



**UNIVERSIDAD DE SONORA**  
**UNIDAD REGIONAL NORTE**  
**DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍA**  
**DEPARTAMENTO DE FÍSICA, MATEMÁTICAS E INGENIERÍA**

DISERTACIÓN  
“MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DE NIÑOS EN EDAD ESCOLAR  
PRIMARIA DE LA CIUDAD DE CABORCA, SONORA”

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

PRESENTA  
ESPARZA CONTRERAS YESENIA  
HERNÁNDEZ ESPINOZA KARLA ELENA

H. CABORCA, SONORA.

AGOSTO DE 2012

# 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

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN</b>	3
1.1 Antecedentes	3
1.2 Definición del problema	4
1.3 Justificación	4
1.4 Objetivo	4
1.5 Limitaciones	5
<b>CAPÍTULO II. DEFINICIÓN Y ANTECEDENTES DE LA ERGONOMÍA</b>	6
2.1 Definición Ergonomía	6
2.2 Características de la Ergonomía	10
2.3 Áreas de la Ergonomía	11
2.3.1 Biomecánica y Fisiología	11
2.3.2 Ergonomía Ambiental	12
2.3.3 Ergonomía Cognitiva	12
2.3.4 Ergonomía de Diseño y Evaluación	12
2.3.5 Ergonomía de Necesidades Específicas	13
2.3.6 Ergonomía Preventiva y Correctiva	14
2.3.7 Antropometría	14
<b>CAPÍTULO III. ANTROPOMETRÍA</b>	16
3.1 Antecedentes sobre la Antropometría	16
3.2 Que es la Antropometría	17
3.3 Medidas utilizadas en los estudios antropométricos	20

3.4 Aplicaciones de estudios Antropométrico	21
3.5 Importancia de la antropometría en niños y niñas de seis a doce años	23
<b>CAPÍTULO IV. PROCEDIMIENTO PARA OBTENER MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS</b>	25
4.1 Metodología utilizada	37
<b>CAPÍTULO V. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</b>	50
<b>CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES</b>	52
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	54

## CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

### 1.1 Antecedentes

De los recursos con que la sociedad cuenta el hombre es el más valioso debido a que éste es el motor que la hace avanzar social, económica, política y tecnológicamente.

La medida de este avance está dada por las capacidades y limitaciones de los miembros que la componen. Desafortunadamente, se ve que este recurso tan importante, tiene poca atención y no la que realmente se merece y se observa en las circunstancias tan cotidianas como el transporte público, la seguridad en el lugar de trabajo, hogares, escuelas, etc...

Las ayudas físicas (herramientas, maquinaria y equipos) de que hace uso el hombre para facilitar su trabajo y ahorrar esfuerzos, son uno de los motivos principales de que el hombre tenga que adaptarse a estas como parte de su estación de trabajo, principalmente por tres circunstancias:

- a) La gran cantidad de equipo y maquinaria que se importa de otros países altamente industrializados, los cuales no fueron diseñados para ser operados por personas de este país.
- b) Los productores nacionales no diseñan sus productos para el usuario del mismo, sino que se basan erróneamente en diseños anteriores o importados de otros países.
- c) No se conocen las características físicas de la población mexicana.

## **1.2 Definición del problema**

En base a la experiencia laboral adquirida, nace la inquietud de desarrollar un proyecto en las escuelas primarias con el cual se establecerán medidas predeterminadas que puedan ser utilizadas en el diseño de mobiliario, equipo, vestimenta, entre otros aspectos de la vida cotidiana.

## **1.3 Justificación**

Debido a los pocos datos antropométricos existentes de la población infantil en edad escolar primaria en la región de Caborca Sonora, se desarrolla un estudio antropométrico el cual se considera necesario realizar, ya que si no se toma en cuenta los niños pueden presentar problemas como daños físicos tales como lesiones por malas posturas sostenidas por largos periodos de tiempo, manipulación manual de cargas, movimientos repetitivos; bajo desempeño, entre otros, mismos que con el tiempo pueden afectar en su desarrollo.

## **1.4 Objetivos**

El propósito del presente trabajo es contribuir con la elaboración de tablas antropométricas en donde se determine el 5%, 50% y 95% percentil para los niños de las primarias de primero a sexto grado de ambos sexos residentes en H. Caborca, Sonora, México.

Establecidos los percentiles, se podrán diseñar áreas de juego, estudio (trabajo), descanso, diversión o también para mejorar el diseño de la vestimenta; sin embargo otros puntos a tomar en cuenta son:

- Determinar áreas de desarrollo.
- Mejorar la calidad de vida de los niños.
- Reducir el riesgo de enfermedades a largo plazo.
- Mejorar su desempeño y estado anímico.

### **1.5 Limitaciones**

El proyecto se limita a ocho escuelas donde se miden a sesenta alumnos por cada una de ellas, desde primero a sexto grado en nivel primaria. Se toman en cuenta 22 medidas en distintas posiciones, diez de pie y doce sentados a cada uno de los niños.

No se deben olvidar los controles de calidad. Estos muestran los errores cuya fuente principal son: mal estado de los instrumentos, lectura errónea, anotación errónea, características microambientales del local, cansancio del medidor (número excesivo de individuos a medir, muchas medidas a realizar por individuo, diversidad de instrumentos, local, etc.), estado de salud del medidor, disposición y colaboración del sujeto a medir, etc.

## CAPÍTULO II

### DEFINICIÓN Y ANTECEDENTES DE LA ERGONOMÍA

#### 2.1 Definición de Ergonomía

La palabra ERGONOMÍA se deriva de las palabras griegas “ergos”, que significa trabajo, y “nomos”, leyes; por lo que literalmente significa “leyes del trabajo”, y podemos decir que es la actividad de carácter multidisciplinaria que se encarga del estudio de la conducta y las actividades de las personas, con la finalidad de adecuar los productos, sistemas, puestos de trabajo y entornos a las características, limitaciones y necesidades de los usuarios, buscando optimizar su eficiencia, seguridad y confort.<sup>1</sup>

La importancia de una compatibilidad adecuada entre el ser humano y las herramientas se ha conocido desde los inicios del desarrollo de la especie humana, ya que seguramente los antecesores del humano de hoy seleccionaban las piedras y huesos que más le acomodaban para utilizarlos como herramientas que le facilitarían sus tareas. A lo largo del desarrollo de la civilización humana, y especialmente en el ámbito industrial, el desarrollo y selección de herramientas y maquinaria ha llevado un proceso continuo, buscando mejorar la eficiencia y efectividad de la producción, sin embargo, este desarrollo no siempre ha resultado en mejores condiciones de trabajo, seguridad y comodidad para quienes los utilizan.

Hay diversos antecedentes de la preocupación por las condiciones de trabajo y las consecuencias que presentaban sobre la salud humana, como, por ejemplo, la publicación de 1713 de Bernardino Ramazzini (1633-1714), en el suplemento que hizo a su publicación “De Morbis Artificum”, que podría traducirse como “La muerte en los trabajadores”, donde documentó desde un punto de vista médico la relación que observó entre el trabajo y los daños músculo-esqueléticos que este favorecía.<sup>2</sup>

---

1. GONGORA C., Marisol, “Ergonomía”,

<http://www.monografias.com/trabajos7/ergo/ergo.shtml>, Febrero 10 de 2010.

2. ANONIMO, “Ergonomía”, [http://www.cooperativasdegalicia.com/imagenes/programas/200502181224370.MANUAL\\_DE\\_ERGONOM%C3%83%82%20CDA.pdf](http://www.cooperativasdegalicia.com/imagenes/programas/200502181224370.MANUAL_DE_ERGONOM%C3%83%82%20CDA.pdf), Enero 15 de 2010.



Existen pruebas documentales donde se encuentra que el término ergonomía fue introducido en la literatura hacia 1857 por el científico polaco Wojciech Jastrzebowski (1799-1882), quien fue profesor de Ciencias Naturales en el Instituto Agrónomo en Varsovia.<sup>3</sup>

En el portal del Consejo de Cooperativas de Galicia (2005) se publica lo siguiente: hacia principios del siglo XX, la producción industrial dependía en gran medida de la experiencia y habilidad personal de cada trabajador, sin embargo, se comenzó a desarrollar y aplicar herramientas científicas y administrativas que buscaban incrementar la eficiencia y calidad en los procesos productivos, dentro de las cuales se involucraban algunos de los conceptos de ergonomía. En este aspecto, destacan el trabajo de Frederick W. Taylor, así como el de Frank y Lillian Gilbreth, entre otros, cuyo trabajo se enfocó al análisis de los puestos de trabajo y actividades a través del análisis de tiempos y movimientos, buscando estandarizar las herramientas y equipo requerido, los materiales y el proceso de trabajo para que fueran más eficientes y menos fatigosos para el trabajador. Sin embargo, la ergonomía no tuvo un desarrollo importante hasta la Segunda Guerra Mundial, ya que el desarrollo acelerado que se tuvo durante éste período en máquinas y equipo complejo, tales como radares, aviones, equipo de comunicaciones, etcétera, presentó problemas importantes en el desempeño de sus operadores y encargados de su mantenimiento, ya que eran equipos totalmente diferentes a los conocidos hasta ese momento por estos usuarios. Muchos de los problemas que se presentaron fueron consecuencia del desconocimiento del comportamiento humano y las características físicas del usuario. El análisis de estas situaciones para superar los problemas de diseño y capacitación requería de la participación de especialistas de diferentes áreas trabajando en equipo, ante la necesidad de conjuntar aspectos y conocimientos específicos de ingeniería, fisiología, medicina, psicología, y antropología, entre otros, para resolver situaciones de diseño que resultaran adecuadas y compatibles con la capacidad física e intelectual de los usuarios. Términos como ingeniería humana y psico-ingeniería fueron utilizados

---

3. ANONIMO, "Ingeniería de Métodos I", <http://antiguo.itson.mx/dii/anaranjo/metodo-4.htm>, Enero 15 de 2010.

para describir estos primeros esfuerzos. Esta actividad y participación interdisciplinaria durante la Segunda Guerra Mundial ocurrió simultáneamente en los Estados Unidos e Inglaterra, aunque pronto se extendió a la mayoría de los países europeos y posteriormente a los países del lejano oriente. Después de la Segunda Guerra Mundial, el concepto de ergonomía y factores humanos cambió su enfoque del área militar hacia la industria, aunque en algunos países también continuó su desarrollo en los programas militares y posteriormente en los programas aeroespaciales. La primera sociedad que se formó para agrupar las múltiples disciplinas involucradas con los humanos en el trabajo fue la Sociedad Ergonómica de Investigación de Gran Bretaña, fundada en 1950. En 1961 se llevó a cabo en Estocolmo la primera reunión internacional de sociedades de ergonomía, sentando las bases para la formación de la Asociación Internacional de Ergonomía, que actualmente agrupa a más de veinte asociaciones nacionales de ergonomía alrededor del mundo, incluyendo las de Estados Unidos, Inglaterra, Escandinavia, Japón, Australia, México y varios países europeos. En los últimos años, la actividad de los ergonomistas se ha desarrollado en torno al análisis de problemas y factores que influyen en el desempeño, satisfacción, seguridad y confort de los humanos al realizar sus actividades y tareas cotidianas, participando en el diseño de tareas, sistemas, espacios de trabajo, productos, etcétera, con el fin de obtener mayor productividad con seguridad y bajo riesgo para el usuario.

En agosto del año 2000, la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA), definió a la ergonomía, o factor humano, como la disciplina científica concerniente con el estudio de las interacciones entre los humanos y otros elementos de un sistema, así como la profesión que aplica la teoría, principios, datos y métodos al diseño, en orden de optimizar en bienestar humano y el desempeño general del sistema.<sup>4</sup>

---

4. IEA (Asociación Internacional de Ergonomía), "Ergonomía", <http://www.ergonconsultant.com/ergonomia.php>, Abril 20 de 2010.

Otra definición de esta disciplina dada por la Asociación Española de la Ergonomía, dice que es el conjunto de conocimientos de carácter multidisciplinaria aplicados a la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las necesidades, limitaciones y características de sus usuarios, optimizando su eficiencia, seguridad y bienestar. <sup>5</sup>

La Ergonomía se presenta como una de las mejores herramientas de las que pueden disponer el equipo de proyectos de ingeniería de sistemas, tanto en la fase de concepción y corrección, ya que para diseñar sistemas con altas presentaciones que se adapten a las posibilidades de actuación de las personas, es necesario, aunque no suficiente utilizar los conocimientos y técnicas que aporta la Ergonomía.

Los ergonomistas contribuyen al diseño y evaluación de tareas, trabajos, productos, ambientes y sistemas en orden de hacerlos compatibles con las necesidades, habilidades y limitaciones de las personas. La Ergonomía es un enfoque que pone las necesidades y capacidades humanas como el foco del diseño de sistemas tecnológicos. Su propósito es asegurar que los humanos y la tecnología trabajan en completa armonía, manteniendo los equipos y las tareas en acuerdo con las características humanas.

La ergonomía estudia la conducta y las actividades de las personas con la finalidad de adecuar los productos, sistemas, puestos de trabajos y entornos a las características, limitaciones y necesidades de los usuarios; buscando que los productos sean eficientes, seguros y confortables, por su exacta correspondencia a las dimensiones humanas; para lograr competitividad y contribuir al bienestar.

“Esta es una de las pocas disciplinas en las que se involucran diversas profesiones, hay ingenieros, diseñadores, personal del área de salud; todos seguimos un fin en común: el bienestar de los clientes, los trabajadores o

---

5. ANONIMO, “Aportaciones de Taylor y de los Gilbreth”,  
[http://148.202.148.5/cursos/id209/mzaragoza/unidad1/unida1tema1\\_tres.htm](http://148.202.148.5/cursos/id209/mzaragoza/unidad1/unida1tema1_tres.htm), Marzo 05 de 2010.

pacientes. En la ergonomía tratamos de que no haya lesionados”, apunta Alfredo García Cisneros, Presidente de la Sociedad de Ergonomistas de México.

La ergonomía es la tecnología que aplica y descubre información sobre la conducta humana, sus capacidades, limitaciones y otras características para el diseño y mejoras de herramientas, maquinas, sistemas, tareas y trabajos, para lograr que lo ambientes laborales sean productivos, seguros y efectivos. (Lillo 2000)

El principio ergonómico fundamental que deben regir todas nuestras intervenciones es el adaptar la actividad a las capacidades y limitaciones de los usuarios, y a la inversa.

## **2.2 Características de la Ergonomía**

Según LOSH (2004) Labor Occupational Safety and Health por sus siglas en ingles, en ergonomía hay seis características como factores de riesgo:

1. Repetición: Es cuando el trabajo esta usando constantemente un grupo de músculos y tiene que repetir la misma función todo el día.
2. Fuerza excesiva: Es cuando los trabajadores tienen que usar mucha fuerza continuamente, por ejemplo, al levantar, jalar o empujar.
3. Posturas incómodas: Es cuando el trabajo obliga al trabajador a mantener una parte del cuerpo en posición incómoda.
4. Tensión mecánica: Es cuando el trabajador tiene que golpear o empujar una superficie dura de la maquinaria o herramienta constantemente.
5. Herramientas vibratorias: Es cuando el trabajador debe usar frecuentemente herramientas vibradoras, especialmente en ambientes de trabajo fríos.

6. Temperatura: Cuando los trabajadores tienen que realizar sus labores en lugares demasiado calientes o fríos. <sup>6</sup>

## **2.3 Áreas de Ergonomía**

### **2.3.1 Biomecánica y Fisiológica**

La biomecánica es el área de la ergonomía que se dedica al estudio del cuerpo humano desde el punto de vista de la mecánica clásica o Newtoniana, y la biología, pero también se basa en el conjunto de conocimientos de la medicina del trabajo, la fisiología, la antropometría y la antropología.

Su objetivo principal es el estudio del cuerpo con el fin de obtener un rendimiento máximo, resolver algún tipo de discapacidad, o diseñar tareas y actividades para que la mayoría de las personas puedan realizarlas sin riesgo de sufrir daños o lesiones.

Algunos de los problemas en los que la biomecánica ha intensificado su investigación han sido el movimiento manual de cargas, y los microtraumatismos repetitivos o trastornos por traumas acumulados.

Una de las áreas donde es importante la participación de los especialistas en biomecánica es en la evaluación y rediseño de tareas y puestos de trabajo para personas que han sufrido lesiones o han presentado problemas por microtraumatismos repetitivos, ya que una persona que ha estado incapacitada por este tipo de problemas no debe de regresar al mismo puesto de trabajo sin haber realizado una evaluación y las modificaciones pertinentes, pues es muy probable que el daño que sufrió sea irreversible y se resentirá en poco tiempo. De la misma forma, es conveniente evaluar la tarea y el puesto donde se presentó la lesión, ya que en caso de que otra persona lo ocupe existe una alta posibilidad de que sufra el mismo daño después de transcurrir un tiempo en la actividad.

---

6. LÓPEZ, José, "Ergonomía", <http://www.monografias.com/trabajos/ergonomia/ergonomia.shtml>, Marzo 12 de 2009.

### **2.3.2 Ergonomía Ambiental**

Es el área de la ergonomía que se encarga del estudio de las condiciones físicas que rodean al ser humano y que influyen en su desempeño al realizar diversas actividades, tales como el ambiente térmico, nivel de ruido, nivel de iluminación y vibraciones. La aplicación de los conocimientos de la ergonomía ambiental ayuda al diseño y evaluación de puestos y estaciones de trabajo, con el fin de incrementar el desempeño, seguridad y confort de quienes laboran en ellos.

### **2.3.3 Ergonomía Cognitiva**

Los ergonomistas del área cognoscitiva tratan con temas tales como el proceso de recepción de señales e información, la habilidad para procesarla y actuar con base en la información obtenida, conocimientos y experiencia previa. La interacción entre el humano y las máquinas o los sistemas depende de un intercambio de información en ambas direcciones entre el operador y el sistema, ya que el operador controla las acciones del sistema o de la máquina por medio de la información que introduce y las acciones que realiza sobre este, pero también es necesario considerar que el sistema alimenta de cierta información al usuario por medio de señales, para indicar el estado del proceso o las condiciones del sistema. El estudio de los problemas de recepción e interpretación de señales adquirieron importancia durante la Segunda Guerra Mundial, porque se desarrollaron equipos más complejos comparados con los conocidos hasta el momento. Esta área de la ergonomía tiene gran aplicación en el diseño y evaluación de software, tableros de control y material didáctico.

### **2.3.4 Ergonomía de Diseño y Evaluación**

Los ergonomistas del área de diseño y evaluación participan durante el diseño y la evaluación de equipos, sistemas y espacios de trabajo; su aportación utiliza como base conceptos y datos obtenidos en mediciones antropométricas, evaluaciones biomecánicas, características sociológicas y costumbres de la población a la que está dirigida el diseño.

Al diseñar o evaluar un espacio de trabajo, es importante considerar que una persona puede requerir de utilizar más de una estación de trabajo para realizar su actividad, de igual forma, que más de una persona puede utilizar un mismo espacio de trabajo en diferentes períodos de tiempo, por lo que es necesario tener en cuenta las diferencias entre los usuarios en cuanto a su tamaño, distancias de alcance, fuerza y capacidad visual, para que la mayoría de los usuarios puedan efectuar su trabajo en forma segura y eficiente.

Al considerar los rangos y capacidades de la mayor parte de los usuarios en el diseño de lugares de trabajo, equipo de seguridad, así como herramientas y dispositivos de trabajo, ayuda a reducir el esfuerzo y estrés innecesario en los trabajadores, lo que aumenta la seguridad, eficiencia y productividad del trabajador.

El humano es la parte más flexible del sistema, por lo que el operador generalmente puede cubrir las deficiencias del equipo, pero esto requiere de tiempo, atención e ingenio, con lo que disminuye su eficiencia y productividad, además de que puede desarrollar lesiones, micro-traumatismos repetitivos o algún otro tipo de problema, después de un período de tiempo de estar sufriendo dichas deficiencias.

En forma general, podemos decir que el desempeño del operador es mejor cuando se le libera de elementos distractores que compiten por su atención con la tarea principal, ya que cuando se requiere dedicar parte del esfuerzo mental o físico para manejar los distractores ambientales, hay menos energía disponible para el trabajo productivo.

### **2.3.5 Ergonomía de Necesidades Específicas**

El área de la ergonomía de necesidades específicas se enfoca principalmente al diseño y desarrollo de equipo para personas que presentan alguna discapacidad

física, para la población infantil y escolar, y el diseño de micro-ambiente autónomos.

La diferencia que presentan estos grupos específicos radica principalmente en que sus miembros no pueden tratarse en forma "general", ya que las características y condiciones para cada uno son diferentes, o son diseños que se hacen para una situación única y un usuario específico.

### **2.3.6 Ergonomía Preventiva y Correctiva**

Es el área de la ergonomía que trabaja en íntima relación con las disciplinas encargadas de la seguridad e higiene en las áreas de trabajo. Dentro de sus principales actividades se encuentra el estudio y análisis de las condiciones de seguridad, salud y confort laboral. Los especialistas en el área de ergonomía preventiva también colaboran con las otras especialidades de la ergonomía en el análisis de las tareas, como es el caso de la biomecánica y fisiología para la evaluación del esfuerzo y la fatiga muscular, determinación del tiempo de trabajo y descanso, etc. Se habla de ergonomía preventiva cuando el sistema que se estudia no existe aún en la realidad. Resulta evidente que en la ergonomía preventiva, los estudios son más eficaces que en la ergonomía correctiva, que se refiere a un sistema ya realizado. La ergonomía correctiva corresponde con excesiva frecuencia a la ergonomía industrial, y la ergonomía preventiva solo se practica en los sistemas militares y espaciales.

### **2.3.7 Antropometría**

Es el área de la Ergonomía 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.

“Es el estudio y medición de las dimensiones físicas y funcionales del cuerpo humano”.



En el presente, la antropometría cumple una función importante en el diseño industrial, en la industria de diseños de vestuario, en la ergonomía, la biomecánica y en la arquitectura, donde se emplean datos estadísticos sobre la distribución de medidas corporales de la población para optimizar los productos.

Los cambios ocurridos en los estilos de vida, en la nutrición y en la composición racial y/o étnica de las poblaciones, conllevan a cambios en la distribución de las dimensiones corporales (por ejemplo: obesidad) y con ellos surge la necesidad de actualizar constantemente la base de datos antropométricos.

Para la elaboración de un producto o construcción de un inmueble, diseñados para la utilización del ser humano es necesario tomar en cuenta esta última rama de la ergonomía, que es la antropometría; debido a que no se pueden crear para un solo individuo existen diferentes parámetros involucrados dentro del entorno o ambiente donde surgen las necesidades de las personas y es importante asegurar el confort al momento de consumir el producto o hacer uso del inmueble.<sup>7</sup>

## CAPÍTULO III

---

7. GONGORA, Marisol, "Ergonomía", <http://www.monografias.com/trabajos7/ergo/ergo.shtml>, Agosto 7 de 2009.

## ANTROPOMETRÍA

### 3.1 Antecedentes sobre la Antropometría

El cuerpo humano ha sido tema de estudio por miles de años. Sólo tenemos que pensar en los papiros del antiguo Egipto y los estudios de Da Vinci, entre otros.

El nacimiento de la antropometría, en términos ergonómicos, se da en tiempos de Napoleón, el matemático belga Quetelet (1870) realizó un estudio para obtener las medidas promedio del hombre tuvo el objetivo de descubrir el ideal, la proporción armónica para cada cuerpo y marca el inicio de la antropometría, como una rama de la antropología física que estudia las características medibles de la humanidad. Más adelante, se realizaron otras investigaciones a cargo de diferentes científicos, incluyendo Richer (1890), quien fue el primer en usar calibradores; Oeder (1910), quien usó el pliegue umbilical como medidor de la obesidad; Matiegka quien trabajó unas series de ecuaciones para predecir los valores de la masa muscular, las medidas del cuerpo, los lípidos en el cuerpo, derivados de la estatura y el perímetro y grosor de los pliegues cutáneos. No fue hasta 1950 que la antropometría se volvió una disciplina rigurosa con reconocidos y codificados instrumentos de medición.<sup>8</sup>

El estudio de la antropometría se dio en un inicio con la antropología, que puso especial interés en la humanidad en lo filosófico y estético, de hecho, en la actualidad hay algunos artistas, médicos, etc. que les interesa el tamaño y las proporciones del cuerpo humano, la antropología estudia lo que son las medidas de los huesos, siendo esto el principio de la antropometría moderna. Antes del fin del siglo XIX la antropometría era una disciplina muy aplicada, utilizada para medir los huesos de las personas y determinar el tamaño del cuerpo y de las proporciones de contemporáneos. Este era el principio de la antropometría moderna, la medida del cuerpo humano. (Kroemer 2003)

---

8. MOGOLLON, Marco, "La Antropometría", <http://iepfv.files.wordpress.com/2008/07/la-antropometria.pdf>, Agosto 7 de 2010.

Las diferencias antropométricas se hacen mas evidentes entre etnias, países y hasta entre regiones. Por razones genéticas, de alimentación, climáticos. (Mondelo 2001).

### 3.2 ¿Qué es la Antropometría?

El término antropometría se deriva de dos palabras griegas: *ánthropo(s)* hombre y *métron*, medida, lo que viene a significar “medida del hombre”. Así, esta subdisciplina trata lo concerniente a la aplicación de los métodos físico científicos al ser humano para el desarrollo de los estándares de diseño y los requerimientos específicos para la evaluación de los diseños de ingeniería, modelos a escala y productos manufacturados, con el fin de asegurar la adecuación de estos productos al a población de usuarios pretendida.<sup>9</sup>

Es una de las áreas que fundamentan la ergonomía y trata con las medidas del cuerpo humano que se refieren al tamaño del cuerpo, formas, fuerza y capacidad del trabajo. En la ergonomía, los datos antropométricos son utilizados para diseñar espacios de trabajo, herramientas, equipo de seguridad y protección personal, considerando las diferencias entre las características, capacidades y límites físicos del cuerpo humano. Las dimensiones del cuerpo humano han sido un tema recurrente a lo largo de la historia de la humanidad; un ejemplo ampliamente conocido es el dibujo de Leonardo da Vinci, donde la figura de un hombre está circunscrita dentro de un cuadro y un círculo, y se trata de describir las proporciones del ser humano perfecto. Sin embargo, las diferencias entre las proporciones y dimensiones de los seres humanos no permitieron encontrar un modelo preciso para describir el tamaño y proporciones de los humanos. Los estudios antropométricos que se han realizado se refieren a una población específica, como lo puede ser hombres o mujeres, y en diferentes rangos de edad.<sup>10</sup>

---

9. TORO, María, Antropometría y Biomecánica, <http://www.une.edu.ve/~mtoro/Antropometria.htm>, Septiembre 06 de 2009.

10. MONGOLLÓN, Marco, “La Antropometría”, <http://iepfv.files.wordpress.com/2008/07/la-antropometria.pdf>, Septiembre 12 de 2009.

El tipo de datos antropométricos que interesan principalmente para un ergónomo, se pueden dividir en dos categorías: <sup>11</sup>

1. La antropometría estructural; que también suele llamarse antropometría estática, la cual se refiere a las dimensiones simples de un ser humano en reposo, por ejemplo: peso, estatura, longitud, anchura, profundidades y circunferencias de la estructura del cuerpo.

2. La antropometría funcional; también llamada antropometría dinámica, que estudia las medidas compuestas de un ser humano en movimiento, por ejemplo: el estirarse para alcanzar algo y los rangos angulares de varias articulaciones.

Sin embargo, las dimensiones antropométricas del ser humano pueden ser afectadas por una serie de características o puntos que se presentan en cada persona, este puede ser:

- La variabilidad de los datos antropométricos.
- La fuente de estos mismos datos.
- La edad (hasta la madurez).
- El sexo (masculino o femenino).
- La raza.
- La ocupación (granjero o camionero, comparado con un contador).
- El vestido (especialmente en climas fríos).
- La hora del día (por las mañanas uno mide aproximadamente 6mm más porque los discos de la columna vertebral no están comprimidos, mientras que nuestro peso es mínimo porque se pierde agua a través de la respiración y la transpiración durante el sueño).

Los objetivos son la búsqueda de la adaptación física entre el cuerpo humano en actividad y los diversos componentes del espacio que lo rodean. Esta es la esencia de la antropometría.

---

11. KATS, Carlos, "Estructura del cuerpo – Ergonomía",

<http://www.estrucplan.com.ar/Articulos/verarticulo.asp?IDArticulo=766>, Agosto 14 de 2009.

La importancia de la Antropometría radica en que es imposible diseñar una estación ergonómicamente aceptable en la cual se va a desempeñar una labor o acción de trabajo sin tomar en cuenta las características físicas del cuerpo humano, así como sus limitantes, proporcionadas por los estudios antropométricos.

Las posturas estresantes, con frecuencia, se derivan de una mala adecuación entre la estación de trabajo y las personas que la utilizan. El problema es en realidad más complicado que una simple cuestión de qué tan alta está la mesa en relación con la estatura del trabajador.

### 3.3 Medidas utilizadas en los estudios Antropométricos

Existen varias medidas que se le pudieran tomar al cuerpo humano, sin embargo, estas son algunas:

CODIGO	NOMBRE DE LA MEDIDA
<b>N920</b>	PESO
<b>N805</b>	ESTATURA
<b>N328</b>	ALTURA AL OJO PARADO
<b>N23</b>	ALTURA AL HOMBRO PARADO
<b>N309</b>	ALTURA AL CODO PARADO
<b>N949</b>	ALTURA A LA CINTURA PARADO
<b>N398</b>	ALTURA AL GLUTEO PARADO
<b>N973</b>	ALTURA A LA MUÑECA PARADO
<b>N265</b>	ALTURA AL DEDO MEDIO PARADO
<b>N797</b>	ANCHO DE BRAZOS EXTENDIDOS
<b>N798</b>	ANCHO DE CODOS AL CENTRO DEL PECHO
<b>N80</b>	LARGO DEL BRAZO RESPECTO A LA PARED
<b>N752</b>	DISTNCIA DE PARED AL CENTRO DEL PUÑO
<b>N122</b>	ANCHO DE HOMBROS PARADO
<b>N223</b>	ANCHO DE PECHO PARADO
<b>N457</b>	ANCHO DE CADERA PARADO
<b>N639</b>	CIRCUNFERENCIA DEL CUELLO PARADO
<b>N230</b>	CIRCUNFERENCIA DEL PECHO PARADO
<b>N931</b>	CIRCUNFERENCIA DE LA CINTURA PARADO
<b>N178</b>	CIRCUNFERENCIA DE LA CADERA PARADO
<b>N430</b>	CIRCUNFERENCIA DE LA CABEZA
<b>N144</b>	DISTANCIA DE OIDO A OIDO SOBRE LA CABEZA
<b>N165</b>	ANCHO DE CARA A LA ALTURA DE LAS PATILLAS
<b>N427</b>	ANCHO DE LA CABEZA
<b>N595</b>	ALTURA DE LA BARBILLA A LA PARTE SUP. CABEZA

CODIGO	NOMBRE DE LA MEDIDA
<b>N441</b>	LONGITUD DE LA CABEZA
<b>N420</b>	LONGITUD DE LA MANO
<b>N656</b>	LONGITUD DE LA PALMA DE LA MANO
<b>N411</b>	ANCHO DE LA PALMA DE LA MANO
<b>N402</b>	DIAMETRO DE AGARRE (INTERIOR)
<b>N758</b>	ALTURA DEL ASIENTO A LA CABEZA SENTADO
<b>N330</b>	ALTURA DEL ASIENTO A LOS OJOS SENTADO
<b>N25</b>	ALTURA DEL ASIENTO AL HOMBRO SENTADO
<b>N312</b>	ALTURA DEL ASIENTO L CODO A 90° SENTADO
<b>N856</b>	ALTURA AL MUSLO SENTADO
<b>N914</b>	ALTURA DEL ASIENTO AL DEDO MEDIO SENTADO
<b>N912</b>	ALTURA AL CENTRO DEL PUÑO BRAZOS HACIA ARRIBA
<b>N2FGM</b>	ALTURA DE LA CABEZA AL SUELO SENTADO
<b>N4FGM</b>	ALTURA DEL SUELO AL ASIENTO SENTADO
<b>N200</b>	POSTERIOR DE LA RODILLA AL RESPALDO DE SILLA
<b>N194</b>	LONGITUD DE LA RODILLA AL RESPALDO DE LA SILLA
<b>N678</b>	ALTURA DE SUELO A PARTE POSTERIOR RODILLA
<b>N529</b>	ALTURA DEL SUELO A LA RODILLA
<b>N381</b>	LONGITUD DEL CODO AL DEDO MEDIO
<b>N507</b>	ANCHO DE ESPALDA BRAZOS EXTENDIDOS AL FRENTE
<b>N459</b>	ANCHO DE LA CADERA SENTADO
<b>N859</b>	ANCHO DE MUSLO CON RODILLAS JUNTAS
<b>N775</b>	LARGO DEL PIE
<b>N777</b>	ANCHO DE PIE
<b>N776</b>	ALTO DEL EMPEINE

Tabla 1 Código y Nombre de las medidas antropométricas  
Fuente: NASA

### **3.4 Aplicaciones de Estudios Antropométricos**

Debido a la importancia que ha tomado la antropometría, cada vez hay mas personas que se interesan el estudio de esta rama de la Ergonomía, cada uno de estos estudios tiene un objetivo en particular y algunos de ellos se enlistan a continuación:

Vásquez Joaquín, Guzmán Jesús y De la Vega Enrique (2010), realizaron un estudio denominado “Diseño de cartas antropométricas para la población laboral de Caborca Sonora, México” el cual tubo como objetivo hacer una aportación importante a la creación de cartas antropométricas para la población mexicana el cual consistió en medir 50 variables antropométricas de 200 personas en edad laboral de Caborca Sonora, esperando que este sea el inicio de investigaciones similares y llegar a tener un registro antropométrico total de la población mexicana.

Esquius, Schwartz, López, Andreu y García (2002) realizaron un estudio antropométrico donde el objetivo de este es determinar los “Parámetros Antropométricos de la Población Anciana de Manresa” y demostrar la diferente evolución de estos valores, en ambos sexos, entre los 65 y los 85 años o más. Se obtuvo una muestra aleatoria representativa de 1034 ancianos, a quienes se les determinó: peso, talla, pliegues de grasa tricipital, subescapular y abdominal, circunferencia de brazos, perímetro muscular de brazos, entre otras.

Esper (2008) desarrolló un estudio denominado “Mediciones antropométricas en jugadores argentinos de voleibol de primera división” el cual tiene por objeto mostrar una serie de evaluaciones antropométricas realizadas a jugadoras de voleibol de primera división de la República Argentina. La intención es mostrar los valores que presenta este grupo de deportistas que es representativo del más alto nivel del voleibol argentino y establecer valores promedio, mínimos y máximos de diferentes datos antropométricos para que sirvan de referencia para valorar los estudios antropométricos que se hagan a otras jugadoras de voleibol de Argentina

o seleccionar talentos. Fueron evaluadas un total de 12 jugadoras de la División de Honor de Voleibol Femenino del club G.E.L.P.

Serrano (2004) una de las personas estudiosas de la antropometría en México es el Dr. Daniel Vergara Lope (1865-1938), el cual decía que se debería evaluar el cuerpo mexicano con estudios Nacionales y que no se debían de tomar en cuenta las medidas extranjeras, su principal interés fueron las dimensiones de los niños en edad escolar, por lo cual desarrollo un registro de manera rigurosa en la cedula antropométrica. La cédula que aplicó para obtener el perfil antropométrico en infantes contenía un total de 95 registros, que incluían los valores de talla, peso, medidas cefálicas, del tronco y extremidades, y dos índices (cefálica y talla/ peso); a esta información agregaba los contornos transversales de cabeza, tórax y sagital del tronco, así como los contornos plantares de ambos pies. Las numerosas medidas registradas eran de consideración general en la época; sin embargo, muchas de ellas fueron obtenidas con procedimientos técnicos de su propia autoría.

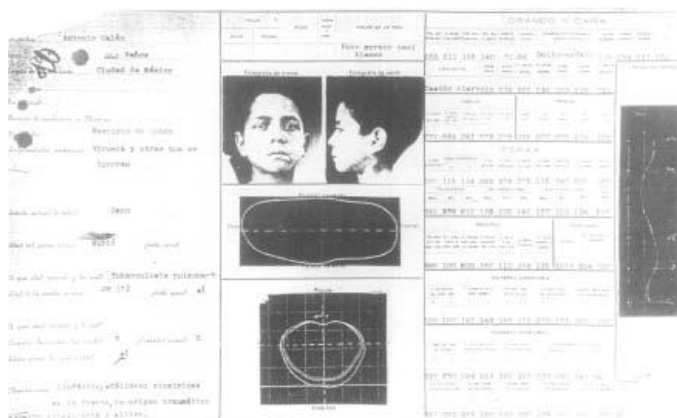


Fig. 1 Cedula antropométrica.  
Fuente: Serrano (2004)



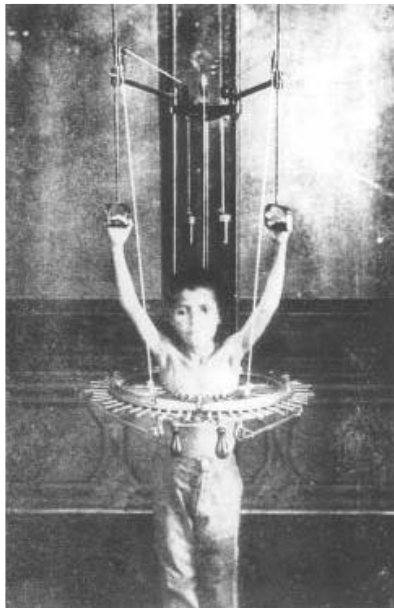


Fig. 2 Toracometrógrafo inventado por el Dr. Daniel Vergara Lope

Fuente: Serrano (2004)

### **3.5 Importancia de la antropometría en niños y niñas de seis a doce años.**

Es útil para estimar la composición corporal, estado de nutrición y salud de los infantes, así como para el diseño de mobiliario de los niños; actualmente en las escuelas se utilizan pupitres de diferentes estilos y tamaños de muebles que se apegan a los diseños y medidas que tradicionalmente se han usado por décadas. Este desajuste de medidas conlleva a malas posturas y tensión en la espina dorsal de los niños. La situación se agrava cuando niños y niñas de 6 años usan los mismos muebles que los de 12 años, un ejemplo de esto se da en las escuelas primarias puesto que proveen el mismo estilo y tamaño de pupitre tanto a infantes de primer grado como a los que ya están en sexto grado. De igual manera esto se da también en nuestros hogares, simplemente cuando se sientan a la mesa a comer utilizan el mismo comedor que los adultos y así podemos citar varios casos donde los infantes usan los muebles, instalaciones, herramientas y equipos que no están diseñados específicamente para ellos.

Lo anterior repercute en malas posturas y esfuerzos indebidos de los niños como ya lo habíamos mencionado, lo cual individualmente tendrá repercusiones en su salud a futuro.

Otra aplicación de la antropometría infantil es que ayuda al diseño de vestimenta, esto con el fin de que la ropa sea cómoda para cada actividad que desarrolle el niño de igual manera un estudio antropométrico infantil es de gran utilidad para el diseño de áreas de juego que se ajusten según las dimensiones de cada infante.

Se espera que estos resultados sean de beneficio no solamente para la formación de una base de datos de niños y niñas de entre 6 y 12 años de edad, del mismo modo que se pueda contribuir con la mejora de los diseños actuales de mobiliario, sino también para todas aquellas otras aplicaciones que requieran de esta información para la búsqueda de soluciones ergonómicas.

## **CAPITULO IV**

### **PROCEDIMIENTO PARA OBTENER MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS**

La técnica antropométrica de óptima calidad exige numerosos requisitos que van desde el dominio que tenga el antropometrista, hasta la calidad de los instrumentos, las características del local de mediciones, el diseño del modelo del levantamiento de datos, etc. Son múltiples los factores que intervienen y todos deben ser atendidos adecuadamente para lograr resultados de calidad, confiables y verdaderos.

Para el caso de estudio de este trabajo se seleccionaron 22 medidas, según las definiciones utilizadas en los exámenes antropométricos similares conducidos por la National Aeronautics and Space Administration (NASA 1978).

El presente estudio se desarrollo teniendo en cuenta los procedimientos de las variables antropométricas. El proceso empleado para realizar el levantamiento antropométrico se llevo a cabo en la Ciudad de H. Caborca Sonora a las escuelas primarias de la Región.

Dicha selección fue al azar en la cual se tomaron en cuenta ocho escuelas primarias, de cada escuela se tomó una muestra demostrativa de sesenta alumnos, de estos sesenta fueron diez por cada grado, tomando en cuenta cinco niñas y cinco niños. A cada uno se le realizaron las siguientes medidas:

**920 – Peso**

Debe tomarse en una báscula normal en kilogramos. El sujeto permanece parado erecto, mirando hacia enfrente, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies.

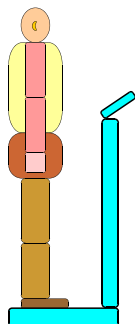


Fig. 5 Peso (920)

Fuente: Propia

**805 – Estatura**

La distancia vertical del piso al vértex (parte superior de la cabeza). El sujeto permanece parado erecto, mirando hacia enfrente, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies.

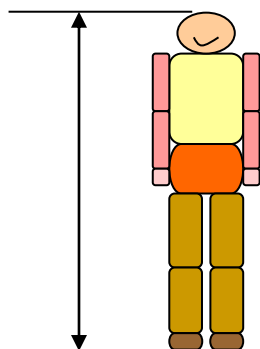


Fig. 6 Estatura (805)

Fuente: Propia

### 328 - Altura del ojo

La altura, desde el piso, hasta el ángulo palpebral externo. El sujeto permanece parado erecto viendo hacia el frente.

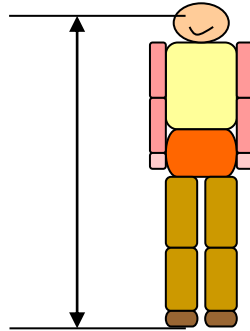


Fig. 7 Altura del ojo (328)

Fuente: Propia

### N23 – Altura del hombro

Distancia vertical del piso al acromio (la parte mas alta del hombro). El sujeto permanece parado erecto, mirando hacia el frente, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies.

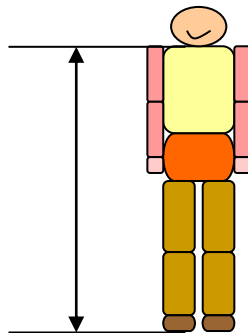


Fig. 8 Altura del hombro (N23)

Fuente: Propia

### 949 – Altura de la cintura

La distancia vertical de la superficie del piso al nivel de la cintura (la línea horizontal entre la última costilla y la cresta iliaca). El sujeto permanece parado erecto, mirando hacia el frente, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies.

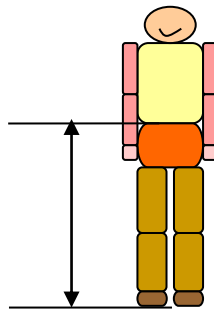


Fig. 9 Altura de la cintura (949)

Fuente: Propia

### 80 - Largo del brazo con respecto a la pared

La distancia de la pared hasta la punta del dedo medio, medido con los hombros del sujeto contra la pared, su brazo derecho, mano y dedos extendidos horizontalmente hacia el frente. El sujeto permanece parado erecto, mirando hacia el frente, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies, y recargado ligeramente contra la pared.

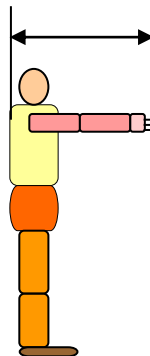


Fig. 10 Largo brazo con respecto a la pared (80)

Fuente: Propia

**122 - Ancho de los hombros**

La distancia horizontal a través de la máxima protuberancia de los músculos deltoides derecho izquierdo. El sujeto permanece parado erecto, mirando hacia el frente, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies.

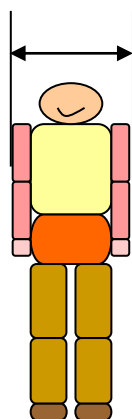


Fig. 11 Ancho de los hombros (122)

Fuente: Propia

**223 - Ancho del pecho**

El ancho del torso medido al nivel de los pezones. En las mujeres, al nivel del cuarto espacio intercostal sobre el esternón. El sujeto permanece parado erecto, mirando hacia el frente, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies.

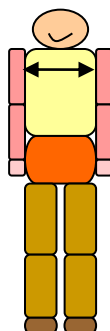


Fig. 12 Ancho del pecho (223)

Fuente: Propia

**931 - Circunferencia de la cintura**

La circunferencia de la línea horizontal entre la última costilla y cresta iliaca. El sujeto permanece parado erecto, mirando hacia el frente, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies.

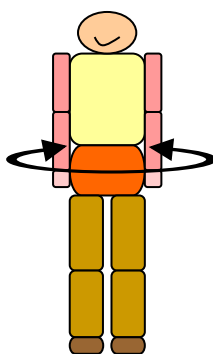


Fig. 13 Circunferencia de cintura (931)

Fuente: Propia

**178 - Circunferencia de la cadera**

La circunferencia del cuerpo medida al nivel de la máxima protuberancia posterior de los glúteos (5 centímetros por debajo de la cintura). El sujeto permanece parado erecto, mirando hacia el frente, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies.

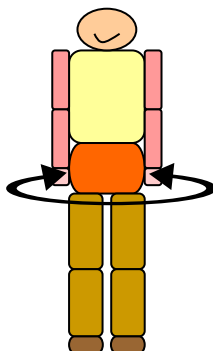




Fig. 14 Circunferencia de la cadera (178)

Fuente: Propia

**758 - Altura del asiento a la cabeza**

La distancia vertical del asiento a la parte superior de la cabeza (vertex). El sujeto se sienta erecto, mirando hacia el frente, con sus rodillas y tobillos en ángulo recto.

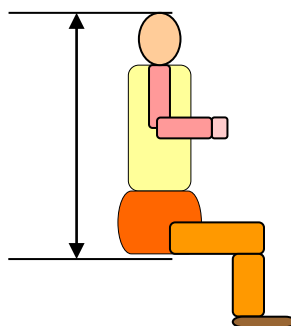


Fig. 15 Altura del asiento a la cabeza (758)

Fuente: Propia

**330 - Altura del asiento a los ojos**

La distancia vertical desde la superficie del asiento al ángulo palpebral externo. El sujeto se sienta erecto, mirando hacia el frente, con sus rodillas y tobillos en ángulo recto.

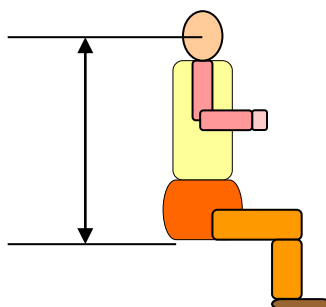


Fig. 16 Altura del asiento a los ojos (330)

Fuente: Propia

### 25 - Altura del asiento al hombro

La altura al acromio desde el asiento. El sujeto se sienta erecto, mirando hacia el frente, con sus rodillas y tobillos en ángulo recto.

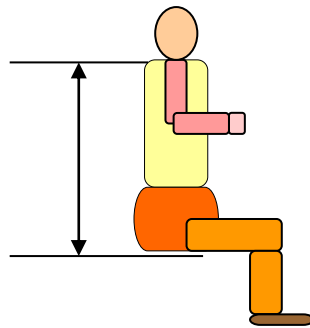


Fig.17 Altura del asiento al hombro (25)

Fuente: Propia

### 312 - Altura del asiento al codo a 90°

La distancia vertical desde la superficie del asiento hasta la parte mas baja del codo. El sujeto permanece erecto con su brazo colgado relajadamente y el antebrazo y mano extendidos horizontalmente hacia delante.

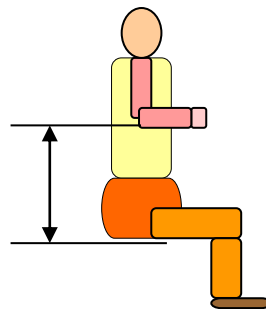


Fig. 18 Altura del asiento al codo a 90° (312)

Fuente: Propia

**856 - Altura al muslo**

La altura al punto más alto del muslo desde el asiento. El sujeto se sienta erecto, mirando hacia el frente, con sus rodillas y tobillos en ángulo recto.

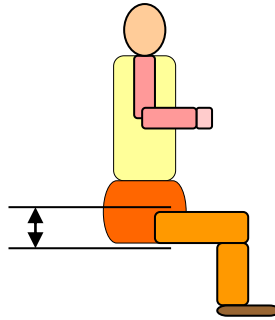


Fig. 19 Altura al muslo (856)

Fuente: Propia

**2FGM - Altura de la cabeza al suelo, sentado**

La altura del suelo hasta la parte superior de la cabeza (vertex). El sujeto se sienta erecto, mirando hacia el frente, con sus rodillas y tobillos en ángulo recto.

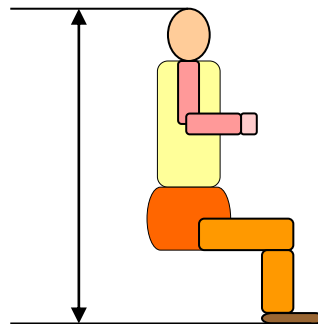


Fig. 20 Altura de la cabeza al suelo, sentado (2FGM)

Fuente: Propia

**4FGM - Altura del suelo al asiento**

La altura del suelo a la parte superior del asiento. El sujeto se sienta erecto, mirando hacia el frente, con sus rodillas y tobillos en ángulo recto.

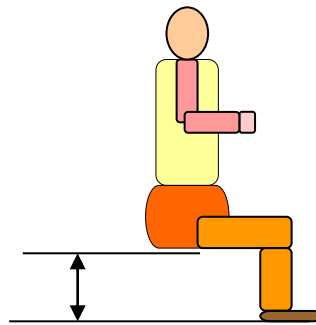


Fig. 21 Altura del suelo al asiento (4FGM)

Fuente: Propia

**200 - Longitud de la parte posterior de la rodilla, al respaldo de la silla**

La distancia horizontal de la parte más posterior del respaldo a la parte posterior de la rodilla (hueco poplíteo). El sujeto se sienta erecto, mirando hacia el frente, con sus rodillas y tobillos en ángulo recto.

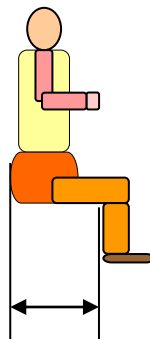


Fig. 22 Longitud de la parte posterior de la rodilla, al respaldo de la silla (200)

Fuente: Propia

**194 - Longitud de la rodilla al respaldo de la silla**

La distancia desde el respaldo de la silla, hasta el frente de la rodilla. El sujeto se sienta erecto, mirando hacia el frente, con sus rodillas y tobillos en ángulo recto.

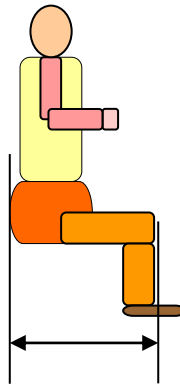


Fig. 23 Longitud de la rodilla al respaldo de la silla (194)

Fuente: Propia

**678 - Altura del suelo a la parte posterior de la rodilla**

La distancia vertical desde el piso hasta la parte de adentro del muslo, inmediatamente después de la rodilla (hueco poplíteo). El sujeto se sienta erecto, mirando hacia el frente, con sus rodillas y tobillos en ángulo recto.

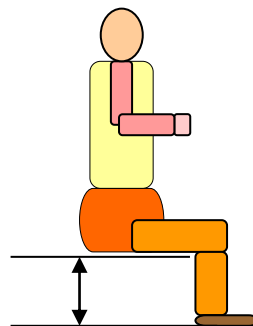


Fig. 24 Altura del suelo a la parte posterior de la rodilla (678)

Fuente: Propia

### 529 - Altura del suelo a la rodilla

La distancia vertical del piso al punto más alto de la rodilla. El sujeto se sienta erecto, mirando hacia el frente, con sus rodillas y tobillos en ángulo recto.

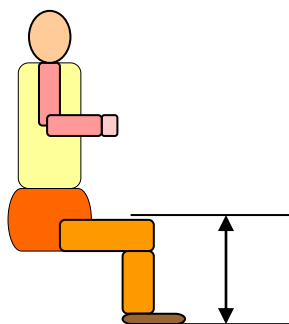


Fig. 25 Altura del suelo a la rodilla (529)

Fuente: Propia

### 381 - Longitud del codo al dedo medio

La distancia desde la punta del codo a la punta del dedo medio. El sujeto se sienta erecto, mirando hacia el frente, con sus rodillas y tobillos en ángulo recto y el brazo derecho doblado en ángulo recto.

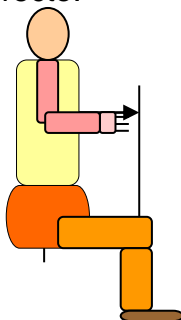


Fig. 26 Longitud del codo al dedo medio (381)

Fuente: Propia

#### **4.1 Metodología utilizada**

Para la obtención de datos se tomaron al azar ocho escuelas de la Ciudad de Caborca Sonora, de estas se consideraron a cinco niños y cinco niñas de cada grado de primero a sexto, el tamaño de la muestra se tomo de formas aleatoria, para la realización de este estudio se necesitó la participación de dos personas, mientras una tomaba las medidas, la otra anotaba los datos en la carta antropométrica. Durante la recolección de datos en cada escuela se facilitó un aula acondicionada, donde existe buena iluminación, bajo nivel de ruido, ventilación adecuada, amplitud, muebles apropiados y absoluta privacidad, en la cual se acomodan los instrumentos de medición y se procede a la toma de medidas, los alumnos pasan uno a uno para ser medidos.

Las medidas se expresan en unidades del sistema métrico decimal, seleccionándose con objetividad incluyendo sólo aquellas que realmente van ayudar a cumplir los propósitos establecidos.

Una vez obtenida la muestra de cuatrocientos ochenta niños (a), los datos se arrojaron en una tabla de Microsoft Excel, en la cual se filtra los datos de cada una de las medidas dando como resultado el máximo, mínimo y la media de estas.

Los resultados obtenidos de la investigación desarrollada en cada una de las mediciones se muestran en las tablas o cartas antropométricas de la población de las escuelas primarias de Caborca Sonora de la siguiente manera:

De la tabla dos a la siete se muestran el total de datos obtenidos de 1er a 6to año de primaria de sexo femenino; de ocho a los trece sexo masculino.

Código	Nombre de la medida	Percentiles			Mínimo	Máximo
		5%	50%	95%		
N920	Peso	19.9	25.6	41.4	15.2	52.6
N805	Estatura	113.9	125.0	134.1	112.0	136.0
N328	Altura al ojo parado	103.7	112.0	122.1	101.0	126.0
N23	Altura al hombro parado	93.4	100.0	109.1	92.0	112.0
N949	Altura a la cintura parado	69.9	77.0	85.8	68.0	89.0
N80	Largo del brazo respecto a la pared	53.0	59.0	67.2	50.0	70.0
N122	Ancho de hombros parado	26.3	29.2	32.8	23.5	36.5
N223	Ancho de pecho parado	17.1	19.2	23.2	16.0	26.7
N931	Circunferencia de la cintura parado	53.6	60.0	70.5	25.0	84.0
N178	Circunferencia de la cadera parado	62.0	70.0	83.1	57.0	95.0
N758	Altura del asiento a la cabeza sentado	60.0	66.0	71.2	57.0	74.0
N330	Altura del asiento a los ojos sentado	49.9	55.0	61.2	47.0	63.0
N25	Altura del asiento al hombro sentado	37.9	42.5	47.2	36.0	49.0
N312	Altura del asiento al codo a 90° sentado	11.9	16.0	20.1	11.0	21.0
N856	Altura al muslo sentado	5.9	8.0	10.1	5.0	14.0
N2FGM	Altura de la cabeza al suelo sentado	95.8	102.0	109.1	89.0	110.0
N4FGM	Altura del suelo al asiento sentado	33.5	37.0	37.1	31.5	38.0
N200	Posterior de la rodilla al respaldo de silla	30.0	33.5	37.6	30.0	39.0
N194	Longitud de la rodilla al respaldo de la silla	37.0	41.0	46.0	35.0	48.0
N678	Altura de suelo a parte posterior rodilla	30.9	35.0	36.6	29.0	38.0
N529	Altura del suelo a la rodilla	38.0	42.0	44.5	37.5	45.0
N381	Longitud del codo al dedo medio	29.0	32.0	35.0	28.0	36.0

**Tabla 2** Resultados obtenidos del estudio en las niñas de 1er año de primaria sexo femenino



Código	Nombre de la medida	Percentiles			Mínimo	Máximo
		5%	50%	95%		
N920	Peso	20.2	28.8	44.6	18.8	50.0
N805	Estatura	116.0	128.0	136.5	114.0	142.5
N328	Altura al ojo parado	104.0	117.5	124.0	104.0	129.0
N23	Altura al hombro parado	95.0	106.0	114.0	90.0	116.0
N949	Altura a la cintura parado	72.0	80.0	88.0	69.0	91.0
N80	Largo del brazo respecto a la pared	54.0	62.0	75.0	52.5	76.0
N122	Ancho de hombros parado	27.0	30.0	36.7	25.7	62.3
N223	Ancho de pecho parado	17.5	20.5	26.5	15.5	28.5
N931	Circunferencia de la cintura parado	52.0	63.0	81.0	52.0	85.0
N178	Circunferencia de la cadera parado	65.0	73.0	88.0	60.0	97.0
N758	Altura del asiento a la cabeza sentado	62.0	68.0	73.0	61.0	79.0
N330	Altura del asiento a los ojos sentado	52.0	58.0	62.0	51.0	69.0
N25	Altura del asiento al hombro sentado	39.0	45.0	49.0	37.0	50.0
N312	Altura del asiento al codo a 90° sentado	13.0	17.0	20.5	12.5	28.0
N856	Altura al muslo sentado	6.5	9.0	12.0	6.0	13.0
N2FGM	Altura de la cabeza al suelo sentado	98.0	105.0	109.0	93.0	110.0
N4FGM	Altura del suelo al asiento sentado	33.0	37.0	37.0	31.0	37.0
N200	Posterior de la rodilla al respaldo de silla	31.5	34.5	38.5	30.0	41.0
N194	Longitud de la rodilla al respaldo de la silla	39.0	43.0	48.0	37.0	49.0
N678	Altura de suelo a parte posterior rodilla	31.0	35.5	38.0	28.0	38.5
N529	Altura del suelo a la rodilla	36.0	43.0	46.0	34.5	47.5
N381	Longitud del codo al dedo medio	31.0	34.0	38.0	29.0	40.0

**Tabla 3** Resultados obtenidos del estudio en las niñas de 2do año de primaria sexo femenino.

Código	Nombre de la medida	Percentiles			Mínimo	Máximo
		5%	50%	95%		
N920	Peso	24.0	31.6	45.6	23.2	73.0
N805	Estatura	128.0	134.8	147.0	123.0	158.0
N328	Altura al ojo parado	115.5	124.0	134.2	113.0	148.0
N23	Altura al hombro parado	105.0	111.3	121.7	103.5	134.0
N949	Altura a la cintura parado	79.0	86.8	91.0	77.0	106.0
N80	Largo del brazo respecto a la pared	60.8	67.0	72.0	57.0	80.0
N122	Ancho de hombros parado	28.0	31.9	36.6	26.8	48.0
N223	Ancho de pecho parado	18.3	21.6	26.7	17.7	30.4
N931	Circunferencia de la cintura parado	55.0	64.0	78.2	50.0	92.0
N178	Circunferencia de la cadera parado	67.0	76.5	89.1	66.0	106.0
N758	Altura del asiento a la cabeza sentado	67.0	71.0	75.1	66.0	80.0
N330	Altura del asiento a los ojos sentado	57.0	61.0	66.3	56.0	73.0
N25	Altura del asiento al hombro sentado	43.4	47.0	50.1	40.0	57.0
N312	Altura del asiento al codo a 90° sentado	14.0	18.0	21.5	12.0	23.0
N856	Altura al muslo sentado	7.0	9.5	13.1	6.5	16.0
N2FGM	Altura de la cabeza al suelo sentado	103.0	108.0	112.7	103.0	123.0
N4FGM	Altura del suelo al asiento sentado	36.0	37.0	40.1	36.0	41.5
N200	Posterior de la rodilla al respaldo de silla	33.0	36.0	41.1	31.0	43.0
N194	Longitud de la rodilla al respaldo de la silla	40.0	45.0	52.1	39.0	56.0
N678	Altura de suelo a parte posterior rodilla	34.9	36.5	41.0	33.0	43.0
N529	Altura del suelo a la rodilla	36.2	44.0	48.1	16.5	57.0
N381	Longitud del codo al dedo medio	32.9	36.0	39.0	31.0	44.0

**Tabla 4** Resultados obtenidos del estudio en las niñas de 3er año de primaria sexo femenino.

Código	Nombre de la medida	Percentiles			Mínimo	Máximo
		5%	50%	95%		
N920	Peso	22.7	36.2	58.9	20.0	66.2
N805	Estatura	127.9	142.0	153.1	125.0	161.0
N328	Altura al ojo parado	117.9	131.0	143.1	114.0	149.0
N23	Altura al hombro parado	106.0	119.0	130.0	102.5	136.0
N949	Altura a la cintura parado	80.0	90.0	99.1	78.0	100.0
N80	Largo del brazo respecto a la pared	61.8	70.0	75.0	58.0	82.0
N122	Ancho de hombros parado	28.8	32.8	37.4	27.4	38.2
N223	Ancho de pecho parado	18.3	22.0	27.5	18.1	31.4
N931	Circunferencia de la cintura parado	55.8	65.0	83.4	53.0	88.0
N178	Circunferencia de la cadera parado	66.7	80.0	96.2	64.0	102.0
N758	Altura del asiento a la cabeza sentado	64.0	74.0	82.0	63.0	83.0
N330	Altura del asiento a los ojos sentado	54.0	63.0	71.1	32.0	72.0
N25	Altura del asiento al hombro sentado	42.9	49.0	55.1	40.0	57.0
N312	Altura del asiento al codo a 90° sentado	14.9	19.0	25.0	13.0	39.5
N856	Altura al muslo sentado	7.5	10.0	14.0	7.0	15.0
N2FGM	Altura de la cabeza al suelo sentado	102.9	113.0	122.1	98.0	130.0
N4FGM	Altura del suelo al asiento sentado	37.0	39.0	43.0	35.0	46.0
N200	Posterior de la rodilla al respaldo de silla	34.0	39.0	43.6	32.5	45.0
N194	Longitud de la rodilla al respaldo de la silla	43.3	48.0	54.1	39.5	55.0
N678	Altura de suelo a parte posterior rodilla	35.5	39.0	43.0	33.0	43.5
N529	Altura del suelo a la rodilla	42.0	47.5	53.8	36.0	56.5
N381	Longitud del codo al dedo medio	34.0	38.0	41.3	33.5	43.5

**Tabla 5** Resultados obtenidos del estudio en las niñas de 4to año de primaria sexo femenino.

Código	Nombre de la medida	Percentiles			Mínimo	Máximo
		5%	50%	95%		
N920	Peso	28.6	42.5	63.3	27.8	87.0
N805	Estatura	136.0	146.0	156.2	135.0	170.0
N328	Altura al ojo parado	126.0	134.0	147.0	125.0	158.0
N23	Altura al hombro parado	114.0	122.0	134.1	110.0	146.0
N949	Altura a la cintura parado	83.0	93.0	100.1	43.0	113.0
N80	Largo del brazo respecto a la pared	62.0	72.0	80.0	60.0	85.0
N122	Ancho de hombros parado	30.3	34.2	39.4	29.8	43.0
N223	Ancho de pecho parado	20.0	23.0	30.0	18.8	32.3
N931	Circunferencia de la cintura parado	56.9	69.5	87.2	54.0	95.0
N178	Circunferencia de la cadera parado	71.0	85.0	103.3	70.0	114.0
N758	Altura del asiento a la cabeza sentado	70.7	75.0	83.0	69.0	83.0
N330	Altura del asiento a los ojos sentado	60.0	65.5	72.1	59.0	74.0
N25	Altura del asiento al hombro sentado	46.0	51.0	56.0	45.0	59.0
N312	Altura del asiento al codo a 90° sentado	17.0	20.0	24.0	14.0	26.0
N856	Altura al muslo sentado	9.0	11.5	15.1	8.0	18.5
N2FGM	Altura de la cabeza al suelo sentado	108.9	117.5	123.1	103.5	130.0
N4FGM	Altura del suelo al asiento sentado	37.0	40.8	43.5	37.0	47.0
N200	Posterior de la rodilla al respaldo de silla	35.5	40.8	49.6	33.0	52.5
N194	Longitud de la rodilla al respaldo de la silla	42.5	49.5	59.1	40.0	63.0
N678	Altura de suelo a parte posterior rodilla	36.9	40.0	45.5	35.0	51.0
N529	Altura del suelo a la rodilla	44.4	50.0	56.0	41.5	60.0
N381	Longitud del codo al dedo medio	36.0	39.3	44.3	34.5	51.0

**Tabla 6** Resultados obtenidos del estudio en las niñas de 5to año de primaria sexo femenino.

Código	Nombre de la medida	Percentiles			Mínimo	Máximo
		5%	50%	95%		
N920	Peso	32.4	51.1	72.7	27.4	92.8
N805	Estatura	141.0	154.0	161.0	133.0	165.0
N328	Altura al ojo parado	130.0	143.0	151.0	122.0	155.0
N23	Altura al hombro parado	118.0	129.0	135.2	110.0	138.0
N949	Altura a la cintura parado	88.0	97.0	103.5	79.0	104.0
N80	Largo del brazo respecto a la pared	69.0	75.0	81.2	67.0	86.0
N122	Ancho de hombros parado	31.6	36.6	44.5	30.2	45.6
N223	Ancho de pecho parado	20.8	24.9	30.4	18.8	32.5
N931	Circunferencia de la cintura parado	61.9	75.0	94.6	59.0	106.0
N178	Circunferencia de la cadera parado	75.0	92.5	108.6	75.0	120.0
N758	Altura del asiento a la cabeza sentado	72.9	79.0	84.1	71.0	87.0
N330	Altura del asiento a los ojos sentado	63.0	69.0	74.1	62.0	77.0
N25	Altura del asiento al hombro sentado	49.0	54.0	57.0	48.0	58.0
N312	Altura del asiento al codo a 90° sentado	17.0	20.5	24.0	16.0	26.0
N856	Altura al muslo sentado	9.5	12.5	17.0	8.5	21.0
N2FGM	Altura de la cabeza al suelo sentado	110.0	121.0	125.1	109.0	128.0
N4FGM	Altura del suelo al asiento sentado	37.0	41.0	44.0	36.0	45.0
N200	Posterior de la rodilla al respaldo de silla	35.0	43.0	49.1	32.5	51.0
N194	Longitud de la rodilla al respaldo de la silla	44.0	54.0	60.1	41.0	61.0
N678	Altura de suelo a parte posterior rodilla	38.0	41.0	43.1	34.5	45.0
N529	Altura del suelo a la rodilla	44.3	51.5	55.5	36.0	56.5
N381	Longitud del codo al dedo medio	38.0	41.3	43.5	34.0	45.0

**Tabla 7** Resultados obtenidos del estudio en las niñas de 6to año de primaria sexo femenino.

Código	Nombre de la medida	Percentiles			Mínimo	Máximo
		5%	50%	95%		
N920	Peso	20.8	24.9	35.6	19.6	41.8
N805	Estatura	117.0	124.3	132.1	114.0	135.0
N328	Altura al ojo parado	104.0	112.0	117.2	102.0	121.0
N23	Altura al hombro parado	93.8	100.0	105.1	90.5	109.0
N949	Altura a la cintura parado	70.4	75.0	79.5	68.0	83.0
N80	Largo del brazo respecto a la pared	55.0	60.0	64.2	54.0	69.0
N122	Ancho de hombros parado	26.7	28.8	32.6	25.8	34.3
N223	Ancho de pecho parado	18.0	19.5	22.6	16.5	24.1
N931	Circunferencia de la cintura parado	53.0	58.0	73.6	53.0	85.0
N178	Circunferencia de la cadera parado	64.0	69.0	85.0	63.0	89.0
N758	Altura del asiento a la cabeza sentado	61.0	66.0	71.1	59.0	72.0
N330	Altura del asiento a los ojos sentado	50.0	56.0	60.2	49.5	93.0
N25	Altura del asiento al hombro sentado	39.0	42.0	47.1	37.0	78.0
N312	Altura del asiento al codo a 90° sentado	13.0	16.0	21.6	11.0	51.0
N856	Altura al muslo sentado	6.0	7.5	10.0	6.0	42.0
N2FGM	Altura de la cabeza al suelo sentado	95.0	103.0	107.0	92.0	109.0
N4FGM	Altura del suelo al asiento sentado	33.0	37.0	38.0	32.5	38.0
N200	Posterior de la rodilla al respaldo de silla	30.0	33.1	40.0	29.0	42.0
N194	Longitud de la rodilla al respaldo de la silla	37.0	40.0	47.0	37.0	48.0
N678	Altura de suelo a parte posterior rodilla	31.0	34.5	37.0	29.5	37.5
N529	Altura del suelo a la rodilla	38.0	41.5	44.0	36.0	45.0
N381	Longitud del codo al dedo medio	31.0	33.0	35.1	29.5	43.0

**Tabla 8** Resultados obtenidos del estudio en los niños de 1er año de primaria sexo masculino.

Código	Nombre de la medida	Percentiles			Mínimo	Máximo
		5%	50%	95%		
N920	Peso	21.0	27.2	47.6	20.0	55.4
N805	Estatura	121.8	129.5	140.2	115.0	144.0
N328	Altura al ojo parado	109.8	119.0	129.0	105.0	132.0
N23	Altura al hombro parado	97.8	106.5	117.0	93.5	120.0
N949	Altura a la cintura parado	69.9	80.0	88.1	66.0	89.0
N80	Largo del brazo respecto a la pared	57.0	64.0	71.1	55.0	75.0
N122	Ancho de hombros parado	27.0	30.0	37.2	26.0	37.4
N223	Ancho de pecho parado	17.9	19.9	25.5	16.8	26.8
N931	Circunferencia de la cintura parado	53.5	58.5	81.0	52.0	89.0
N178	Circunferencia de la cadera parado	63.9	72.0	88.1	61.0	95.0
N758	Altura del asiento a la cabeza sentado	63.0	69.0	73.0	62.0	75.0
N330	Altura del asiento a los ojos sentado	53.5	58.3	63.0	53.0	68.5
N25	Altura del asiento al hombro sentado	40.0	44.5	49.1	39.5	51.0
N312	Altura del asiento al codo a 90° sentado	14.5	17.0	20.0	14.0	22.0
N856	Altura al muslo sentado	6.0	8.0	11.5	6.0	13.0
N2FGM	Altura de la cabeza al suelo sentado	98.0	106.0	110.3	98.0	118.0
N4FGM	Altura del suelo al asiento sentado	35.0	37.0	37.0	32.5	41.0
N200	Posterior de la rodilla al respaldo de silla	31.0	34.0	38.0	30.0	42.5
N194	Longitud de la rodilla al respaldo de la silla	39.0	42.8	47.1	37.0	53.0
N678	Altura de suelo a parte posterior rodilla	32.0	35.5	41.7	28.5	45.0
N529	Altura del suelo a la rodilla	38.0	42.5	46.1	32.0	49.0
N381	Longitud del codo al dedo medio	31.5	34.3	38.0	30.0	40.5

**Tabla 9** Resultados obtenidos del estudio en los niños de 2do año de primaria sexo masculino.

Código	Nombre de la medida	Percentiles			Mínimo	Máximo
		5%	50%	95%		
N920	Peso	22.6	31.1	49.2	21.2	70.6
N805	Estatura	126.0	138.0	145.1	124.0	149.0
N328	Altura al ojo parado	114.0	125.5	133.0	111.0	136.0
N23	Altura al hombro parado	103.8	113.8	122.5	100.0	123.0
N949	Altura a la cintura parado	79.0	84.0	92.1	77.0	93.0
N80	Largo del brazo respecto a la pared	60.0	67.0	78.0	57.0	79.0
N122	Ancho de hombros parado	27.8	31.4	36.7	27.3	42.5
N223	Ancho de pecho parado	18.0	21.0	25.8	17.2	30.3
N931	Circunferencia de la cintura parado	53.9	63.0	79.5	32.0	101.0
N178	Circunferencia de la cadera parado	65.0	77.0	94.1	64.0	112.0
N758	Altura del asiento a la cabeza sentado	65.0	71.0	76.1	64.0	80.0
N330	Altura del asiento a los ojos sentado	56.0	61.0	67.1	54.0	71.0
N25	Altura del asiento al hombro sentado	41.9	46.0	52.0	39.0	53.0
N312	Altura del asiento al codo a 90° sentado	14.0	17.0	21.0	11.5	24.0
N856	Altura al muslo sentado	7.0	9.3	12.5	6.5	13.5
N2FGM	Altura de la cabeza al suelo sentado	102.0	109.0	117.1	101.0	119.0
N4FGM	Altura del suelo al asiento sentado	36.5	37.0	40.0	36.0	41.5
N200	Posterior de la rodilla al respaldo de silla	32.0	35.5	40.1	30.5	44.5
N194	Longitud de la rodilla al respaldo de la silla	40.0	44.5	50.1	40.0	52.0
N678	Altura de suelo a parte posterior rodilla	35.0	37.2	42.1	34.5	43.0
N529	Altura del suelo a la rodilla	39.4	44.8	49.2	37.0	52.0
N381	Longitud del codo al dedo medio	33.0	36.5	40.0	32.0	41.0

**Tabla 10** Resultados obtenidos del estudio en los niños de 3er año de primaria sexo masculino.



Código	Nombre de la medida	Percentiles			Mínimo	Máximo
		5%	50%	95%		
N920	Peso	27.6	41.7	65.7	24.8	75.4
N805	Estatura	132.5	141.5	154.0	130.0	157.0
N328	Altura al ojo parado	121.0	130.0	145.0	120.0	146.0
N23	Altura al hombro parado	109.0	119.0	132.0	107.0	135.5
N949	Altura a la cintura parado	81.4	88.0	97.0	79.0	99.0
N80	Largo del brazo respecto a la pared	64.9	71.0	80.0	61.0	86.0
N122	Ancho de hombros parado	30.0	33.8	40.5	23.5	41.0
N223	Ancho de pecho parado	19.2	22.9	29.5	18.8	31.2
N931	Circunferencia de la cintura parado	58.0	75.5	90.2	55.0	98.0
N178	Circunferencia de la cadera parado	69.0	84.0	102.1	67.0	108.0
N758	Altura del asiento a la cabeza sentado	70.0	74.0	79.1	69.0	80.0
N330	Altura del asiento a los ojos sentado	60.0	64.0	69.5	59.0	71.0
N25	Altura del asiento al hombro sentado	45.0	49.0	56.0	44.0	57.0
N312	Altura del asiento al codo a 90° sentado	14.0	18.0	24.1	13.0	27.0
N856	Altura al muslo sentado	7.5	10.3	14.5	7.0	16.0
N2FGM	Altura de la cabeza al suelo sentado	107.0	113.5	122.1	105.0	126.0
N4FGM	Altura del suelo al asiento sentado	37.0	39.5	43.0	37.0	43.0
N200	Posterior de la rodilla al respaldo de silla	33.0	37.8	43.0	31.0	43.5
N194	Longitud de la rodilla al respaldo de la silla	42.0	47.3	54.1	41.5	56.0
N678	Altura de suelo a parte posterior rodilla	35.4	38.8	43.0	34.0	43.5
N529	Altura del suelo a la rodilla	44.0	47.5	54.0	43.0	55.0
N381	Longitud del codo al dedo medio	35.0	38.5	42.0	34.0	43.0

**Tabla 11** Resultados obtenidos del estudio en los niños de 4to año de primaria sexo masculino.

Código	Nombre de la medida	Percentiles			Mínimo	Máximo
		5%	50%	95%		
N920	Peso	29.2	41.6	73.2	27.4	82.8
N805	Estatura	135.5	146.0	158.0	133.0	164.0
N328	Altura al ojo parado	124.0	134.0	147.0	123.0	152.0
N23	Altura al hombro parado	111.5	122.0	134.0	110.5	140.0
N949	Altura a la cintura parado	83.5	91.0	100.0	80.0	102.0
N80	Largo del brazo respecto a la pared	67.0	72.0	81.0	64.0	83.0
N122	Ancho de hombros parado	31.0	34.7	40.5	30.6	42.0
N223	Ancho de pecho parado	20.0	23.0	32.0	19.2	34.5
N931	Circunferencia de la cintura parado	60.0	72.0	102.0	58.0	105.0
N178	Circunferencia de la cadera parado	70.0	85.0	106.0	69.0	113.0
N758	Altura del asiento a la cabeza sentado	70.0	75.5	82.0	69.0	83.0
N330	Altura del asiento a los ojos sentado	59.0	66.0	71.0	58.0	73.5
N25	Altura del asiento al hombro sentado	46.0	50.0	55.0	44.0	56.0
N312	Altura del asiento al codo a 90° sentado	15.0	19.0	24.5	13.5	25.0
N856	Altura al muslo sentado	8.0	11.0	15.0	7.5	16.5
N2FGM	Altura de la cabeza al suelo sentado	109.0	116.0	126.0	106.0	128.0
N4FGM	Altura del suelo al asiento sentado	38.0	40.0	44.5	37.3	44.5
N200	Posterior de la rodilla al respaldo de silla	35.0	38.5	44.0	33.5	45.0
N194	Longitud de la rodilla al respaldo de la silla	43.5	49.0	55.5	43.0	57.0
N678	Altura de suelo a parte posterior rodilla	36.0	39.5	45.0	35.5	49.5
N529	Altura del suelo a la rodilla	44.5	49.0	56.5	38.5	57.0
N381	Longitud del codo al dedo medio	36.5	39.0	44.0	36.0	44.0

**Tabla 12** Resultados obtenidos del estudio en los niños de 5to año de primaria sexo masculino.

Código	Nombre de la medida	Percentiles			Mínimo	Máximo
		5%	50%	95%		
N920	Peso	36.4	48.0	76.3	30.6	90.4
N805	Estatura	141.9	151.5	167.1	140.0	173.6
N328	Altura al ojo parado	131.9	141.5	156.2	130.0	164.0
N23	Altura al hombro parado	120.0	127.8	140.0	119.0	144.0
N949	Altura a la cintura parado	88.0	94.0	104.1	78.5	109.5
N80	Largo del brazo respecto a la pared	70.0	77.0	83.1	69.0	92.0
N122	Ancho de hombros parado	32.6	36.5	41.4	31.4	43.3
N223	Ancho de pecho parado	21.5	23.9	31.4	20.0	33.6
N931	Circunferencia de la cintura parado	60.9	73.0	104.1	58.0	106.0
N178	Circunferencia de la cadera parado	76.0	87.5	109.1	70.0	116.0
N758	Altura del asiento a la cabeza sentado	71.0	78.0	86.1	70.0	89.0
N330	Altura del asiento a los ojos sentado	62.0	68.0	76.1	62.0	78.0
N25	Altura del asiento al hombro sentado	48.0	52.8	58.1	47.0	61.0
N312	Altura del asiento al codo a 90° sentado	16.0	20.0	25.0	15.0	27.0
N856	Altura al muslo sentado	9.0	12.8	17.0	8.0	19.0
N2FGM	Altura de la cabeza al suelo sentado	112.0	117.5	131.1	107.0	134.0
N4FGM	Altura del suelo al asiento sentado	37.5	41.3	46.6	36.0	48.0
N200	Posterior de la rodilla al respaldo de silla	35.0	40.5	47.5	33.0	56.0
N194	Longitud de la rodilla al respaldo de la silla	45.4	50.3	57.1	43.0	59.0
N678	Altura de suelo a parte posterior rodilla	38.0	41.5	46.9	35.0	54.0
N529	Altura del suelo a la rodilla	47.0	51.8	56.0	44.0	59.0
N381	Longitud del codo al dedo medio	38.5	42.0	47.1	38.0	48.0

**TABLA 13** Resultados obtenidos del estudio en los niños de 6to año de primaria sexo masculino.

## **CAPÍTULO V**

### **INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

De las tablas anteriores se obtuvieron datos que arrojan las medidas antropométricas de los niños de las escuelas primarias de H. Caborca, Sonora. Con estas medidas se puede iniciar lo que pudiera ser el registro de la población infantil a nivel Nacional como lo decía Daniel Vergara Lope, quien recomendaba que se realizaran estudios con la población mexicana, debido a que se importaban productos y maquinaria que no encajaban con las dimensiones de los mexicanos.

Los datos arrojados en este trabajo pudieran tomarse como base para futuros estudios, los cuales servirán para ver los cambios del desarrollo físico de los infantes, las variantes que existen en peso, tamaño de los niños de la misma edad, así como para el diseño de estaciones de trabajo, con ellos nos referimos a los lugares en donde los niños desarrollan sus actividades cotidianas.

En el desempeño de nuestras labores como profesionistas presentamos dos casos en donde existe la posibilidad de aplicar la antropometría infantil.

En cuanto a la nutrición de los niños se refiere, este estudio nos sirve para corroborar el riesgo de sufrir alguna enfermedad, entre ellas la obesidad. Dentro del Hospital General Caborca diariamente se toman registros tales como talla, peso, estatura, señales auditivas a niños de escuelas nivel primaria que asisten a consulta en el área de pediatría. Dicha información ayuda a los doctores a identificar si el paciente presenta problemas de desnutrición, sobrepeso, baja estatura, todos ellos de acuerdo a su edad; por consiguiente, permite recetar la debida cantidad de medicamento en base al peso del mismo.

El segundo caso se refiere a la adopción de las posturas que toman los niños en los diferentes medios de transporte ya sean públicos, escolares y/o vehículos particulares, haciendo énfasis en estos dos últimos. El estudio se aplica dentro del tipo de servicio que se le debe proporcionar a un cliente cuando solicita asesoría para la adquisición de un producto. Nissan Caborca es una empresa que se dedica a la venta de automóviles, así como de brindar todos los servicios de mantenimiento que la unidad requiera; por lo tanto, teniendo los conocimientos sobre antropometría, se le podrá asesorar de acuerdo a las necesidades fisiológicas que el mismo manifieste.

## CONCLUSIONES

Utilizando los conocimientos en ingeniería sobre estudios antropométricos obtenidos durante nuestra formación académica y aplicándolos dentro al área donde laboramos, se identifican las posibles necesidades fisiológicas que son de gran utilidad tanto en el ramo automotriz, así como en el sector salud respectivamente.

Analizando los datos se pueden realizar distintos proyectos, como por ejemplo diseñar unidades de transporte escolar para uso de la población infantil, tomando en cuenta su seguridad con el uso de asientos ergonómicos para evitar las posibles alteraciones físicas como malas posturas que puedan afectar su estado de salud a largo plazo.

Por otro lado, en el sector salud, dentro del área de medicina infantil específicamente de los consultorios de pediatría, estos no están diseñados de acuerdo a las dimensiones de los infantes, están estructurados para que solo haya un escritorio, una silla donde el médico hace sus anotaciones y otras dos diseñadas para adultos donde los padres del niño puedan tomar asiento mientras que el médico realiza su consulta.

Por lo que se propone construir consultorios con mejores dimensiones donde se permita que cada uno de los presentes en la consulta cuente con su espacio propio, además que sea un lugar cómodo donde el médico pueda realizar las preguntas pertinentes para llegar a un diagnóstico; de igual manera que exista un espacio para los niños contando con sillas y mesas donde ellos puedan permanecer y realizar actividades de entretenimiento siendo un consultorio acogedor para el infante y pueda sentirse relajado mas no amenazado y que lo vea como visitar a cualquier otro familiar donde pueda sentirse cómodo.

En México no se tienen los suficientes estudios sobre Antropometría infantil, a comparación de otros países donde si se le ha dado más importancia a este sector, es por ello que se quiere dar a conocer el valor del uso de esta aplicación y los diferentes campos en lo que se puede desarrollar este concepto que tiene como finalidad lograr la optimización del proyecto.

Esta investigación marca la pauta para formar una base de datos, que contengan las dimensiones de la población infantil de las escuelas primarias de Sonora. Para poder realizar mejoras o un diseño ergonómico adecuado a las necesidades del infante.





## BIBLIOGRAFÍA

### Consultas en Internet:

MARCANO, José E., "Glosario Ambiental",  
[http://www.google.com.mx/search?hl=es&defl=es&q=define:Percentiles&ei=b3-pS\\_68JoOOtAPe7sS4AQ&sa=X&oi=glossary\\_definition&ct=title&ved=0CAkQkAE](http://www.google.com.mx/search?hl=es&defl=es&q=define:Percentiles&ei=b3-pS_68JoOOtAPe7sS4AQ&sa=X&oi=glossary_definition&ct=title&ved=0CAkQkAE), visitada en enero 25 de 2010.

GONGORA, Marisol, "Ergonomía",  
<http://www.monografias.com/trabajos7/ergo/ergo.shtml>, visitada en febrero 10 de 2010.

ANONIMO, "Ergonomía",  
[http://www.cooperativasdegalicia.com/imagenes/programas/200502181224370.MANUAL\\_DE\\_ERGONOM%CDA.pdf](http://www.cooperativasdegalicia.com/imagenes/programas/200502181224370.MANUAL_DE_ERGONOM%CDA.pdf), visitada en enero 15 de 2010.

ANONIMO, "Ingeniería de Métodos I",  
<http://antiguo.itson.mx/dii/anaranjo/metodo~4.htm>, visitada en enero 15 de 2010.

ANONIMO, "Aportaciones de Taylor y de los Gilbreth",  
[http://148.202.148.5/cursos/id209/mzaragoza/unidad1/unida1tema1\\_tres.htm](http://148.202.148.5/cursos/id209/mzaragoza/unidad1/unida1tema1_tres.htm), visitada en marzo 05 de 2010.

IEA (Asociación Internacional de Ergonomía), "Ergonomía",  
<http://www.ergonconsultant.com/ergonomia.php>, visitada en abril 20 de 2010.

LÓPEZ, José, "Ergonomía", [http://www.ergonomia.cl/def\\_ergo.html](http://www.ergonomia.cl/def_ergo.html), visitada en marzo 12 de 2009.

GONGORA, Marisol, "Ergonomía",  
<http://www.monografias.com/trabajos7/ergo/ergo.shtml>, visitada en agosto 07 de 2009.

MOGOLLON, Marco, "La Antropometría",  
<http://iepfv.files.wordpress.com/2008/07/la-antropometria.pdf>, visitada en agosto 07 de 2010.

KATS, Carlos, "Estructura del cuerpo – Ergonomía",  
<http://www.estrucplan.com.ar/Articulos/verarticulo.asp?IDArticulo=766>, visitada en agosto 14 de 2009.

VÁSQUEZ Joaquín, Guzmán Jesús, De la Vega Enrique, "Diseño de cartas antropométricas para la población laboral de Caborca Sonora, México",  
<http://www.semec.org.mx/images/stories/Congreso2010/antro3.pdf>, visitada en agosto 16 de 2011.

ESQUIUS A., Schwartz S., López Hellín J., Andreu A. y García, "Parámetros antropométricos de la población anciana",  
<http://www.grupoaulamedica.com/web/nutricion/pdf/052002/valores.pdf>, visitada en marzo 23 de 2008.

ESPER, Andrés, "Mediciones antropométricas en jugadoras argentinas de voleibol de primera división", <http://www.efdeportes.com/efd76/voleib.htm>, visitada en septiembre 20 de 2008.

ANÓNIMO, "ERGONOMÍA, ANTECEDENTES HISTÓRICOS",  
[http://www.cooperativasdegalicia.com/imagenes/programas/200502181224370.MANUAL\\_DE\\_ERGONOM%CDA.pdf](http://www.cooperativasdegalicia.com/imagenes/programas/200502181224370.MANUAL_DE_ERGONOM%CDA.pdf), visitada en septiembre 25 de 2008.

SERRANO, Carlos, "La Antropometría de Daniel Vergara Lope"  
<http://www.scielo.org.mx/pdf/gmm/v140n4/v140n4a10.pdf>, visitada en octubre 12 de 2009.

TORO, María, "Antropometría y Biomecánica",  
<http://www.une.edu.ve/~mtoro/Antropometria.htm>, visitada en septiembre 06 de 2009.

MONGOLLÓN, Marco, "La Antropometría",  
<http://iepfv.files.wordpress.com/2008/07/la-antropometria.pdf>, visitada en septiembre 12 de 2009.

CARY, "(TC) <sup>2</sup> Virtual Fashion NX-16" <http://www.tc2.com/news/virtualfash.html>, visitada noviembre 12 de 2010.

### **Consultas de Libros:**

KROEMER, Karl, Henrike, Katrin, Elbert, "ERGONOMICS", Prentice Hall, 2da edition, New Jersey, 2003.

MONDELO, Pedro, Gregori Enrique, Blasco Joan, Barrau Pedro, "ERGONOMÍA 3", Alfaomega, 2da edición, Barcelona, España, 2001.

LILLO Jover, J. (2000). "ERGONOMÍA. EVALUACIÓN Y DISEÑO DEL ENTORNO VISUAL". Madrid, Alianza Editorial. Cap. 1

NASA 1978: NASA (National Aeronautics and Space Administration), 1978. Anthropology Research Project 1978 Anthropometric Source Book, Vol. I : Anthropometry for Designers, NASA Reference Publication 1024' Webb Associates (Ed.). National Aeronautics and Space Administration Scientific and Technical Information Office, Houston, Texas, USA.