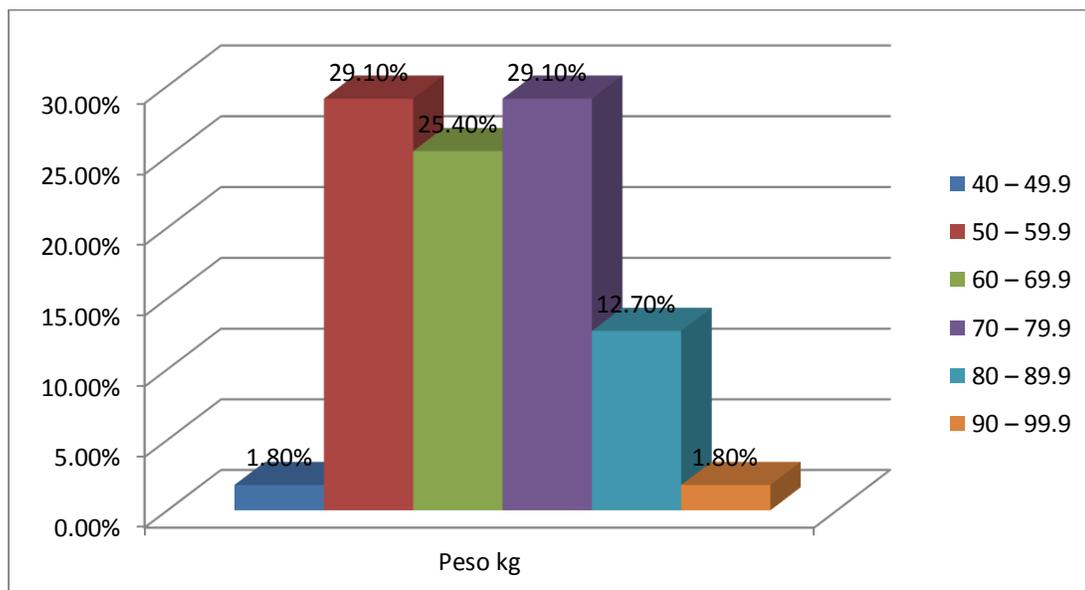
Cuadro 6. Distribución de casos según peso en adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU).

Peso kg	Frecuencia	%
40 – 49.9	1	1.8
50 – 59.9	16	29.1
60 – 69.9	14	25.4
70 – 79.9	16	29.1
80 – 89.9	7	12.7
90 – 99.9	1	1.8
<b>Total</b>	<b>55</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Cuestionario aplicado a los adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía

El 29.1 por ciento de los adolescentes pesaban entre 50 – 59.9 kg, el 29.1 por ciento entre 70-79 kg, el 25.4 por ciento entre 60 – 69.9 kg, el 12.7 por ciento entre 80-89.9 kg, el 1.8 por ciento entre 40-49.9 kg y el 1.8 por ciento entre 90 – 99.9 kg.

Gráfico 6. Distribución de casos según peso en adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU).



Fuente: Cuadro 6.

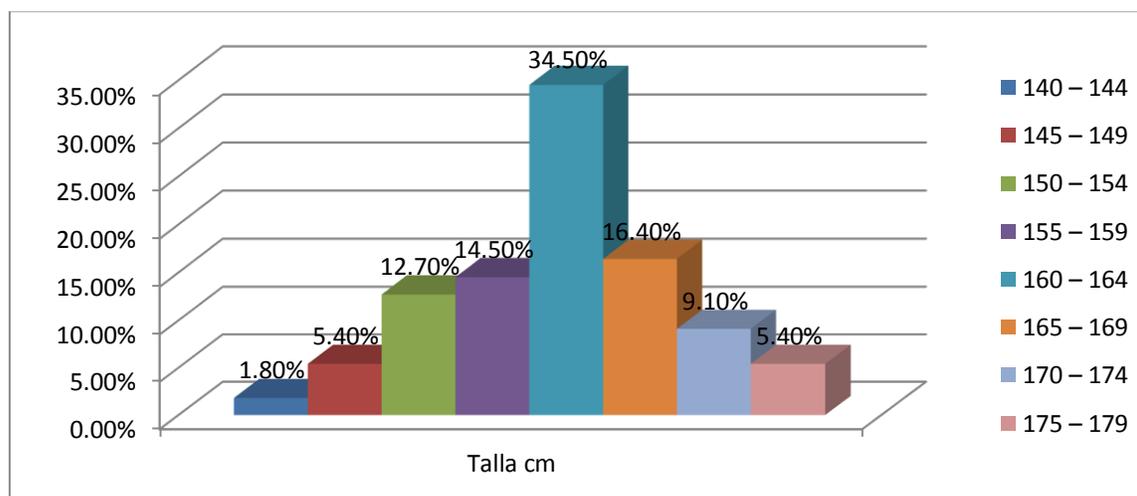
Cuadro 7. Distribución de casos según talla en adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU).

Talla cm	Frecuencia	%
140 – 144	1	1.8
145 – 149	3	5.4
150 – 154	7	12.7
155 – 159	8	14.5
160 – 164	19	34.5
165 – 169	9	16.4
170 – 174	5	9.1
175 – 179	3	5.4
Total	55	100.0

Fuente: Cuestionario aplicado a los adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía

La talla más frecuente fue de 160 – 164 cm con un 34.5 por ciento, siguiéndole de 165 – 169 cm con un 16.4 por ciento, luego de 155 – 159 cm con un 14.5 por ciento, de 150 – 154 cm con un 12.7 por ciento y en menor proporción de 170 – 174 cm con un 9.1 por ciento, de 145 – 149 cm con un 5.4 por ciento, de 175 – 179 cm con un 5.4 por ciento y 140 – 144 cm con un 1.8 por ciento.

Gráfico 7. Distribución de casos según talla en adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU).



Fuente: Cuadro 7.

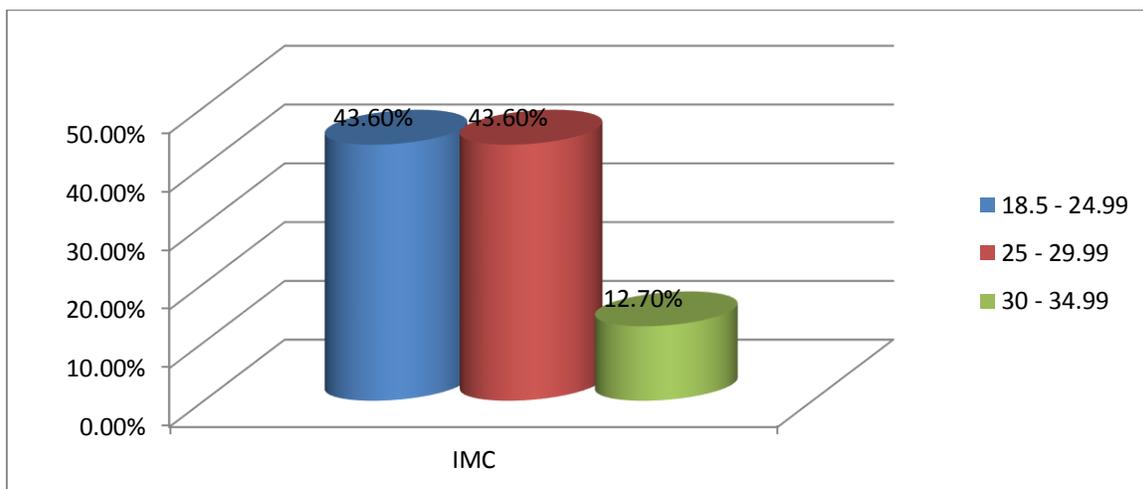
Cuadro 8. Distribución de casos según IMC en adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU).

IMC	Frecuencia	%
18.5 – 24.99	24	43.6
25 – 29.99	24	43.6
30 – 34.99	7	12.7
Total	55	100.0

Fuente: Cuestionario aplicado a los adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía

El 43.6 por ciento de los adolescentes tenían un índice de masa corporal entre 18.5 – 24.99 y de 25 – 29.99, y el 12.7 por ciento de 30 – 34.99.

Gráfico 8. Distribución de casos según IMC en adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU).



Fuente: Cuadro 8.

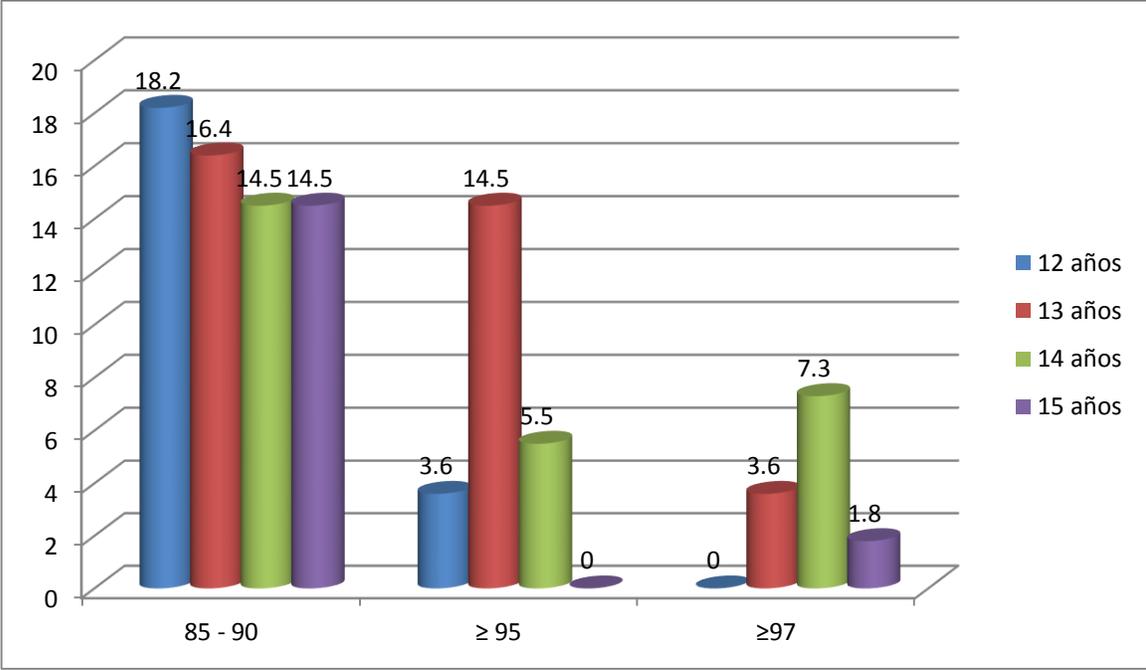
Cuadro 9. Distribución de casos según percentil IMC en adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU).

	12 años		13 años		14 años		15 años		Total	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
85 – 90	10	18.2	9	16.4	8	14.5	8	14.5	35	63.6
≥95	2	3.6	8	14.5	3	5.5	0	0.0	13	23.6
≥97	0	0.0	2	3.6	4	7.3	1	1.8	7	12.7
Total	12	21.8	19	34.5	15	27.3	9	16.4	55	100.0

Fuente: Cuestionario aplicado a los adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía

El 63.6 por ciento de los adolescentes arrojaron percentil de IMC entre 85 – 90, oscilando entre 14.5 y 18.2 por ciento entre 12 y 15 años. 13 adolescentes para un 23.6 por ciento se presentaron en un percentil  $\geq 95$ , distribuidos 8 (14.5%) adolescentes de 13 años, 3 (5.5%) de 14 años, 2 (3.6%) de 12 años. 7 adolescentes para un 12.7 por ciento se encontraron en un percentil  $\geq 97$ , 4 (7.3%) adolescentes de 14 años, 2 (3.6%) de 13 años y 1 (1.8%) adolescente de 15 años.

Gráfico 9. Distribución de casos según percentil IMC en adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU).



Fuente: Cuadro 9.

Cuadro 10. Distribución de casos según circunferencia cadera y cintura en adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU).

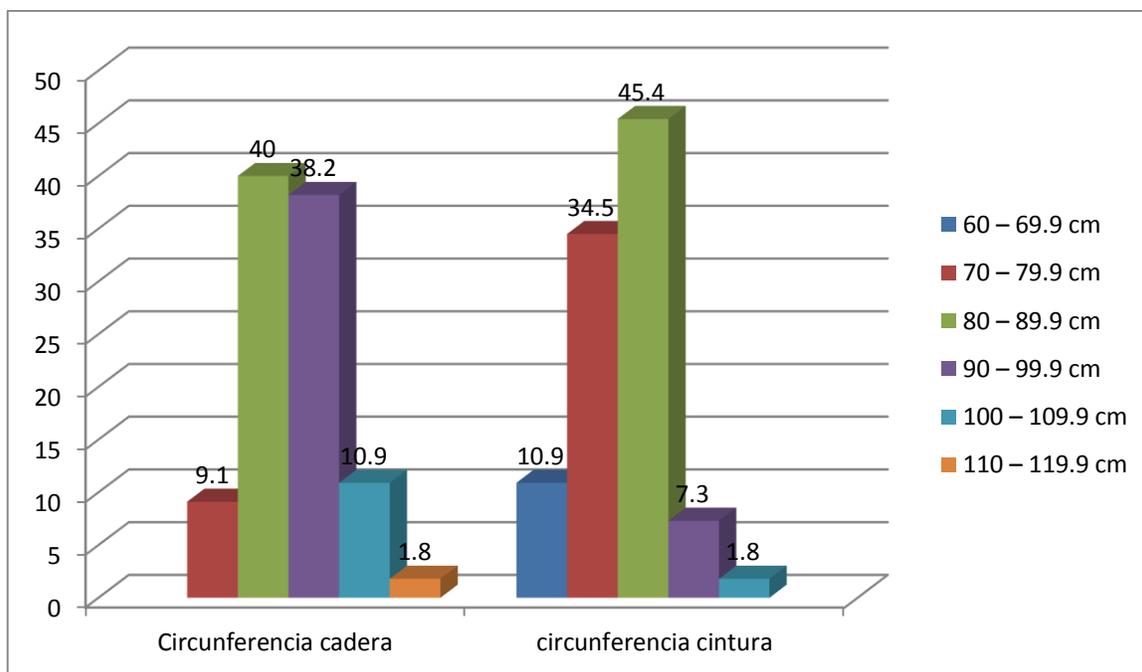
Cms	Circunferencia cadera		circunferencia cintura	
	Frec.	%	Frec.	%
60 – 69.9	0	0.0	6	10.9
70 – 79.9	5	9.1	19	34.5
80 – 89.9	22	40.0	25	45.4
90 – 99.9	21	38.2	4	7.3
100 – 109.9	6	10.9	1	1.8
110 – 119.9	1	1.8	0	0.0
Total	55	100.0	55	100.0

Fuente: Cuestionario aplicado a los adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía

El 40.0 por ciento de los adolescentes tenían una circunferencia de la cadera de 80-89.9 cm, el 38.2 por ciento de 90-99.9 cm, el 10.9 por ciento de 100-109.9 cm, el 9.1 por ciento de 70-79.9 cm y el 1.8 por ciento de 110-119.9 cm.

El 45.4 por ciento de los adolescentes tenían una circunferencia de la cintura de 80-89.9 cm, el 34.5 por ciento de 70-79.9 cm, el 10.9 por ciento de 60-69.9 cm, el 7.3 por ciento de 90-99.9 cm y el 1.8 por ciento de 100-119.9 cm.

Gráfico 10. Distribución de casos según circunferencia cadera y cintura en adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU).



Fuente: Cuadro 10.

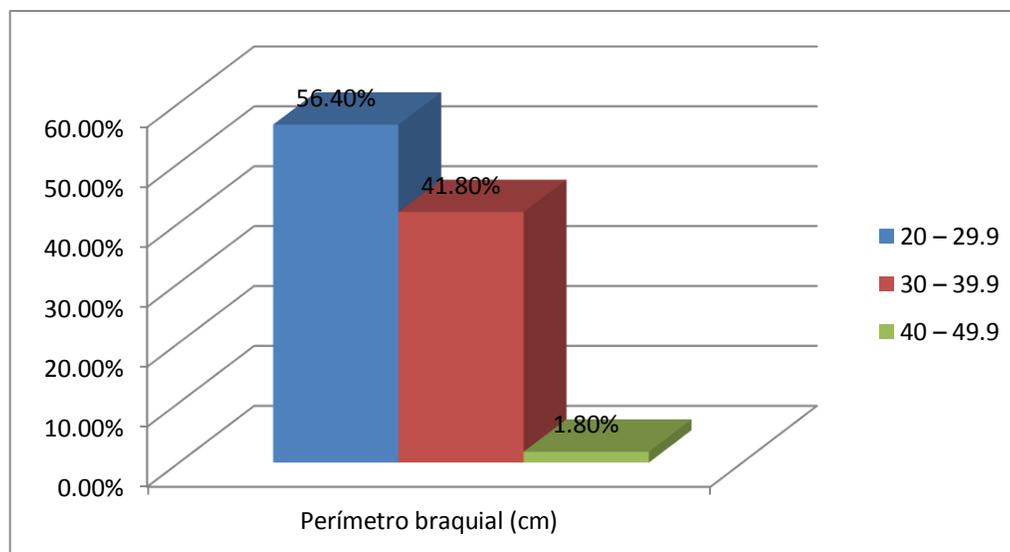
Cuadro 11. Distribución de casos según perímetro braquial en adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU).

Perímetro braquial (cm)	Frecuencia	%
20 – 29.9	31	56.4
30 – 39.9	23	41.8
40 – 49.9	1	1.8
Total	55	100.0

Fuente: Cuestionario aplicado a los adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía

El 56.4 por ciento del perímetro braquial estuvo entre 20 – 29.9 cm., el 41.8 por ciento entre 30 – 39.9 cm., y el 1.8 por ciento entre 40-49.9.

Gráfico 11. Distribución de casos según perímetro braquial en adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU).



Fuente: Cuadro 11.

Cuadro 12. Distribución de casos según pliegue tricipital, bicipital, subescapular y suprailíaco en adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU).

mm	Tricipital		Bicipital		Subescapular		Suprailíaco	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
4 – 9	3	5.4	14	25.4	3	5.4	3	5.4
10 – 14	11	20.0	28	50.9	18	32.7	5	9.1
15 – 19	24	43.6	8	14.5	18	32.7	14	25.4
20 – 24	14	25.4	5	9.1	12	21.8	22	40
25 – 29	2	3.6	0	0.0	3	5.4	4	7.3
30 - 35	1	1.8	0	0.0	1	1.8	7	12.7
Total	55	100.0	55	100.0	55	100.0	55	100.0

Fuente: Cuestionario aplicado a los adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía

El 43.6 por ciento de los adolescentes presentaron de 15 – 19 mm el pliegue tricipital, el 25.4 por ciento de 20-24 mm, el 20.0 por ciento de 10-14 mm, el 5.4 por ciento de 4-9 mm, el 3.6 por ciento de 25-29 mm y el 1.8 por ciento de 30-35.

El 50.9 por ciento de los adolescentes presentaron de 10-14 mm el pliegue bicipital, el 25.4 por ciento de 4-9 mm, el 14.5 por ciento de 15-19 mm y el 9.1 por ciento de 20-24 mm.

El 32.7 por ciento de los adolescentes presentaron de 10-14 mm el pliegue subescapular, el 32.7 por ciento de 15-19 mm, el 21.8 por ciento de 20-24 mm, el 5.4 por ciento de 4-9 mm, el 5.4 por ciento de 25-29 y el 1.8 por ciento de 30-35.

El 40.0 por ciento de los adolescentes presentaron de 20-24 mm el pliegue suprailíaco, el 25.4 por ciento de 15-19 mm, el 12.7 por ciento de 30-35 mm, el 9.1 por ciento de 10-14 mm, el 7.3 por ciento de 25-29 mm y el 5.4 por ciento de 4-9 mm.

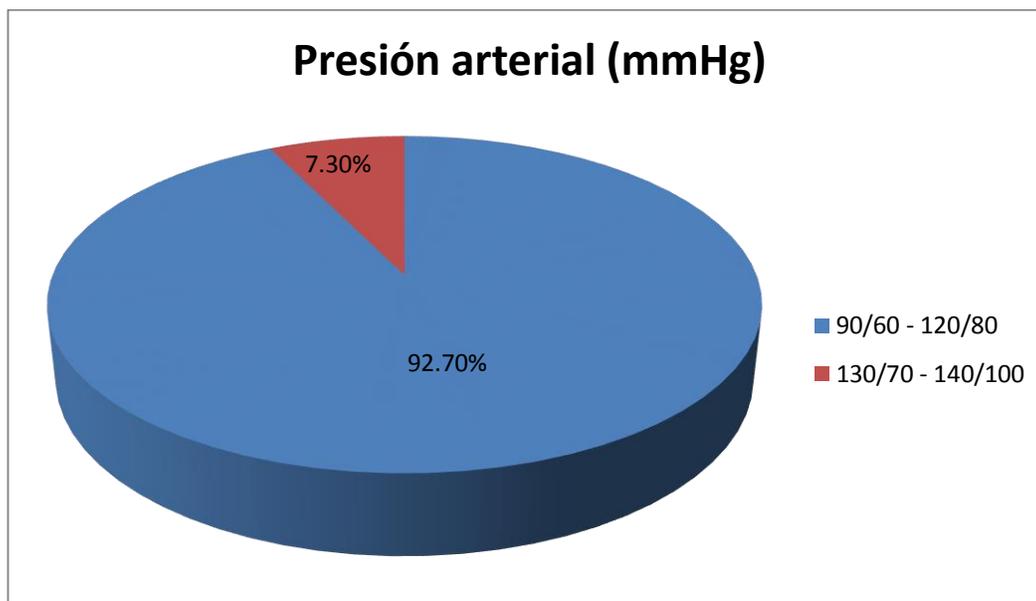
Cuadro 13. Distribución de casos según presión arterial en adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU).

Presión arterial (mmHg)	Frecuencia	%
90/60 – 120/80	51	92.7
130/70 – 140/100	4	7.3
Total	55	100.0

Fuente: Cuestionario aplicado a los adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía

El 92.7 por ciento de los adolescentes presentaron de 90/60 – 120/80 mmHg y el 7.3 por ciento de 130/70 – 140/100 mmHg.

Gráfico 12. Distribución de casos según presión arterial en adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU).



Fuente: Cuadro 13.

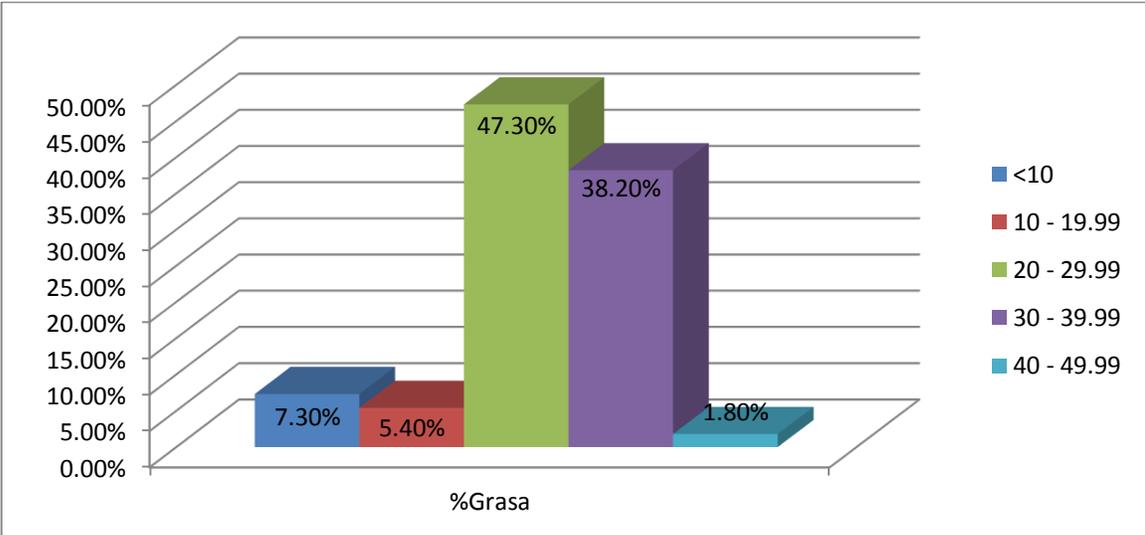
Cuadro 14. Distribución de casos según por ciento de grasa en adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU).

%Grasa	Frecuencia	%
< 10	4	7.3
10 – 19.99	3	5.4
20 – 29.99	26	47.3
30 – 39.99	21	38.2
40 – 49.99	1	1.8
Total	55	100.0

Fuente: Cuestionario aplicado a los adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía

El por ciento de grasa más frecuente fue de 20 – 29.99 con un 47.3 por ciento, siguiéndole de 30-39.99 con un 38.2 por ciento, luego los menores de 10 con un 7.3 por ciento, los de 10-19.99 con un 5.4 por ciento y por ultimo de 40 – 49.99 con un 1.8 por ciento.

Gráfico 13. Distribución de casos según por ciento de grasa en adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU).



Fuente: Cuadro 14.

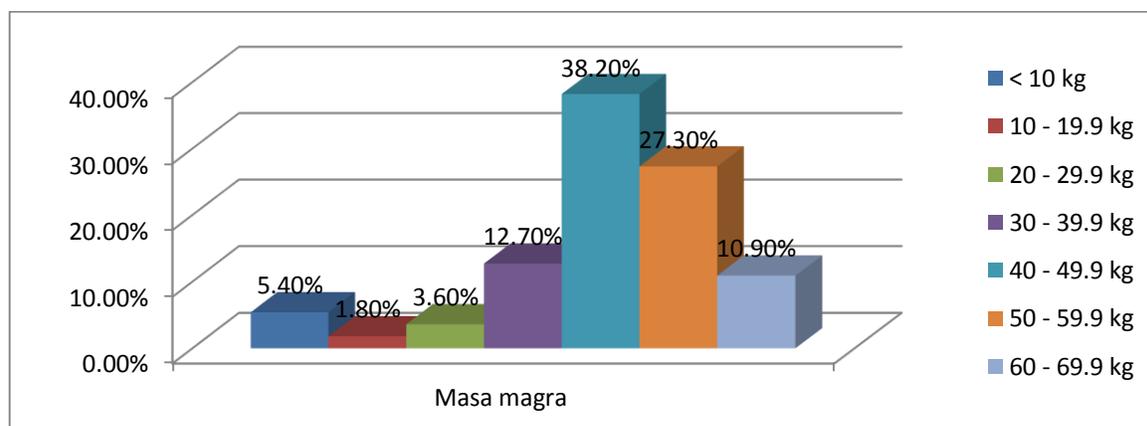
Cuadro 15. Distribución de casos según masa magra en adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU).

Masa magra kg	Frecuencia	%
< 10	3	5.4
10 – 19.9	1	1.8
20 – 29.9	2	3.6
30 – 39.9	7	12.7
40 – 49.9	21	38.2
50 – 59.9	15	27.3
60 – 69.9	6	10.9
Total	55	100.0

Fuente: Cuestionario aplicado a los adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía

El 38.2 por ciento de los adolescentes tenían masa magra entre 40 – 49.9kg., el 27.3 por ciento de 50-59.9kg, el 12.7 por ciento de 30-39.9kg, el 10.9 por ciento de 60-69.9kg, el 5.4 por ciento de menores de 10kg, el 3.6 por ciento de 20-229.9kg y el 1.8 por ciento de 10-19.9kg

Gráfico 14. Distribución de casos según masa magra en adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU).



Fuente: Cuadro 15.

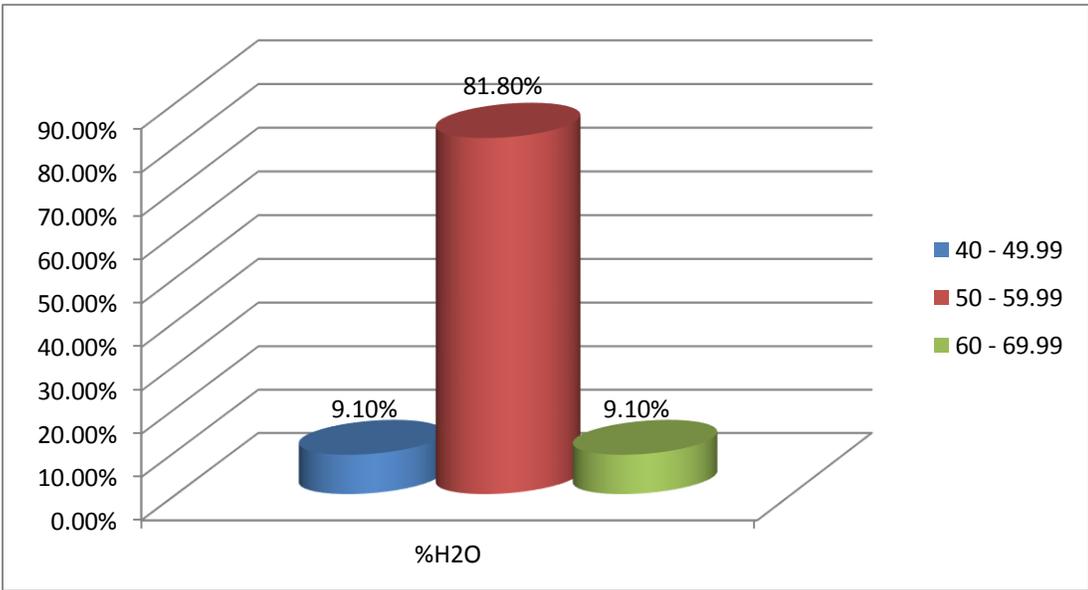
Cuadro 16. Distribución de casos según por ciento de agua en adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU).

%H <sub>2</sub> O	Frecuencia	%
40 – 49.99	5	9.1
50 – 59.99	45	81.8
60 – 69.99	5	9.1
Total	55	100.0

Fuente: Cuestionario aplicado a los adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía

El 81.8 por ciento de los adolescentes tenían de 50 – 59.99 por ciento de agua, siguiéndole el 9.1 por ciento con 60 – 69.99 por ciento de agua y el 9.1 por ciento de 40-49.99 por ciento de agua.

Gráfico 15. Distribución de casos según por ciento de agua en adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU).



Fuente: Cuadro 16.

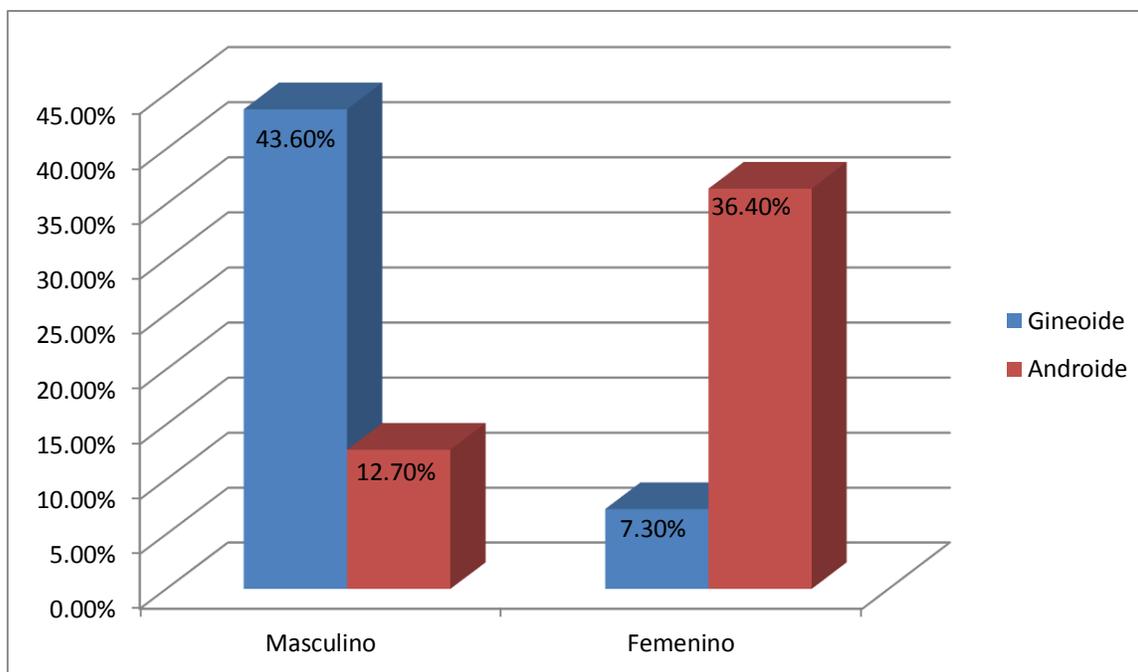
Cuadro 17. Distribución de casos según tipo de obesidad en adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU).

	Ginecoide		Androide	
	Frec.	%	Frec.	%
Masculino	24	43.6	7	12.7
Femenino	4	7.3	20	36.4
Total	28	50.9	27	49.1

Fuente: Cuestionario aplicado a los adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía

El tipo de obesidad más frecuente fue la ginecoide con un 50.9 por ciento y la androide con un 49.1 por ciento.

Grafico 16. Distribución de casos según tipo de obesidad en adolescentes del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU).



Fuente: Cuadro 17.

## **IX. DISCUSIÓN.**

Del total de la muestra analizada el sobrepeso se presentó en un 26.3 por ciento, luego la obesidad con un 10.5 por ciento, la obesidad mórbida con un 4.5 por ciento, representando un 41.3 por ciento, este resultado coincide con un estudio realizado por Guiomar María Hernández Álvarez, con título prevalencia de sobrepeso y obesidad, y factores de riesgo, en una escuela Pública de Cartagena, en el 2010 que se encontró que el exceso de peso (sobrepeso y obesidad) en el estudio es de 24.16 por ciento. Indicando que existe una tendencia al aumento en las cifras de sobrepeso y obesidad.<sup>121</sup>

De este 41.3 por ciento (55 estudiantes) el estado nutricional más frecuente fue el sobrepeso con un 63.6 por ciento en el que el 32.7 por ciento de estos eran masculinos y el 30.9 por ciento femenino relacionándose estos resultados con el estudio de Castillo A, Hache R, Fernández M, Lambrius J. con título estado nutricional en adolescentes en fase temprana: riesgo de sobrepeso en un colegio privado de Santo Domingo, R. D. en el que se obtuvo que el 25.0 por ciento de los pacientes resultaron con sobrepeso predominando el sexo femenino.<sup>12</sup>

El 63.6 por ciento de los adolescentes arrojaron sobrepeso, oscilando entre 14.5 y 18.2 por ciento entre 12 y 15 años no relacionándose estos resultados con las últimas estimaciones de la International Obesity Task Force (IOTF) de 2004, alrededor de 155 millones de niños en todo el mundo, son obesos el 2-3% de los niños de edades comprendidas entre 5-17 años de edad, es decir, 30-45 millones de niños en todo el mundo.<sup>124</sup>

El 56.4 por ciento de los adolescentes eran del sexo masculino en oposición con los resultados de Raquel González Sánchez, et. al. en el año 2009, donde se tomaron las características de la obesidad en los adolescentes, donde se tomó que el sexo femenino fue el más frecuente con un 50.6 por ciento.<sup>118</sup>

La edad de los adolescentes más frecuente fue de 13 años con un 34.5 por ciento coincidiendo este resultado con el estudio presentado por Pascuala Urrejola N. et. al. con título evaluación de la composición corporal en niñas usando impedanciometría bioeléctrica y pliegues subcutáneos en Chile en el año 2001, donde se obtuvo que la edad promedio fue de 13.9 años con una varianza de 6.<sup>115</sup>

El 29.1 por ciento de los adolescentes pesaban entre 50 – 59.9 kg relacionándose con el estudio de Wilbert Cossio Bolaños et. al. Que tiene por título crecimiento físico y estado nutricional de adolescentes escolares en que se obtuvo una media de 51.4 kg y una desviación estándar de 8.0 en los adolescentes del mismo grupo de edad.<sup>65</sup>

La talla más frecuente fue de 160 – 164 cm con un 34.5 por ciento estos resultados se presenta una pequeña diferencia con el estudio antes mencionado de Wilbert Cossio Bolaños, et al. Donde se demostró que la media de estatura de los adolescentes fue de 157.1 cm y una desviación estándar de 5.1 cm.<sup>120</sup>

El 43.6 por ciento de los adolescentes presentaron de 15 – 19 mm el pliegue tricípital no corroborándose estos resultados con el estudio presentado por Vidaillet Calvo, E. et. al. en el año 2003 con título indicadores antropométricos en la evaluación nutricional en adolescentes del sexo masculino en el que se obtuvo que la media de pliegue tricípital fue de 9.0 mm.<sup>119</sup>

El 32.7 por ciento de los adolescentes presentaron de 10-14 mm el pliegue subescapular relacionándose con los datos expuestos por Vidaillet Calvo, E. et. al. En el que se obtuvo que la media de pliegue subescapular fue de 7.4 mm.<sup>119</sup> Esto es debido a que en los pacientes tratados en el presente estudio están en sobrepeso.

Entre las enfermedades que acompañan a la obesidad, una de las que más pone en riesgo la vida del paciente es la hipertensión arterial, sólo superada por la diabetes mellitus. El aumento en los últimos años del sobrepeso y la obesidad en el mundo han llevado aparejado un aumento en la hipertensión arterial. En el 4to Reporte de Hipertensión en niños se plantea que el 30 por ciento de los obesos padecen hipertensión arterial. Los niños obesos tienen 3 veces mayor riesgo de sufrir de hipertensión arterial que los no obesos y a su vez alrededor del 30 por ciento de los hipertensos son obesos. Los resultados que arroja el presente estudio no concuerdan con lo planteado anteriormente, en relación a que el 92.7 por ciento de los pacientes no son hipertensos con presión arterial de 90/60 – 120/80 mmHg.<sup>122</sup> Esto es debido a que en un 63.6 por ciento de los adolescentes están en sobrepeso.

El por ciento de grasa más frecuente fue de 20 – 29.99 con un 47.3 por ciento este resultado coincide con un estudio realizado por Williams y colaboradores en el

que definieron como puntos diagnósticos para obesidad a partir del por ciento de grasa; mayor de 25 por ciento para los varones y mayor de 30 por ciento para las mujeres, ya que estos valores se relacionaban con el desarrollo de factores de riesgo cardiovascular.<sup>105</sup> En el presente estudio se evaluó la capacidad de la bioimpedancia eléctrica y de la antropometría para estimar la grasa corporal observándose concordancia entre ambos métodos.

El tipo de obesidad más frecuente en el sexo masculino es la ginecoide con un 43.6 por ciento de los casos y en el femenino la androide en un 36.4 por ciento no relacionándose con un estudio expuesto por Olguín Hernández, Zacnicté, con título relación del índice cintura cadera e índice de masa corporal con periodontitis crónica en diabéticos de la clínica de diabetes de la CD, en el que ambos casos presentaron obesidad androide.<sup>123</sup>

## **X. CONCLUSIÓN.**

Luego de analizado y discutido los resultados llegamos a las siguientes conclusiones:

1. De los 133 adolescentes estudiados, 55 de ellos, 41.3 por ciento, presentó sobrepeso y/o obesidad distribuidos de la siguiente manera: El sobrepeso 26.3 por ciento, la obesidad 10.5 por ciento y la obesidad mórbida con un 4.5 por ciento.
2. La distribución por sexo arrojó, 32.7 por ciento masculino y el femenino un 30.9
3. La edad de los adolescentes más frecuente fue de 13 años con un 34.5 por ciento.
4. El 63.6 por ciento de los adolescentes arrojaron percentiles patológicos de IMC entre 85 – 90.
5. El tipo de obesidad se distribuyó de la siguiente manera: ginecoide con un 50.9 por ciento y la androide con un 49.1 por ciento.
6. El 45.4 por ciento de los adolescentes tenían una medida patológica de la circunferencia de la cintura de 80-89.9 cm.
7. El 40.0 por ciento de los adolescentes presentaron de 20-24 mm el pliegue suprailíaco.
8. El 92.7 por ciento de los adolescentes presentaron de 90/60 – 120/80 mmHg.
9. El por ciento de grasa más frecuente fue de 20 – 29.99 con un 47.3 por ciento.
10. El 81.8 por ciento de los adolescentes tenían de 50 – 59.99 por ciento de agua.

## **XI. RECOMENDACIONES**

### A las autoridades de la escuela

1. Realizar un estudio de seguimiento de carácter analítico, con el fin de identificar factores de riesgo e implementar estrategias para corregir las alteraciones al estado nutricional encontrado.
2. La situación epidemiológica encontrada en la población escolar del Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU), hace indispensable realizar acciones de promoción de la salud y prevención de la malnutrición por exceso.
3. Implementar consejería escolar y programas educativos dirigidos a los padres de familia y/o tutor(a), para fomentar un estilo de vida saludable, incidiendo en la alimentación sana, la formación para la comprensión de la información nutricional de los alimentos y la promoción del ocio activo para mejorar los casos de obesidad y sobrepeso encontrados.

### A nivel comunitario

1. Fortalecer los lugares centinela en salud a nivel comunitario, como espacios de recopilación y análisis de información sobre la situación alimentaria y nutricional del escolar en su hogar.
2. Fomentar el consumo de las variedades de frutas, verduras, comidas pobres en grasas y azúcares en la población infantil y adolescente, así como reducir la accesibilidad de alimentos con elevados contenidos calóricos y promover el consumo de alimentos saludables.

### A las autoridades del Ministerio de Salud Pública

1. Hacer propaganda correcta sobre el estado nutricional de los adolescentes en los colegios.
2. Continuar desarrollando estrategias de educación nutricional y procurar la educación nutricional continua, para contribuir a mejorar el estado nutricional de los niños.

3. Asegurar la vigilancia centinela nutricional de la niñez y adolescencia con intervención dirigida tanto a la promoción, prevención, recuperación y rehabilitación.
4. Incluir el abordaje psicológico individual o grupal en los programas de intervenciones combinadas para los adolescentes con obesidad.
5. Sería importante incorporar a través de los programas de salud escolar, la valoración y el seguimiento del crecimiento físico en la edad escolar en forma rutinaria.
6. Los hallazgos en este estudio confirman la necesidad de continuar realizando estudios que caractericen a la población de Santo Domingo, para establecer estándares para valoración nutricional y composición corporal.
7. Se requiere continuar con estudios interdisciplinarios de poblaciones, donde se utilicen métodos estandarizados y donde se incorporen factores de asociación demográficos, socioeconómicos, de herencia, dietéticos, actividad física y los factores biológicos para entender la multicausalidad del sobrepeso y la obesidad, que está convirtiéndose en un problema de salud pública.

#### A las autoridades del Ministerio de Educación

1. Desarrollar programas de prevención del sobrepeso y la obesidad, entre los niños escolarizados, y de igual forma entre su familia y profesores, y que estén orientados en particular, a los estratos más desfavorecidos; por medio de actividades de educación nutricional, con el objeto de producir cambios en los patrones alimentarios y de hábitos de vida, que promuevan una dieta más variada y el ejercicio físico.

## XII. REFERENCIAS

1. Espinoza I. Guía práctica para la evaluación antropométrica del crecimiento, maduración y estado nutricional del niño y adolescente. Archivos venezolanos de puericultura y pediatría. 2004; 67(1): 5-54.
2. Ortiz Hernández L: Evaluación nutricional de adolescentes. *Rev Med IMSS* 2002, 40(3):223-232.
3. Pérez C, Ribas L, Serra L, Aranceta J. Estrategias de prevención de la obesidad infantil y juvenil. En: Serra Manjem L, ArancetaBartrina J, eds. Obesidad infantil y juvenil. Estudio en Kid. Barcelona: Editorial Masson, 2001.
4. Lohman TG, Going SB. Body composition assessment for development of an international growth standard for pre-adolescence and adolescent children. *Food Nutr Bull* 2006; 27:S314-25.
5. Bueno G, Moreno L, Bueno G, Garagorri JM, Bueno M. Valoración del sobrepeso en la infancia. *Rev Esp Obes* 2007; 5: 267.
6. Moreno JM, Galiano MJ. Influencia de la nutrición y del entorno social en la maduración ósea del niño. *Nutr Hosp* 2007;22: 726-29.
7. Tristán JM, Ruiz F, Pérez A, Lobo G, Aguilar MJ, Collado F. Influencia de la nutrición y del entorno social en la maduración ósea del niño. *Nutr Hosp* 2007; 22: 417-24.
8. 10 datos sobre la desnutrición. se encuentra en: <http://www.who.int/features/factfiles/nutrition/facts/es/index4.html>
9. Briones Ortiz NP y Cantú Martínez PC. Estado nutricional de adolescentes: riesgo de sobrepeso y sobrepeso en una escuela secundaria pública de Guadalupe, México. *Revista de la Facultad de Salud Pública y Nutrición* 2003; 4(1).
10. Ortiz-Hernández L. Estado nutricional en adolescentes de una población suburbana de la ciudad de México. *Revista Mexicana de Pediatría* 2003; 70(3):109-117.
11. López- Morales CM, Palomares-Urbe GH, Serrano –Osuna R, González-Heredía R, Brito Zurita OR, Sabag- Ruiz E, *et al.* Perfil Metabólico y estado

- nutricional en adolescentes de una comunidad del norte de México. *Acta Pediatr Esp.* 2013; 71(1): 13-17.
12. Castillo A, Hache R, Fernández M, Lambrius J. Estado nutricional en adolescentes en fase temprana: riesgo de sobrepeso en un colegio privado de Santo Domingo, R.D. *Rev Med Dom.* 2009; 70(1): 123-126.
  13. Beaton GH, Bengoa JM, editores. Nutrición y salud: perspectiva. En: *Nutrición en medicina preventiva. Los síndromes carenciales más importantes, su epidemiología y medidas de control.* Caracas: Instituto Nacional de Nutrición/Escuela de Nutrición y Dietética de la UCV (copia multigráfica de la traducción al español del texto *Nutrition in Medicine Preventive*); 1975: 3-8.
  14. Bengoa JM. *Hambre cuando hay pan para todos.* Caracas: Fundación Cavendes; 2000; Bengoa JM. *Tras la ruta del hambre. Nutrición y salud pública en el siglo XX.* Alicante: Universidad de Alicante; 2005.
  15. Bengoa JM. Historia de la nutrición en salud pública. En: Serra Majem L, editor. *Nutrición y salud pública: métodos, bases científicas y aplicaciones.* Barcelona: Masson; 2006:52-61.
  16. Ramalingaswami V, editor. *Malnutrición y enfermedad. Una cuestión capital para el mundo.* Ginebra: Organización Mundial de la Salud (Campaña Mundial contra el Hambre. Estudio Básico 12); 1963.
  17. Barona Vilar JLL. *The Problem of Nutrition. Experimental Science, Public Health and Economy in Europe.* Bruxelles: Peter Lang, 2010.
  18. Llorens E. *El subconsumo de alimentos en América del Sur.* Buenos Aires: Editorial Sudamericana, 1942.
  19. Woodbury RM. El consumo de alimentos y la nutrición en las Américas. *Revista Internacional de Trabajo* 1942; 26 (3): 275-316.
  20. De Castro J. *Le problème de l'alimentation en Amérique du Sud.* Paris: UNESCO (Les hommes et leur nourriture), 1950.
  21. De Castro J. *Ensayos sobre el subdesarrollo.* Madrid: Siglo Veinte; 1965.
  22. Lebrón-Saviñón M. *El problema de la desnutrición de la infancia.* Paidós 1951; 1.

23. Kourie A. Dietética y Nutrición Infantil. Bol Sal pub 1953; 9(1):50-52.
24. Mendoza H. La desnutrición infantil en la República Dominicana. ArchDomPed 1997; 33(2):62-66.
25. Gomez F. Desnutrición. salud pública de México .2003; 45(4):576-582.
26. Heimbürger D. desnutrición y valoración nutricional En: Longo D. Harrison Principios Medicina Interna. 18ª D.F. (México): McGraw-Hill, 2012: 605-611.
27. Behrman, Kliegman, Jenson. Nelson tratado de pediatría. 17ª Madrid (España): Elsevier, 2006: 170-173.
28. Nutrición y alimentación del niño en los primeros años de vida: OPS / OMS, 1997 "Textbook of Pediatric Nutrition", Second Edition; Raven Press, New York, 1993.
29. Balint, Jane P.: Pediatric Clinics of North. América. Feb 1998; 45(1): 245-259.
30. Besada S, Castro L. Desnutrición. En: nutrición clínica y gastroenterología pediátrica. Bogotá (Colombia): Medica Panamericana, 1999: 141-154.
31. Ortiz-Andrellucchi A, Peña Quintana L, Albino Beñacar A, Mönckeberg Barros F, Serra-Majem L. Desnutrición infantil, salud y pobreza: intervención desde un programa integral. Nutr Hosp. 2006; 21:533-41
32. Desordenes de malnutrición. se encuentra en: <http://www.fao.org/home/es/>
33. Euro-Growth. Haschke, Van't Hof MA, eds. J Pediatr Gastroenterol Nutr 2000; 31 (1).
34. Hendricks K. Anthropometric evaluation. In: En: Baker S, Baker RD, Davis AM, eds. Pediatric nutrition support. Boston: Jones and Bartlett Publishers; 2007: 57-64.
35. Martínez Costa C, Martínez Rodríguez L. Valoración del estado nutricional. En: Comité de Nutrición de la AEP, ed. Manual Práctico de Nutrición en Pediatría. 1ª ed. Madrid: Ergon; 2007: 31-9.
36. Sobradillo B, Agirre A, Aresti U, et al. Curvas y tablas de crecimiento (Estudio longitudinal y transversal). Instituto de Investigación sobre Crecimiento y Desarrollo. Bilbao: Fundación Faustino Orbeagozo; 2004: 1

37. WHO Multicentre Growth Reference Study Group. WHO Child Growth Standard based on length/height, weight, and age. *Acta Paediatrica* 2006; 450: 76- 85. Estándares disponibles en <http://www.who.int/childgrowth/en/>.
38. CDC. National Center for Health Statistics 2000. <http://www.cdc.gov/growthcharts/zscore>.
39. Garza C, De Onís M. An overview of growth standards and indicators and their interpretation. In: Baker S, Baker RD, Davis AM, eds. *Pediatric nutrition support*. Boston: Jones and Bartlett Publishers; 2007: 1-13.
40. Carrascosa A, Fernández JM, Fernández C, et al. Estudio transversal español de crecimiento 2008. Parte II: valores de talla, peso e índice de masa corporal desde el nacimiento a la talla adulta. *An Pediatr (Barc)* 2008; 68: 552-69.
41. Cole TJ, et al. Establishing standard definition for child overweight and obesity worldwide: International survey. *BMJ* 2000; 320: 1240-3.
42. Dibley MJ, Staehling N, Nieburg P, Trowbridge FL. Interpretation of z-score anthropometric indicators derived from the international growth reference. *Am J Clin Nutr* 1987; 46: 749-62.
43. Bray GA. Obesity: Historical development of scientific and cultural ideas. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.* 1990; 14:909-26.
44. Hoffer E, Meador C, Simpson D. Correlation of whole-body impedance with total body water volume. *J Appl Physiol.* 1969; 27:531-4.
45. Nyboer E. Electrorheometric properties of tissues and fluids. *Ann NY Acad Sci.* 1970; 170:410-20.
46. Thomasset A. Bioelectrical properties of tissue impedance measurements. *Lyon Medical.* 1962; 207:107-18.
47. Kushner R, Schoeller D. Estimation of total body water by bioelectrical impedance analysis. *Am J Clin Nutr.* 1986; 44:417-24.
48. Lukaski HC, Bolonchuk WW. Theory and validation of tetrapolar bioelectrical impedance method to assess human body composition. En: *In vivo body composition Studies*. London: The Institute of Physical Sciences in Medicine; 1987.

49. Slinde F, Bark A, Jansson J, Rossander-Hulthen L. Bioelectrical impedance variation in healthy subjects during 12 in the supine position. *Clin Nutr.* 2003; 22:153-7.
50. Demura S, Yamaji S, Goshi F, Kobayashi H, Sato S, Nagasawa Y. The validity and reliability of relative body fat estimates and the construction of new prediction equations for young Japanese adult males. *J Sports Sci.* 2002;20:153-64.
51. Berneis K, Keller U. Bioelectrical impedance analysis during acute changes of extracellular osmolality in man. *Clin Nutr.* 2000; 19:361-6.
52. Slinde F, Rossander-Hulthén L. Bioelectrical impedance: effect of 3 identical meals on diurnal impedance variation and calculation of body composition. *Am J Clin Nutr.* 2001; 74:474-8.
53. Kushner RF, Gudivaka R, Schoeller DA. Clinical characteristics influencing bioelectrical impedance analysis measurements. *Am J Clin Nutr.* 1996; 64:423S-27S.
54. Caton JR, Mole PA, Adams WC, Heustis DS. Body composition analysis by bioelectrical impedance: effect of skin temperature. *Med Sci Sports Exerc.* 1988; 20:489-91.
55. Lukaski HC, Bolonchuk WW, Hall CB, Siders WA. Validation of tetrapolar bioelectrical impedance method to assess human body composition. *J Appl Physiol.* 1986; 60:1327-32.
56. Tagliabue A, Andreoli A, Comelli M, Bertoli S, Testolin G, Oriani G, et al. Prediction of lean body mass from multifrequency segmental impedance: influence of adiposity. *Acta Diabetol.* 2001; 38:93-7.
57. Pietrobelli A, Heymsfield SB. Establishing body composition in obesity. *J Endocrinol Invest.* 2002; 25:884-92.
58. Ward LC, Heitmann BL, Craig P, Stroud D, Azinge EC, Jebb S, et al. Association between ethnicity, body mass index, and bioelectrical impedance. Implications for the population specificity of prediction equations. *Ann N Y Acad Sci.* 2000; 904:199-202.

59. O'Brien C, Young AJ, Sawka MN. Bioelectrical impedance to estimate changes in hydration status. *Int J Sports Med.* 2002; 23:361-6.
60. Chertow GM, Lazarus JM, Lew NL, Ma L, Lowrie EG. Bioimpedance norms for the hemodialysis population. *Kidney Int.* 1997; 52:1617-21.
61. Dumler F, Kilates C. Use of bioelectrical impedance techniques for monitoring nutritional status in patients on maintenance dialysis. *J Ren Nutr.* 2000; 10:116-24.
62. Barbosa-Silva MC, Barros AJ, Post CL, Waitzberg DL, Heymsfield SB. Can bioelectrical impedance analysis identify malnutrition in preoperative nutrition assessment? *Nutrition.* 2003; 19:422-6.
63. Ellis KJ, Bell SJ, Chertow GM, Chumlea WC, Knox TA, Kotler DP, et al. Bioelectrical impedance methods in clinical research: a follow-up to the NIH Technology Assessment Conference. *Nutrition.* 1999; 15:874-80.
64. Chumlea WC, Guo SS, Kuczmarski RJ, Flegal KM, Johnson CL, Heymsfield SB, et al. Body composition estimates from NHANES III bioelectrical impedance data. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2002; 26:1596-609.
65. Kyle UG, Genton L, Karsegard L, Slosman DO, Pichard C. Single prediction equation for bioelectrical impedance analysis in adults aged 20-94 years. *Nutrition,* 2001; 17:248-53.
66. Sun SS, Chumlea WC, Heymsfield SB, Lukaski HC, Schoeller D, Friedl K, et al. Development of bioelectrical impedance analysis prediction equations for body composition with the use of a multicomponent model for use in epidemiologic surveys. *Am J Clin Nutr.* 2003; 77:331-40.
67. Hannan WJ, Cowen SJ, Fearon KC, Plester CE, Falconer JS, Richardson RA. Evaluation of multi-frequency bio-impedance analysis for the assessment of extracellular and total body water in surgical patients. *Clin Sci (Lond).* 1994; 86:479-85.
68. Patel RV, Peterson EL, Silverman N, Zarowitz BJ. Estimation of total body and extracellular water in post-coronary artery bypass graft surgical patients using single and multiple frequency bioimpedance. *Crit Care Med.* 1996; 24:1824-8.

69. Hannan WJ, Cowen SJ, Plester CE, Fearon KC, De Beau A. Comparison of bio-impedance spectroscopy and multi-frequency bio-impedance analysis for the assessment of extracellular and total body water in surgical patients. *Clin Sci (Lond)*. 1995; 89:651-8.
70. Cole KS. Dispersion and absorption in dielectrics. I. Alternating current characteristics. *J Chem Phys*. 1941; 9:341-51.
71. Hanai T. Electrical properties of the emulsions. En: Sherman PH, editor. *Emulsion Science*. UK: Academic; 1968. p. 354-477.
72. Scharfetter H, Monif M, László Z, Lambauer T, Hutten H, Hinghofer-Szalkay H. Effect of postural changes on the reliability of volume estimations from bioimpedance spectroscopy data. *Kidney Int*. 1997; 51:1078-87.
73. Organ LW, Bradham GB, Gore DT, Lozier SL. Segmental bioelectrical impedance analysis: theory and application of a new technique. *J Appl Physiol*. 1994; 77:98-112.
74. Zhu F, Schneditz D, Levin NW. Sum of segmental bioimpedance analysis during ultrafiltration and hemodialysis reduces sensitivity to changes in body position. *Kidney Int*. 1999; 56:692-9.
75. Bracco D, Thiébaud D, Chioléro RL, Landry M, Burckhardt P, Schutz Y. Segmental body composition assessed by bioelectrical impedance analysis and DEXA in humans. *J Appl Physiol*. 1996; 81:2580-7.
76. Tagliabue A, Andreoli A, Comelli M, Bertoli S, Testolin G, Oriani G, et al. Prediction of lean body mass from multifrequency segmental impedance: influence of adiposity. *Acta Diabetol*. 2001; 38:93-7.
77. LaForgia J, Gunn S, Withers RT. Body composition: validity of segmental bioelectrical impedance analysis. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2008; 17:586-91.
78. Shafer KJ, Siders WA, Johnson LK, Lukaski HC. Validity of segmental multiple-frequency bioelectrical impedance analysis to estimate body composition of adults across a range of body mass indexes. *Nutrition*. 2009; 25:25-32.

79. Ishiguro N, Kanehisa H, Miyatani M, Masuo Y, Fukunaga T. Applicability of segmental bioelectrical impedance analysis for predicting trunk skeletal muscle volume. *J Appl Physiol*. 2006; 100:572-8.
80. Lorenzo AD, Andreoli A. Segmental bioelectrical impedance analysis. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2003; 6:551-5.
81. Bray GA. Obesity: Historical development of scientific and cultural ideas. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord*. 1990; 14:909-26.
82. Foz M. Historia de la obesidad. Se consigue en: <http://www.fundacionmhm.org/pdf/Mono6/Articulos/articulo1.pdf>
83. Del Álamo-Alonso A, González-Álvarez A, González-Rodríguez M. Obesidad. *Guías Clínicas* 2006; 6(24): 1-5.
84. Ortiz-Espinosa RM, Nava-Chapa G, Muñoz-Suarez S, Veras-Godoy ME. Epidemiología de la obesidad. En: *Morales-González JA. Obesidad: un enfoque multidisciplinario. México: UAEH, 2010: 75-99.*
85. [http://www.nationmaster.com/graph/hea\\_obe-health-obesity](http://www.nationmaster.com/graph/hea_obe-health-obesity)
86. Quizán-Plata T, Álvarez-Hernández G, Espinoza-López A. Obesidad infantil: el poder de la alimentación y la actividad física. Se consigue en: <http://www.revistauniversidad.uson.mx/revistas/2222articulo%203.pdf>.
87. Mendoza H, Pérez C, Marchena M. Prevalencia de sobrepeso y exceso de grasa subcutánea en niños dominicanos de alto nivel económico. *Arch Dom Ped* 1988; 24(3): 89-92.
88. Mendoza H, Pérez C, Díaz C, Pérez R, Guerrero A, Guzmán V. Sobrepeso y obesidad en adolescentes dominicanos de alto nivel socioeconómico. *Arch Dom Ped* 1990; 26(2): 45-50.
89. Sandoval-Gallegos EM. Obesidad: definición, clasificación, sintomatología y diagnóstico. En: *Morales-González JA. Obesidad: un enfoque multidisciplinario. México: UAEH, 2010:145-56.*
90. Vague J. La differentiation sexuelle facteur determinant des formes de l'obésité. *Presse Medicale* 1947; 53: 339-348.

91. Moreno LA, Fleeta J, Mur I, Sarría A, Bueno M. Fat distribution in obese and nonobese children and adolescents. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1998; 27: 176-180.
92. Peñalver-Talavera D, Vega-Piñero B, Montoya-Álvarez T, Fládez-González B. Aspectos clínicos de la obesidad. EN: Moreno B, Monereo S, Álvarez J. *La obesidad en el tercer milenio*. Madrid (España): Editorial Médica Panamericana, 3ra ed. 2004: 115-27.
93. Ogden CL, Yanovski SZ, Carroll MD, Flegal KM. The epidemiology of obesity. *Gastroenterol* 2007; 132: 2087-132.
94. Franks PW, Hanson RL, Knowler WC, Sievers ML, Bennett PH, Looker HC. Childhood obesity, other cardiovascular risk factors, and premature death. *New England Journal Medicine* 2010; 362:485-93.
95. Kovalskys I, Bay L, RauschHerscovici C, Berner E. Prevalencia de obesidad en una población de 10 a 19 años en la consulta pediátrica. *Revista Chilena de Pediatría* 2005; 76: 324-5.
96. Russolillo G, Astiasaran I, Martínez JA. Protocolo de consulta dietética en pacientes con sobrepeso u obesidad. En: Protocolo de intervención dietética en la obesidad, Navarra, Eurograf Navarra, 1999; 11-30.
97. Estrada A, Fernandez C, Ruiz M, Ramos D, Angeles E, Valverde E, *et al.* Manual de antropometría. Se consigue en: [http://www.facmed.unam.mx/deptos/salud/censenanza/spi/unidad2/Antropometria\\_manualinnsz.pdf](http://www.facmed.unam.mx/deptos/salud/censenanza/spi/unidad2/Antropometria_manualinnsz.pdf).
98. Frisancho AR. New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr* 1981; 34:2540-2545.
99. Must A, Dallal GE, Dietz WH. Reference data for obesity: 85th and 95th percentiles of body mass index (wt/ht<sup>2</sup>) and triceps skinfold thickness (fe de erratas publicada en *Am J Clin Nutr* 1991; 54:773). *Am J Clin Nutr* 1991; 53:839-846.
100. Roche AF, Siergovel RM, Chumlea WC, Webb P. Grading body fatness from limited anthropometric data. *Am J Clin Nutr* 1981; 34:2831-2838.

101. Himes JH, Roche AF, Webb P. Fat areas as estimates of total body fat. *Am J Clin Nutr* 1980; 33:2093-2100.
102. Dwyer T, Blizzard CL. Defining obesity in children by biological endpoint rather than population distribution. *Int J Obesity* 1996; 20:472-480.
103. Spurr GB, Barac-Nieton M, Loreto H, Dahners HW. Comparisons of body fat estimated from total body water and skinfold thickness of undernourished men. *Am J Clin Nutr* 1981; 34:1944-1953.
104. HernandezRodriguez M, Sastre Gallego A. evaluación de la composición corporal. En: tratado de nutrición: Madrid: Diaz de santos, 1999: 631.
105. Williams DP, Going SB, Lohman TG, Harsha DW, Srinivasan SR, Webber LS, et al. Body fatness and risk for elevated blood pressure, total cholesterol, and serum lipoprotein ratios in children and adolescents. *Am J Public Health*. 1992; 82: 358-63.
106. Aguilar-Salinas C, Gómez-Pérez F, Lerman-Garber L, Vázquez-Chávez C, Pérez-Méndez O, Posadas-Romero C. Diagnóstico y tratamiento de las dislipidemias: posición de la Sociedad Mexicana de Nutrición y Endocrinología. *Revista de Endocrinología y Nutrición (México)* 2004;12(1): 7-41.
107. Vargas M, Souki A, Ruiz G, García D, Mengual E, González C, et al. Percentiles de circunferencia de cintura en niños y adolescentes del municipio Maracaibo del Estado Zulia, Venezuela. *An Venez Nutr*. 2011; 22 (1): 13-20.
108. Pilar A, Acevedo M, Díaz C, Bancalari R, Barja S, Aglony M. Razón cintura estatura como predictor de riesgo cardiometabólico en niños. *Rev Chil Cardiol* 2010; 29 (3): 281 – 288.
109. Guía ALAD “Diagnóstico, control, prevención y tratamiento del Síndrome Metabólico en Pediatría”. Se consigue en: <http://www.alad-latinoamerica.org/DOCConsenso/SX%20METABOLICO%20EN%20PEDIATRIA.pdf>.
110. Freedman DS, Serdula MK, Srinivasan SR, Berenson GS. Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations

- in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr* 1999; 69:308–17.
111. Moreno-Esteban B, Zugasti-Murillo A. Cirugía bariátrica: situación actual. *RevMedUniv Navarra* 2004; 48(2): 66-71.
112. Salinas H, Naranjo B, Rojas J, Retamales B, Vera F, Sobrón M. Cirugía Bariátrica Y Embarazo. *Rev ChilObstetGinecol* 2006; 71(5)
113. Declaración de HELSINKI de la Asociación Médica Mundial. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Se consigue en: [http://www.wma.net/es/30publications/10policies/b3/17c\\_es.pdf](http://www.wma.net/es/30publications/10policies/b3/17c_es.pdf).
114. Pautas Éticas Internacionales para la Investigación y Experimentación Biomédica en Seres Humanos de la Organización Mundial de la Salud. Se consigue en: <http://www.recerca.uab.es/ceeah/docs/Resum%20CIOMS.pdf>.
115. Pascuala Urrejola N. et. al. Evaluación de la composición corporal en niñas usando impedanciometría bioeléctrica y pliegues subcutáneos. *Rev. Chil. Pediatr.* 2001, 72:1.
116. Argote J, Fernández T, Carvajal F, González RM, Licea ME. Prevalencia y factores de riesgo asociados al síndrome metabólico en niños y adolescentes obesos del municipio Marianao. *Rev Cubana Endocrinol* 2008;19 (3).
117. Wendy Valdés Gómez, et al. Estado nutricional en adolescentes, exceso de peso corporal y factores asociados. *Rev. Cubana Endocrinol.* 2011, 22(3).
118. González Sánchez, R. et. al. Caracterización de la obesidad en los adolescentes. *Rev. Cubana Pediatr.* 2009, 81(2).
119. Vidaillet Calvo E, Rodríguez Arias G, Carnot Pereira J, Pérez Cicili A. Indicadores antropométricos en la evaluación nutricional en adolescentes del sexo masculino. *Rev Cubana Pediatr.* 2003; 75(2).
120. Cossio Bolaños, W. et. al. Crecimiento físico y estado nutricional de adolescentes escolares. *An Fac Med.* 2014;75(1): 19-23.

121. Guiomar María Hernández Álvarez, Prevalencia de sobrepeso y obesidad, y factores de riesgo, en una escuela Pública de Cartagena, en el 2010, Universidad Nacional de Colombia, 2011.
122. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescent. The Fourth Report on the diagnosis, evaluation, and treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents. *Pediatrics*. 2004;114(2 Suppl):555-76.
123. Olgún Hernández, Zacnicté, Relación del índice cintura cadera e índice de masa corporal con periodontitis crónica en diabéticos de la clínica de diabetes de la CD, de Actopan Hidalgo, para optar por el título de Licenciada en Nutrición. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 2008.
124. INTERNATIONAL OBESITY TASKFORCE. Childhood obesity “out of control”. IOTF childhood obesity report. May. 2004. Available from Internet: <http://www.iaso.org/iotf/>

### XIII. ANEXO

#### XIII.1. Cronograma

Variable	Tiempo 2014-2015
Selección del tema	Octubre 2014
Solicitud de aprobación del tema	Noviembre 2014
Búsqueda de información	Octubre – Noviembre 2014
Elaboración del marco teórico	Noviembre – Diciembre 2014
Elaboración del Ante-proyecto	Noviembre – Diciembre 2014
Presentación del ante-proyecto	Enero 2015
Proceso de coordinación y selección de los formularios a incluir en el estudio	Febrero-marzo 2015
Llenado de los formularios	Abril 2015
Tabulación de los datos	Abril 2015
Redacción del Informe	Mayo 2015
Revisión del informe	Mayo 2015
Revisión definitiva del Informe	Junio 2015
Presentación preliminar a los asesores	Junio 2015
Presentación al Jurado	Junio, 2015
Entrega Final a la Universidad	Junio 2015

XIII.2. Instrumento de recolección de la información.

RELACIÓN ANTROPOMÉTRICA Y COMPOSICIÓN CORPORAL EN ADOLESCENTES DEL COLEGIO DR. LUIS ALFREDO DUVERGÉ MEJÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO HENRÍQUEZ UREÑA (UNPHU)

I) Datos generales:

ID: \_\_\_\_\_

No. De orden: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_ Presión arterial: \_\_\_\_\_ mmHg

Fecha de toma de la muestra: \_\_\_\_\_

Registro de la muestra: \_\_\_\_\_

II) Datos Antropométricos:

Peso: \_\_\_\_\_ kg Talla: \_\_\_\_\_ cm IMC: \_\_\_\_\_ kg/m<sup>2</sup> Percentil IMC por edad:

Estado de nutrición: Desnutrido \_\_\_\_\_ Normopeso \_\_\_\_\_ Sobrepeso \_\_\_\_\_ Obeso \_\_\_\_\_

Circunferencia de la cintura: \_\_\_\_\_ Circunferencia de la cadera: \_\_\_\_\_

Perímetro braquial: \_\_\_\_\_

Masa Magra: \_\_\_\_\_

Porcentaje de Grasa: \_\_\_\_\_

Porcentaje de Agua: \_\_\_\_\_

Pliegues cutáneos:

Tricipital: \_\_\_\_\_ Bicipital: \_\_\_\_\_ Subescapular: \_\_\_\_\_ Suprailíaco: \_\_\_\_\_

XIII.3. Tabla percentil presión arterial

Presión arterial	Edad (años)	Percentil talla							
		Niños				Niñas			
		p5	p25	p75	p95	p5	p25	p75	p95
<i>Sistólica</i>	3	104	107	111	113	104	105	108	110
	6	109	112	115	117	108	110	112	114
	10	114	117	121	123	116	117	112	114
	13	121	124	128	130	121	123	126	128
	16	129	132	136	138	125	127	130	132
<i>Diastólica</i>	3	63	64	66	67	65	65	67	68
	6	72	73	75	76	71	72	73	75
	10	77	79	80	82	77	77	79	80
	13	79	81	83	84	80	81	82	84
	16	83	84	86	87	83	83	85	86

Task Force on high Blood Pressure in Children and Adolescents. Pediatrics 2004

#### XIII.4. Tabla valores referencia de hipertensión arterial

	Percentil presión arterial sistólica y/o presión arterial diastólica
Normal	<90 <sup>th</sup>
Normal-alto (prehipertenso)	≥90 <sup>th</sup> a <95 <sup>th</sup> ≥120/80 aun si <90 <sup>th</sup> en adolescentes
Estadio 1 hipertensión	95 <sup>th</sup> al 99 <sup>th</sup> mas 5 milímetros de mercurio (mmHg)
Estadio 2 hipertensión	>99 <sup>th</sup> mas 5mmHg

Task Force on High Blood Pressure in Children and Adolescents. Pediatrics 2004

### XIII.5. Formulario de consentimiento informado.

Evaluación antropométrica y composición corporal en adolescentes Colegio Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU)

CP:	
Fecha:	Centro de estudio:
ID:	

#### **Saludos:**

La Dirección de Investigaciones Pediátricas de la Escuela de Medicina de la universidad nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU), el Instituto Nacional de Investigación Integrativa en Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (INIGAHNP), el Servicio de Nutrición y Enfermedades Metabólicas de la Comunidad Valenciana y del Hospital Universitario Infantil “La Fé” de Valencia, y el Comité de Nutrición de la Asociación Española de Pediatría (AEP) en España está realizando un estudio para conocer más sobre la salud y alimentación de los adolescentes entre 12-15 años inscritos en el Colegio Preuniversitario Dr. Luis Alfredo Duvergé Mejía de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña (UNPHU). Algunos adolescentes de este centro educativo entre ellos su hijo/a fueron preseleccionados, al azar (como sacando números de una tómbola) para participar en el estudio. Para recopilar la información que se necesita un equipo de profesionales se trasladara al centro de estudio de su hijo/a en el día que le será previamente avisado. Si acepta participar en el estudio, ese día el centro educativo del adolescente:

- Un encuestador conducirá una entrevista con usted, como madre, padre o tutor del/a adolescente sobre su salud y hábitos alimenticio.
- A su hijo/a se le hará un examen físico general en donde se tomaran las medidas antropométricas (peso, talla, circunferencia de la cintura, circunferencia de las caderas, circunferencia del brazo, pliegues cutáneos)

concomitante se determinara la composición corporal con el analizador de Bioimpedancia eléctrica (ABE).

Si, representando a su hijo/a, desea participar en el estudio, en el día programado a visitar el colegio por nuestro equipo le pedimos:

- Acudir con su hijo/a al centro educativo a las 7:30 de la mañana. En el caso de que no pueda asistir usted personalmente, le pedimos enviar al adolescente con un familiar o persona que viva bajo el mismo techo y que sea mayor de edad (que tenga 18 años cumplidos o más) que nos pueda facilitar la información correcta sobre su alimentación diaria y otros aspectos vinculados a su salud.
- Su hijo/a deberá presentarse en ropa ligera (ropa en material algodón) sin accesorios o materiales que pesen.

La participación en este estudio no implica riesgos para su hijo/a o usted. El estudio tampoco prevé beneficios directos para usted o su hijo/a.

Le aseguramos que toda la información que usted nos proporcione será manejada de manera anónima, confidencial y solo como grupo, nunca individual. Los formularios de estudios y las muestras de laboratorio serán identificados solamente con un número, sin incluir los nombres ni señas que puedan identificar al adolescente o a usted.

Su participación en este estudio en todo momento debe ser voluntaria, si en algún momento decide interrumpir la participación suya o la de su hijo/a en el mismo, tiene derecho a retirarse cuando así lo desee.

Si tiene alguna observación o pregunta sobre este estudio o su participación en el mismo, puede hacerla ahora o si así lo prefiere, puede contactar más adelante al Dr. Carlos Montero el investigador principal del mismo, en el teléfono 809- 220-4818, así como también si tiene preguntas sobre sus derechos como participante en este estudio comunicarse a este mismo número. Usted recibirá una copia de este formulario de consentimiento para su uso personal.

Si está de acuerdo con participar en este estudio y autorizar la participación de su hijo/a en el mismo, bajo estas condiciones, por favor coloque su nombre y firma, para otorgar su consentimiento informado.

\_\_\_\_\_  
Nombre del reclutador

\_\_\_\_\_  
Nombre de madre, padre o tutor

\_\_\_\_\_  
Firma de madre, padre o tutor

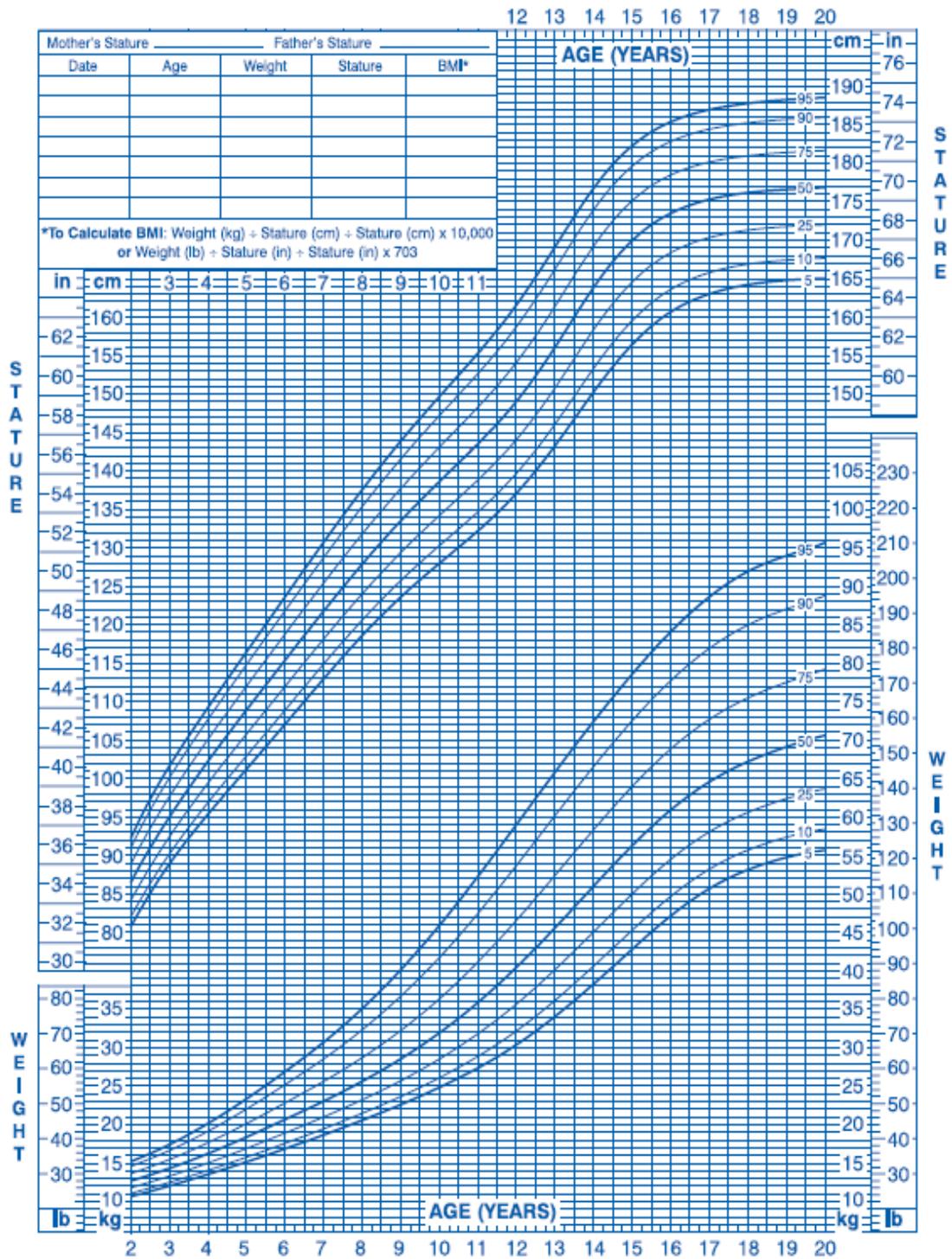
XIII.6. Tablas de percentil

2 to 20 years: Boys

Stature-for-age and Weight-for-age percentiles

NAME \_\_\_\_\_

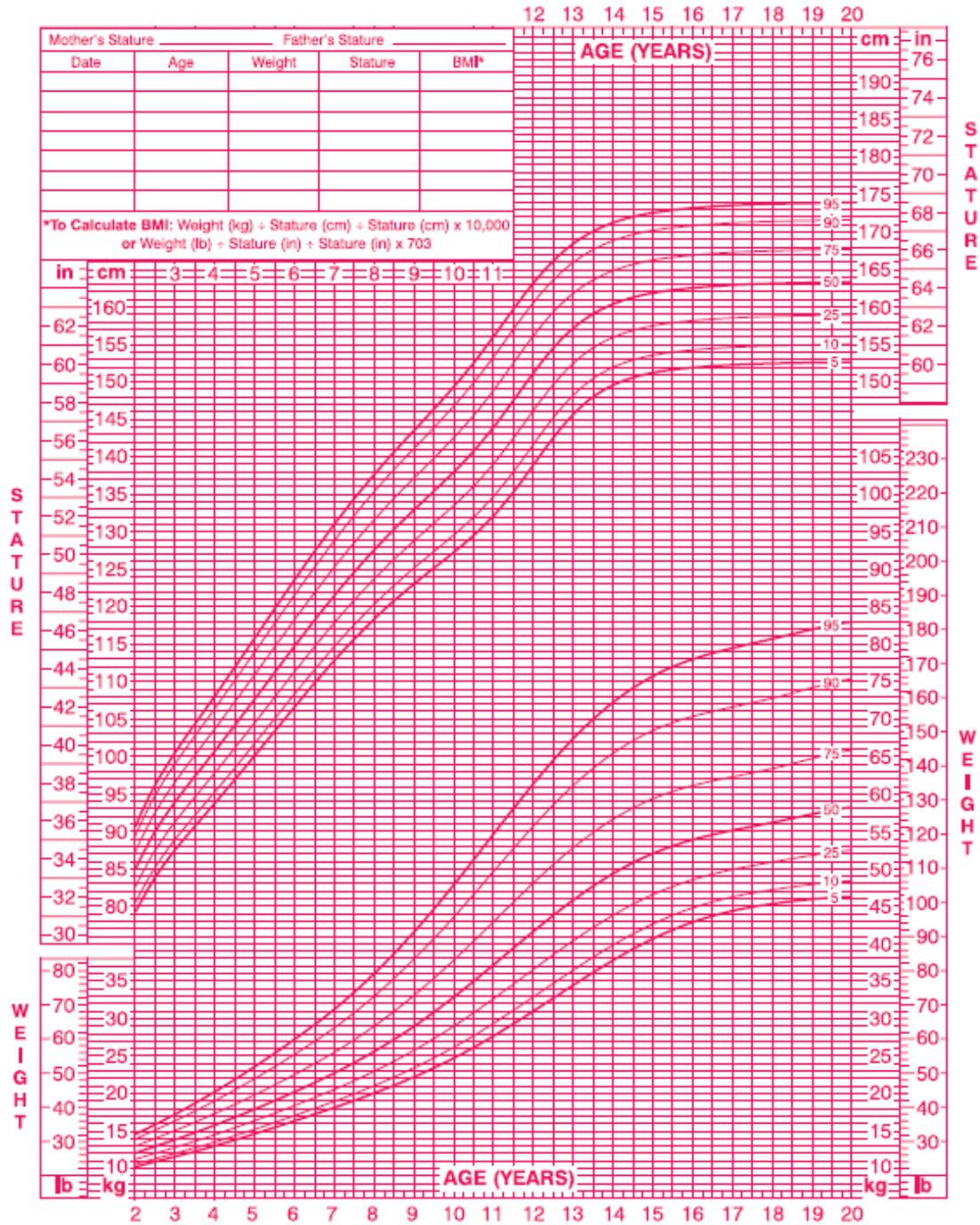
RECORD # \_\_\_\_\_



**2 to 20 years: Girls**  
**Stature-for-age and Weight-for-age percentiles**

NAME \_\_\_\_\_

RECORD # \_\_\_\_\_



Published May 30, 2000 (modified 11/21/00).  
SOURCE: Developed by the National Center for Health Statistics in collaboration with the National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (2000).  
<http://www.cdc.gov/growthcharts>

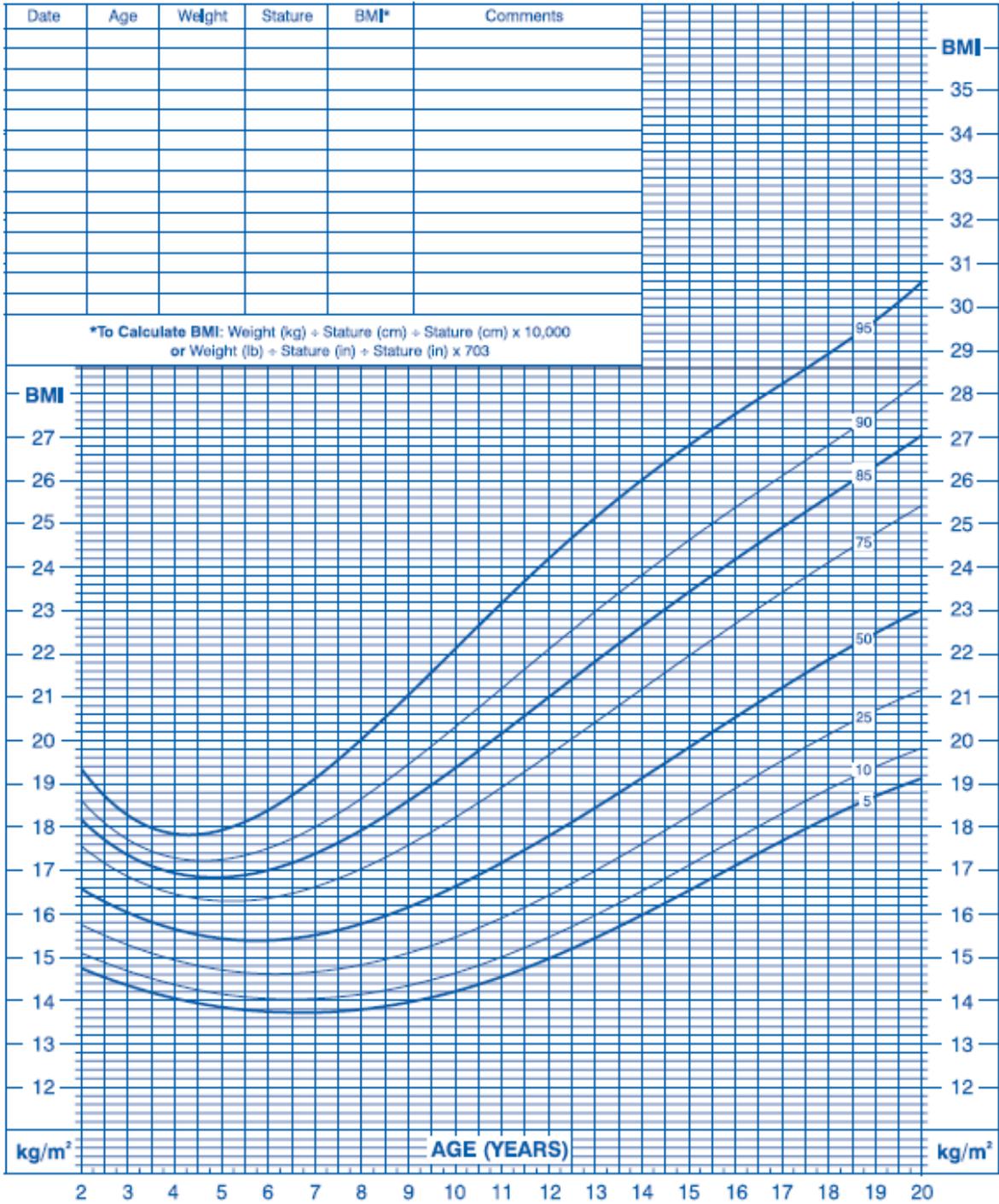


SAFER • HEALTHIER • PEOPLE™

**2 to 20 years: Boys**  
**Body mass Index-for-age percentiles**

NAME \_\_\_\_\_

RECORD # \_\_\_\_\_



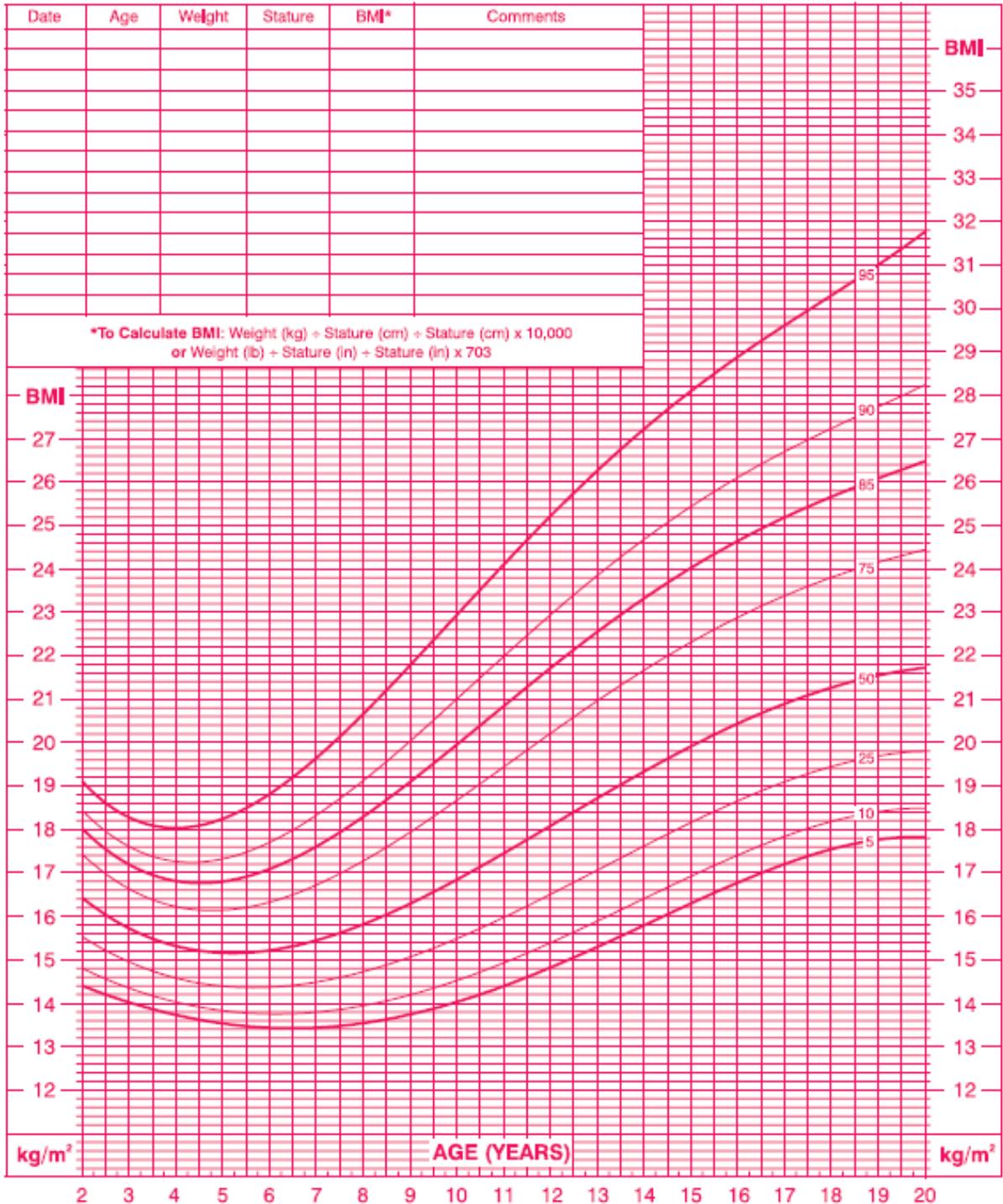
Published May 30, 2000 (modified 10/16/00).  
SOURCE: Developed by the National Center for Health Statistics in collaboration with the National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (2000).  
<http://www.cdc.gov/growthcharts>



## 2 to 20 years: Girls Body mass Index-for-age percentiles

NAME \_\_\_\_\_

RECORD # \_\_\_\_\_



Published May 30, 2000 (modified 10/16/00).  
SOURCE: Developed by the National Center for Health Statistics in collaboration with  
the National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion (2000).  
<http://www.cdc.gov/growthcharts>



### XIII.7. Costos y recursos

<b>XIII.6.1. Humanos</b>				
Dos sustentante				
Dos asesores (metodológico y clínico)				
Un asistente				
<b>XIII.6.2. Equipos y materiales</b>		<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>
Papel bond 20 ( 8 ½ x 11)		2 resmas	200.00	400.00
Papel blanco en hoja de hilo		2 resmas	350.00	700.00
Bolígrafos		3 unidades	20.00	60.00
Lápices		2 unidades	10.00	20.00
Borras		1 unidades	15.00	15.00
Sacapuntas		1 unidad	10.00	10.00
Computador Hardware: HP 2000 notebook PC, Intel Pentium 2.10GHz; 4.0GB RAM; 250GB memoria				
Impresora/Scanner: HP Officejet J4580 All-in-One				
Software: Windows 7				
Microsoft Office 2010				
Proyector: Epson PowerLite 1725Multimedia Projector				
Relleno de cartuchos		2 unidades 4 ocasiones	250.00	1000.00
<b>XIII.6.3. Información</b>				
Adquisición de libros				
Revistas				
Otros documentos				
Referencias bibliográficas				
<b>XIII.6.4. Económicos</b>				
Papelería		500 copias	1.00	500.00
Encuadernación		7 ejemplares	40.00	280.00
Alimentación				1,200.00
Transporte				5,000.00
Imprevistos				2,000.00
Total 11,185.00				

XIII.7. Evaluación

Sustentantes

---

Elina Yrene Mateo Brito

---

Gabriela Báez De los Santos

Asesores

---

Dr. Carlos Montero Brens (clínico)

---

Rubén Darío Pimentel (metodológico)

Jurado:

---

---

Autoridades:

---

Dr. Eduardo García

Director Escuela de Medicina

---

Dr. José Asilis Zaiter

Decano Facultad Ciencias de la Salud

Fecha de presentación: \_\_\_\_\_

Calificación: \_\_\_\_\_

