



El Saber de mis Hijos  
hará mi Grandeza

UNIVERSIDAD DE SONORA

UNIDAD REGIONAL SUR

DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE FÍSICA, MATEMÁTICAS E INGENIERÍA

PERFIL ANTROPOMÉTRICO Y ANÁLISIS DEL ÍNDICE DE MASA  
CORPORAL DE ESTUDIANTES DE PRIMARIAS PÚBLICAS DE  
NAVOJOA, SONORA, MÉXICO.

TRABAJO ESCRITO:

PRESENTAN:

*Félix Valencia Maricela \**

*Aguilera Valdez José Luis \*\**

DESARROLLADO PARA CUMPLIR CON UNO DE LOS REQUISITOS  
PARCIALES PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS \*

INGENIERO INDUSTRIAL ADMINISTRADOR \*\*

Director:

M.I. Rolando Flores Ochoa

NAVOJOA, SONORA

JUNIO DE 2013

# Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess



EL SABER DE MIS HIJOS  
HARA MI GRANDEZA

**UNIVERSIDAD DE SONORA**  
**UNIDAD REGIONAL SUR**  
**DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍA**  
Departamento de Física, Matemáticas e Ingeniería

Navojoa, Sonora a 5 de Junio de 2013

Ing. Ma. del Rosario Castrejón Lemus  
Jefe de Departamento de Física, Matemáticas E Ingeniería  
Unidad Regional Sur  
**PRESENTE:**

Por este conducto, hago de su conocimiento que estamos de acuerdo que se realice el examen profesional de los alumnos

**JOSE LUIS AGUILERA VALDEZ**  
**MARICELA FELIX VALENCIA**

el día jueves 6 de junio de 2013 en la Sala de Juntas del edificio B a las 10:00 horas.

**A T E N T A M E N T E**

**MIEMBROS DEL JURADO**

	<b>NOMBRE</b>	<b>FIRMA</b>
<b>PRESIDENTE</b>	<b>M.I. ROLANDO FLORES OCHOA,</b> <b>30984</b>	<i>Rolando Flores O.</i>
<b>SECRETARIO</b>	<b>M.I. LUIS MANUEL LOZANO COTA,</b> <b>22068</b>	<i>[Signature]</i>
<b>VOCAL</b>	<b>M.I. RAFAEL VERDUGO MIRANDA,</b> <b>30492</b>	<i>[Signature]</i>
<b>SUPLENTE</b>	<b>ING. SAUL VERDUGO MIRANDA, 32290</b>	<i>Saúl Verdugo M.</i>

## RESUMEN

En este trabajo se obtiene el Perfil Antropométrico de niños de 5 a 12 años, inscritos en escuelas primarias públicas ubicadas en el área urbana de la ciudad de Navojoa, Sonora, México; además, mediante el estudio y análisis del crecimiento del Índice de Masa Corporal (IMC) se identificó a los estudiantes con peso normal y a los que tienen algún grado de sobrepeso u obesidad. El desarrollo de este trabajo se hace con la finalidad de obtener el Perfil Antropométrico y estudiar el comportamiento del IMC mediante el análisis estadístico de 24 variables antropométricas, para lo cual se utilizó una muestra de 600 alumnos.

Del análisis estadístico de los datos se obtuvo como resultado el perfil antropométrico para alumnos de 5 a 7 años, alumnos de 8 a 9 años y alumnos de 10 a 12 años. En el análisis también se encontró que los alumnos hombres el 0.64% presentan desnutrición, el 71.57% peso normal, el 6.39 % sobre peso y 21.41% obesidad y que las alumnas mujeres presentan desnutrición el 0.35%, 77.11% peso normal, 13.38% sobre peso y 9.15% obesidad, siendo de los 7 a los 11 años donde hay más alumnos con obesidad.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos a Dios por ponernos todos los medios necesarios para estudiar una carrera universitaria, realizar el curso de titulación y finalmente concluir nuestro trabajo de tesis.

Agradecemos a nuestros padres por brindarnos el apoyo incondicional en cada etapa de nuestra vida.

Agradecemos al M.I. Rolando Flores Ochoa por su apoyo, asesoría y tiempo dedicado para lograr la culminación de este proyecto de tesis.

También agradecemos al M.I. Luis Manuel Lozano Cota por su asesoría y comentarios en desarrollo de este proyecto.

De igual forma agradecemos a la M.I. María del Rosario Castrejón Lemus por su apoyo, asesoría y disponibilidad durante la permanencia en el curso de titulación, así como en el desarrollo de este proyecto.

## DEDICATORIAS

A nuestros padres

Por haber hecho de nosotros personas de bien, por apoyarnos siempre en todo momento, por estar siempre con nosotros en las buenas y en las malas, por las palabras de aliento que nos dan, para que día tras día nos superemos, por darnos todo sin pedir nada a cambio, por los consejos que nos dan para seguir siempre adelante y sobre todo por el amor que siempre nos han brindado. ¡Muchísimas gracias!

Al alma mater

Por los buenos momentos que hemos pasado en sus instalaciones, con los profesores, con nuestros compañeros de clase, en esas famosísimas tardeadas, los desvelos que pasamos realizando trabajos finales, en los congresos en los que participamos, son muchos recuerdos que jamás se van a borrar de nuestras mentes y que siempre estarán allí para alegrarnos el día.

# ÍNDICE GENERAL.

RESUMEN.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
DEDICATORIAS.....	iii
ÍNDICE GENERAL.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Antecedentes.....	2
1.2. Planteamiento del problema.....	3
1.3. Objetivo General.....	4
1.3.1. Objetivos Específicos.....	4
1.4. Justificación.....	4
2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Ergonomía.....	5
2.1.1. ¿Qué es la ergonomía?.....	5
2.2. Antropometría.....	6
2.2.1. Antropometría estática.....	8
2.2.2. Antropometría dinámica.....	8
2.3. Perfil Antropométrico.....	10
2.3.1. Perfil Antropométrico Restringido.....	10
2.3.2. Perfil Antropométrico Total.....	11
2.4. Medidas antropométricas.....	11
2.4.1. Posición de atención antropométrica (PAA).....	13
2.4.2. Medidas adicionales.....	16
2.5. Antropometría Nutricional.....	17
2.6. ¿Por qué se deben realizar evaluaciones antropométricas de niños y adolescentes?.....	18
2.7. Índice de Masa Corporal.....	18
2.7.1. ¿Qué es el índice de masa corporal?.....	18
2.7.2. Evaluación del Índice de Masa Corporal en niños y niñas.....	18
2.7.3. Exploración Antropométrica.....	21
2.7.4. Nutrición.....	22

2.7.5. Desnutrición.....	22
2.7.6. Obesidad.....	22
2.7.7. El doble reto de la malnutrición y la obesidad.....	23
2.7.8. México, cuarto lugar en obesidad infantil.....	25
3. METODOLOGIA.....	26
4. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA.....	27
5. CONCLUSIONES.....	44
6. BIBLIOGRAFÍA.....	45
7. ANEXOS.....	47
7. 1. Formato de Carta Antropométrica.....	47



## ÍNDICE DE TABLAS

Nombre de la Tabla	Página
Tabla 2.1. Medidas básicas para el diseño de puestos de trabajo.	12
Tabla 2.2. IMC y percentiles P(5), P(85) y P(95) para niños.	21
Tabla 2.3. IMC y percentiles P(5), P(85) y P(95) para niñas.	21
Tabla 4.1. Clasificación de niños por sexo y edad.	28
Tabla 4.2. Perfil Antropométrico para niños de 5 a 7 años.	29
Tabla 4.3 Perfil Antropométrico para niñas de 5 a 7 años.	30
Tabla 4.4. Perfil Antropométrico para niños de 8 a 9 años.	31
Tabla 4.5. Perfil Antropométrico para niñas de 8 a 9 años.	32
Tabla 4.6 Perfil Antropométrico para niños de 10 a 12 años.	33
Tabla 4.7. Perfil Antropométrico para niñas de 10 a 12 años.	34
Tabla 4.8. Porcentaje de niños con desnutrición, peso normal, sobre peso y obesidad.	35
Tabla 4.9. Porcentaje de niñas con desnutrición, peso normal, sobre peso y obesidad.	35

## ÍNDICE DE FIGURAS

Nombre de la Figura	Página
Figura 2.1. Curvas y tablas de crecimiento para niños de 0 a 18 años.	19
Figura 2.2. Curvas y tablas de crecimiento para niñas de 0 a 18 años.	20
Figura 4.1. Gráfica de dispersión de alumnos de 1 <sup>er</sup> grado.	27
Figura 4.2. IMC en niños de 5 años.	36
Figura 4.3. IMC en niños de 6 años.	36
Figura 4.4. IMC en niños de 7 años.	37
Figura 4.5. IMC en niños de 8 años.	37
Figura 4.6. IMC en niños de 9 años.	38
Figura 4.7. IMC en niños de 10 años.	38
Figura 4.8. IMC en niños de 11 años.	39
Figura 4.9. IMC en niños de 12 años.	39
Figura 4.10. IMC en niñas de 5 años.	40
Figura 4.11. IMC en niñas de 6 años.	40
Figura 4.12. IMC en niñas de 7 años.	41
Figura 4.13. IMC en niñas de 8 años.	41
Figura 4.14. IMC en niñas de 9 años.	42
Figura 4.15. IMC en niñas de 10 años.	42
Figura 4.16. IMC en niñas de 11 años.	43
Figura 4.17. IMC en niñas de 12 años.	43

## I. INTRODUCCIÓN

Una herramienta muy importante y poco utilizada por el sector escolar es el perfil antropométrico ya que permite realizar la evaluación antropométrica de una población específica, con lo cual se pueden hacer comparaciones con respecto a otras poblaciones de diferentes culturas y hábitos alimenticios para conocer las diferencias entre ellas, además se puede utilizar, en el caso de los niños, para monitorear su crecimiento. Esta herramienta es poco utilizada por el sector escolar, donde es necesario monitorear el crecimiento de los alumnos.

Actualmente México ocupa el primer lugar mundial en obesidad infantil y el segundo lugar en obesidad en adultos, lo cual es preocupante ya que esto trae consigo enfermedades, además de limitar a las personas en algunas de las actividades físicas necesarias en su vida cotidiana. El Índice de Masa Corporal (IMC) es un indicador importante para conocer el grado de sobrepeso u obesidad en las personas, con el cual se puede monitorear el comportamiento y tomar medidas al respecto para su control.

La evaluación de la composición corporal es uno de los aspectos básicos de la salud pública y de la nutrición clínica. Son muy diversos los métodos que se emplean en esta tarea y su selección depende del objetivo establecido para el proyecto en estudio (Ramos, Melo y Álzate, 2007).

En este trabajo se obtiene el Perfil Antropométrico y se analiza el comportamiento del IMC de niños cuyas edades fluctúan entre los 5 y los 12 años de edad y que se encuentran inscritos en escuelas primarias públicas ubicadas en el sector público de la ciudad de Navojoa, Sonora, México.

## 1.1. Antecedentes

La ergonomía es el conjunto de conocimientos científicos aplicados para que el trabajo, los sistemas, productos y el ambiente se adapten a las capacidades, limitaciones físicas y mentales de la persona (Asociación Internacional de Ergonomía, 2012).

La ergonomía estudia las siguientes áreas: antropometría, biomecánica, ergonomía ambiental, ergonomía cognitiva, ergonomía de diseño y evaluación, ergonomía de necesidades específicas, ergonomía preventiva (Hurtado Ana K. 2013).

La antropometría es definida como la técnica que se ocupa para medir las dimensiones físicas y la composición corporal del individuo, para lo cual utiliza una serie de dimensiones perfectamente delimitadas que permiten evaluar al individuo y establecer correlaciones con la satisfacción de sus requerimientos nutrimentales. Suverza Fernández y Haus Navarro, (2009).

En México el 19 de octubre del 2007, se realizó un estudio en Ensenada, B. C. N. En relación a la alta prevalencia de obesidad y obesidad abdominal en niños escolares entre 6 a 12 años. Dicho estudio se aplicó un muestreo por conglomerado en dos etapas. Primero se seleccionó al azar un conglomerado de 30 escuelas públicas y 23 particulares del turno matutino de la ciudad antes mencionada. Posteriormente se seleccionaron aleatoriamente 30 grupos del año escolar de cada uno de los conglomerados seleccionados; la muestra estuvo conformada por 967 niños: 536 de escuelas públicas y 431 privadas. Se realizaron mediciones de estatura, peso y circunferencia de cintura de acuerdo a medidas convencionales. Para la identificación de sobre peso se utilizó el percentil de 85 a 95 de las tablas de CDC (Centers for Disease Control and Prevention) la traducción al español es la siguiente Centros para el Control y Prevención de Enfermedades, para la obesidad el de 95, en el caso de obesidad extrema se utilizó el percentil de 99 y en el caso de la obesidad abdominal el de 90.

La prevalencia de sobrepeso y obesidad fue significativamente mayor en niños que asisten a escuelas privadas; no se observó diferencia en la prevalencia de obesidad extrema ni de obesidad abdominal. Estos resultados demuestran una muy alta prevalencia de sobrepeso, obesidad, obesidad abdominal y obesidad extrema en niños en periodo escolar, situación que requiere la identificación de factores de riesgo en los periodos prenatal, postnatal, preescolar y escolar así como estrategias integrales inmediatas para la prevención y control de la obesidad en los periodos señalados (Medigraphic, 2007).

En los últimos años el estado de Sonora se ha situado en los primeros lugares de obesidad infantil, de igual manera se presenta este problema en los adultos, es por ello que es de gran importancia el análisis y monitoreo del crecimiento de los niños así como del IMC (Termómetro, 2013).

## **1.2. Planteamiento del problema**

El perfil antropométrico brinda información importante sobre la composición corporal de los individuos. Esta información es específica para una población y no es adecuado utilizarla para otras. En cuestiones de salud en los últimos años se ha incrementado el número de niños y adultos con sobrepeso y obesidad en los estados de la república mexicana, donde Sonora es uno de los estados que presenta este problema en mayor medida. En el contexto anterior se plantea el siguiente problema.

**No se dispone de información relacionada con el Perfil Antropométrico y del IMC de los niños inscritos en escuelas primarias ubicadas en el sector público de la ciudad de Navojoa, Sonora.**

### **1.3. Objetivo General**

Obtener el Perfil Antropométrico y estudiar el comportamiento del Índice de Masa Corporal de niños de 5 a 12 años, estudiantes de primarias urbanas públicas de Navojoa, Sonora, México, mediante el análisis estadístico de 24 variables antropométricas.

#### **1.3.1. Objetivos Específicos**

- ✓ Definir el perfil antropométrico de los estudiantes, analizando 24 variables antropométricas.
- ✓ Obtener y analizar el comportamiento del IMC de niños de 5 a 12 años.

### **1.4. Justificación**

El Perfil Antropométrico es una herramienta muy importante que se utiliza para realizar evaluaciones antropométricas y para realizar comparaciones con poblaciones similares y así poder determinar si hay diferencia entre ellas y sus posibles causas (hábitos alimenticios, actividades diarias, deportistas, etc.); además, permite tomar decisiones en cuanto al diseño de instalaciones, maquinaria, mobiliario y equipo, medio ambiente, entre otros. Enfocado al área de la educación los resultados de las evaluaciones antropométricas se pueden utilizar en el diseño de aulas escolares, uniformes, mesa bancos, escritorios, ubicación de pizarrones, etc.

Por otro lado, el perfil antropométrico y el comportamiento del IMC de los alumnos de primaria puede utilizarse como una herramienta útil para ayudar a reducir los niveles de obesidad y sobrepeso, ya que con esta información se puede monitorear y controlar el crecimiento y el peso para que estos se comporten lo más cerca de lo normal de acuerdo con las características antropométricas del alumnado.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Ergonomía

La palabra ergonomía proviene del griego ergon = trabajo, y nomos = leyes naturales. El término ergonomía fue propuesto por el naturista Polaco Wojciech Yastembowski en 1857 en su estudio "Ensayos de ergonomía o ciencia del trabajo", basado en las leyes objetivas de la ciencia sobre la naturaleza.

Frederick Taylor da sus primeros pasos en el estudio de la actividad laboral con su obra "Organización científica del trabajo", donde se aplica el diseño de instrumentos elementales del trabajo.

A su vez en Inglaterra, con el advenimiento de la segunda guerra mundial puede considerarse que en el mundo occidental surge la ergonomía como disciplina ya formada, el 12 de julio de 1949 ya que en esta fecha se formó un grupo interdisciplinario interesados en los problemas laborales humanos y para el 16 de febrero de 1950 se adoptó el término de ergonomía dando lugar a su bautizo definitivo.

En Estados Unidos de América en 1957 surgió la sociedad de factores humanos que difunde los conocimientos de la nueva ciencia que en Europa se denomina ergonomía (Ramírez Cavassa, 2008).

#### 2.1.1. ¿Qué es la ergonomía?

Según la Asociación Internacional de Ergonomía (2012), la ergonomía es el conjunto de conocimientos científicos aplicados para que el trabajo, los sistemas, productos y ambientes se adapten a las capacidades y limitaciones físicas y mentales de la persona.

Por otro lado, para la asociación Española de Ergonomía (2012), la ergonomía es el conjunto de conocimientos de carácter multidisciplinar aplicados para la adecuación

de los productos, sistemas y entornos artificiales a las necesidades, limitaciones y características de sus usuarios, optimizando la eficacia, seguridad y bienestar.

Otra definición considera la ergonomía como la disciplina científica que estudia el hombre en actividad de trabajo, para comprender los compromisos cognitivos, físicos y sociales necesarios para el logro de los objetivos económicos, de calidad, de seguridad y de eficiencia de un sistema de producción.

El objetivo de la ergonomía es transformar esta situación, mejorando las condiciones de trabajo y preservando la salud del trabajador sin afectar los objetivos económicos de la empresa. (Castillo & Cubillos, 2000).

## **2.2. Antropometría**

La antropometría es una técnica que surge en Egipto, 3000 años antes de Cristo. El estudio más detallado de las proporciones humanas que se conoce del tiempo del imperio romano data aproximadamente del año 15 a. c.; en este estudio, el arquitecto Vitruvio argumentaba que las dimensiones de los objetos arquitectónicos debían fundamentarse en ciertos principios sobre proporciones y dimensiones del cuerpo humano. Vitruvio tuvo escasa influencia en su época, pero no así en el Renacimiento, ya que fue el punto de partida de los trabajos y la justificación de las teorías de Leonardo Da Vinci, sin duda el primer ergónomo, por su multidisciplinaridad científica y su permanente preocupación por desarrollar y facilitar las actividades humanas. Leonardo recupera el hombre de Vitruvio, la conocida figura donde se trata de describir las proporciones del ser humano "perfecto", que se corresponde con una visión antropocéntrica: el hombre como centro del Universo. Al desarrollar el esquema del círculo y el cuadrado realiza un estudio anatómico buscando la proporcionalidad del cuerpo humano, el canon clásico o ideal de belleza. (Llaneza Álvarez, 2009).

Adolfhe J. Quetelet (1796-1874) es considerado el padre de la antropometría científica por haber aplicado en 1841 métodos estadísticos en los estudios en seres



humanos; adaptando el método científico mostró la aplicabilidad de la teoría de la curva de la normal de Gauss para estudiar los fenómenos biológicos, haciendo posible entonces la distribución de las medidas antropométricas en forma de campana y su estudio. (Llaneza Álvarez, 2009).

Del griego antropos “humano” y métricos “medida” esta ciencia se ocupa del dimensionamiento del cuerpo humano, desde el punto de vista ergonómico consiste en estudiar el dimensionamiento del cuerpo humano para adaptar la máquina y el ambiente de trabajo a las dimensiones del trabajador (Ramírez Cavassa, 2008).

Móndelo, Gregori y Barrau (2008), definen antropometría como la disciplina que describe las diferencias cuantitativas de las medidas del cuerpo humano, estudia las dimensiones tomando como referencia distintas estructuras anatómicas, y sirve de herramienta a la ergonomía con objeto de adaptar el entorno a las personas.

Según Suverza Fernández y Haus Navarro, (2009), la antropometría se define como la técnica que se ocupa de medir las dimensiones físicas y la composición corporal del individuo, utilizando para ello una serie de mediciones perfectamente delimitadas que permiten evaluar al individuo y establecer correlaciones con la satisfacción de sus requerimientos nutrimentales. Para la interpretación de las mediciones resulta esencial la construcción de índices, que son combinaciones de mediciones o características del individuo.

La Antropometría es la medida de las dimensiones del cuerpo humano. Permite conocer el volumen espacial ocupado por un cuerpo, pero también las posibilidades de alcance de un objeto mediante un movimiento. El aspecto dimensional de los puestos de trabajo, máquinas y herramientas pasa por conocer los datos antropométricos y biomecánicos de la población concernida, y el análisis de las exigencias de las tareas (Llaneza Álvarez, 2009).

### **2.2.1. Antropometría estática**

La antropometría estática mide las diferencias estructurales del cuerpo humano, en diferentes posiciones (Móndelo, Gregori y Barrau, 2008).

Según (Ramírez Cavassa, 2008). Los datos antropométricos estructurales son: dimensiones en estado estático, por ejemplo talla, peso, longitud, ancho, circunferencia del cuerpo etc. A su vez, estas dimensiones pueden ser totales (todo el cuerpo) o parciales (algunas partes del cuerpo). Se emplea para determinar las dimensiones del puesto de trabajo o del producto en sus parámetros alto, ancho y profundidad, así como para trabajos de prueba pericial. Así mismo, considerando las dimensiones máximas del individuo, se diseñan y conciben las dimensiones mínimas del espacio que ocupa el individuo en sus diferentes posturas, lo que facilita a su vez establecer las dimensiones adicionales de pasillos, escotillas, espacios de seguridad, de descanso, etc.

Llaneza Álvarez, 2009, define a la antropometría estructural o estática como las dimensiones del ser humano en reposo. La antropometría estática se basa en las medidas efectuadas sobre el ser humano, las cuales dependen de:

- ✓ La talla, peso, etc.
- ✓ El sexo, la edad, el medio social, el país de origen, etc.
- ✓ La ropa.
- ✓ La validez de las medidas.

### **2.2.2. Antropometría dinámica**

Antropometría dinámica considera las posiciones resultantes del movimiento, esta va ligada a la biomecánica.

La Biomecánica aplica las leyes de la mecánica a las estructuras del aparato locomotor, ya que el ser humano está formado por palancas (huesos), tensores (tendones), muelles (músculos), elementos de rotación (articulaciones), etc., que

cumplen muchas de las leyes de la mecánica. La biomecánica permite analizar los distintos elementos que intervienen en el desarrollo de los movimientos.

Los resultados obtenidos después de un estudio antropométrico deben aplicarse con criterios amplios y razonables. La persona "media" no existe, ya que aunque alguna de sus medidas corresponda con la media de la población, es seguro que no ocurrirá con el resto. A partir de la estatura de la persona son capaces de determinar todas las demás dimensiones del cuerpo humano.

Los diseños realizados deben contrastarse con la realidad y, al analizar el tipo de población destinataria del diseño, se podrá adoptar un criterio amplio, cuando nuestra población de referencia sea una gran cantidad de personas con unas desviaciones considerables, o específicos, si el destinatario pertenece a un sesgo poblacional, o respondemos a un usuario concreto (Móndelo, Gregori y Barrau, 2008).

Según (Ramírez Cavassa, 2008), los datos antropométricos dinámicos son: dimensiones en estado de funcionamiento por ejemplo estirar el brazo para alcanzar algo. Los movimientos generalmente son lineales (horizontales, verticales) y angulares, debido al movimiento de rotación de las articulaciones. Las dimensiones dinámicas se utilizan para determinar la amplitud de movimiento del espacio de trabajo y las dimensiones del campo sensoriomotor.

La antropometría funcional o dinámica incluye las medidas compuestas del ser humano en movimiento. La antropometría dinámica valora los movimientos como sistemas complejos independientes de la longitud de los segmentos corporales. El esqueleto es análogo a unos de los eslabones articulados, sujetos por unos resortes (los músculos). Las posibilidades de diferentes articulaciones permiten definir las zonas de confort que corresponden a unos ángulos intersegmentarios; las zonas de presión quedan definidas por la longitud de los segmentos que separan los centros articulados del cuerpo humano y por los ángulos de confort entre cada eslabón (Llaneza Álvarez, 2009).

## **2.3. Perfil Antropométrico**

Según (Kevin Norton y Tim Olds) existen dos perfiles generales comúnmente utilizados para la evaluación antropométrica, los perfiles denominados restringido y total. Ambos pueden registrarse en la misma proforma. La parte superior de la proforma incluye una sección en donde se completa la información demográfica. Esta incluye un número de identificación del test y del evaluador, nombre del evaluado, deporte u ocupación, fecha de nacimiento y del test, código posterior del sujeto (para futuros análisis geográficos), sexo, y país de nacimiento. También tiene un lugar para colocar la altura de la caja antropométrica (si se utiliza), así como un casillero para registrar los niveles de ejercicio físico. La información sobre los patrones de ejercicios comprende un resumen de la actividad regular durante los últimos doce meses. Las primeras dos mediciones que se toman en el perfil antropométrico, es decir, el peso y la estatura, también deberían anotarse en la parte superior de la proforma. Los sitios antropométricos son numerados de modo que corresponden al número de identificación en la proforma. Los 16 números de identificación sombreados en la proforma corresponden a variables incluidas en el perfil antropométrico restringido. Las otras 22 variables son las requeridas para completar el perfil antropométrico total. Se pueden agregar variables específicas a algún deporte o población en especial.

### **2.3.1. Perfil Antropométrico Restringido**

Además de la estatura y el peso, para este perfil restringido se necesitan medir los siguientes ítems, nueve pliegues cutáneos, cinco perímetros y dos diámetros:

Para una mayor eficiencia del perfil, estos sitios serán identificados con el símbolo ® las referencias anatómicas necesarias para la ubicación exacta de estos sitios también están identificados con este símbolo ® La medición de estos sitios (junto con la estatura y el peso), permitirá que se realicen los cálculos necesarios para obtener el somato tipo, la grasa corporal relativa (utilizando un número restringido de ecuaciones de predicción), índices del área de superficie corporal, índice de masa

corporal (IMC o BMI), cociente cintura/cadera, patrones de distribuciones de grasas y perímetros corregidos por los pliegues cutáneos. También pueden utilizarse otras comparaciones como estimaciones de la obesidad y rankings proporcionales de peso, en relación a otras poblaciones de interés.

### **2.3.2. Perfil Antropométrico Total**

Además de la estatura y el peso corporal, el perfil antropométrico total o completo incluye la medición de nueve pliegues cutáneos, trece perímetros, y dieciséis longitudes y diámetros:

La medición de estos sitios (además de la estatura y el peso corporal) permitirá que se realicen los cálculos del somato tipo, la grasa corporal relativa (utilizando un gran número de ecuaciones de regresión), índices del área de la superficie corporal, índice corporal (body mass index), cociente cintura-cadera, patrones de distribución de grasas, y corregidos por los pliegues cutáneos. El perfil total o completo también permite estimar las masas ósea, muscular, grasa y residual utilizando la técnica de fraccionamiento de las masas corporales (Drink water & Ross, 1980; Kerr, 1988). Debido a que están incluidas las longitudes segmentarias, se pueden realizar análisis de proporcionalidad. También se pueden llevar a cabo otras comparaciones como estimaciones de obesidad y rankings de proporcionalidad del peso en relación a otras poblaciones de interés.

## **2.4. Medidas antropométricas**

Según Mórdelo, Gregory y Barrau, 2008, las medidas que deben conocerse de la población dependerán de la aplicación funcional que se desee para dichas medidas; partiendo del diseño de lugares de trabajo, existe un número mínimo de dimensiones relevantes que se deben conocer.

Debido a las especiales características de los estudios antropométricos, se debe analizar con mucho rigor el tipo de medidas a tomar y el error admisible, ya que la precisión y el número total de medidas guardan relación con la posibilidad de viabilidad económica del estudio. Si se deja de considerar alguna medida relevante, o se exige una precisión exagerada, la limitación económica hará prácticamente imposible la realización o la replicación del estudio.

Una vez determinada la población y clasificándola según los objetivos, se deberán analizar las medidas que se crean oportunas. Toda organización debería incluir, al menos las medidas que se muestran en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1. Medidas básicas para el diseño de puestos de trabajo.

<b>Posición sentado</b>	
(AP)	Altura poplítea
(SP)	Distancia sacro-poplítea
(SR)	Distancia sacro-rótula
(MA)	Altura de muslo desde el asiento
(MS)	Altura del muslo desde el suelo
(CA)	Altura del codo desde el asiento
(AmínB)	Alcance mínimo del brazo
(AmáxB)	Alcance máximo del brazo
(AOs)	Altura de los ojos desde el suelo
(ACs)	Ancho de cadera sentado
(CC)	Ancho de codo a codo
(RP)	Distancia respaldo pecho
(RA)	Distancia respaldo-abdomen
<b>Posición de pie</b>	
(E)	Estatura
(CSp)	Altura de codos de pie
(AOp)	Altura de ojos de pie
(Anhh)	Ancho de hombro a hombro

### **2.4.1. Posición de atención antropométrica (PAA)**

La PAA exige los siguientes requisitos: de pie con los talones unidos, y el cuerpo perpendicular al suelo, recostados los glúteos y la espalda a un plano imaginario perpendicular al suelo; los brazos descansando verticalmente a ambos lados del cuerpo con las manos extendidas, los hombros relajados, sin hundir el pecho, y con la cabeza en la posición del plano de Frankfort, que consiste en la posición adoptada de manera que en un plano horizontal imaginario pase tangencialmente por el borde superior del conducto auditivo externo y por el pliegue del párpado inferior del ojo.

La PAA modificada es una posición similar, pero con el sujeto sentado, con los glúteos y la espalda, por lo tanto, apoyados en el respaldo de la silla antropométrica y la cabeza en posición del plano de Frankfort, con los muslos, las rodillas, las pantorrillas y los talones unidos, y con los muslos formando un ángulo de  $90^\circ$  con las pantorrillas y los pies descansando totalmente sobre el suelo (Móndelo, Gregori, González y Gómez).

Una vez definidos estas series de conceptos, se facilita la comprensión de las siguientes dimensiones corporales:

#### **Estatura**

Es la altura máxima desde la cabeza hasta el plano horizontal de la base del estadiómetro o del suelo, con la persona en PAA. Su medición se realiza haciendo coincidir la línea media sagital con la del instrumento, bajando la pieza móvil hasta colocarla en contacto con la cabeza y presionando ligeramente.

#### **Altura codo-suelo, de pie**

Es la distancia medida desde el suelo hasta la depresión del codo cuando el sujeto de pie y en PAA, tienen su brazo paralelo a la línea media del tronco y el antebrazo formando un ángulo de  $90^\circ$ . Al igual que la altura del codo sentado, se extiende la rama móvil hasta la depresión del codo, manteniéndola fija y perpendicular sobre el plano del suelo.

### **Ancho de hombros**

Distancia horizontal máxima que separa a los músculos deltoides. El medidor se situará por detrás del individuo colocando las ramas del antropómetro en la superficie exterior de los hombros y, sin ejercer presión lo subirá y bajará horizontalmente hasta detectar el valor máximo.

### **Ancho de tórax**

Es la distancia horizontal del ancho del tórax medido en la zona más extensa de los pechos donde se encuentran con los brazos, con el sujeto de PAA, los brazos descansando normalmente a ambos lados del cuerpo y respirando con normalidad. Se mide situando en los puntos señalados los brazos del antropómetro dispuestos horizontalmente.

### **Ancho de cadera (muslos), sentado**

Es la distancia horizontal que existe entre los muslos, encontrándose el sujeto sentado con el tórax perpendicular al plano de trabajo. Una vez localizados con los dedos los huecos de las caderas, se colocan las ramas del antropómetro sobre las crestas ilíacas, sin presionar, y se suben y se bajan hasta encontrar el valor máximo del diámetro, manteniendo el instrumento en posición horizontal.

### **Altura al codo-asiento**

Es la distancia medida desde el plano del asiento hasta la depresión del codo, cuando el sujeto tiene su brazo paralelo a la línea media del tronco y el antebrazo formando un ángulo aproximadamente de 90°. Se sitúa el antropómetro haciendo contacto con el plano de la superficie del asiento en posición vertical y la rama móvil haciendo contacto con la depresión del codo.



### **Altura muslo-asiento**

Es la distancia vertical desde el punto más alto del muslo a nivel inguinal, tomando como referencia el pliegue cutáneo que se forma entre el muslo y la cintura pélvica, y el plano horizontal del asiento al estar el individuo sentado, con un ángulo de 90° entre el tórax y el muslo. Se coloca la rama móvil del antropómetro sobre el muslo, sin presionar, en el punto identificador indicado; la parte fija del antropómetro se situará en el plano del asiento.

### **Altura rodilla-suelo, sentado**

Es la distancia vertical medida desde el punto más alto de la rodilla y el plano horizontal del suelo, al estar el individuo sentado, con un ángulo de 90° entre el tórax y el muslo. Se sitúa el antropómetro haciendo contacto con el plano de la superficie del suelo en posición vertical y la rama móvil haciendo contacto con el punto más alto de la rodilla.

### **Altura hombros-suelo, de pie**

Distancia vertical medida desde la superficie del suelo hasta el hombro, cuando el individuo se encuentra en posición PAA. Se mide con la rama fija del antropómetro situado perpendicular al plano del suelo y la móvil sobre la superficie del hombro vigilando que mantenga los hombros en contacto con el plano vertical.

### **Altura poplítea**

Es la distancia vertical medida desde el suelo hasta el punto más alto de la depresión poplítea, estando el individuo sentado con los dos pies apoyados en forma plana sobre el suelo y el borde anterior del asiento no ejerciendo presión en la cara posterior del muslo (los muslos tienen que estar en posición horizontal formando un ángulo de 90°). Se sitúa el antropómetro haciendo contacto con el punto más alto de la depresión poplítea, cuidándose mantener el instrumento vertical y paralelo al plano medio sagital del cuerpo.

### **Distancia sacro-poplítea**

Es la distancia horizontal medida desde el punto correspondiente a la depresión poplítea de la pierna, hasta el plano vertical situado en la espalda del individuo, cuando tiene el muslo en posición horizontal y formando un ángulo de  $90^\circ$  con las piernas y el tronco. Se sitúa el extremo del antropómetro haciendo contacto con el plano vertical y se coloca la rama móvil en depresión poplítea, y se verifica que la rama esté en contacto con la cara posterior del muslo.

### **Distancia codo-mano**

Es la distancia horizontal medida desde el codo hasta la punta de los dedos con la mano abierta, cuando el individuo tiene su brazo paralelo a la línea medida del tronco y el antebrazo formando un ángulo igual o un poco menor de  $90^\circ$  con el brazo, en posición cómoda.

### **Distancia sacro- rótula**

Es la distancia horizontal medida desde el punto correspondiente al vértice de la rótula hasta el plano vertical situado en la espalda del individuo, cuando éste tenga su muslo en posición horizontal formando un ángulo de  $90^\circ$  con las piernas y el tronco. La técnica para su medición es la misma que para la sacro-poplítea, pero alargando la rama móvil hasta la rótula del individuo.

### **Altura hombros-asiento**

Es la distancia vertical medida desde la superficie del asiento hasta el punto equidistante del cuello y el acromion, cuando el individuo se encuentra sentado con el tórax perpendicular al plano del asiento. Se mide con la rama fija del antropómetro situada perpendicularmente sobre el plano del asiento y la móvil sobre la superficie del hombro, vigilando que mantenga los hombros en contacto con el plano vertical.

## **2.4.2. Medidas adicionales**

Serán todas aquellas que se precisen para un objetivo concreto; aquí aparecerían seleccionadas las más usuales: longitud del antebrazo, longitud de la mano, longitud

del pie, ancho de la mano, ancho del pie, perímetro del codo, perímetro máximo de bíceps, perímetro del codo, perímetro máximo del antebrazo, espesor de la mano a nivel de la cabeza del tercer metacarpiano, ancho de dedos, etc. (Móndelo, Gregori y Barrau, 2008).

## **2.5. Antropometría Nutricional**

Las mediciones antropométricas mínimas en el niño de educación preescolar y primaria serán: peso, talla, IMC y circunferencia de cintura. Con estas simples mediciones y algunas relaciones entre ellas, se pueden diagnosticar y cuantificar las desviaciones nutricionales e incluso diferenciar los cuadros agudos de los crónicos. Así disminuciones del peso, IMC y circunferencia de cintura, van a reflejar situaciones agudas, en tanto que la talla va a detenerse o al menos disminuir en su tasa de crecimiento en los cuadros crónicos (José Mataix Verdú, 2009).

Otra definición de antropometría nutricional establece que consiste de la valoración del estado nutricional y está basada en la comparación de medidas corporales con relación a valores de referencia apropiados para el individuo o población en estudio. La información antropométrica permite detectar situaciones de malnutrición por defecto o exceso de carácter crónico o actual, que afectan fundamentalmente a aspectos energéticos, proteicos y de composición corporal. Para la interpretación de los resultados obtenidos se debe tener en cuenta la edad y el sexo.

La antropometría es un método rápido y económico, en comparación con otras técnicas. Por el contrario, los resultados obtenidos por antropometría en un mismo individuo pueden variar significativamente en función del antropometrista y el equipo utilizado, por lo que deberá ser realizada por personal entrenado y utilizando los mismos equipos de medida cuando se analiza un individuo a lo largo del tiempo o un grupo de sujetos en un determinado momento.

## **2.6. ¿Por qué se deben realizar evaluaciones antropométricas de niños y adolescentes?**

Si bien en las instituciones educativas debe haber una dependencia de carácter médico, encargada de la vigilancia de la salud de los escolares, a ninguna otra área de la formación escolar le es tan cercano el desarrollo físico como a la educación física y deportes. Las evaluaciones antropométricas ayudan a monitorear el crecimiento, salud y desarrollo de los escolares (Ramos, Melo y Álzate, 2007).

## **2.7. Índice de Masa Corporal**

El IMC es uno de los indicadores que se utilizan con mayor frecuencia para clasificar el estado de nutrición de las personas, independientemente de la edad. En niños y niñas, al variar con la edad, la interpretación de este índice se debe realizar mediante curva percentilada.

### **2.7.1. ¿Qué es el índice de masa corporal?**

Es la mejor forma de evaluar la obesidad.

Se define obesidad cuando el IMC es  $\geq p_{95}$  ó puntuación  $z \geq 1.65$ , los niños con los valores de  $p_{85} < \text{IMC} < p_{95}$  deben ser considerados con sobrepeso. Se consideran en estado de desnutrición los valores inferiores al  $p_5$ .

El IMC se calcula de la siguiente manera:

$$\text{IMC} = P / E^2 \quad (1)$$

Dónde:

P=peso (kg)

E= Estatura (m)

IMC curvas percentiladas: sobrepeso  $> p_{85}$ ; obesidad  $\geq p_{95}$ . Desnutrición  $< p_5$ .

### **2.7.2. Evaluación del Índice de Masa Corporal en niños y niñas**

El IMC es una manera sencilla y universalmente acordada para determinar si un niño o niña tiene un peso adecuado.

En niños y niñas, el IMC debe trasladarse a una tabla de percentiles (P) correspondiente a la edad y sexo.

Se puede emplear la tabla de percentiles directamente, en función del sexo, identificando el punto en el que hace intersección el IMC y la edad de los niños y niñas, mediante la utilización de las Figuras 2.1 y 2.2.

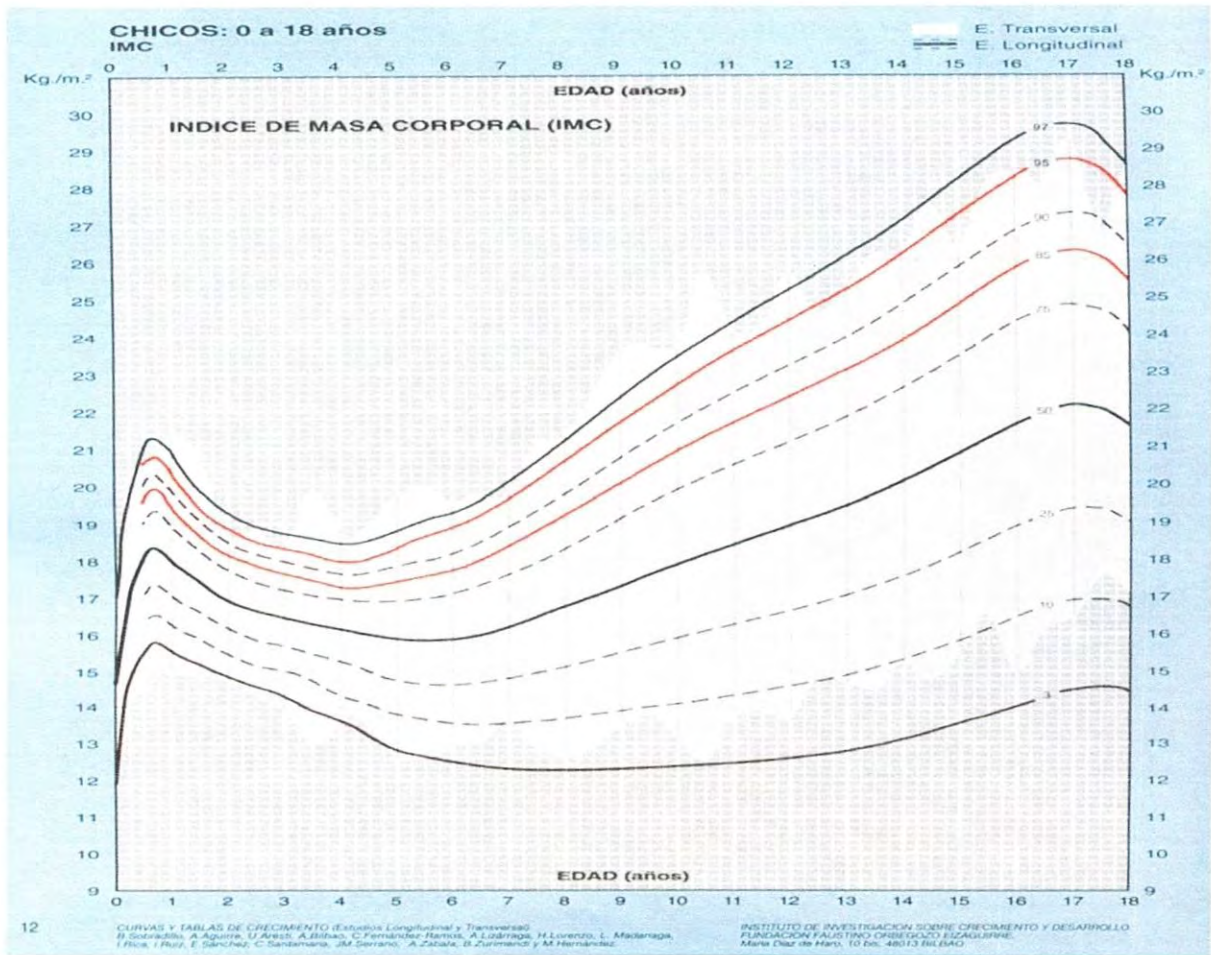


Figura 2.1. Curvas de crecimiento para niños de 0 a 18 años.

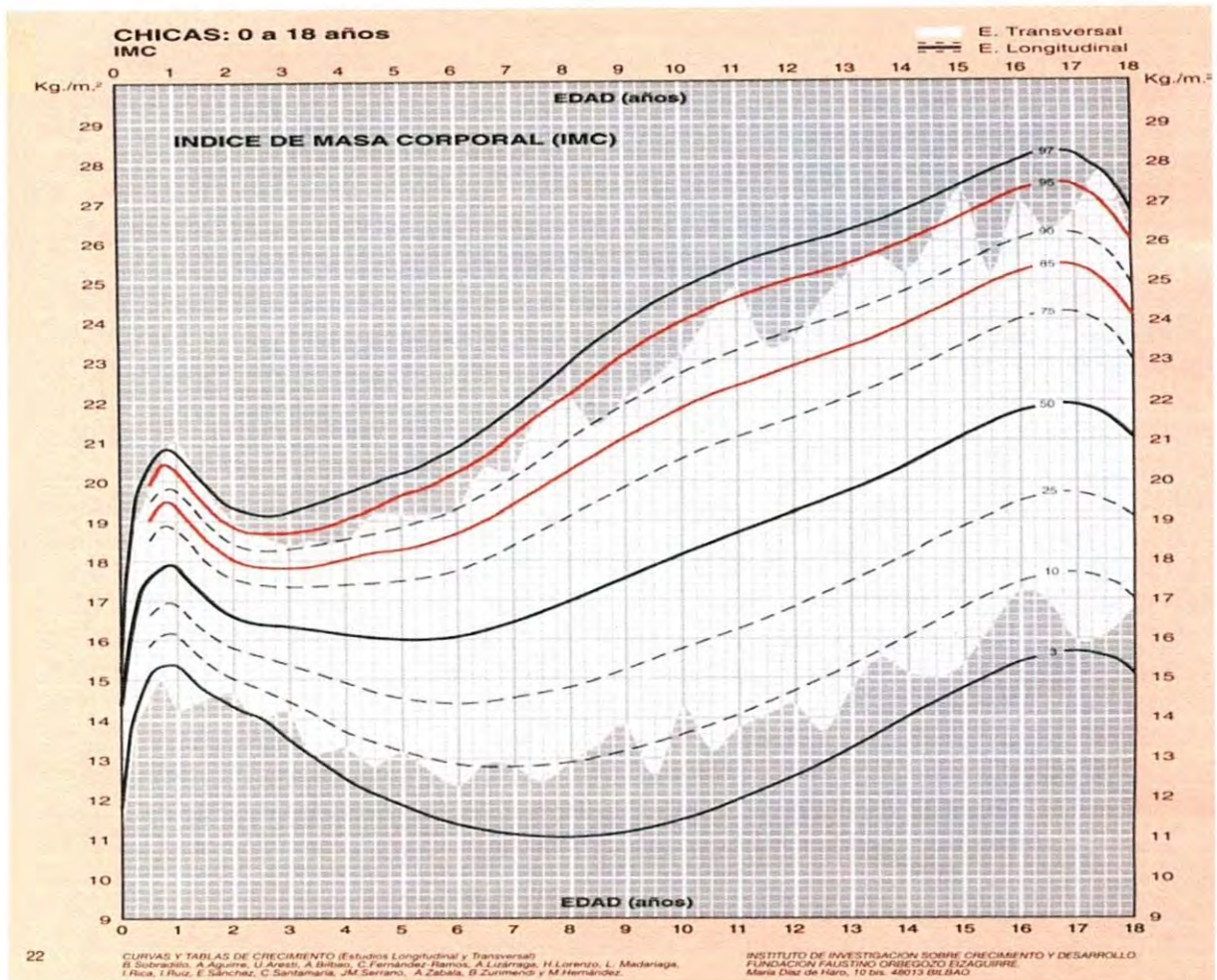


Figura 2.2. Curvas de crecimiento para niñas de 0 a 18 años.

Los niños y niñas con IMC equivalente a percentiles entre el 85 y 95, se consideran población con sobre peso, para los cuales la evolución del peso y la talla deben ser controlados y analizados periódicamente, estableciendo estrategias de modificación de hábitos familiares e individuales. Las niñas y niños con IMC superior al percentil 95, se consideran obesos y deberían ser atendidos por su pediatra para ser incluidos en un programa de atención y tratamiento específico (B. Sobradillo, A. Aguirre 2009).

De la Figura 2.1 y 2.2 se obtiene un resumen del IMC, identificando la intersección del IMC y la edad para los percentiles P(5), P(85) y P(95) de niños y niñas el cual se muestra en la Tabla 2.2 y Tabla 2.3 respectivamente.

Tabla 2.2. IMC y percentiles P(5), P(85) y P(95) para niños.

Edad (años)	P(5)	P(85)	P(95)
5	12.9	17.5	18.4
6	12.4	17.8	18.9
7	12.3	18.4	19.6
8	12.2	19.2	20.6
9	12.3	20.2	21.8
10	12.4	20.9	22.6
11	12.4	21.7	23.6
12	12.6	22.4	24.5

Tabla 2.3. IMC y percentiles P(5), P(85) y P(95) para niñas.

Edad (años)	P(5)	P(85)	P(95)
5	11.8	18.2	19.8
6	11.4	18.8	20.2
7	11.3	19.4	21.2
8	11.0	20.2	22.2
9	11.2	21.2	23.2
10	11.6	21.8	24.0
11	12.0	22.4	24.6
12	12.6	22.8	25.0

### 2.7.3. Exploración Antropométrica

La diferencia fundamental entre la antropometría infantil y la del adulto radica en que el niño está en crecimiento, mientras que el adulto tiene una masa corporal estable, el niño en cada momento de su vida tiene un peso ideal que depende de su talla y de su edad.

#### **2.7.4. Nutrición**

Según D. Buss H. y Tyler, (1987), la ciencia de la nutrición es el estudio de los procesos de crecimiento, mantenimiento y reparación del organismo que dependen de la digestión de alimentos, conjuntamente con el estudio de dichos alimentos.

Según Melvin H. Williams (2005), nutrición por lo general se define como la suma total de los procesos que involucran la ingesta y utilización de las sustancias alimenticias en los organismos vivos. Incluyendo la ingestión, digestión, absorción, transporte y metabolismo de nutrientes que se encuentran en la comida.

#### **2.7.5. Desnutrición**

Según José Mataix Verdú (2009), en caso de desnutrición aguda, inicialmente adelgazará (consumo de reserva de grasa), manteniéndose la velocidad de crecimiento; sin embargo, si evoluciona hacia la cronicidad asociará detención del crecimiento y de la pubertad del niño.

D. Buss H. y Tyler (1987) comentan que el mantenimiento de la salud de una persona depende del consumo y absorción de suficiente energía y de todos los nutrientes. Un exceso o defecto de cualquiera de ellos durante un periodo de tiempo prolongado puede dar lugar a una enfermedad o desnutrición.

Según Melvin H. Williams (2005), la desnutrición representa una nutrición no balanceada y puede presentarse como infra nutrición ó sobre nutrición, esto es, un individuo que no recibe una ingesta adecuada (infra nutrición) o consume cantidades excesivas de uno o varios nutrientes (sobre nutrición).

#### **2.7.6. Obesidad**

Según José Mataix Verdú (2009) por su parte la obesidad obedece a la incorporación de energía por encima de las necesidades. Independientemente de que ésta proceda de la ingesta excesiva de grasa, carbohidratos o proteína, el exceso de energía se almacena en forma de grasa.



También hay que tener mucho cuidado en su interpretación ya que valores elevados sólo significan sobrepeso, para discriminar si el sobrepeso obedece a un exceso de grasa (obesidad) ó de masa muscular (constitución atlética) habrá que realizar la medida de perímetro braquial y del pliegue cutáneo.

La obesidad y el sobre peso se definen como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud; de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), el sobre peso se define como un Índice de Masa Corporal (IMC) igual o superior a 25, y la obesidad como un IMC igual o superior a 30.

El IMC es el peso en kilogramos dividido por el cuadrado de la estatura en metros, es un indicador que se utiliza frecuentemente para identificar el sobre peso y la obesidad. Tan solo en México, la obesidad contribuye a un número cercano a 200 mil muertes por año, al ser un importante factor de riesgo para padecer enfermedades crónico-degenerativas, como son diabetes mellitus tipo dos, enfermedades isquémicas del corazón, cerebro-vasculares e hipertensivas.

### **2.7.7. El doble reto de la malnutrición y la obesidad**

A pesar de los enormes avances que ha experimentado México en los últimos años, la desnutrición por un lado y la obesidad infantil por otro, siguen siendo un problema a solucionar en el país.

La desnutrición, que afecta de un modo significativo a la región sur, y la obesidad, que lo hace en el norte, se extienden a lo largo de todo el territorio mexicano, poniendo de manifiesto la necesidad de aumentar los esfuerzos en promover una dieta saludable y equilibrada en todos los grupos de edad, con especial hincapié en niños, niñas y adolescentes.

A pesar de los avances en materia de desnutrición infantil que se han experimentado en los últimos años, lo cierto es que las cifras siguen siendo alarmantes en algunos sectores de la población. En el grupo de edad de 5 a 14 años la desnutrición crónica

es de 7.25 % en las poblaciones urbanas, y las cifras se duplica en las rurales. El riesgo de que un niño o niña indígena se muera por diarrea, desnutrición o anemia es tres veces mayor que entre la población no indígena (Unicef México, 2013).

Si bien en los últimos años la desnutrición crónica ha disminuido entre adolescentes, también es cierto que se ha evidenciado un mayor desequilibrio entre el norte y el sur. Así, la prevalencia de la desnutrición crónica es tres veces mayor en el sur que en el norte en esta franja de edad (Unicef México, 2013).

Diversas intervenciones, como los programas de vacunación universal, la administración masiva de vitamina A, los programas de desparasitación y la mayor disponibilidad de alimentos, gracias a los programas de desarrollo social, han sido eficientes para disminuir el ratio de niños y niñas que presentan malnutrición. Pero sus prevalencias altas persisten en zonas rurales y remotas, también en la población indígena, por eso es necesario un esfuerzo mayor para reducir las disparidades regionales y de origen étnico (Unicef México, 2013).

La otra cara de los problemas de nutrición lo conforma la obesidad infantil, que ha ido creciendo de forma alarmante en los últimos años. Según la UNICEF (Fondo Internacional de Emergencia de las Naciones Unidas para la infancia), México ocupa el primer lugar mundial en obesidad infantil, y el segundo en obesidad en adultos, precedido solo por los Estados Unidos. Problema que está presente no solo en la infancia y la adolescencia, sino también en la población en la edad preescolar.

Datos del ENSANUT (Encuesta Nacional de Salud y Nutrición) indican que uno de cada tres adolescentes de entre 12 y 19 años presenta sobrepeso u obesidad. Para los escolares la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad ascendió un promedio del 26 % para ambos sexos, lo cual representa más de 4.1 millones de escolares conviviendo con este problema.

La principal causa a la que se apunta son los malos hábitos en la alimentación, que acaban desembocando en una prevalencia del sobrepeso de un 70 % en la edad adulta. A largo plazo la obesidad favorece la aparición de enfermedades tales como diabetes, infartos, altos niveles de colesterol o insuficiencia renal, entre otros.

Actualmente, la diabetes es el mayor problema al que se enfrenta el sistema nacional de salud: es la principal causa de muerte en adultos, y la primera causa de demanda de atención médica y la enfermedad que consume el mayor porcentaje de gastos en las instituciones públicas.

La experiencia demuestra que una correcta alimentación previene los problemas de sobrepeso y obesidad (UNICEF).

### **2.7.8. México, cuarto lugar en obesidad infantil**

Según la Asociación Mexicana Naciones Unidas (AMNU) al año de 2012, México ocupa el cuarto lugar en obesidad infantil, superado por Grecia, Estados Unidos e Italia. En nuestro país el 70 % de la población adulta sufre de sobrepeso; la obesidad ha afectado más a las mujeres ya que el 34 % sufre de sobrepeso a comparación con los hombres que son un 24% de la población. Por otro lado, se ocupa el segundo lugar de los países con mayor índice de obesidad en su población con el 30 % superado de nuevo por Estados Unidos de América con el 33.8 %, según los datos dados a conocer por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

Como asegura el Dr. Eduardo González, del Instituto Mexicano de Seguro Social, la obesidad en México es una enfermedad que ha alcanzado el grado de pandemia, según la Organización Mundial de la Salud, y sus víctimas principales son los niños.

Como asevera la ONG mexicana el poder del consumidor, el sobrepeso y la obesidad en niños entre cinco y once años en México aumento un 40 % entre 1999 y 2006. De acuerdo a la Encuesta Nacional de Nutrición (ENN) de 1999 y la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2006, la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad en escolares aumento un tercio en ese lapso, el sexo masculino mostró los mayores aumentos en obesidad según los resultados de ENSANUT, uno de cada tres adolescentes tiene obesidad o sobrepeso, lo que representa 5, 757,400 adolescentes en el país con estas enfermedades.

De acuerdo a la OMS, una estrategia de prevención integral podría evitar 55,000 muertes por enfermedades crónicas al año en nuestro país.

### III. METODOLOGIA

En este capítulo se muestra la metodología empleada para el desarrollo de este trabajo la cual consta de dos etapas, la primera comprende el análisis estadístico de los datos y la obtención del perfil antropométrico y en la segunda se estudia el comportamiento del IMC. Los datos que se analizan fueron obtenidos de un trabajo de tesis de maestría en el cual se aborda una temática relacionada a la estudiada en este trabajo (Aplicación del Análisis de Componentes Principales para fundamentar el diseño del mobiliario escolar de primarias de Navojoa Sonora, caracterizando la antropometría de los estudiantes).

#### **Etapas 1**

Esta etapa comprende los siguientes pasos:

1. Se realiza el análisis estadístico de los datos que una revisión previa de los mismos, donde se busca cualquier tipo de error a la hora de haber sido capturados, así como la estimación de estadísticos (media, desviación estándar, rango, etc.), clasificados por edad y sexo, para conocer su comportamiento.
2. Se diseñara una carta antropométrica donde se muestran las variables analizadas, junto con los percentiles P(5), P(50), P(95), media y desviación estándar.

#### **Etapas 2**

La etapa 2, al igual que la anterior, consta de los siguientes pasos:

1. En este primer paso se obtiene el IMC mediante la aplicación de la ecuación (1).
2. Para el análisis gráfico el IMC se debe separar por edad, sexo y posteriormente definir el estado en que se encuentran las personas, es decir se clasificaran según la siguiente nomenclatura:  
IMC < P(5) desnutrición,  
P(85) < IMC < P(95) sobre peso e  
IMC > P(95) obesidad, de acuerdo con las Tablas 2.2 y 2.3.

## IV. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

Para la aplicación de la metodología se tomó como base los datos generados por Rolando Flores Ochoa (2012) en el estudio: **“Aplicación del análisis de componentes principales para fundamentar el diseño del mobiliario escolar de primarias de Navojoa, Sonora, caracterizando la antropometría de los estudiantes”**; donde se propone y justifica ampliamente trabajar con una muestra de 600 estudiantes (100 de cada uno de los grados académicos). Adicionalmente se realizó una revisión bibliográfica en libros, artículos, revistas, noticias en Internet, sobre los temas que se abordan en el estudio tales como: ergonomía, antropometría, índice de masa corporal, nutrición, desnutrición, obesidad, entre otros.

### Etapa 1

1. En el análisis previo de los datos se obtuvieron la media y desviación estándar y se realizaron gráficos de dispersión clasificando las variables por edad y sexo, con la finalidad de revisar la presencia de posibles datos atípicos o errores al momento de la captura. La Figura 4.1 muestra una gráfica de dispersión para las variables estatura y peso de los alumnos de primer grado donde se observa un punto alejado del resto, el cual pertenece a un alumno con peso mayor al resto de los integrantes del grupo.

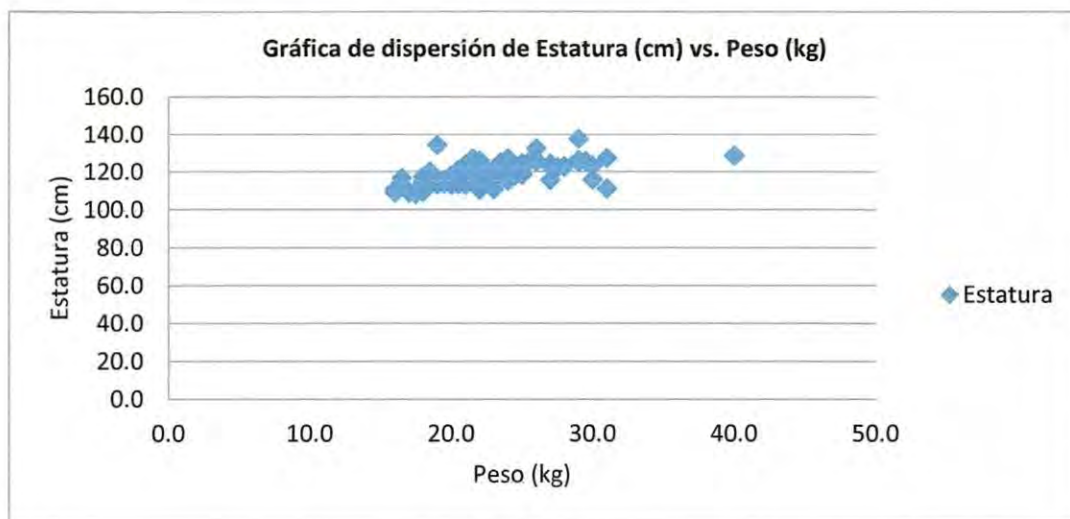


Figura 4.1. Gráfica de dispersión de alumnos de 1er grado.

En la Tabla 4.1 se muestra la clasificación por sexo y edad de niños y niñas, donde se consideran únicamente a 597 alumnos, esto debido a que hubo la necesidad de retirar de la muestra a tres alumnos: dos de 13 años y uno de 14 años, ya que su edad no corresponde a la del ciclo escolar.

Tabla 4.1 Clasificación de niños, niñas por sexo y edad.

Edad (años)	Hombre	Mujer	Total
5 – 7	98	98	196
8 – 9	92	81	173
10 – 12	123	105	228
<b>Total</b>	<b>313</b>	<b>284</b>	<b>597</b>

De esta información se deduce que la muestra estuvo integrada en un 52.43% por elementos del sexo masculino y el restante 47.57% del sexo femenino. Con esta información se procede al diseño y elaboración del formato de la carta antropométrica correspondiente a cada una de las clases incluidas en la Tabla anterior.

2. Los formatos diseñados incluyen la siguiente información Edad (años), las 24 variables antropométricas, los percentiles P(5), P(50), P(95), media, rango y desviación estándar (Anexo 1).

De la Tabla 4.2 a la 4.7 se muestran las cartas antropométricas para los niños y niñas correspondientes a cada una de las categorías presentadas en la Tabla 4.1.; en cada una de las tablas se puede observar la media, desviación estándar, rango P(5), P(50) y P(95), los cuales se obtuvieron como resultado del análisis estadístico realizado en cada caso particular.

Tabla 4.2. Perfil Antropométrico para niños de 5 a 7 años



El Saber de mis Hijos  
hará mi Grandeza

## Perfil Antropométrico

edad: 5 a 7 años

sexo: x h          m

total: 98 niños (as)

Imagen	Variable	Media	Desvest	Rango	P(5)	P(50)	P(95)
	Peso	25.65	5.96	31.50	19.00	24.00	38.45
	Estatura	122.75	6.68	28.20	113.57	122.60	135.00
	Altura del hombro	98.66	5.62	24.40	90.53	99.05	109.43
	Altura al codo	73.86	4.37	18.90	68.19	73.20	82.05
	Ancho de hombros	29.67	2.22	13.00	26.09	29.60	33.42
	Ancho de pecho	20.44	1.71	10.30	18.00	20.20	23.32
	Ancho de cadera (parado)	22.06	2.14	9.40	19.49	21.40	26.84
	Distancia de la pared al dedo medio	58.75	4.37	23.00	52.34	58.20	66.73
	Circunferencia del pecho	21.22	2.93	17.80	17.94	20.70	26.54
	Circunferencia de la cintura	63.55	3.45	16.20	57.89	63.40	70.86
	Circunferencia de la cadera	39.55	2.74	13.00	35.97	39.15	44.55
	Altura del asiento al codo a 90°	63.19	5.49	26.40	56.40	62.25	73.51
	Altura del asiento a la cabeza	59.52	6.05	29.70	51.97	58.75	72.00
	Altura del asiento al hombro	67.26	6.80	36.00	57.97	66.10	79.30
	Altura del asiento al codo 90°	14.21	2.18	12.90	11.17	14.00	17.22
	Altura del asiento al muslo	9.84	1.54	8.10	7.31	9.75	12.65
	Longitud desde el respaldo del asiento a la parte posterior de la rodilla	31.75	1.73	10.20	28.99	31.65	34.75
	Longitud desde el respaldo del asiento al frente de la rodilla	39.31	2.43	12.10	35.79	39.00	43.92
	Altura desde el suelo al asiento	26.82	2.35	14.80	23.49	27.00	30.52
	Altura desde el suelo a la rodilla (sentado)	23.20	2.40	11.80	20.30	22.50	28.13
	Altura desde el suelo a la parte posterior de la rodilla (sentado)	30.96	2.39	11.50	27.06	31.00	35.03
	Longitud desde el codo al dedo medio	38.98	2.46	10.50	35.59	38.65	43.52
	Ancho de la espalda con los brazos extendidos hacia el frente	31.44	2.36	11.10	27.29	31.30	35.22
	Ancho de la cadera (sentado)	32.67	2.53	16.10	29.40	32.65	36.52

Tabla 4.3. Perfil Antropométrico para niñas de 5 a 7 años



### Perfil Antropométrico

edad: 5 a 7 años

sexo:          h          x          m

total: 98 niños (as)

Imagen	Variable	Media	Desvest	Rango	P(5)	P(50)	P(95)
	Peso	23.24	4.33	24.00	17.00	23.00	29.00
	Estatura	121.44	6.73	29.30	110.03	121.35	131.68
	Altura del hombro	97.76	5.97	29.30	87.97	97.50	106.75
	Altura al codo	74.34	4.74	20.70	67.44	73.85	83.02
	Ancho de hombros	28.60	2.05	12.50	25.84	28.50	31.66
	Ancho de pecho	19.69	1.58	9.60	17.79	19.55	22.32
	Ancho de cadera (parado)	21.62	1.89	10.30	18.99	21.50	24.53
	Distancia de la pared al dedo medio	57.04	4.24	25.90	50.09	57.05	64.12
	Circunferencia del pecho	20.10	2.52	18.40	17.19	19.70	23.53
	Circunferencia de la cintura	62.84	3.09	13.30	57.59	63.00	67.67
	Circunferencia de la cadera	39.51	2.60	10.60	35.36	39.35	44.06
	Altura del asiento al codo a 90°	60.61	4.82	30.60	54.43	60.10	68.33
	Altura del asiento ala cadera	57.63	5.31	32.30	50.00	57.25	65.89
	Altura del asiento al hombro	65.47	5.26	31.50	59.00	64.90	73.25
	Altura del asiento al codo 90°	14.69	2.08	10.70	11.47	14.65	18.00
	Altura del asiento al muslo	9.56	1.20	5.10	7.50	9.40	11.80
	Longitud desde el respaldo del asiento a la parte posterior de la rodilla	31.69	1.56	7.60	28.59	31.60	34.23
	Longitud desde el respaldo del asiento al frente de la rodilla	38.73	2.21	10.40	35.44	38.50	42.65
	Altura desde el suelo al asiento	26.37	1.97	10.50	23.00	26.30	29.95
	Altura desde el suelo a la rodilla (sentado)	22.98	2.38	12.40	20.09	22.60	26.92
	Altura desde el suelo a la parte posterior de la rodilla (sentado)	30.93	2.46	11.70	27.00	30.90	35.13
	Longitud desde el codo al dedo medio	38.81	2.50	12.40	34.97	39.00	43.12
	Ancho de la espalda con los brazos extendidos hacia el frente	31.75	2.37	11.10	27.99	32.00	36.36
	Ancho de la cadera (sentado)	32.03	2.37	11.70	27.93	31.90	35.72



Tabla 4.4. Perfil Antropométrico para niños de 8 a 9 años



### Perfil Antropométrico

edad: 8 a 9 años  
 sexo: x h          m  
 total: 92 niños (as)

Imagen	Variable	Media	Desvest	Rango	P(5)	P(50)	P(95)
	Peso	32.87	8.41	37.00	23.00	31.00	48.45
	Estatura	134.09	6.79	36.70	123.97	133.15	145.58
	Altura del hombro	109.03	6.42	31.20	98.97	108.45	119.87
	Altura al codo	81.67	5.04	28.10	74.42	81.60	90.89
	Ancho de hombros	32.23	3.18	17.60	28.41	31.50	37.73
	Ancho de pecho	22.40	2.57	12.60	19.00	21.60	27.15
	Ancho de cadera (parado)	24.40	2.78	12.60	20.90	23.65	29.45
	Distancia de la pared al dedo medio	64.09	4.33	19.00	58.18	64.10	72.10
	Circunferencia del pecho	23.57	3.05	15.30	19.80	23.05	28.65
	Circunferencia de la cintura	68.33	3.39	15.90	63.04	68.05	73.89
	Circunferencia de la cadera	43.73	3.17	15.40	38.56	43.80	48.89
	Altura del asiento al codo a 90°	68.80	7.92	37.80	59.28	66.45	86.09
	Altura del asiento ala cadeza	65.13	8.52	37.00	54.41	62.85	82.09
	Altura del asiento al hombro	74.18	8.17	34.20	62.81	71.65	87.59
	Altura del asiento al codo 90°	15.75	2.51	15.00	12.50	15.50	18.98
	Altura del asiento al muslo	10.89	1.85	8.80	7.98	10.70	14.18
	Longitud desde el respaldo del asiento a la parte posterior de la rodilla	33.82	2.09	10.10	30.78	33.30	37.50
	Longitud desde el respaldo del asiento al frente de la rodilla	42.73	2.89	16.40	38.82	42.00	47.55
	Altura desde el suelo al asiento	29.45	2.79	16.60	25.32	29.05	33.92
	Altura desde el suelo a la rodilla (sentado)	26.19	3.69	18.10	21.96	25.00	32.74
	Altura desde el suelo a la parte posterior de la rodilla (sentado)	34.40	2.79	13.90	30.50	34.00	39.57
	Longitud desde el codo al dedo medio	43.00	3.04	13.40	38.00	42.70	48.75
	Ancho de la espalda con los brazos extendidos hacia el frente	34.86	2.59	12.00	31.30	34.60	40.00
	Ancho de la cadera (sentado)	35.73	2.52	11.20	31.50	35.55	40.00

Tabla 4.5. Perfil Antropométrico para niñas de 8 a 9 años



El Saber de mis Hijos  
hará mi Grandeza

### Perfil Antropométrico

edad: 8 a 9 años

sexo: \_\_\_\_\_ h \_\_\_\_\_ x \_\_\_\_\_ m

total: 81 niños (as)

Imagen	Variable	Media	Desvest	Rango	P(5)	P(50)	P(95)
	Peso	34.04	9.96	66.00	22.00	32.50	46.00
	Estatura	135.06	7.21	32.40	123.20	135.00	146.00
	Altura del hombro	110.18	6.46	31.20	100.80	110.40	118.90
	Altura al codo	83.21	4.86	27.50	74.80	83.30	89.00
	Ancho de hombros	32.36	2.83	14.40	28.50	32.10	36.40
	Ancho de pecho	22.25	2.43	12.20	19.20	22.00	26.20
	Ancho de cadera (parado)	24.83	3.11	19.90	21.00	24.60	28.80
	Distancia de la pared al dedo medio	65.59	5.31	22.30	56.60	65.50	75.10
	Circunferencia del pecho	24.15	3.73	20.20	19.30	23.70	29.10
	Circunferencia de la cintura	68.75	3.44	16.10	63.00	68.30	73.70
	Circunferencia de la cadera	44.24	3.15	13.70	39.50	44.00	49.30
	Altura del asiento al codo a 90°	69.30	8.46	52.50	60.30	67.80	82.00
	Altura del asiento ala cadera	66.25	8.56	52.30	56.00	63.90	80.00
	Altura del asiento al hombro	75.05	9.67	61.10	64.00	72.40	89.00
	Altura del asiento al codo 90°	16.36	2.13	11.00	13.20	16.50	20.30
	Altura del asiento al muslo	11.16	1.98	10.10	7.70	11.50	13.60
	Longitud desde el respaldo del asiento a la parte posterior de la rodilla	34.81	2.35	9.00	31.50	34.80	38.80
	Longitud desde el respaldo del asiento al frente de la rodilla	43.61	3.34	14.20	38.20	43.80	48.50
	Altura desde el suelo al asiento	29.57	2.78	15.70	25.50	29.50	33.40
	Altura desde el suelo a la rodilla (sentado)	26.71	3.89	23.30	21.60	26.40	31.70
	Altura desde el suelo a la parte posterior de la rodilla (sentado)	35.05	2.72	15.10	31.00	34.80	39.70
	Longitud desde el codo al dedo medio	43.59	2.77	13.90	39.50	43.70	47.90
	Ancho de la espalda con los brazos extendidos hacia el frente	35.30	2.52	11.50	31.20	35.50	39.50
	Ancho de la cadera (sentado)	35.61	2.48	11.20	31.50	35.70	39.50

Tabla 4.6 Perfil Antropométrico para niños de 10 a 12 años



El Saber de mis Hijos  
hará mi Grandeza

## Perfil Antropométrico

edad: 10 a 12 años

sexo: x h m

total: 123 niños (as)

Imagen	Variable	Media	Desvest	Rango	P(5)	P(50)	P(95)
	Peso	43.31	12.34	62.00	27.65	41.00	65.70
	Estatura	146.76	7.84	40.00	134.63	147.10	160.17
	Altura del hombro	121.17	7.34	40.00	109.14	121.90	132.38
	Altura al codo	90.94	5.94	32.50	81.32	91.20	100.50
	Ancho de hombros	35.58	3.31	17.60	31.22	35.30	41.62
	Ancho de pecho	24.70	2.80	14.50	21.10	24.30	29.98
	Ancho de cadera (parado)	27.19	3.08	15.80	23.12	26.90	33.39
	Distancia de la pared al dedo medio	71.27	5.08	25.60	64.26	70.10	80.48
	Circunferencia del pecho	26.19	3.64	17.10	21.04	25.70	32.78
	Circunferencia de la cintura	73.56	4.09	19.40	65.79	73.30	80.29
	Circunferencia de la cadera	48.37	3.63	16.20	42.70	48.10	54.98
	Altura del sientto al codo a 90°	76.28	10.56	58.10	64.41	74.30	94.94
	Altura del asiento ala cadeza	73.03	11.56	55.70	58.61	70.00	94.37
	Altura del asiento al hombro	81.80	9.63	47.90	68.82	81.30	98.74
	Altura del asiento al codo 90°	17.47	2.82	14.90	13.71	17.00	22.48
	Altura del asiento al muslo	12.04	1.91	10.00	9.50	12.10	15.49
	Longitud desde el respaldo del asiento a la parte posterior de la rodilla	36.45	2.73	13.50	32.51	36.10	41.00
	Longitud desde el respaldo del asiento al frente de la rodilla	46.93	3.51	20.00	41.41	47.10	52.48
	Altura desde el suelo al asiento	32.03	3.22	17.40	27.50	31.80	37.27
	Altura desde el suelo a la rodilla (sentado)	28.73	3.69	17.90	23.80	28.30	35.96
	Altura desde el suelo a la parte posterior de la rodilla (sentado)	37.82	2.83	14.40	33.52	38.00	43.00
	Longitud desde el codo al dedo medio	47.09	3.04	14.70	42.21	47.00	52.88
	Ancho de la espalda con los brazos extendidos hacia el frente	38.06	2.50	13.30	34.51	38.00	41.99
	Ancho de la cadera (sentado)	39.34	2.75	14.00	35.11	39.00	44.00

Tabla 4.7 Perfil Antropométrico para niñas de 10 a 12 años



El Saber de mis Hijos  
hará mi Grandeza

## Perfil Antropométrico

edad: 10 a 12 años

sexo: \_\_\_\_\_ h \_\_\_\_\_ x \_\_\_\_\_ m

total: 105 niños (as)

Imagen	Variable	Media	Desvest	Rango	P(5)	P(50)	P(95)
	Peso	45.00	11.89	61.50	30.00	43.00	69.00
	Estatura	147.72	8.70	39.10	133.44	147.90	161.40
	Altura del hombro	122.02	7.82	36.00	110.02	122.00	133.42
	Altura al codo	92.02	6.74	30.80	81.80	92.30	101.92
	Ancho de hombros	35.67	3.31	19.40	31.12	35.40	41.12
	Ancho de pecho	24.72	2.60	14.10	20.80	24.30	29.14
	Ancho de cadera (parado)	28.28	3.42	14.80	22.80	27.80	34.50
	Distancia de la pared al dedo medio	71.63	5.89	25.50	62.74	70.40	81.48
	Circunferencia del pecho	26.63	3.67	19.90	21.16	25.80	32.84
	Circunferencia de la cintura	74.66	4.26	22.40	67.86	75.10	81.38
	Circunferencia de la cadera	49.39	3.55	19.80	43.84	49.40	55.18
	Altura del asiento al codo a 90°	79.07	10.10	45.50	63.96	77.60	96.96
	Altura del asiento ala cadeza	72.86	10.53	47.50	58.88	71.00	95.06
	Altura del asiento al hombro	84.69	10.29	50.20	69.64	83.20	104.50
	Altura del asiento al codo 90°	18.44	2.39	11.40	14.88	18.20	22.94
	Altura del asiento al muslo	12.66	2.40	13.10	9.62	12.40	16.96
	Longitud desde el respaldo del asiento a la parte posterior de la rodilla	37.40	3.00	12.40	32.70	37.50	42.50
	Longitud desde el respaldo del asiento al frente de la rodilla	47.85	4.06	18.60	41.12	47.50	54.00
	Altura desde el suelo al asiento	32.77	3.49	20.30	27.74	32.10	38.28
	Altura desde el suelo a la rodilla (sentado)	30.03	4.02	20.00	24.22	29.30	37.64
	Altura desde el suelo a la parte posterior de la rodilla (sentado)	38.10	3.25	15.50	32.74	38.00	42.96
	Longitud desde el codo al dedo medio	47.37	3.13	17.90	42.62	47.30	52.04
	Ancho de la espalda con los brazos extendidos hacia el frente	38.30	2.87	14.80	33.00	38.10	42.88
	Ancho de la cadera (sentado)	39.49	3.05	16.00	35.20	39.40	44.30

## Etapa 2

En esta etapa se estimó el IMC y se analizó el comportamiento del IMC de los estudiantes de acuerdo a los criterios establecidos anteriormente. En la Tabla 4.8 y 4.9 se muestran los porcentajes de desnutrición, peso normal, sobre peso y obesidad de los niños y niñas, respectivamente; incluidos en el estudio y distribuidos de acuerdo a su edad.

Tabla 4.8. Porcentaje de niños con desnutrición, peso normal, sobre peso y obesidad.

Edad (años)	Desnutrición	Peso normal	Sobre peso	Obesidad	Total
5	2	0	1	1	4
6	0	41	5	4	50
7	0	32	1	11	44
8	0	35	5	11	51
9	0	26	2	13	41
10	0	41	3	10	54
11	0	29	3	13	45
12	0	20	0	4	24
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>224</b>	<b>20</b>	<b>67</b>	<b>313</b>
<b>%</b>	<b>0.64%</b>	<b>71.57%</b>	<b>6.39%</b>	<b>21.41%</b>	<b>100%</b>

Tabla 4.9. Porcentaje de niñas con desnutrición, peso normal, sobre peso y obesidad.

Edad (años)	Desnutrición	Peso normal	Sobre peso	Obesidad	Total
5	0	9	1	0	10
6	1	41	6	1	49
7	0	36	1	2	39
8	0	34	9	3	46
9	0	24	9	2	35
10	0	34	7	6	47
11	0	29	3	11	43
12	0	12	2	1	15
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>219</b>	<b>38</b>	<b>26</b>	<b>284</b>
<b>%</b>	<b>0.35%</b>	<b>77.11%</b>	<b>13.38%</b>	<b>9.15%</b>	<b>100%</b>

Para el análisis gráfico del IMC se separaron por edad y sexo a los alumnos y posteriormente se definió el estado en que se encuentran, es decir, se clasificaron según los percentiles P(5) desnutrición, P(85) sobre peso y P(95) obesidad y los resultados obtenidos a continuación:.

En la Figura 4.2 se muestran los resultados del IMC de los niños de 5 años, de los cuales 2 de ellos desnutrición, 1 presenta sobre peso y 1 se encuentra en estado de obesidad.

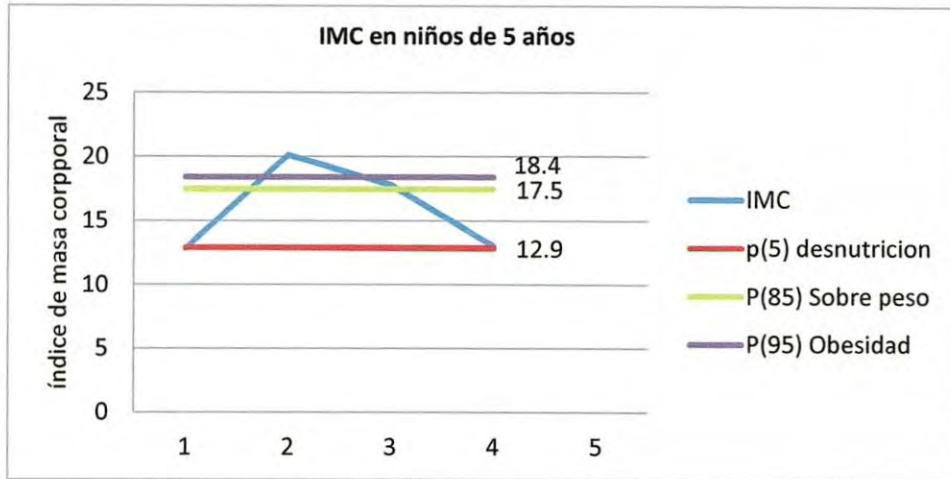


Figura 4.2. IMC en niños de 5 años.

Por otro lado, en la Figura 4.3 se muestran los resultados para niños de 6 años, donde se observa que 5 niños tienen sobre peso y 4 presentan obesidad.

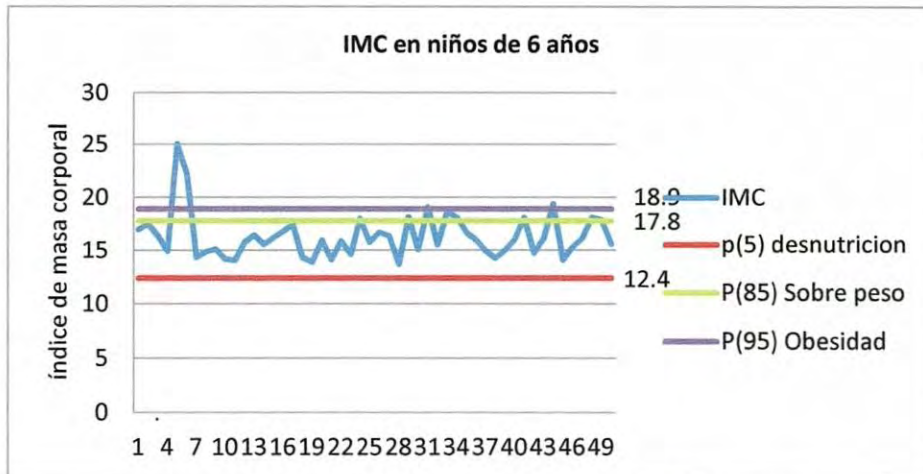


Figura 4.3. IMC en niños de 6 años.

En la Figura 4.4 se muestran los resultados del IMC de los niños de 7 años, donde se observa que 1 tiene sobre peso y 11 presentan estado de obesidad.

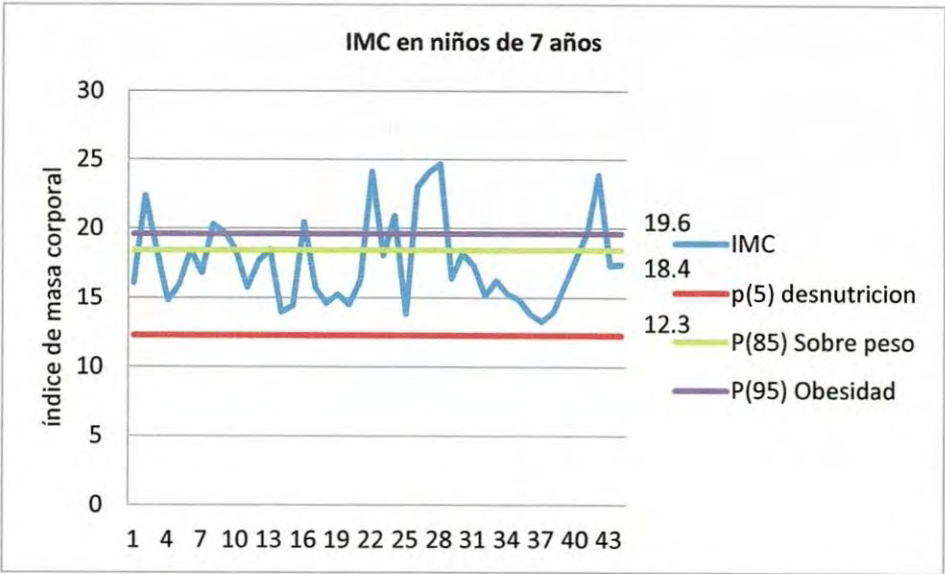


Figura 4.4. IMC en niños de 7 años.

En la Figura 4.5 se muestran los resultados del IMC de los niños de 8 años, donde se observa que 5 están en sobre peso y 11 son obesos.

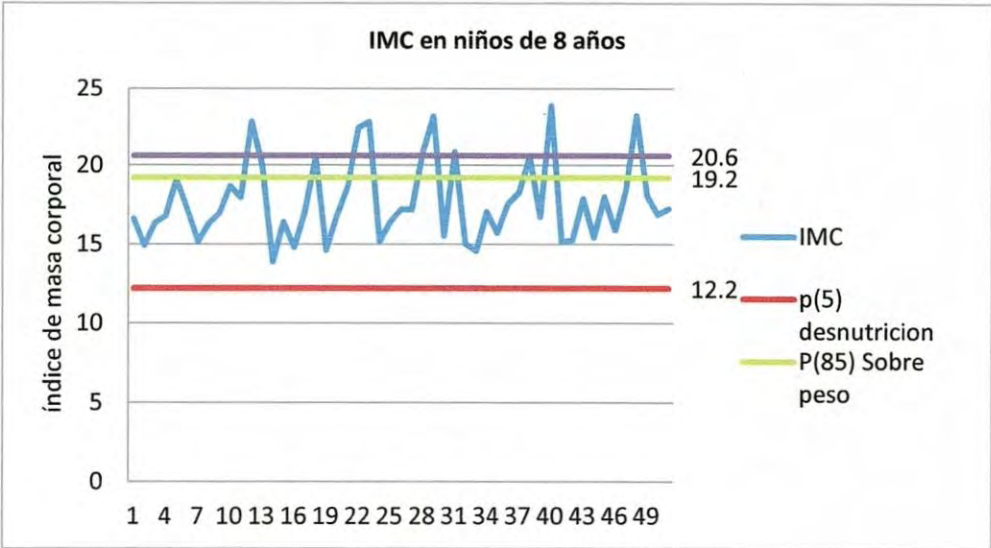


Figura 4.5. IMC en niños de 8 años

En la Figura 4.6 se muestran los resultados del IMC de los niños de 9 años, donde se observa que 2 niños tienen sobre peso y 13 presentan obesidad.

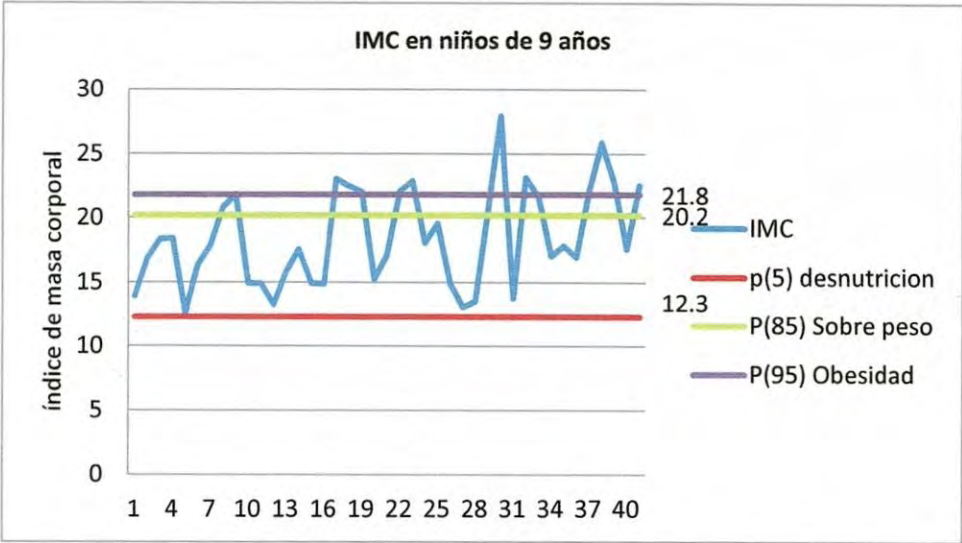


Figura 4.6. IMC en niños de 9 años.

Mientras que en la Figura 4.7 se muestran los resultados para niños de 10 años, los cuales indican que 3 de ellos presentan sobre peso y 10 se encuentran en estado de obesidad.

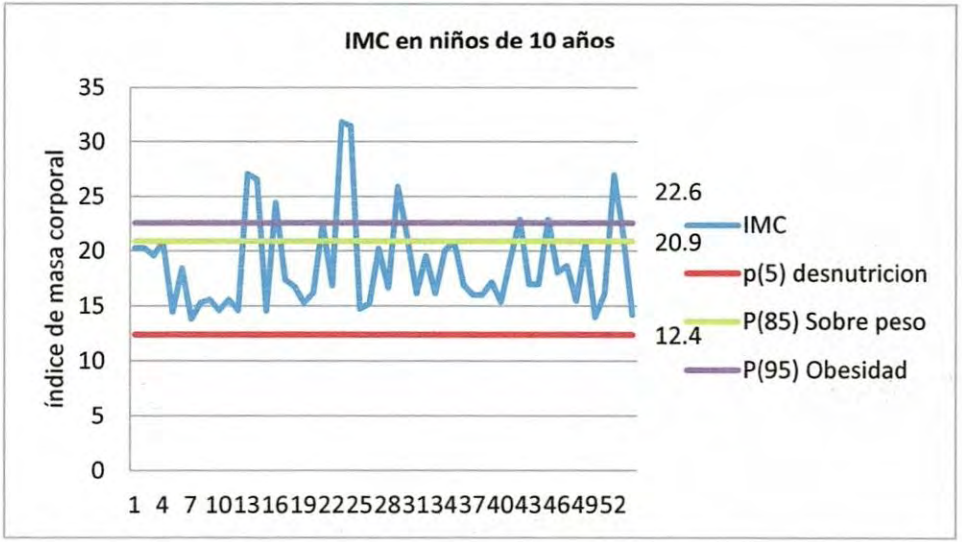


Figura 4.7. IMC en niños de 10 años.



En el caso de los niños de 11 años, los resultados del IMC (Figura 4.8) indican que 3 de ellos tienen sobre peso y 13 niños presentan obesidad.

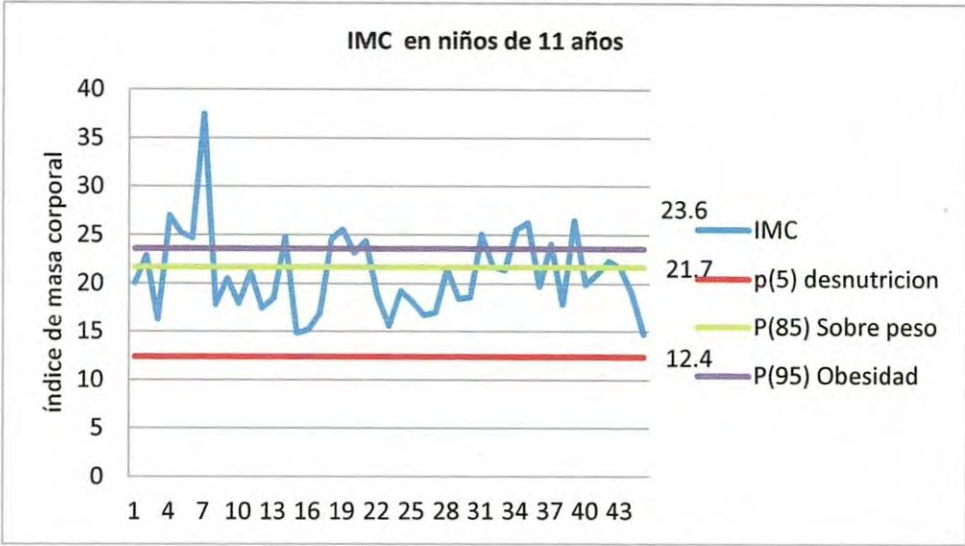


Figura 4.8. IMC en niños de 11 años.

Los resultados mostrados en a Figura 4.9 indican que en el caso de los niños de 12, 4 de ellos presentan obesidad.

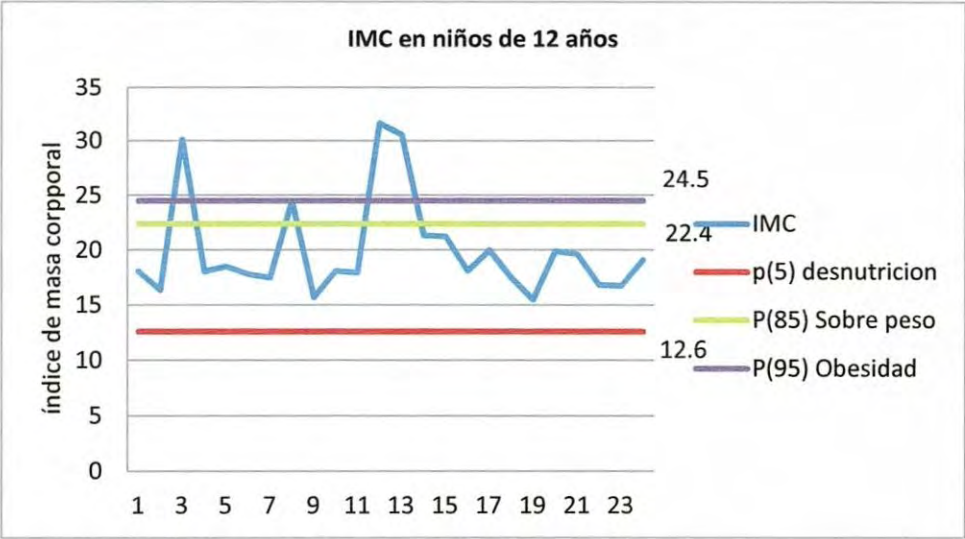


Figura 4.9. IMC en niños de 12 años.

Para el caso de las niñas incluidas en el estudio y para el caso particular de las de 5 años, la Figura 4.10 muestran que solo 1 presenta sobre peso.

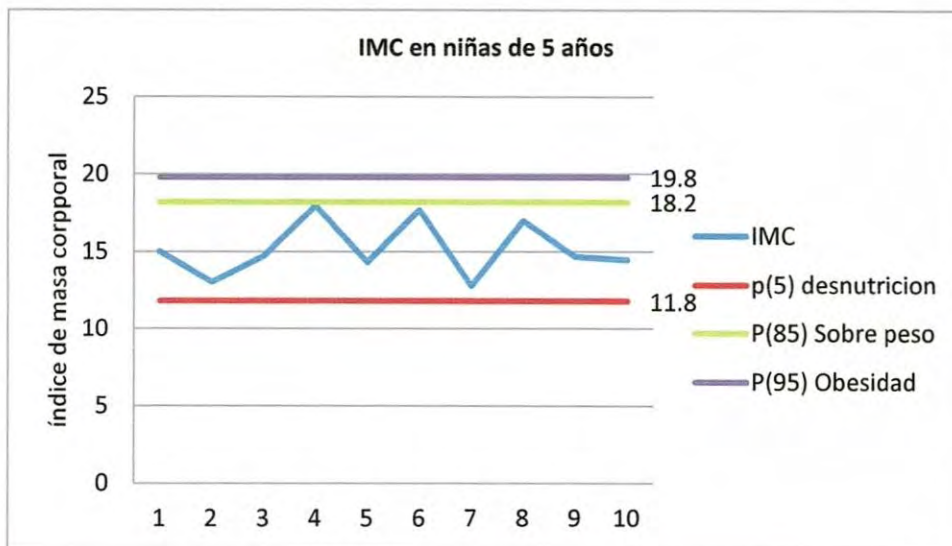


Figura 4.10. IMC en niñas de 5 años.

Para niñas en edad de 6 años, los resultados mostrados en la Figura 4.11 muestran que 1 de ellas presenta desnutrición y en contraparte 1 se encuentra en estado de obesidad.

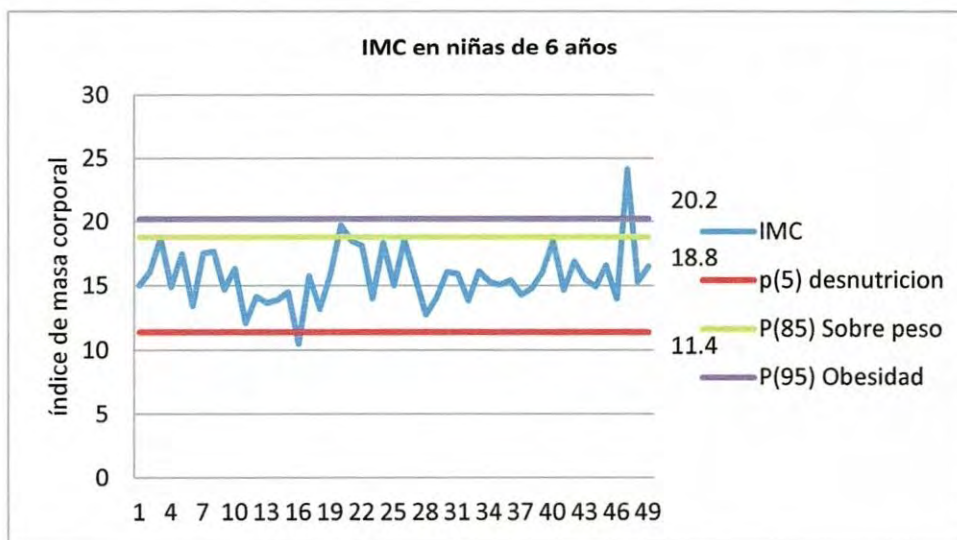


Figura 4.11. IMC en niñas de 6 años.

Los resultados mostrados en la Figura 4.12 para las niñas de 7 años, indican que 1 tiene sobre peso y 2 presentan obesidad.

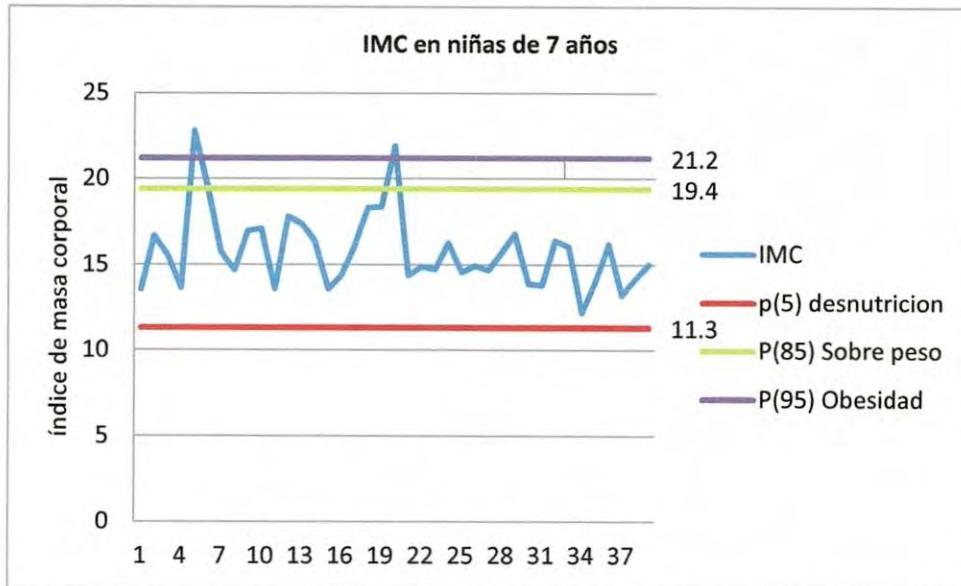


Figura 4.12. IMC en niñas de 7 años.

En la Figura 4.13 se muestran los resultados del IMC de las niñas de 8 años, donde se observa que 9 niñas tienen sobre peso y 3 presentan obesidad.

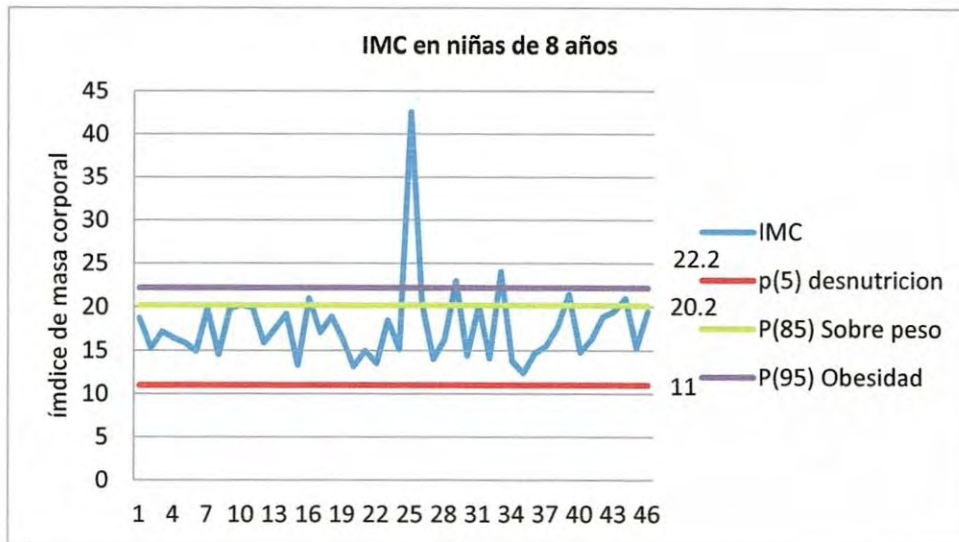


Figura 4.13. IMC en niñas de 8 años.

Los resultados del IMC para niñas de 9 años (Figura 4.14) indican que 9 de ellas tienen sobre peso y 2 presentan condiciones de obesidad.

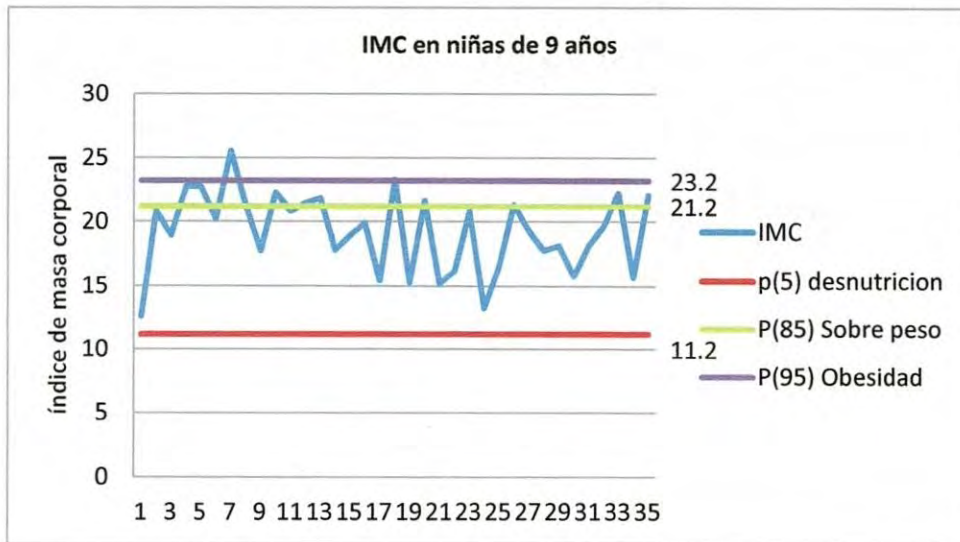


Figura 4.14. IMC en niñas de 9 años.

En la Figura 4.15 se muestran los resultados del IMC para niñas de 10 años, donde se observa que 7 se encuentran con sobre peso y por otro lado 6 presentan condiciones de obesidad.

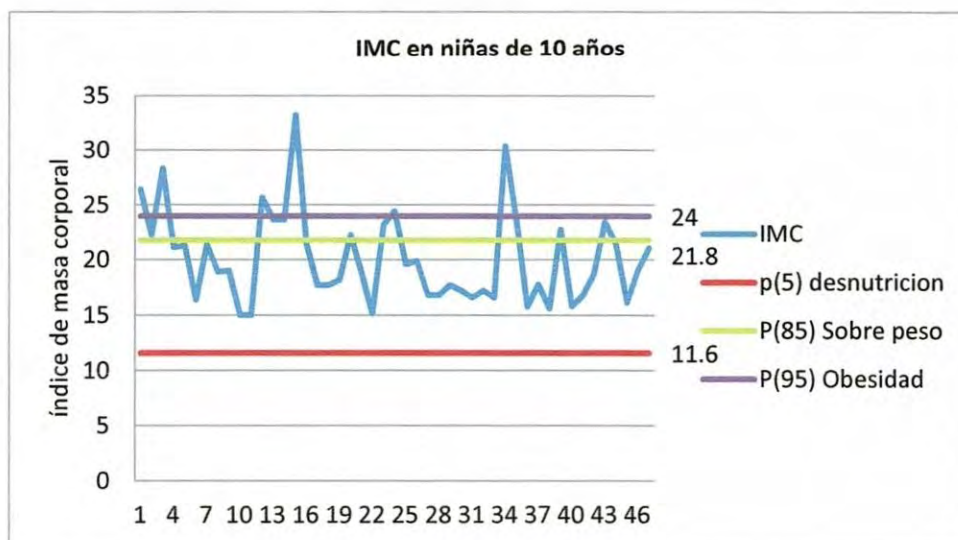


Figura 4.15. IMC en niñas de 10 años.

En lo que se refiere al IMC de las niñas de 11 años, los resultados indican, de acuerdo a lo mostrado en la Figura 4.16, que 3 de las niñas tienen sobre peso y 11 presentan condiciones de obesidad.

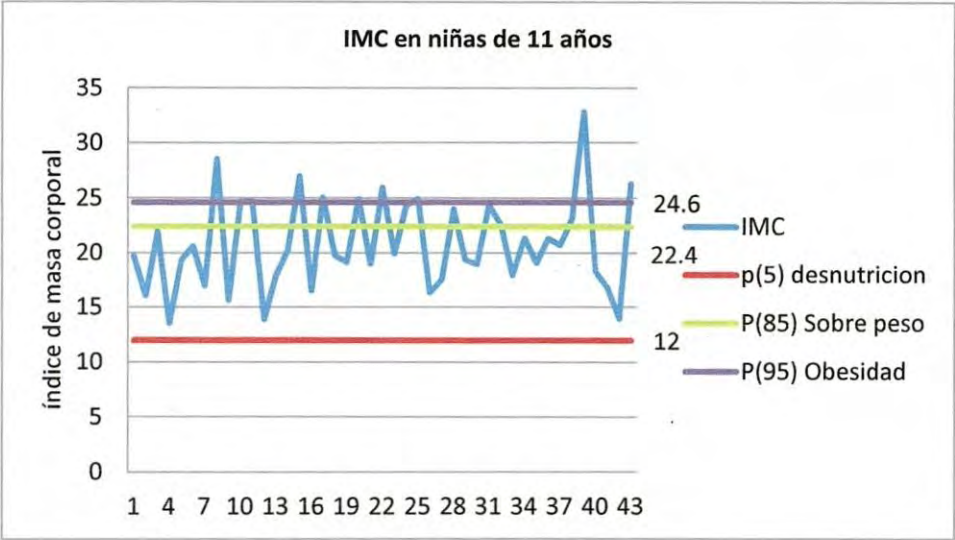


Figura 4.16. IMC en niñas de 11 años.

En la Figura 4.17 se muestran los resultados del IMC de las niñas de 12 años, en donde se observa que 2 niñas tienen sobre peso y 1 niña presenta obesidad.

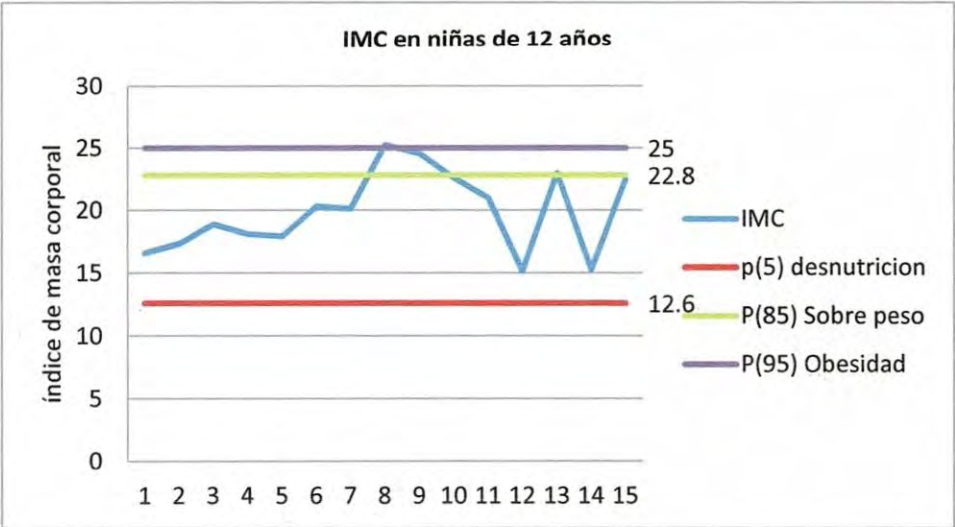


Figura 4.17. IMC en niñas de 12 años.

## V. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos mediante el desarrollo de la metodología se concluye lo siguiente:

Que es de gran utilidad conocer el Perfil Antropométrico, ya que con la información que brinda se puede utilizar para monitorear el crecimiento de los alumnos, además de tener información disponible sobre sus características antropométricas; de igual manera el IMC se debe monitorear para prevenir principalmente problemas de sobre peso y obesidad que afectan directamente la salud de los niños.

La información del Perfil Antropométrico de los alumnos en el caso de educación física se puede utilizar para orientar a los estudiantes hacia algún deporte según sus características antropométricas.

En el presente trabajo se observó de acuerdo a las variables analizadas que los niños y niñas presentan obesidad, sobre peso y un porcentaje mínimo de desnutrición, por lo que debe ponerse a disposición de las dependencias correspondientes este tipo de información con la finalidad de que se establezcan estrategias encaminadas a reducir paulatinamente, dichos porcentajes en beneficio de los alumnos de las escuelas primarias del sector urbano de la ciudad de Navojoa, Sonora.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

Ergonomía 1 Fundamentos Pedro R. Móndeolo, Enrique Gregori Torada, Pedro Barrau Bombardo, 2008, 3ª edición, Alfa omega grupo editor, S.A de C. V. Apartado Postal 73-267, 033 11 México, D. F.

Tratado de Nutrición y Alimentación Vol. II Situaciones Fisiológicas y patológicas José Mataix Verdú, 2009, Nueva Edición Ampliada, Barcelona, España océano/Ergon.

Manual de Nutrición D. Buss, H. Tyler, S. Barber, H. Crawley, 2ª edición en lengua española, 1987, Editorial Acribia, S. A. apartado 466 50080 Zaragoza (España). Páginas. 3 y 6.

Nutrición Para la Salud, Condición Física y Deporte, Melvin H. Williams, Old Dominion University 7ª edición 2005, The McGraw-Hill companies Inc. 1221 Avenue of the Americas, New York, Ny 10020. Junio 2005 Litografía Ingramex Centeno Núm. 162-1 Col. Granjas Esmeralda Delegación Iztapalapa 09810 México, D.F.

Ergonomía y productividad, Dr. Cesar Ramírez Cavassa, 2ª Edición 2008, Ed. Limusa S. A. de C. V. Grupo Noriega Editores Balderas 95 México D.F. C.P. 06040. Pág. Web: [www.noriega.com.mx](http://www.noriega.com.mx), e-mail: [limusa@noriega-com.mx](mailto:limusa@noriega-com.mx).

Laboratorio de Ergonomía y Productividad, Mercedes Chiner Dasi, José Antonio Diego Mas, Jorge Alcaide Marzal, Universidad Politécnica de Valencia, 4ª reimpresión, Alfa omega Grupo Editor, México, Julio 2009, Pág. Web: [www.alfaomega-com-mx](http://www.alfaomega-com-mx), e-mail: [atencionalcliente@alfaomega.com.mx](mailto:atencionalcliente@alfaomega.com.mx).

Antropométrica, Técnicas de Medición en antropometría, Kevin Norton, Tim Olds, Nancy Whittingham, Lindsay Carter, Deborah Kerr, Christopher Gore, y Michael Marfell-Janes, 1996, Republica de Argentina, BIOSYSTEM Servicio Educativo.

Manual de Antropometría, Araceli Suversa Fernández, Karime Haus Navarro, 1ª Edición, 2009, Universidad Iberoamericana, A.C., Pról. Paseo de la Reforma 880 Col. Lomas de Santa Fe 01219 México D.F. publica@uia.mx.

Asociación Española de Ergonomía (AEE), ¿Que es ergonomía? <http://www.ergonomos.es/ergonomia.php>.

Asociación Internacional de Ergonomía (AIE), Que es ergonomía? [http://www.iea.cc/01\\_what/What%20is%20Ergonomics.html](http://www.iea.cc/01_what/What%20is%20Ergonomics.html).

Ergonomía Fundamentos para el desarrollo de soluciones ergonómicas, Juan Alberto Castillo M., 2009, Editorial Universidad del Rosario, Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario Escuela de Medicina y ciencias de la Salud. Pág. 38.

Ergonomía y Psicosociología Aplicada Manual para la Formación del Especialista, F. Javier Llana Álvarez, 2009, 13ª Edición, Lex Nova, S. A. General Solchaga 347008 Valladolid Tel. 983 457 038, E-mail: [clientes@lexnova.es](mailto:clientes@lexnova.es) pag.161.

Evaluación antropométrica y motriz condicional de los escolares de 7 a 18 años de edad, Santiago Ramos Bermúdez, Luis Gerardo Melo Betancourt, Diego Alonso Álzate Salazar, 1ª Edición 2007, Editorial Universidad de Caldas, E-mail: editor@ucaldas.edu.com, Apartado aéreo: 275, Manizales-Colombia. Pág. 38.

Alimentos y Nutrición en la práctica sanitaria, Iciar Astiazarán Anchia, Berta Lasheras Aldaz, Arturo H. Ariño Plana, J. Alfredo Martínez Hernández, 2003, Ediciones Díaz de Santos, S. A. Doña Juana I de Castilla, 22. 28027 Madrid España. Internet: <http://www.diazdesantos.es/ediciones> E-mail: ediciones@diazdesantos.es pág. 456.

Salud y nutrición <http://www.unicef.org/mexico/spanish/17047.htm> México ocupa el primer lugar en obesidad infantil.... 02 de febrero del 2013.

México cuarto lugar en obesidad infantil

[http://www.amnu.org.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=31:articulo-2&catid=10:articulos](http://www.amnu.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=31:articulo-2&catid=10:articulos).

Perfil antropométrico comparado de escolares deportistas y no deportistas, Jiménez Estrada Georgina, Matienzo González Carvajal Gema, Apollinaire Pennini Juan José, Martínez Barroso María Teresa, González Arcila Marta, Carmouce Cairo Hilda, Medí sur, vol. 5, núm. 2, 2007, pp. 27-34, Facultad de Ciencias Médicas de Cienfuegos, Cienfuegos, Cuba, Redalyc Sistema de Información Científica, Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. <http://www.medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/270>.

Alta prevalencia de obesidad y obesidad abdominal en niños escolares entre 6 y 12 años de edad, Montserrat Bacardí Gascón, Arturo Jiménez Cruz, E. Jones, Virginia Guzmán González, Hospital Infantil de las Californias, Facultad de Medicina y Psicología, Postgrado en Nutrición, Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, Baja California, México, Medigraphic Artemisa en línea, 2007.

Determinación del perfil antropométrico y cualidades físicas de niños futbolistas de Bogotá, Jorge Enrique Correa B., Revista Ciencias de la Salud, mayo-agosto, año/vol. 6, número 002, Universidad del Rosario Bogotá, Colombia, pp. 74-84. Redalyc Sistema de Información Científica, Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. Universidad Autónoma del Estado de México. <http://redalyc.uaemex.mx>.

Áreas de Ergonomía <http://fundamentos-ergonomia.blogspot.mx/> Ciudad Bolívar, Bolívar, Venezuela, Hurtado Ana K....30 de Abril del 2013.

Sonora Primer lugar en obesidad infantil <http://www.termometroenlinea.com.mx/vernoticiashistorial.php?artid=14139>.... 30 de mayo del 2013.



# VII. ANEXOS

## Anexo 1: Formato de Carta Antropométrica



### Carta Antropométrica

edad: \_\_\_\_\_ años

sexo: \_\_\_\_\_ h \_\_\_\_\_ m

total: \_\_\_\_\_ niños (as): \_\_\_\_\_

Imagen	Variable	Media	Desvest	Rango	P(5)	P(50)	P(95)
	Peso						
	Estatura						
	Altura del hombro						
	Altura al codo						
	Ancho de hombros						
	Ancho de pecho						
	Ancho de cadera (parado)						
	Distancia de la pared al dedo medio						
	Circunferencia del pecho						
	Circunferencia de la cintura						
	Circunferencia de la cadera						
	Altura del sientto al codo a 90°						
	Altura del asiento ala cadeza						
	Altura del asiento al hombro						
	Altura del asiento al codo 90°						
	Altura del asiento al muslo						
	Longitud desde el respaldo del asiento a la parte posterior de la rodilla						
	Longitud desde el respaldo del asiento al frente de la rodilla						
	Altura desde el suelo al asiento						
	Altura desde el suelo a la rodilla (sentado)						
	Altura desde el suelo a la parte posterior de la rodilla (sentado)						
	Longitud desde el codo al dedo medio						
	Ancho de la espalda con los brazos extendidos hacia el frente						
	Ancho de la cadera (sentado)						

Reg T130005