



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
HOSPITAL GENERAL DE ZONA NO. 32  
VILLA COAPA

**“ESTUDIO DE PARÁMETROS ANTROPOMÉTRICOS EN UN GRUPO DE  
TRABAJADORES RURALES DE SAN LUIS POTOSÍ Y UN GRUPO URBANO DE  
CAMPECHE”**

## T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
ESPECIALISTA EN MEDICINA DEL TRABAJO

P R E S E N T A :  
MÉDICO. JACOBO ISAAC BARRERA GARCÍA

TUTORA DE TESIS: M. EN C. IRENE MUJICA MORALES



MEXICO D.F., 2011



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

---

DRA. IRENE MUJICA MORALES  
TUTORA DE TESIS

---

DR. AUGUSTO JAVIER CASTRO BUCIO  
COORDINADOR DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD  
HOSPITAL GENERAL DE ZONA No. 32  
VILLA COAPA

---

DRA. ARACELI AGUILAR ACEVEDO  
PROFESORA TITULAR DEL CURSO DE  
ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA DEL TRABAJO

## **AGRADECIMIENTOS**

*A Don Sabino, a la Sra. Feli, a Luisito...  
Y a todos los pacientes, que sin su tolerancia, fortaleza y sobretodo su consentimiento para  
permitirme aprender de ellos, con ellos y para ellos.*

*A mis padres  
Por su inmenso apoyo, por sus regaños, por sus consejos y su enorme amor que me han  
proporcionado lo necesario para cumplir mis objetivos*

*A mis profesores  
Por los enormes conocimientos que me han dejado y la experiencia que me han transmitido*

*A mis hermanos  
Por su compañía en las buenas y las malas, por su ejemplo a seguir*

*A mis tíos, primos y a la Tita  
Por su amor, apoyo y confianza*

*A Xóchitl  
Por compartir nuestras vidas*

*A mis amigos  
Los que se dan a cuentagotas*

## ÍNDICE

RESUMEN	5
INTRODUCCIÓN	7
Definición y origen de la Antropometría	8
Campo de estudio	8
Técnica antropométrica y error de medición	9
Aplicaciones de la Antropometría	10
Nutrición, Antropometría y Salud	11
Estándares de referencia	13
OBJETIVOS Y DEFINICIÓN DE VARIABLES	14
METODOLOGÍA	16
RESULTADOS	19
DISCUSIÓN	42
CONCLUSIONES	44
BIBLIOGRAFÍA	45

# ESTUDIO DE PARÁMETROS ANTROPOMÉTRICOS EN UN GRUPO DE TRABAJADORES RURALES DE SAN LUIS POTOSÍ Y UN GRUPO URBANO DE CAMPECHE

## RESUMEN

### **Introducción.**

Las aportaciones de la antropometría a las ciencias de la salud múltiples, particularmente en los campos de la nutrición y la medicina del deporte. Otra área de aplicación se encuentra en la ergonomía y la salud ocupacional; aunque, al igual que esta última, su desarrollo e investigación en el país son aún limitados. Sin embargo, a nivel internacional la ergonomía ha cobrado gran importancia conforme se han reconocido los efectos dañinos que sobre la salud del trabajador tiene un mal diseño de un puesto de trabajo y la importancia de adaptar éste al hombre, partiendo del conocimiento profundo del mismo, lográndolo a través de estudios antropométricos.

De este modo y debido al aumento en la tecnificación del trabajo, es necesario contar con una base de datos antropométricos cada vez más amplia de la población mexicana. Ésta es de utilidad para el diseño de equipo de protección personal, para el diseño y la distribución de los espacios de trabajo, así como para el diseño de los equipos y herramientas que se utilicen en el trabajo. La antropometría también resulta una herramienta valiosa para la evaluación de poblaciones y sus factores de riesgo por su composición corporal.

### **Objetivos.**

Comparar las mediciones antropométricas obtenidas en un grupo integrado por trabajadores rurales y otro por trabajadores urbanos.

Comparar los datos de los dos grupos de trabajadores bajo estudio, contra estándares de referencia internacionales de población mexicano-americana.

### **Material y métodos.**

Para el presente trabajo se realizó un estudio transversal, descriptivo, observacional y comparativo. Para ello, se efectuaron 63 mediciones antropométricas en un grupo de 188 trabajadores rurales de San Luis Potosí y 223 trabajadores urbanos de Campeche. Las mediciones fueron realizadas de acuerdo al protocolo establecido por la Sociedad Internacional para el avance de la cinantropometría. El análisis de datos se realizó mediante el paquete estadístico IBM SPSS Statistics 19.

### **Resultados.**

Al comparar las variables obtenidas entre los grupos de trabajadores rurales y urbanos existió una diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) en las variables de peso, talla, circunferencia de cintura, brazo medio, muslo medio y pantorrilla máxima, pliegue tricipital, y longitud de pierna y brazo en el grupo de 20-39 años de edad. Y también se presentó esta diferencia en las variables de peso, talla, índice de masa corporal, circunferencia de cintura, brazo medio, muslo medio y pantorrilla máxima, pliegue subescapular y longitud de brazo.

**Conclusión y discusión.**

Las diferencias encontradas en los grupos en estudio se presentaron en las variables de acumulación de grasa que son variables en las que influyen la calidad de los alimentos, los hábitos para consumirlos y la actividad física realizada. Las variables que presentaron menor diferencia fueron las longitudes debido al carácter genético y de crecimiento de las mismas.

## INTRODUCCIÓN

La utilidad de la antropometría en diferentes áreas de la salud y el diseño se ha demostrado en diferentes investigaciones alrededor del mundo<sup>3,6,7,13</sup>. Sin embargo, las investigaciones en este campo realizadas en nuestro país son escasas.

Los efectos del trabajo en la salud son bien conocidos y, entre éstos, la afección al sistema musculoesquelético ha cobrado mayor importancia debido a las consecuencias económicas que representan<sup>3,6, 20, 21</sup>. Adaptar el puesto de trabajo al hombre partiendo del conocimiento profundo del mismo es el objetivo de la ergonomía, lográndolo a través de estudios antropométricos<sup>3,13</sup>. De este modo y debido al incremento de la tecnificación en el trabajo hace necesario contar con una base de datos cada vez más amplia sobre la población mexicana, lo cual apoyaría en el diseño no sólo de estaciones de trabajo, sino también para procesos y equipo de protección personal que se adecuen a las características del trabajador mexicano<sup>2,6,13,38</sup> en beneficio de su salud.

Dado el creciente aumento en la prevalencia de enfermedades crónico-degenerativas, muchas de éstas relacionadas con la nutrición<sup>42,43</sup>, como en los casos de la diabetes y la hipertensión que tienen graves consecuencias sobre el sistema de salud y a la economía, dado su aumento en la población económicamente activa<sup>42,43,44</sup>, hace necesario realizar investigaciones que permitan determinar el riesgo de estas enfermedades con técnicas sencillas, útiles y de bajo costo como la antropometría<sup>5</sup>.

Actualmente se cuenta con escasos estudios antropométricos realizados en nuestro país, además de que en todos ellos incluyen a la población industrial y urbana, pero ninguno a la población rural y, al tratarse de un grupo poblacional con grandes retrasos, el determinar el riesgo de esta población para desarrollar diabetes e hipertensión aplicando una técnica sencilla y útil como la antropometría, permitirá, por una parte, sugerir la adopción de medidas de salud pública específicas que disminuyan el riesgo en la población y, por otra parte, proponer la antropometría como medida de evaluación.



## **Definición y origen de la antropometría**

La antropometría como disciplina básica auxiliar de ciencias aplicadas como la Nutrición, la Ergonomía y el Deporte, desarrolla métodos para la cuantificación de las medidas y proporciones del cuerpo humano<sup>1, 4, 7</sup>, teniendo en cuenta la variación de las diversas medidas individuales en torno a un promedio<sup>1, 7, 8</sup>. La antropometría es una rama de la antropología física que estudia la variabilidad biológica humana<sup>14</sup>, encargándose del aspecto cuantitativo de las dimensiones corporales<sup>1, 8</sup>. Además, constituye la técnica de investigación más importante empleada por los antropólogos tanto para examinar la relación morfológica de poblaciones extintas y actuales, como para examinar la llamada variabilidad racial<sup>10, 32</sup>. Es un conjunto de técnicas que aplica métodos para la medición del tamaño, la forma, las proporciones, la composición, la maduración y la función grasa en la estructura corporal<sup>4</sup> generalmente con el objetivo de establecer la frecuencia con que dichas mediciones se presentan en diferentes grupos por raza, sexo, edad, origen<sup>14, 32</sup>.

La antropometría tiene su origen durante el siglo XVIII con el desarrollo de estudios de antropometría racial comparativa por parte de antropólogos físicos; aunque fue hasta 1870 cuando se publica *Antropometrie*, del matemático Quetelet, cuando se considera su descubrimiento y estructuración científica. Y a partir de la década de 1940, dada la necesidad de datos antropométricos en la industria, en especial la bélica y la aeronáutica, cuando la antropometría se consolida y desarrolla<sup>1, 10</sup>.

## **Campo de estudio**

De acuerdo con la OMS, la antropometría provee la técnica más portátil, de aplicación universal, de bajo costo y no invasiva para evaluar el tamaño, proporciones y composición del cuerpo humano. Refleja tanto la salud como el estado nutricional y predice el rendimiento, la salud y la supervivencia de un individuo<sup>8, 17</sup>. En el campo de la salud ocupacional, de la seguridad en el trabajo y de la ergonomía, los sistemas antropométricos se relacionan con la estructura, la composición y la constitución corporal así como con las dimensiones del cuerpo humano con relación a las dimensiones del lugar de trabajo, las máquinas, el entorno industrial y la ropa<sup>3</sup>; al reconocer las dimensiones de una población trabajadora, éstas pueden aplicarse para conformar los medios ideales a fin de que se lleve a cabo y se desarrolle el trabajo de manera eficiente y saludable, diseñando o evaluando el entorno laboral<sup>3, 6</sup>.

De acuerdo con la población bajo estudio, existen diferencias entre las dimensiones del cuerpo de acuerdo a factores como la edad, sexo, etnia y actividad física<sup>7, 9</sup>. Las poblaciones humanas son muy variables en sus medidas corporales y, en general, las poblaciones son el resultado de la suma de caracteres<sup>1, 7, 32</sup>. Uno de los objetivos de una medición antropométrica es conocer el estado de salud del sujeto,

fisiológica y anatómicamente requiriendo para ello datos antropométricos de una población de referencia<sup>7,12,17</sup>.

La OMS junto con National Center for Health Statistics (NHCS) cuenta con parámetros antropométricos en población latina como referencia para nuestra población<sup>8</sup>. Además la OIT ha publicado las Tablas Internacionales de Datos Antropométricos para poblaciones de diferentes regiones del mundo<sup>3,9</sup>.

### **Técnica antropométrica y error de medición**

La antropometría, al igual que otras ciencias, requiere de la estricta adhesión a un protocolo de reglas de medición<sup>1,12</sup>. La técnica antropométrica es parte de las diferentes y variadas técnicas que se utilizan en la ergonomía. Se puede definir como el estudio del individuo en términos de sus dimensiones físicas como tallas, anchuras, circunferencias y distancias entre puntos anatómicos<sup>13</sup>.

En las últimas décadas se han hecho intentos por estandarizar una técnica antropométrica. Tratando de establecer las medidas básicas que deberían realizarse en un estudio antropométrico<sup>14</sup>.

La Sociedad Internacional para el Avance de la Cinantropometría (ISAK) es la encargada de dictar las normas internacionales para las evaluaciones antropométricas. La ISAK está conformada por miembros de más de 50 países y trabaja desde 1986 en el desarrollo de normas antropométricas<sup>12</sup>. Las razones principales para utilizar los lineamientos de ISAK son porque se trata de un grupo internacional que ha trabajado durante un gran número de años con el fin de formular recomendaciones para la evaluación antropométrica de deportistas específicamente, pero con un espectro para aplicaciones más amplias sobre la población general<sup>1,12,14</sup>.

Debido a las características especiales 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 guarda relación con la posibilidad de viabilidad económica del estudio<sup>31,32</sup>.

En los estudios antropométricos debe asegurarse la confiabilidad y la precisión de las mediciones y la estandarización de la técnica. Las mediciones son realizadas por observadores entrenados, esto es esencial para obtener datos confiables y exactos, y para fortalecer la utilidad de los datos desde una perspectiva comparativa<sup>1,7,33</sup>.

El estudio de las similitudes y variaciones entre los individuos ha sido investigada desde hace mucho tiempo, pero deberá asegurarse que las diferencias encontradas sean reales, debido a características genéticas y ambientales distintas<sup>3,32</sup>; sin embargo,

si existen errores en la medición, ya sea por el instrumento de medición o por error humano, éstos pueden alterar el análisis estadístico y aparentar que las poblaciones son distintas<sup>32</sup>.

Como en cualquier medición cuantitativa biológica, es importante disminuir los errores, y conocer las formas en que éstos se estiman y se evalúan<sup>33</sup>. Se han descrito diferentes métodos en los que se mide el error en mediciones antropométricas<sup>1,33</sup>, pero los más valiosos son el cálculo del error técnico de medición y el coeficiente de correlación intraclase<sup>1,7,12,33</sup>; el primero definido como la desviación estándar de mediciones repetidas, tomadas independientemente unas de otras en el mismo sujeto<sup>1,33</sup>, y el segundo indica la correlación entre evaluaciones sucesivas en el mismo sujeto<sup>1,33</sup>.

El error de medición en antropometría es inevitable, pero deberá disminuirse al máximo precisando cada uno de los aspectos de la recolección de datos, incluyendo las condiciones ambientales del lugar donde se realiza la medición, la calibración del equipo y evitar el cansancio de los antropometristas<sup>33</sup>. Un adecuado control de calidad que reduzca tanto los errores por los instrumentos de medición como los humanos, es necesario para incrementar la precisión y así mejorar la interpretación de resultados<sup>32</sup>.

## **Aplicaciones de la Antropometría**

La Antropometría es una disciplina básica para la solución de los problemas relacionados con el crecimiento, el desarrollo, el ejercicio, la nutrición y la fisiología, que constituye un eslabón cuantitativo entre estructura y función, o una interfase entre anatomía y fisiología<sup>4,7</sup>.

El empleo de procedimientos antropométricos le proporciona simplicidad, reducción de costos, eliminación de posibles sesgos cualitativos, una base de variables cuantitativas y facilidades en el manejo y evaluación de grandes poblaciones o muestras muy numerosas<sup>4,5</sup>.

Una de las principales aplicaciones de la antropometría es la nutrición para la definición de indicadores de salud y en la determinación de riesgos para padecer enfermedades<sup>18-22</sup>. La antropometría en nutrición es utilizada especialmente en los niños para determinar su estado nutricional y de crecimiento<sup>35</sup>. En los adultos es útil para determinar alteraciones de salud por desnutrición y, en mayor parte, por sobrepeso y obesidad<sup>15,20,21</sup>. Para describir la situación nutricional de una población y así realizar un análisis del problema, desarrollar programas para su corrección y evaluación<sup>5,16</sup>. Siendo no sólo útil en la evaluación de un individuo, sino también para reflejar el estado de salud y las circunstancias socioeconómicas de las poblaciones<sup>17</sup>. En este aspecto incluso se han desarrollado investigaciones en las que se aplican

parámetros antropométricos como indicadores de calidad de vida y del desarrollo económico de la población<sup>10</sup>.

También la antropometría resulta útil para el seguimiento de atletas, el control del crecimiento, desarrollo, envejecimiento y rendimiento motriz, así como la unificación de las intervenciones de la actividad física y nutrición con los cambios en el tamaño, forma y composición corporal<sup>7,9,12</sup>.

En el ámbito industrial resulta útil al reconocer las dimensiones de una población trabajadora, y éstas pueden aplicarse para conformar los medios ideales con el fin de que se lleve a cabo y se desarrolle el trabajo de manera eficiente<sup>2</sup>. La antropometría descubre las relaciones entre las distintas dimensiones corporales, las cuales pueden utilizarse para el diseño o evaluación del entorno laboral. La aplicación sistemática de la antropometría puede minimizar la necesidad de que las personas se adapten a situaciones laborales desfavorables<sup>6</sup>.

Las poblaciones de empleados pueden no corresponder exactamente con la población biológica de la misma zona como consecuencia de una posible selección de aptitudes o de una autoselección debido a la elección del trabajo<sup>3,39,40</sup>. El contar con datos antropométricos de trabajadores, pueden servir como patrones para el diseño de equipo de protección personal, diseño y distribución de los espacios de trabajo y de la maquinaria<sup>11</sup>.

## **Nutrición, antropometría y salud**

Como se mencionó anteriormente, la antropometría constituye una herramienta muy valiosa para la valoración de poblaciones y de los riesgos a la salud a los que se encuentran expuestos<sup>1,4,5,8</sup>. Debido al incremento en las enfermedades crónico-degenerativas y el gran impacto sobre la salud pública, y la relación de algunas de éstas con la obesidad, se ha hecho necesario conocer la utilidad de parámetros antropométricos como indicadores de salud<sup>15,33,42</sup>.

El establecer indicadores antropométricos exige establecer propósitos al identificar personas con sobrepeso y obesidad, seleccionar el mejor indicador para dicho propósito y establecer el punto de corte que se adecue a la población en estudio<sup>17,18</sup>.

Inicialmente la población de estudio más importante era de niños y adolescentes para el estudio de su crecimiento; sin embargo, se ha demostrado la relevancia de la antropometría a lo largo de la vida de un individuo<sup>16,17</sup>. La nutrición y salud en adultos es muy importante dado que en este grupo se encuentra la población económicamente activa; la variabilidad en parámetros antropométricos como el peso se ve afectada también por el efecto de factores ambientales que han contribuido desde la niñez,

tanto para el desarrollo de “bajopeso” como de sobrepeso, con las consecuentes afecciones a la salud<sup>5,17</sup>.

Al identificar las personas con sobrepeso, se podría determinar a la población con mayor riesgo para padecer enfermedades como diabetes, hipertensión, síndrome metabólico, dislipidemia, cardiopatía isquémica y algunos cánceres<sup>1,17,18,19,20,21,22</sup>. La OMS reporta un aumento a niveles epidémicos de la prevalencia de obesidad, convirtiéndola en uno de los principales problemas de salud pública<sup>8,22, 24</sup>, pero se ha demostrado que los riesgos guardan relación con la distribución del tejido adiposo<sup>19, 21,23</sup>, por lo que se hace necesario una evaluación confiable que permita determinar esta distribución.

Se han examinado diferentes parámetros antropométricos que puedan discernir la distribución del tejido adiposo y con ello contar con mejores predictores del riesgo de padecer otras enfermedades<sup>19,20, 23</sup>. Debido a su bajo costo, no se requiere de personal entrenado y para la facilidad de su obtención se ha utilizado ampliamente el índice de masa corporal (IMC)<sup>5,17,23</sup>, sin embargo, se ha demostrado sus limitaciones especialmente en atletas y debido a las diferencias genéticas, geográficas y de raza de las poblaciones<sup>20,22,24</sup>. La disponibilidad de la antropometría ha permitido que sea la técnica más importante en la estimación de la composición corporal<sup>24</sup>.

Se han utilizado parámetros que han demostrado ser mejores indicadores que el IMC, como los pliegues subcutáneos<sup>24,25</sup>, circunferencias del brazo<sup>25</sup>, índice cintura-cadera<sup>1,5,26</sup>, circunferencia de cintura<sup>18,27,28,30</sup>, diámetro abdominal sagital<sup>29</sup> o el índice cintura-talla<sup>20</sup>. Todos ellos han demostrado su utilidad para la detección de riesgo de enfermedades y un mayor valor predictivo que el IMC; pero estos han sido utilizados y validados en grupos específicos de la población, por lo que su utilidad en otras poblaciones es limitada.

Dado que las poblaciones de distintas áreas pueden diferir como consecuencia de distintas condiciones de adaptación o de estructuras biológicas y genéticas, es necesario contar con puntos de corte para la población en específico bajo estudio<sup>3,8,9,16</sup>. Aunque la OMS ha establecido estos puntos de manera general<sup>5,17</sup>, se ha comprobado que requieren de validación o modificación para la población en que se utilizará<sup>18,21,22,26,30</sup>, con el objeto de prevenir y evaluar adecuadamente a su población y así desarrollar los programas de salud necesarios.

Para la población mexicana únicamente se cuenta con el estudio de la doctora Sánchez Castillo<sup>18</sup>, que estableció los puntos de corte de IMC y circunferencia de cintura como predictores de diabetes e hipertensión. Además de las tablas publicadas por la OMS-NCHS para población latina<sup>8,30</sup>, en el establecimiento de riesgo cardiovascular.

## **Estándares de referencia**

Para la aplicación de la antropometría se necesitan datos de referencia apropiados con los que se pueda hacer una comparación. Los datos de referencia derivan de una muestra representativa de individuos clínicamente normales, libres de enfermedades declaradas<sup>8,9,34</sup>.

Por esta razón, se han desarrollado diferentes investigaciones en todo el mundo para la recolección de datos antropométricos, existiendo datos de población general y trabajadora en Europa, Estados Unidos y Latinoamérica, algunos con objetivos de diseño, otros como indicadores de salud y otros más como tablas de referencia<sup>7,9,37,38,39,40,41</sup>.

Los estándares de referencia más usados son aquellos que fueron desarrollados por NCHS y son recomendados por la OMS<sup>3,5,8</sup>; la población de referencia fue validada estadísticamente y cuenta con datos de grupos étnicos, entre ellos los mexicano-americanos<sup>35</sup>, y tablas de mediciones antropométricas en población hispana<sup>36</sup>, además de los ya citados estudios de la doctora Sánchez Castillo<sup>18</sup>, que están validados para la población mexicana.

Estos últimos estándares serán los utilizados como referencia para el presente estudio.

## OBJETIVOS

### General

Comparar las mediciones antropométricas obtenidas entre un grupo de trabajadores rurales y otro de trabajadores urbanos.

### Específicos

- Establecer una base de datos que contribuya con la caracterización antropométrica de la población trabajadora mexicana rural y urbana.
- Describir las características antropométricas de población rural y urbana de trabajadores.
- Identificar diferencias antropométricas entre ambas poblaciones de estudio.
- Comparar las diferencias presentes con posibles factores que contribuyan con la presencia de éstas, como el sexo, la edad, el lugar de origen y el lugar de origen de los padres.

## DEFINICIÓN DE VARIABLES

- Variables de control.
  - Edad: Años cumplidos al momento de la recolección de datos.
  - Sexo: Masculino o femenino.
  - Región de origen: Región Centro (D.F., Edo. Mex., Hgo., Mor., Pue., Qro., Tlx.), Región Centro Occidente (Ags., Col., Dgo., Gto., Jal., Mich., Nay., S.L.P., Zac.), Región Norte (B.C., B.C.S., Chih., Coah., N. L., Sin., Son., Tam.), Región Sur-Sureste (Camp., Chis., Gro., Oax., Q.R., Tab., Ver., Yuc.)<sup>42</sup>.
  - Escolaridad: Analfabeta, primaria incompleta, primaria completa, secundaria, postbásica<sup>44</sup>.
  - Origen de los padres: Región centro, Región centro occidente, Región norte, Región sur-sureste<sup>42</sup>.
- Variables independientes.
  - Peso: Masa corporal en kilogramos. Escala hasta 0.5 kg.
  - Talla: Estatura en milímetros. Escala hasta 1 mm.

- IMC: División de la masa corporal entre el cuadrado de la talla.
- Circunferencia media de brazo: Perímetro del brazo que se mide al nivel de la línea media acromial-radial, perpendicular al eje longitudinal del húmero<sup>1,12</sup>. Escala hasta 1 mm.
- Longitud de brazo. Es la distancia entre los puntos acromial y radial<sup>1,12</sup>. Escala hasta 1 mm.
- Circunferencia de pantorrilla máxima: Es el máximo perímetro de la pantorrilla, medida desde la cara lateral de la pierna<sup>1,12</sup>. Escala hasta 1 mm.
- Longitud de pierna. Distancia desde el punto trocantéreo hasta la marca tibial lateral<sup>1,12</sup>. Escala hasta 1 mm.
- Circunferencia de muslo medio. Es la medición del perímetro del muslo derecho tomada perpendicular al eje longitudinal del muslo y en el nivel medio entre las marcas trocantérea y tibial lateral<sup>1,12</sup>.
- Circunferencia de cintura. Medición realizada en el nivel del punto más estrecho entre el último arco costal y la cresta ilíaca; si la zona más estrecha no es aparente, la lectura se realiza en el punto medio entre estos dos sitios. La medición se realiza al final de una espiración normal, con los brazos relajados a los costados del cuerpo<sup>1,12</sup>.
- Pliegue subescapular. Pliegue tomado con el pulgar y el dedo índice izquierdos tomado en el punto ubicado a dos centímetros de la línea lateral y oblicua a 45 ° del punto subescapular<sup>1,12</sup>.
- Pliegue tricpital. Pliegue tomado con el pulgar y el dedo índice izquierdos en la marca de corte posterior sobre el tríceps, señalada sobre la línea media acromial-radial. El pliegue es vertical y paralelo al eje longitudinal del brazo<sup>1,12</sup>.



## **METODOLOGÍA**

### **Tipo de estudio**

Se realizó un estudio transversal, descriptivo y observacional y comparativo.

### **Población de estudio**

Trabajadores de Ciudad del Carmen laborando para tres empresas dedicadas al sector de la transformación dedicados a la producción de insumos para la obtención de gas, durante el mes de julio de 2009 (223 trabajadores).

Trabajadores de Matehuala miembros de una cooperativa caprinocultora, dedicada a la crianza y cuidado de cabras, durante el mes de junio de 2009 (188 trabajadores).

### **Criterios de selección**

- **Criterios de Inclusión**  
Ser trabajador de las empresas seleccionadas por conveniencia para el estudio.  
Aceptar participar de forma voluntaria en el estudio.  
Laborar en cualquiera de las áreas de la empresa.
- **Criterios de Exclusión**  
Ppadecer diabetes mellitus o hipertensión arterial.  
Ser menor de 18 años de edad.
- **Criterios de Eliminación**  
Que alguno de los valores registrados presente un error de medición mayor al 5 % en pliegues y de 2% en mediciones lineales<sup>1,12</sup>.  
Que la cédula de evaluación antropométrica se encuentre incompleta.

## **INSTRUMENTO**

El protocolo de medición y la técnica antropométrica se aplicaron de acuerdo con las técnicas propuestas por la ISAK. Los antropometristas que realizaron la medición se encuentran certificados por esta Asociación. Para realizar las mediciones el instrumental utilizado fue:

- Antropómetro. Con capacidad de medida mínima de 60 a 220 cm y precisión de 1 mm.
- Plicómetro Lange. Apertura 70 mm, precisión de 1mm. Presión de cierre de 10g/mm<sup>2</sup>.
- Cinta métrica. Cinta de acero flexible de 1.5 m de largo y 5 mm de ancho. Precisión de 1 mm.
- Báscula. Digital, con una precisión de 100 g.
- Calibre. 100 cm de largo y 15 mm de ancho, ramas rectas de 7 cm de largo. Precisión 1 mm.
- Cajón antropométrico. De 40 cm de alto, 50 cm de ancho y 30 cm de profundidad.

## **PROCEDIMIENTO**

A los trabajadores de las empresas se les informó previamente del procedimiento que se aplicaría para la medición de las características antropométricas, los objetivos de la misma y los beneficios del mismo y, posteriormente, se aclararon las dudas o comentarios que surgieron. Los trabajadores firmaron una carta de consentimiento informado.

Previo a la medición se recolectaron datos epidemiológicos: edad, sexo, estado civil, escolaridad, lugar de origen de los padres y del trabajador, categoría o puesto de trabajo.

Posteriormente se realizaron las mediciones con base en el protocolo de la ISAK.

## **Procesamiento estadístico de los datos**

Las bases de datos se capturaron y construyeron con apoyo del programa Excel con doble captura, de existir alguna duda o salir de los límites máximos y mínimos de referencia se comparó y cotejó contra el original (la cédula de captura).

Se organizaron los datos mediante estadística descriptiva mediante tabla de distribución y se identificó la distribución.

El análisis de los datos se llevó a cabo con apoyo del paquete estadístico IBM SPSS Statistics 19.

Se realizó una comparación estadística entre la población rural y urbana y entre los estándares de referencia.

## **RECURSOS**

Recursos humanos:

- Un médico residente en Medicina del Trabajo.
- Un médico especialista en Medicina del Trabajo.
- Seis antropometristas.
- Coordinadores anfitriones en las localidades y empresas en donde se realizaron las mediciones
- Trabajadores de las empresas

Recursos físicos

- Antropómetro
- Plicómetro
- Báscula
- Banco antropométrico
- Base de madera
- Cinta métrica
- Calibre

Recursos financieros

- Los propios del investigador
- Los asignados por parte del CONACyT al proyecto “Perfil antropométrico del trabajador mexicano: un estudio multicéntrico”

## RESULTADOS

De un total de los 188 sujetos que fueron medidos en Matehuala, para este estudio fueron útiles sólo 177 casos al contar con la cédula completa y no estar diagnosticados con diabetes mellitus y/o hipertensión arterial sistémica.

La distribución por sexo, edad, escolaridad y origen de los padres se puede observar en las siguientes tablas:

De los sujetos que fueron medidos, 87 correspondieron a hombres y 90 fueron mujeres, representando el 49.2 %el 50.8% respectivamente de la población estudiada.

En cuanto a la edad, la distribución por rango fue:

**Tabla 1. Distribución por edad en el grupo de trabajadores rurales**

RANGO DE EDAD	FRECUENCIA	PORCENTAJE
17 - 19	6	3.38
20 - 29	29	16.38
30 - 39	31	17.51
40 - 49	47	26.55
50 - 59	29	16.38
60 - 69	16	9.03
70 - 79	17	9.60
80 - 89	2	1.12
<b>Total</b>	<b>177</b>	<b>100</b>

El promedio de edad fue de 45.47 años, distribuyéndose en un rango de 17 a 83 años.

Respecto a la distribución por escolaridad encontramos:

**Tabla 2. Escolaridad en el grupo de trabajadores rurales en estudio**

ESCOLARIDAD	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Analfabeta	28	15.8
Primaria incompleta	51	28.8
Primaria completa	46	26.0
Secundaria	40	22.6
Postbásica	12	6.8
<b>Total</b>	<b>177</b>	<b>100</b>

Alrededor de tres cuartas partes (77.40%) de los sujetos muestreados cuentan con educación básica completa o incompleta, mientras que sólo una mínima parte (6.8%) cuenta con educación posterior, ya sea bachillerato o licenciatura.

Respecto al origen de los padres, encontramos la misma distribución tanto en el origen de la madre como del padre:

**Tabla 3. Origen de los padres en el grupo de trabajadores rurales.**

REGIÓN DE ORIGEN	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Centro	1	0.5
Centro occidente	169	95.5
Norte	7	4.0
Sur-sureste	0	0
<b>Total</b>	<b>177</b>	<b>100</b>

Respecto al origen de ambos padres, la población es muy homogénea. El 95.5% tiene padres originarios de la misma región donde habitan, principalmente del mismo estado de San Luis Potosí.

Al analizar las variables independientes en todos los grupos etarios se encontró lo siguiente:

**Tabla 4. Rango, promedio y desviación estándar de los parámetros antropométricos en la población rural**

VARIABLE	N	Rango	PROMEDIO	DE
Peso	177	33.0 - 115.0	66.26	12.40
Talla	177	1386 - 1809	1589.81	89.93
IMC	177	16.4 - 44.04	26.26	4.75
Cintura	177	582 - 1192	883.70	112.20
Pl. Subescapular	176	60 - 400	191.50	74.29
Pl. Tricipital	177	30 - 350	163.87	66.57
Circ. Brazo Medio	177	225 - 400	302.70	35.71
Circ. Muslo Medio	177	364 - 659	479.87	49.24
Circ. Pant. Máx.	177	234 - 466	340.90	32.35
Long. Brazo	175	278 - 383	322.42	20.77
Long. Pierna	175	304 - 510	398.89	35.71

Respecto a la distribución percentilar en todos los grupos etarios, se encontró:

**Tabla 5. Percentiles de las variables antropométricas en la población rural en estudio**

VARIABLE	n	5	25	50	75	95
Peso	177	47.8	57.5	65	74.5	86.7
Talla	177	1450.6	1520	1591	1660	1735
IMC	177	19.06	22.9	26.16	29.61	33.97
Cintura	177	703	802	882	955	1079
Pl. Subescapular	176	80	135	192.5	240	315
Pl. Tricipital	177	64	115	160	200	281
Circ. Brazo Medio	177	245.8	278	301	327	368.2
Circ. Muslo Medio	177	395	448	478	510	557

<b>Circ. Pant. Máx.</b>	<b>177</b>	<b>287.8</b>	<b>320</b>	<b>342</b>	<b>363</b>	<b>390.2</b>
<b>Long. Brazo</b>	<b>175</b>	<b>289</b>	<b>306</b>	<b>322</b>	<b>338</b>	<b>355</b>
<b>Long. Pierna</b>	<b>175</b>	<b>338.7</b>	<b>380</b>	<b>400</b>	<b>420</b>	<b>460.8</b>

En cuanto a las mediciones realizadas en Ciudad del Carmen, de un total de 222 sujetos, fueron útiles 219 casos.

En contraste con la distribución de Matehuala, que por sexo era más homogénea; en esta población la gran mayoría correspondió al sexo masculino, 208 casos (95%); mientras que únicamente se realizaron 11 mediciones en mujeres (5%).

La distribución por edad:

**Tabla 6. Distribución por edad en el grupo de trabajadores urbanos**

<b>RANGO DE EDAD</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
17 - 19	4	1.82
20 - 29	87	39.72
30 - 39	75	34.24
40 - 49	35	15.98
50 - 59	15	6.84
60 - 69	3	1.37
70 - 79	0	0
80 - 89	0	0
<b>Total</b>	<b>219</b>	<b>100</b>

El promedio de edad fue de 33.4 años, en un rango de 18 a 69 años, aunque como se observa en la tabla el mayor número de casos se encuentra entre el rango de 20 a 59 años de edad, que representan el 96.84%.

Al igual que en las otras variables existe una distribución muy diferente a la de Matehuala en cuanto a la escolaridad:

**Tabla 7. Escolaridad en el grupo de trabajadores urbanos**

<b>ESCOLARIDAD</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>Analfabeta</b>	<b>1</b>	<b>0.5</b>
<b>Primaria incompleta</b>	<b>5</b>	<b>2.3</b>
<b>Primaria completa</b>	<b>16</b>	<b>7.3</b>
<b>Secundaria</b>	<b>83</b>	<b>37.9</b>
<b>Postbásica</b>	<b>113</b>	<b>51.6</b>
<b>Total</b>	<b>218</b>	<b>100</b>

Para este caso, más de la mitad (51.6%) cuenta con bachillerato o licenciatura, estadística que contrasta en forma importante contra el nivel de escolaridad de Matehuala.

El origen de los padres también es más heterogéneo en esta población. En el caso del origen paterno:

**Tabla 8. Origen del padre en la población urbana en estudio**

REGIÓN DE ORIGEN DEL PADRE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Centro	10	4.7
Centro occidente	3	1.4
Norte	6	2.8
Sur-sureste	187	87.8
Extranjero	7	3.3
<b>Total</b>	<b>213</b>	<b>100</b>

Probablemente debido a que se trata de una zona industrial hay mayor migración ya que, aunque la mayoría pertenece a la misma zona Sur-sureste, el 12.2 % el origen del padre es de otras zonas, incluso del extranjero.

Al analizar el origen de la madre, tenemos:

**Tabla 9. Origen de la madre de los trabajadores urbanos**

REGIÓN DE ORIGEN DE LA MADRE	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Centro	8	3.7
Centro occidente	6	2.8
Norte	9	4.1
Sur-sureste	191	87.2
Extranjero	3	1.4
<b>Total</b>	<b>217</b>	<b>100</b>

Al igual que el origen del padre, la madre en su mayoría es originaria de la misma zona; y con una frecuencia similar (11.4%) proveniente de otras regiones.

Al analizar las variables independientes en todos los grupos etarios en la población de trabajadores de Ciudad del Carmen la distribución fue la siguiente:

**Tabla 10. Rango, promedio y desviación estándar de las variables antropométricas en el grupo de trabajadores urbanos**

VARIABLE	N	Rango	PROMEDIO	DE
Peso	219	47.0 - 114.5	75.12	12.04
Talla	219	1485 - 1833	1647.68	64.191
IMC	219	17.62 - 45.27	27.64	3.95
Cintura	219	671 - 1171	898.77	95.85
Pl. Subescapular	219	65 - 390	191.50	59.19
Pl. Tricipital	219	30 - 340	153.54	50.89
Circ. Brazo Medio	219	249 - 410	324.29	28.90
Circ. Muslo Medio	219	428 - 660	530.26	44.99
Circ. Pant. Máx.	219	282 - 491	367.35	31.20

<b>Long. Brazo</b>	<b>218</b>	<b>279 - 386</b>	<b>330.22</b>	<b>18.73</b>
<b>Long. Pierna</b>	<b>218</b>	<b>373 - 497</b>	<b>426.50</b>	<b>25.186</b>

Respecto a los percentiles en todos los grupos etarios, encontramos:

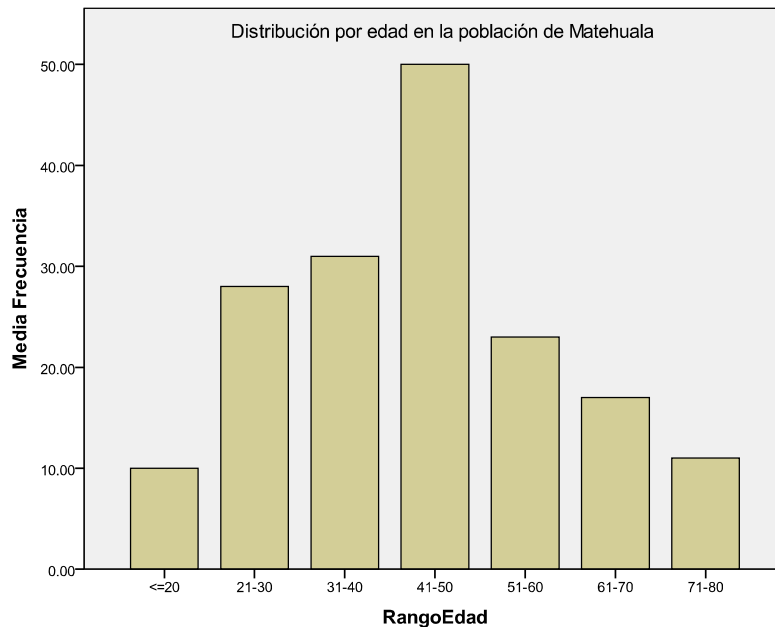
**Tabla 11. Percentiles de los parámetros antropométricos en la población urbana en estudio**

<b>VARIABLE</b>	<b>n</b>	<b>5</b>	<b>25</b>	<b>50</b>	<b>75</b>	<b>95</b>
<b>Peso</b>	<b>219</b>	<b>56.45</b>	<b>66.75</b>	<b>73</b>	<b>83</b>	<b>95.05</b>
<b>Talla</b>	<b>219</b>	<b>1549.7</b>	<b>1602.5</b>	<b>1646</b>	<b>1687</b>	<b>1761</b>
<b>IMC</b>	<b>219</b>	<b>21.80</b>	<b>24.81</b>	<b>27.62</b>	<b>30.07</b>	<b>34.19</b>
<b>Cintura</b>	<b>219</b>	<b>729.6</b>	<b>830</b>	<b>898</b>	<b>960</b>	<b>1053.7</b>
<b>Pl. Subescapular</b>	<b>219</b>	<b>109.5</b>	<b>155</b>	<b>210</b>	<b>250</b>	<b>285.5</b>
<b>Pl. Tricipital</b>	<b>219</b>	<b>74.5</b>	<b>120</b>	<b>150</b>	<b>182.5</b>	<b>250</b>
<b>Circ. Brazo Medio</b>	<b>219</b>	<b>278.6</b>	<b>303.5</b>	<b>324</b>	<b>345</b>	<b>370</b>
<b>Circ. Muslo Medio</b>	<b>219</b>	<b>457.8</b>	<b>501</b>	<b>525</b>	<b>560</b>	<b>605</b>
<b>Circ. Pant. Máx.</b>	<b>219</b>	<b>318</b>	<b>347</b>	<b>369</b>	<b>387</b>	<b>414</b>
<b>Long. Brazo</b>	<b>218</b>	<b>300.85</b>	<b>316</b>	<b>331</b>	<b>342</b>	<b>360.15</b>
<b>Long. Pierna</b>	<b>218</b>	<b>382.85</b>	<b>410</b>	<b>425</b>	<b>444</b>	<b>467.33</b>

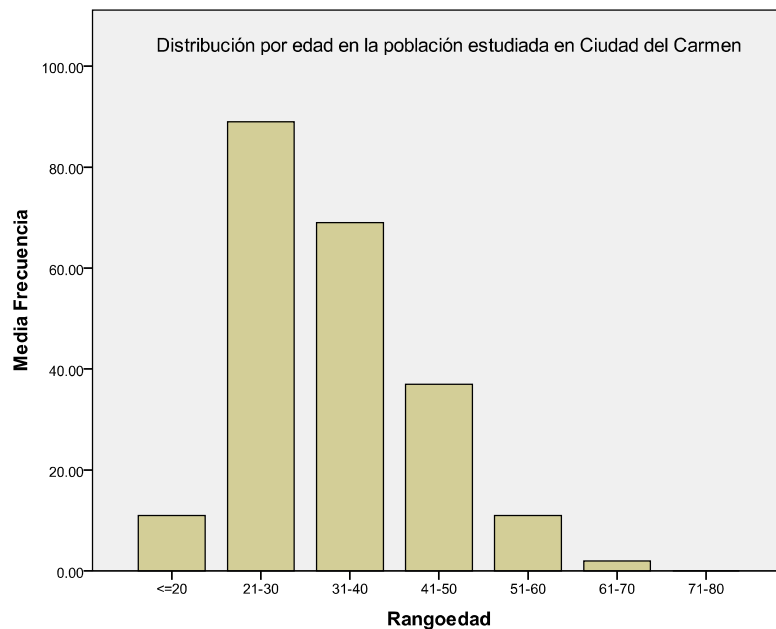
Como puede observarse, todos los puntos de corte percentilares se encuentran por encima de los valores de la población de Matehuala (Tabla 5) al igual que los promedios de cada una de las variables.



Como pudo observarse a partir de las tablas 1 y 6, referentes a la distribución por edad en ambos grupos, existen diferencias sustanciales entre ambas. En la siguiente gráfica se puede apreciar la distribución por edad, la principal característica que determina los cambios antropométricos<sup>4</sup>, en la población urbana y rural:



**Gráfico A. Distribución de la población rural estudiada por rango de edad. Media 45.47 años, DE 16.68, Curtosis -0.730**



**Gráfico B. Distribución por edad en la población urbana estudiada. Media 33.40 años, DE 10.161, Curtosis 0.534**

Si se comparan las variables antropométricas de los trabajadores en edad productiva, por grupos de edad con la población Mexicano-Americana como referencia encontramos:

**Tabla 12. Comparación de los percentiles 5, 50 y 95 del peso en los dos grupos de edad de las poblaciones en estudio y el estándar de referencia.**

<b>VARIABLE PESO (Kg)</b>	<b>N</b>	<b>5</b>	<b>50</b>	<b>95</b>
<b>Población rural</b>				
20-39 años	60	48.42	65	84.52
40-59 años	76	49.5	70	88.5
<b>Población urbana</b>				
20-39 años	162	55.52	72.05	95.42
40-59 años	50	61.5	79.5	95
<b>Población mexicano-americana</b>				
20-39 años	375	59.8	79	114.3
40-59 años	247	61.2	80.6	109.3

**Tabla 13. Comparación de los percentiles 5, 50 y 95 de la talla en los dos grupos de edad de las poblaciones en estudio y el estándar de referencia.**

<b>VARIABLE TALLA (m)</b>	<b>N</b>	<b>5</b>	<b>50</b>	<b>95</b>
<b>Población rural</b>				
20-39 años	60	1460.8	1589	1757.7
40-59 años	76	1463.75	1602	1720.25
<b>Población urbana</b>				
20-39 años	162	1550.05	1647	1760.65
40-59 años	50	1554.35	1641	1746.1
<b>Población mexicano-americana</b>				
20-39 años	375	1583	1706	1837
40-59 años	246	1594	1708	1801

**Tabla 14. Comparación de los percentiles 5, 50 y 95 del índice de masa corporal en los dos grupos de edad de las poblaciones en estudio y el estándar de referencia.**

<b>VARIABLE IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>N</b>	<b>5</b>	<b>50</b>	<b>95</b>
<b>Población rural</b>				
20-39 años	60	18.83	26.06	33.62
40-59 años	76	20.097	26.54	34.425
<b>Población urbana</b>				
20-39 años	162	21.33	26.96	33.17
40-59 años	50	23.30	29.54	34.96
<b>Población mexicano-americana</b>				
20-39 años	375	20.8	27.7	37.7
40-59 años	246	21.9	27.9	36.2

**Tabla 15. Comparación de los percentiles 5, 50 y 95 de la circunferencia de cintura en los dos grupos de edad de las poblaciones en estudio y el estándar de referencia.**

<b>VARIABLE CIRCUNFERENCIA CINTURA (mm)</b>	<b>N</b>	<b>5</b>	<b>50</b>	<b>95</b>
<b>Población rural</b>				
20-39 años	60	702.6	842	1015.5
40-59 años	76	733.25	912.5	1094
<b>Población urbana</b>				
20-39 años	162	724.05	882	1043.5 5
40-59 años	50	829.05	961	1085.9 5
<b>Población mexicano-americana</b>				
20-39 años	358	766	942	1188
40-59 años	243	793	983	1189

**Tabla 16. Comparación de los percentiles 5, 50 y 95 del pliegue subescapular en los dos grupos de edad de las poblaciones en estudio y el estándar de referencia.**

<b>VARIABLE PLIEGUE SUBESCAPULAR (mm)</b>	<b>N</b>	<b>5</b>	<b>50</b>	<b>95</b>
<b>Población rural</b>				
20-39 años	60	90	195	332
40-59 años	76	80	200	301.25
<b>Población urbana</b>				
20-39 años	162	105	200	289.75
40-59 años	50	125	222.5	280
<b>Población mexicano-americana</b>				
20-39 años	301	97	192	314
40-59 años	191	97	201	314

**Tabla 16. Comparación de los percentiles 5, 50 y 95 del pliegue tricitoral en los dos grupos de edad de las poblaciones en estudio y el estándar de referencia.**

<b>VARIABLE PLIEGUE TRICIPITAL (mm)</b>	<b>N</b>	<b>5</b>	<b>50</b>	<b>95</b>
<b>Población rural</b>				
20-39 años	60	74.75	170	301
40-59 años	76	63.75	160	280
<b>Población urbana</b>				
20-39 años	162	65.25	150	249.5
40-59 años	50			232.7
		84.5	157.5	5
<b>Población mexicano-americana</b>				
20-39 años	348	60	134	273
40-59 años	238	62	120	263

**Tabla 16. Comparación de los percentiles 5, 50 y 95 de la circunferencia brazo medio en los dos grupos de edad de las poblaciones en estudio y el estándar de referencia.**

<b>VARIABLE CIRCUNFERENCIA BRAZO MEDIO (mm)</b>	<b>N</b>	<b>5</b>	<b>50</b>	<b>95</b>
<b>Población rural</b>				
20-39 años	60	252.85	303.5	340.25
40-59 años	76	249.5	309.5	374.25
<b>Población urbana</b>				
20-39 años	162	274.05	320	364.95
40-59 años	50	296.35	338.5	371.1
<b>Población mexicano-americana</b>				
20-39 años	364	278	332	400
40-59 años	243	277	332	398

**Tabla 17. Comparación de los percentiles 5, 50 y 95 de la circunferencia muslo medio en los dos grupos de edad de las poblaciones en estudio y el estándar de referencia.**

<b>VARIABLE CIRCUNFERENCIA MUSLO MEDIO (mm)</b>	<b>N</b>	<b>5</b>	<b>50</b>	<b>95</b>
<b>Población rural</b>				
20-39 años	60	420.9	490.5	567.65
40-59 años	76	405	489.5	557
<b>Población urbana</b>				
20-39 años	162	465.05	525	606.95
40-59 años	50	451.6	527.5	588.65
<b>Población mexicano-americana</b>				
20-39 años	350	456	530	634
40-59 años	236	444	514	584

**Tabla 18. Comparación de los percentiles 5, 50 y 95 de la circunferencia de pantorrilla máxima en los dos grupos de edad de las poblaciones en estudio y el estándar de referencia.**

<b>VARIABLE CIRCUNFERENCIA PANTORRILLA MÁXIMA (mm)</b>	<b>N</b>	<b>5</b>	<b>50</b>	<b>95</b>
<b>Población rural</b>				
20-39 años	60	304.75	346	390.25
40-59 años	76	286.5	349.5	391
<b>Población urbana</b>				
20-39 años	162	316.1	363.5	412.85
40-59 años	50	328.3	374.5	415
<b>Población mexicano-americana</b>				
20-39 años	355	330	378	442
40-59 años	240	325	379	426

**Tabla 19. Comparación de los percentiles 5, 50 y 95 de la longitud del brazo máxima en los dos grupos de edad de las poblaciones en estudio y el estándar de referencia.**

<b>VARIABLE LONGITUD DE BRAZO (mm)</b>	<b>N</b>	<b>5</b>	<b>50</b>	<b>95</b>
<b>Población rural</b>				
20-39 años	60	288.9	316.5	358.1
40-59 años	76	295.65	326	350.7
<b>Población urbana</b>				
20-39 años	162	301	331	358
40-59 años	50	303.45	330.5	363.3
<b>Población mexicano-americana</b>				
20-39 años	364	344	375	416
40-59 años	243	350	379	412

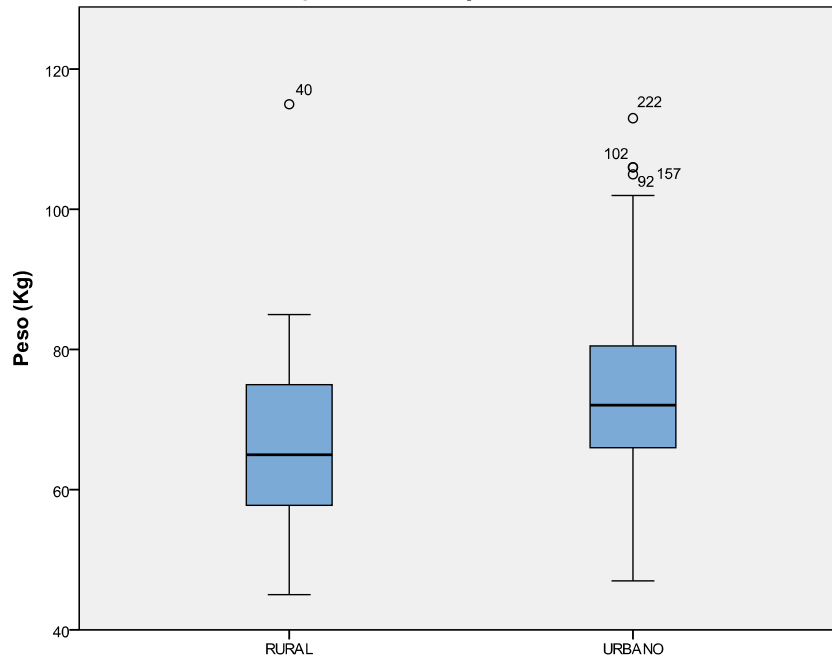
**Tabla 20. Comparación de los percentiles 5, 50 y 95 de la circunferencia de la longitud de pierna en los dos grupos de edad de las poblaciones en estudio y el estándar de referencia.**

<b>VARIABLE LONGITUD DE PIERNA (mm)</b>	<b>N</b>	<b>5</b>	<b>50</b>	<b>95</b>
<b>Población rural</b>				
20-39 años	60	351.8	397	465.1
40-59 años	76	338.75	396	448
<b>Población urbana</b>				
20-39 años	162	387	428	465
40-59 años	50	380.8	424	468.6
<b>Población mexicano-americana</b>				
20-39 años	350	354	406	461
40-59 años	236	354	402	461

Como ya se mencionó con anterioridad al comparar las distribuciones percentilares de los parámetros antropométricos en ambos grupos de trabajadores (Tabla 5 y 11), aparentemente se presentan diferencias entre ambas. Al igual que al agruparlos en grupos etarios de 20-39 y de 40-59 años.

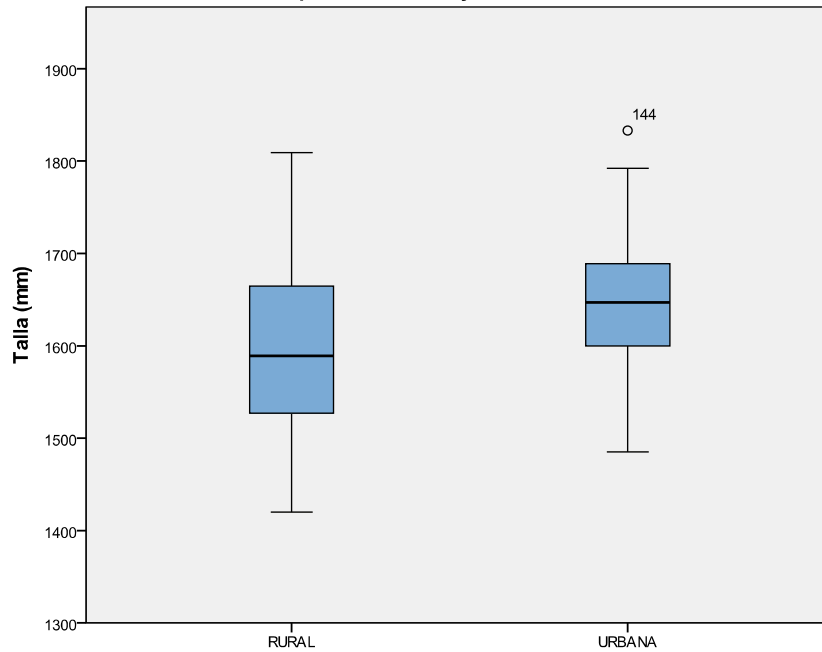
Mediante un análisis con pruebas no paramétricas, dado que la distribución de las muestras no es de tipo normal, se realizó comparación de las medias de las diferentes variables y de acuerdo al grupo etario en edad productiva:

**Gráfico 1. Distribución del peso en el grupo de edad de 20-39 años de edad en la población rural y urbana.**



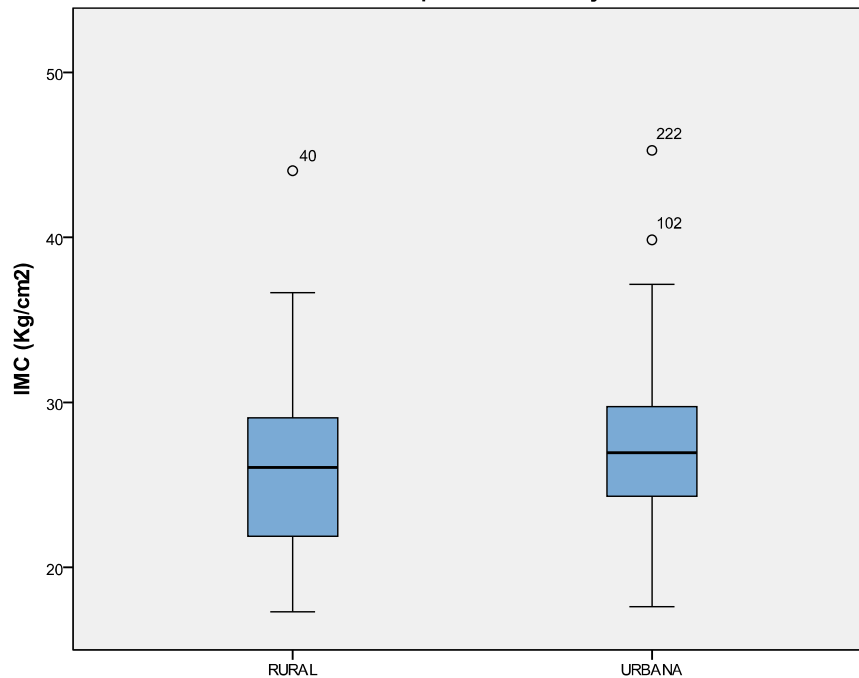
**Prueba U de Mann-Whitney para distribución de muestras independientes. P=0.0001**  
**Prueba de diferencia de medianas de muestras independientes. P=0.003**

**Gráfico 2. Distribución de la talla en el grupo de edad de 20-39 años de edad en la población rural y urbana.**



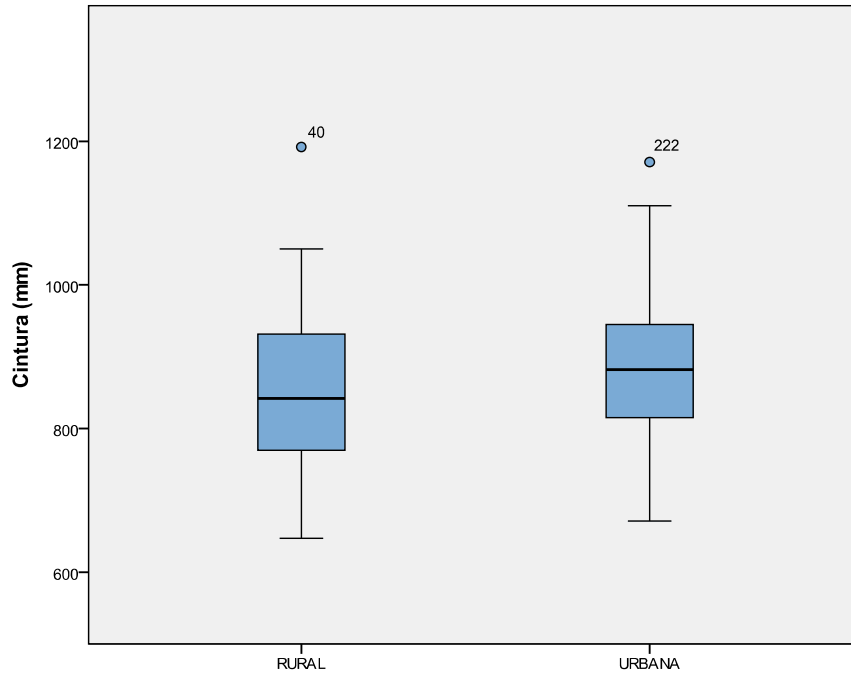
**Prueba U de Mann-Whitney para distribución de muestras independientes.  $P=0.0001$**   
**Prueba de diferencia de medianas de muestras independientes.  $P=0.003$**

**Gráfico 3. Distribución del índice de masa corporal en el grupo de edad de 20-39 años de edad en la población rural y urbana.**



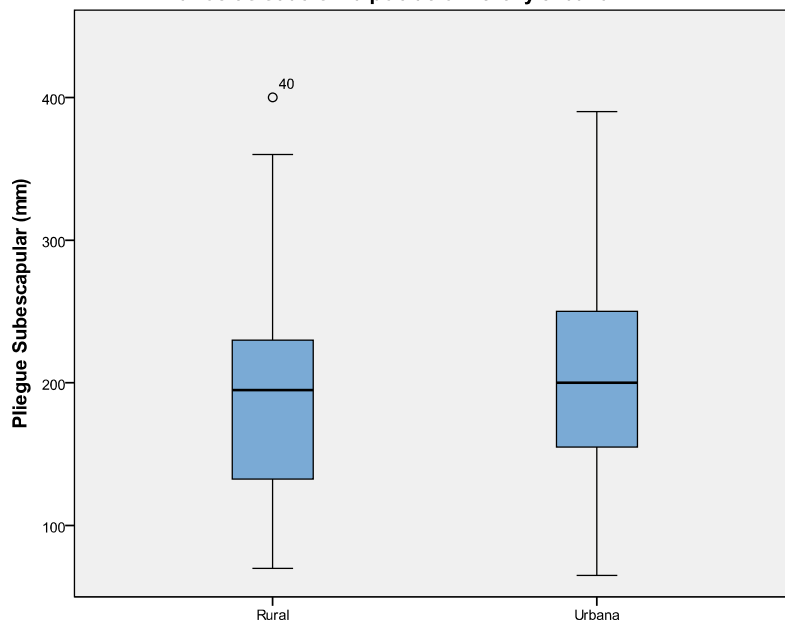
**Prueba U de Mann-Whitney de para distribución de muestras independientes.  $P=0.045$**   
**Prueba de diferencia de medianas de muestras independientes.  $P=0.070$**

**Gráfico 4. Distribución del diámetro de cintura en el grupo de edad de 20-39 años de edad en la población rural y urbana.**



**Prueba U de Mann-Whitney de para distribución de muestras independientes.  $P=0.038$   
Prueba de diferencia de medianas de muestras independientes.  $P=0.034$**

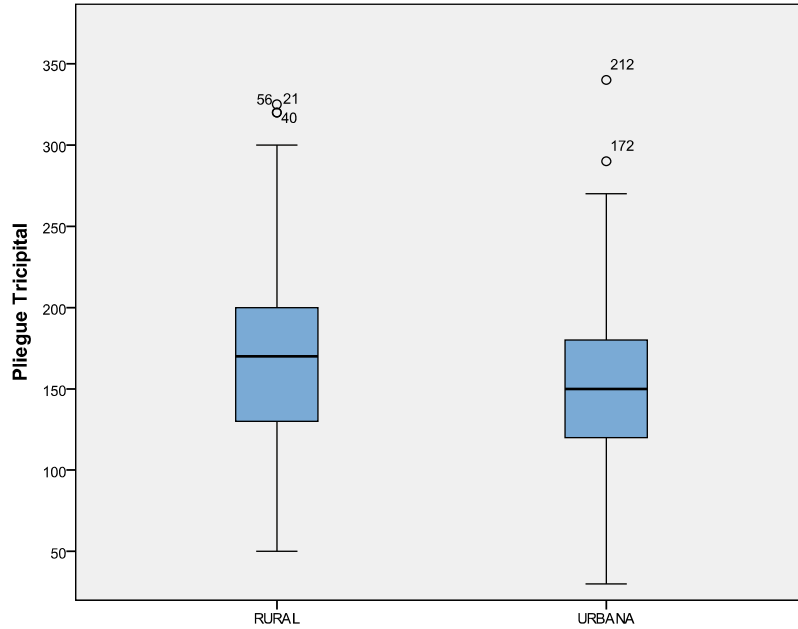
**Gráfico 5. Distribución del pliegue subescapular en el grupo de edad de 20-39 años de edad en la población rural y urbana.**



**Prueba U de Mann-Whitney de para distribución de muestras independientes.  $P=0.239$   
Prueba de diferencia de medianas de muestras independientes.  $P=0.735$**

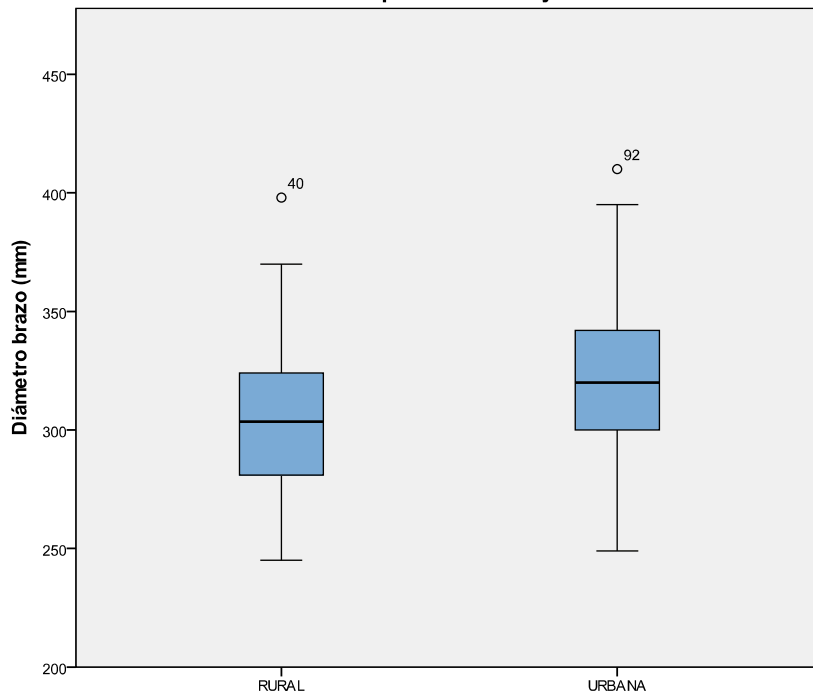


**Gráfico 6. Distribución del pliegue tricípital en el grupo de edad de 20-39 años de edad en la población rural y urbana.**



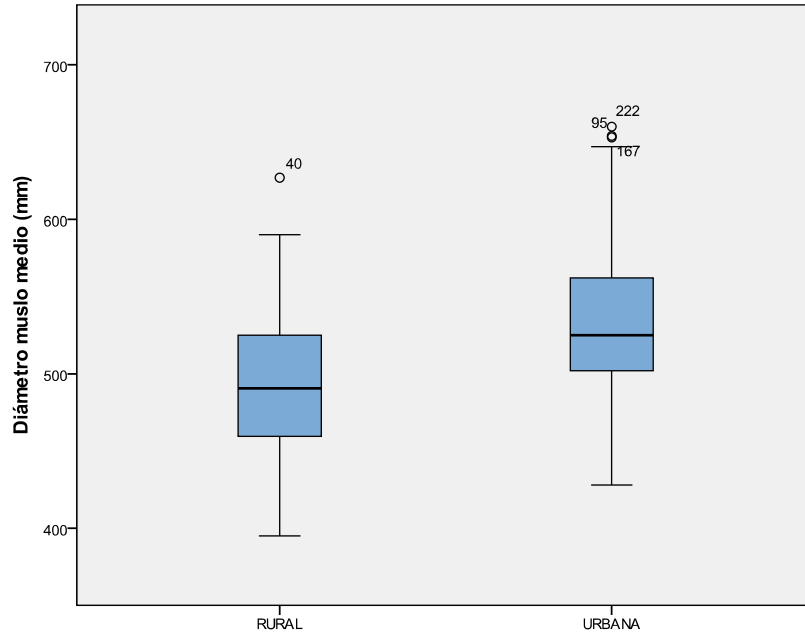
**Prueba U de Mann-Whitney de para distribución de muestras independientes.  $P=0.014$**   
**Prueba de diferencia de medianas de muestras independientes.  $P=0.013$**

**Gráfico 7. Distribución del diámetro de brazo en el grupo de edad de 20-39 años de edad en la población rural y urbana.**



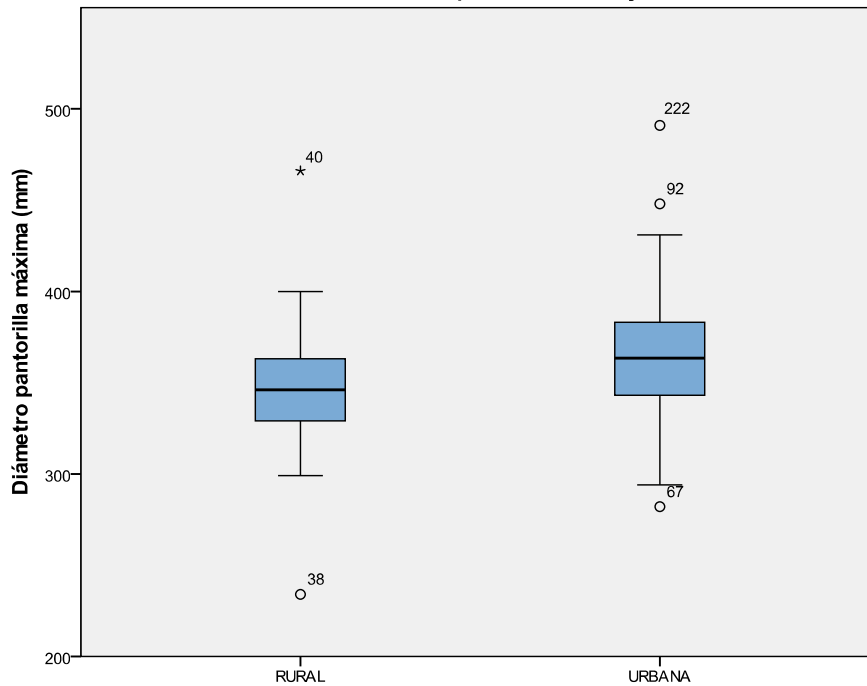
**Prueba U de Mann-Whitney de para distribución de muestras independientes.  $P=0.0001$**   
**Prueba de diferencia de medianas de muestras independientes.  $P=0.016$**

**Gráfico 8. Distribución del diámetro del muslo medio en el grupo de edad de 20-39 años de edad en la población rural y urbana.**



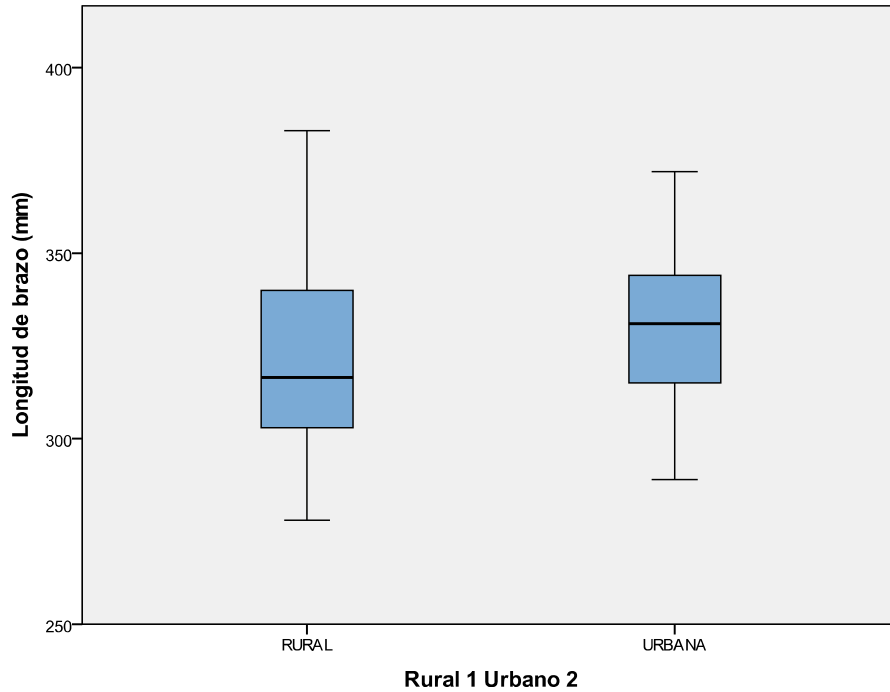
**Prueba U de Mann-Whitney de para distribución de muestras independientes. P=0.0001**  
**Prueba de diferencia de medianas de muestras independientes. P=0.0001**

**Gráfico 9. Distribución del diámetro de pantorrilla máxima en el grupo de edad de 20-39 años de edad en la población rural y urbana.**



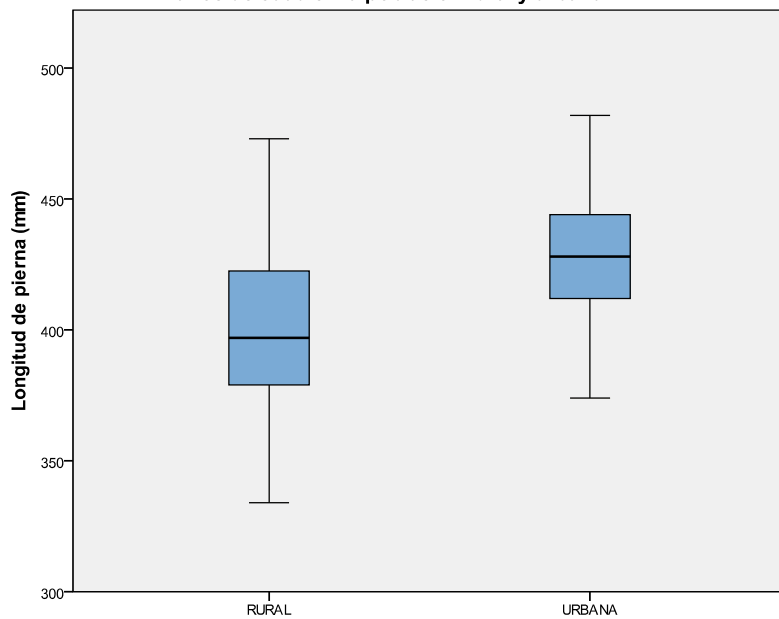
**Prueba U de Mann-Whitney de para distribución de muestras independientes. P=0.0001**  
**Prueba de diferencia de medianas de muestras independientes. P=0.004**

**Gráfico 10. Distribución de la longitud de brazo en el grupo de edad de 20-39 años de edad en la población rural y urbana.**



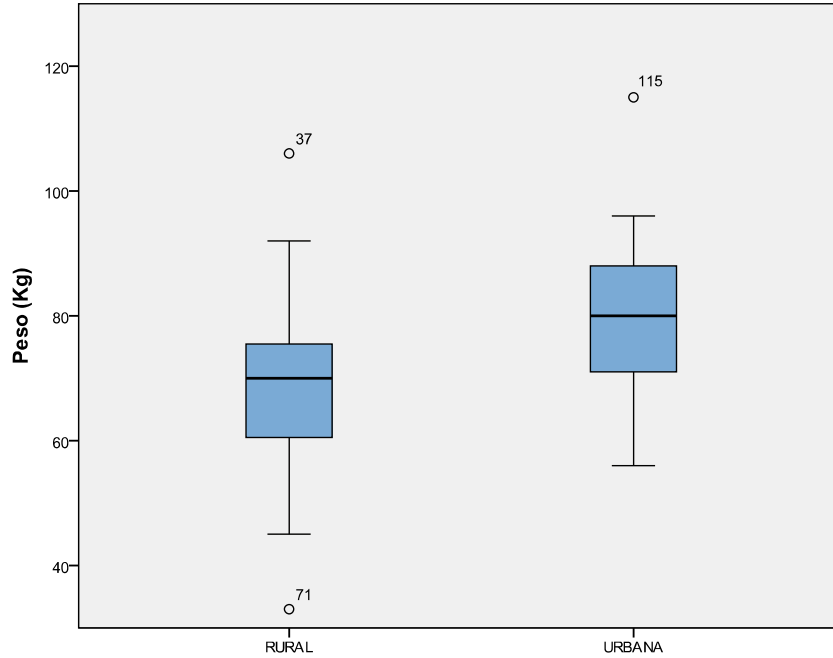
**Prueba U de Mann-Whitney de para distribución de muestras independientes.  $P=0.001$   
Prueba de diferencia de medianas de muestras independientes.  $P=0.004$**

**Gráfico 11. Distribución de la longitud de pierna en el grupo de edad de 20-39 años de edad en la población rural y urbana.**



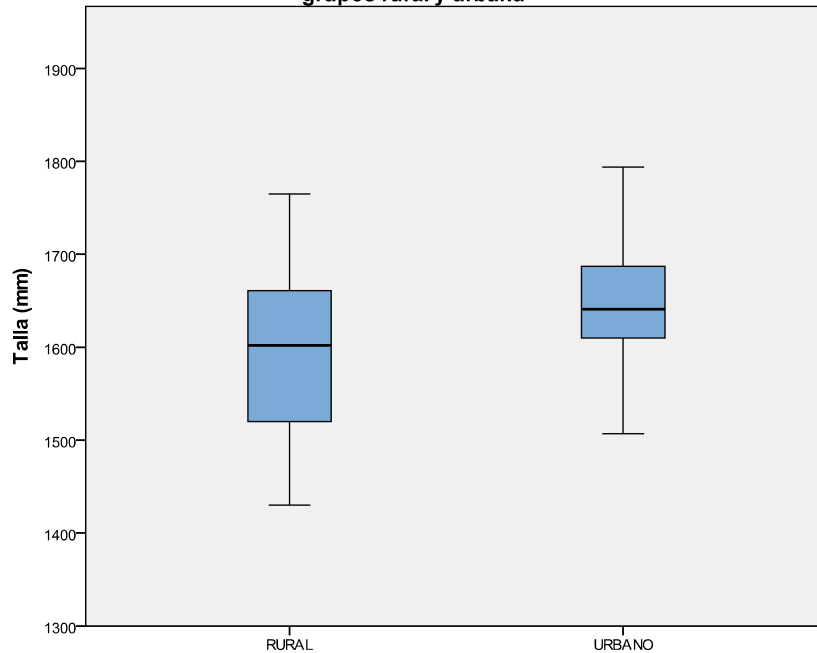
**Prueba U de Mann-Whitney de para distribución de muestras independientes.  $P=0.0001$   
Prueba de diferencia de medianas de muestras independientes.  $P=0.0001$**

**Gráfico 12. Distribución del peso en el grupo de 40 a 59 años de edad en la población rural y urbana**



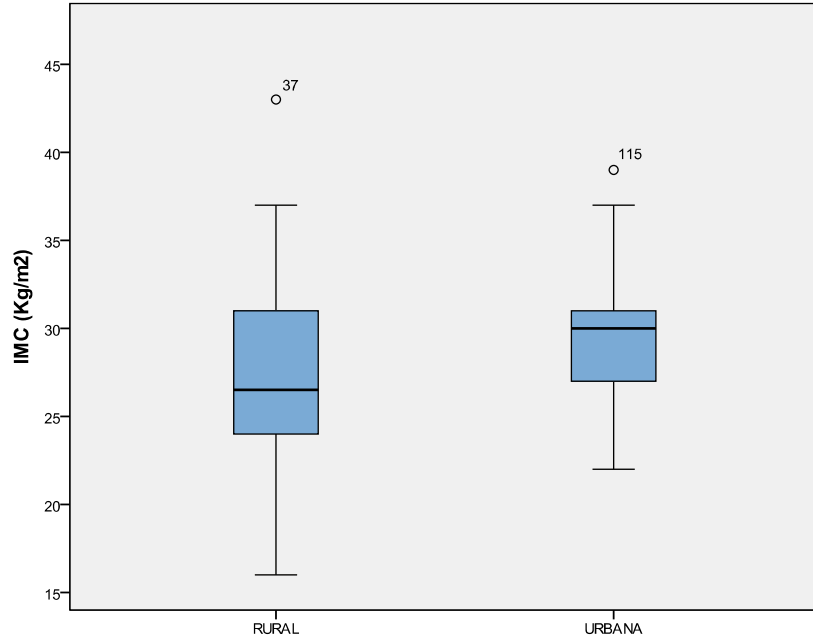
**Prueba U de Mann-Whitney de para distribución de muestras independientes. P=0.0001**  
**Prueba de diferencia de medianas de muestras independientes. P=0.0001**

**Gráfico 13. Distribución de la talla en el grupo de 40 a 59 años de edad en los grupos rural y urbana**



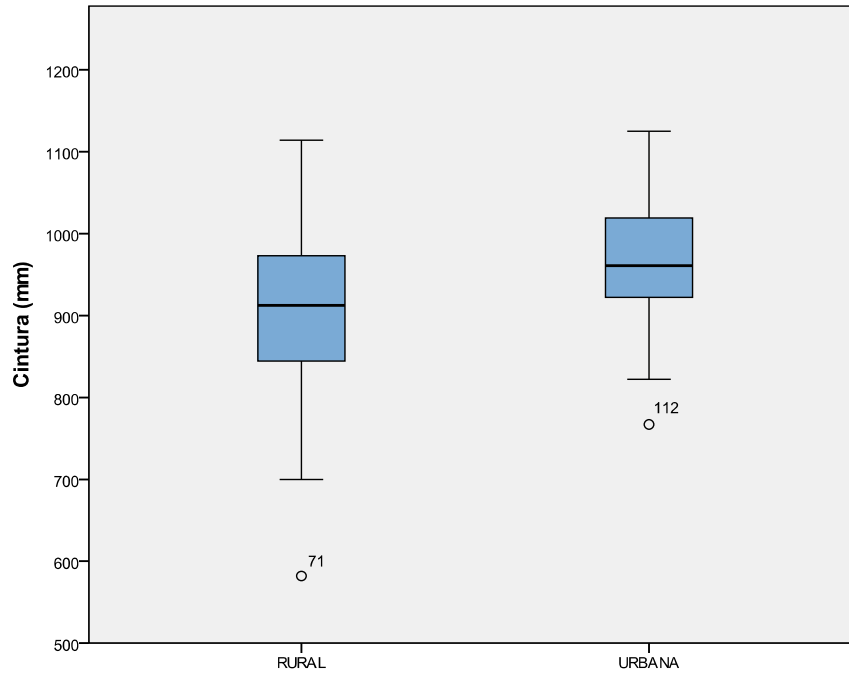
**Prueba U de Mann-Whitney de para distribución de muestras independientes. P=0.001**  
**Prueba de diferencia de medianas de muestras independientes. P=0.011**

**Gráfico 14. Distribución del índice de masa corporal en el grupo de 40 a 59 años de edad en la población rural y urbana**



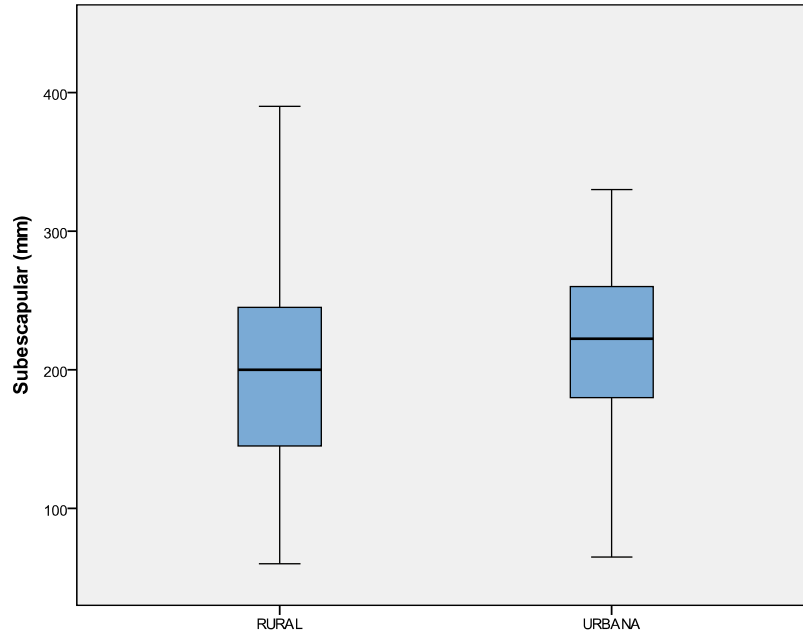
**Prueba U de Mann-Whitney de para distribución de muestras independientes. P=0.007**  
**Prueba de diferencia de medianas de muestras independientes. P=0.006**

**Gráfico 15. Distribución de la cintura en el grupo de 40 a 59 años de edad en los grupos rural y urbano**



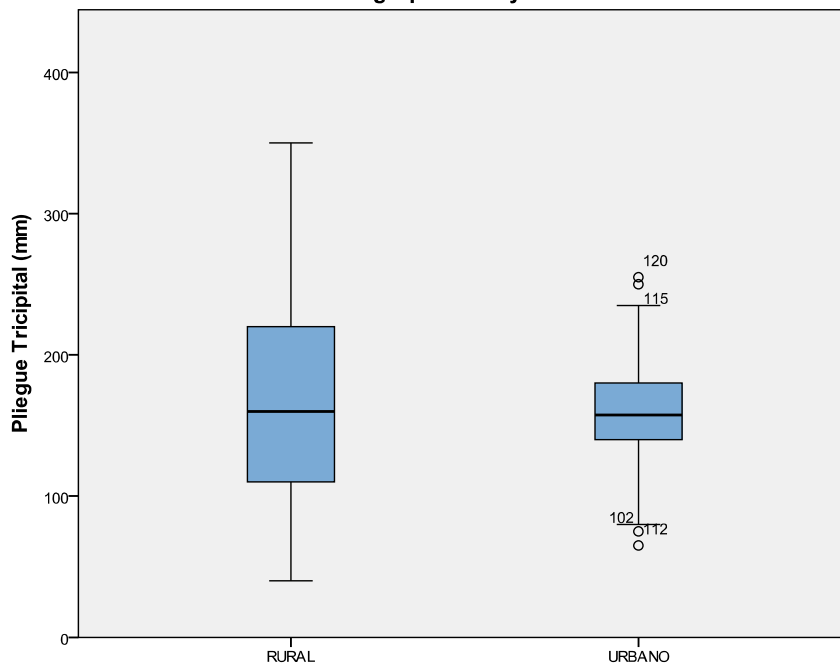
**Prueba U de Mann-Whitney de para distribución de muestras independientes. P=0.003**  
**Prueba de diferencia de medianas de muestras independientes. P=0.002**

**Gráfico 16. Distribución del pliegue subescapular en el grupo de 40 a 59 años de edad en los grupos rural y urbano**



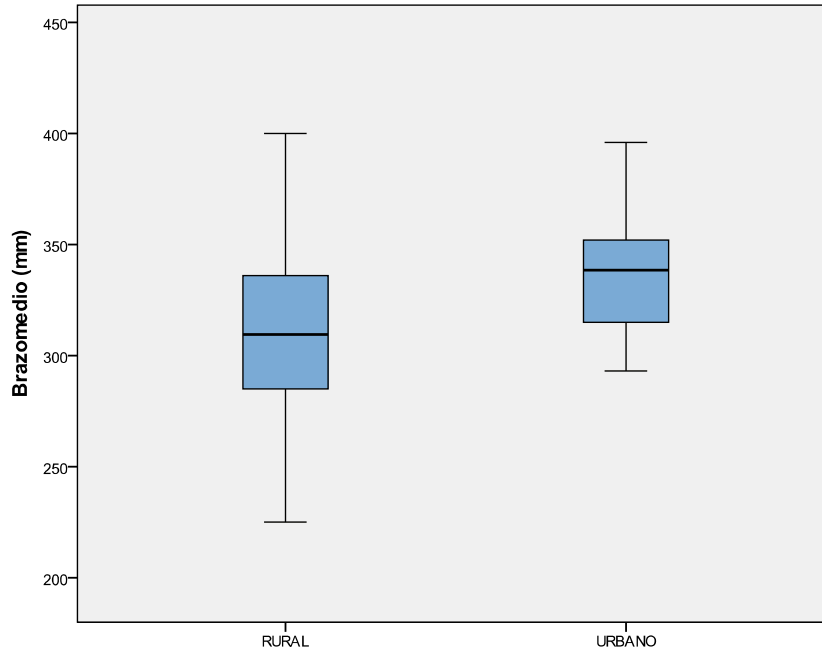
**Prueba U de Mann-Whitney de para distribución de muestras independientes.  $P=0.059$**   
**Prueba de diferencia de medianas de muestras independientes.  $P=0.006$**

**Gráfico 17. Distribución del pliegue tricipital en el grupo de 40 a 59 años de edad en los grupos rural y urbano**



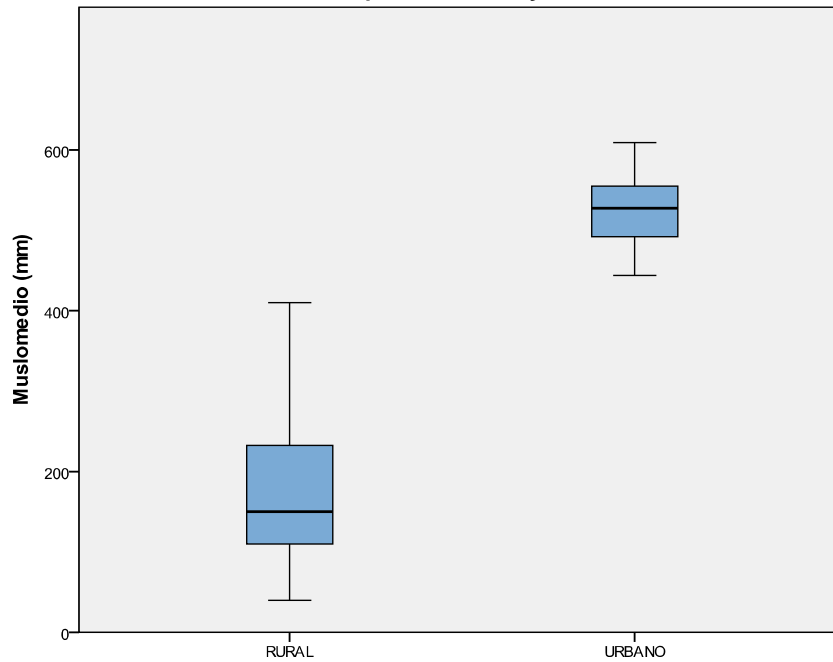
**Prueba U de Mann-Whitney de para distribución de muestras independientes.  $P=0.673$**   
**Prueba de diferencia de medianas de muestras independientes.  $P=0.503$**

**Gráfico 18. Distribución de la circunferencia del brazo en el grupo de 40 a 59 años de edad en la población rural y urbana estudiada**



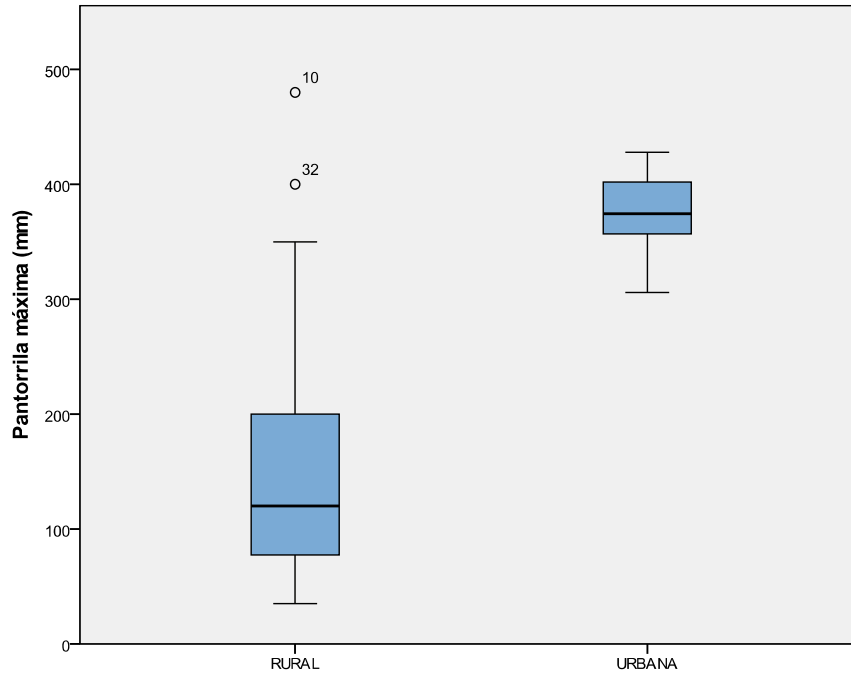
**Prueba U de Mann-Whitney de para distribución de muestras independientes.  $P=0.0001$**   
**Prueba de diferencia de medianas de muestras independientes.  $P=0.001$**

**Gráfico 19. Distribución de la circunferencia de muslo medio en el grupo de 40 a 59 años de edad en la población rural y urbana estudiada**



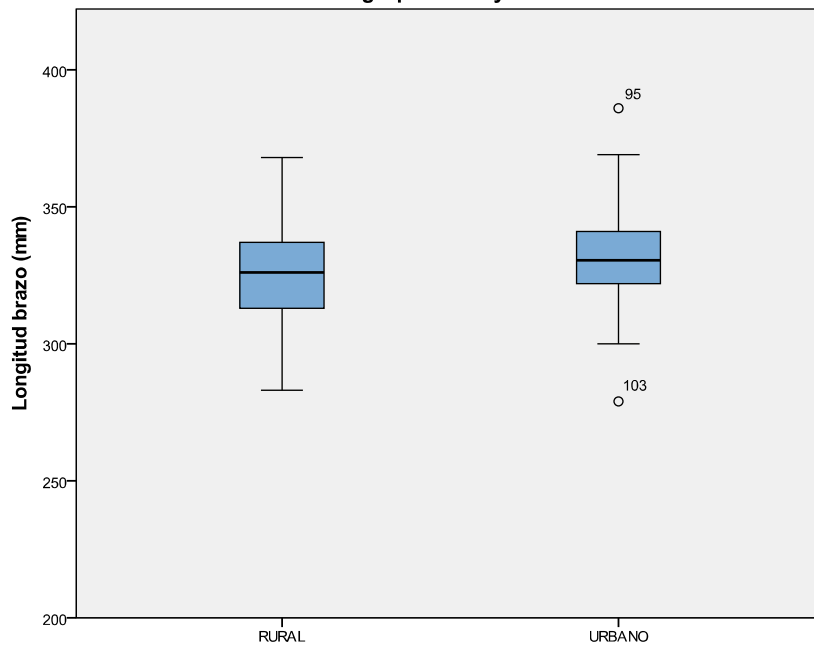
**Prueba U de Mann-Whitney de para distribución de muestras independientes.  $P=0.0001$**   
**Prueba de diferencia de medianas de muestras independientes.  $P=0.0001$**

**Gráfico 20. Distribución de la circunferencia de pantorrilla máxima en el grupo de 40 a 59 años de edad en los grupos rural y urbano**



**Prueba U de Mann-Whitney de para distribución de muestras independientes.  $P=0.0001$**   
**Prueba de diferencia de medianas de muestras independientes.  $P=0.0001$**

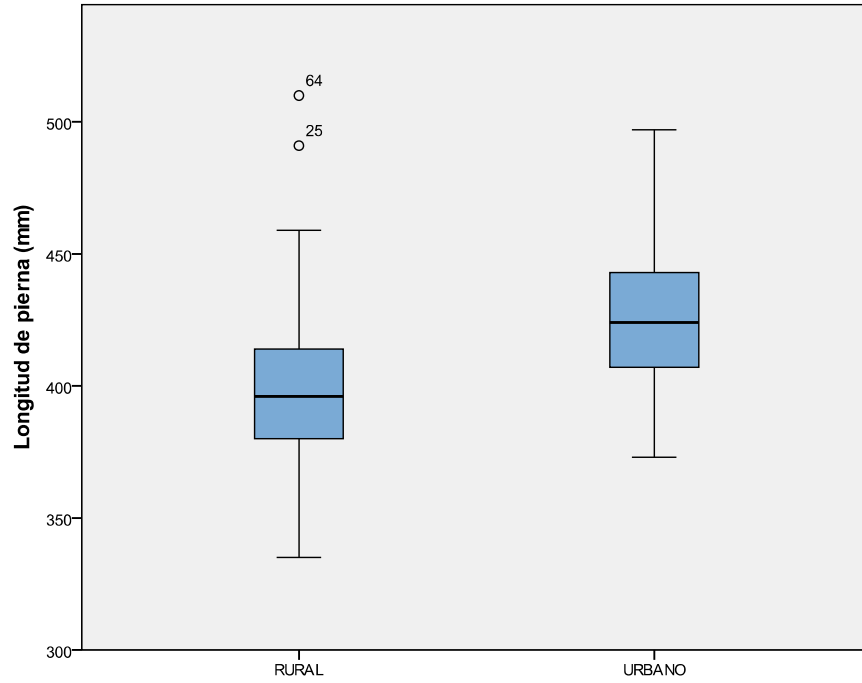
**Gráfico 21. Distribución de la longitud de brazo en el grupo de 40 a 59 años de edad en los grupos rural y urbano**



**Prueba U de Mann-Whitney de para distribución de muestras independientes.  $P=0.045$**   
**Prueba de diferencia de medianas de muestras independientes.  $P=0.143$**



**Gráfico 22. Distribución de la longitud de pierna en el grupo de 40 a 59 años de edad en los grupos rural y urbano**



**Prueba U de Mann-Whitney de para distribución de muestras independientes. P=0.0001**  
**Prueba de diferencia de medianas de muestras independientes. P=0.0001**

Tabla 21. Variables con significancia estadística en el grupo de edad 20-39 años

VARIABLE	U de Mann-Whitney p	Diferencia de medias p
Peso	.0001	.003
Talla	.0001	.003
IMC	.045	.070
Cintura	.038	.034
Pl. Subescapular	.239	.735
Pl. Tricipital	.014	.013
Circ. Brazo Medio	.0001	.016
Circ. Muslo Medio	.0001	.0001
Circ. Pant. Máx.	.0001	.004
Long. Brazo	.001	.004
Long. Pierna	.0001	.0001

Tabla 22. Variables con significancia estadística en el grupo de edad 40-59 años

VARIABLE	U de Mann-Whitney p	Diferencia de medias p
Peso	.0001	.0001
Talla	.001	.011
IMC	.007	.006
Cintura	.003	.002
Pl. Subescapular	.059	.006
Pl. Tricipital	.673	.503
Circ. Brazo Medio	.0001	.001
Circ. Muslo Medio	.0001	.0001
Circ. Pant. Máx.	.0001	.0001
Long. Brazo	.045	.143
Long. Pierna	.0001	.0001

## DISCUSIÓN

Como se puede observar, la distribución por edad de ambas poblaciones es muy distinta: joven en la población urbana, con un promedio de edad de 33.4 años, y distribuida más uniforme en todos los grupos etarios en la población rural, siendo la edad, junto con el sexo, una de las principales variables que determinan la antropometría del individuo<sup>1,11,14</sup>. Por esta razón y debido a que los parámetros internacionales de referencia solo pertenecen a grupos en edad productiva, solo se pudieron comparar los parámetros en los grupos de edad entre 20 a 39 años y de 40 a 59 años.

Al considerar las mediciones que permitan conocer la composición corporal, como son los pliegues y las circunferencias, se encontraron diferencias significativas a excepción del pliegue subescapular. Con mayor valor en los diámetros de brazo, muslo y pantorrilla, que al igual que en el estudio de Del Olmo y Garduño<sup>11</sup>, se debe a la mayor actividad física que requiere las actividades de la población urbana bajo este estudio, lo que se contrapone con la afirmación de los mismos autores en cuanto a que se “presenta un predominio de las medidas transversales y la masa relativa del cuerpo en grupos de procedencia rural”, ya que en este caso, más que el origen rural, está determinado por el sector industrial en el que está ocupada la población urbana.

En cuanto a las mediciones de longitudes (talla, longitud de brazo y pierna) que son consecuencia del adecuado crecimiento y de la genética del individuo<sup>16,17</sup>, son mayores en la población urbana que la rural. Al igual que lo expuesto por Del Olmo y Garduño<sup>11</sup>, podría representar el acceso a una mejor alimentación por una mejor posición social y económica además de que en el grupo rural, el origen materno y paterno es muy poco variable, por lo que una mayor variabilidad genética en la población urbana también podría contribuir a esta diferencia en la medición de segmentos. Ambos casos se encuentran por debajo de los registros para la población mexicano-americana, lo que podría estar explicado tanto por una mejor posición social como por la herencia genética.

Los gráficos presentados muestran los datos atípicos que salen del rango de la población y la mayoría de éstos se encuentran en las variables de peso, IMC, circunferencia cintura y pliegues. Como puede observarse, el mayor número de datos atípicos se detectaron en las mediciones que representan acumulación de grasa: peso, índice de masa corporal, pliegues y circunferencia de cintura. Debido a que, como ya se mencionó, se trata de mediciones en las que intervienen factores ambientales (alimentación, hábitos de ejercicio)<sup>7,8</sup>.

Mientras que las medidas de longitud, que están dadas por la carga genética y el crecimiento, presentan un menor número de datos atípicos o no los presentan. En estudios posteriores sería de gran utilidad efectuar la comparación con otras mediciones de este tipo como longitudes de segmentos y diámetros óseos, en los cuales muy probablemente no habría diferencias significativas y en una población normal no encontraríamos tantos datos atípicos<sup>1,4,7,8</sup>.

## CONCLUSIONES

Debido a que la selección de la muestra no fue aleatoria sino por conveniencia, los resultados no son representativos de la población rural de San Luis Potosí ni de la población urbana de Campeche. Únicamente son representativos de la población estudiada.

En el grupo de 20-39 años en la población rural y urbana existen diferencias en el peso, talla e índice de masa corporal entre ambas, colocándose por debajo de las mediciones de la población mexicano-americana. Si se valoran el peso y la talla, se encuentra que existen diferencias importantes entre ambas poblaciones; sin embargo, mediante el cálculo del IMC que se ha aplicado ampliamente como predictor de riesgo por su facilidad de obtención, se concluye que no existe diferencia significativa entre ambas poblaciones.

En cuanto a la población de 40-59 años, se observa un incremento en las medias de peso e IMC, variables en las que interfieren la calidad de los alimentos, los hábitos para consumirlos y las actividades realizadas. Ésta última puede ser la explicación en la población trabajadora bajo estudio, ya que se observa una disminución en las actividades de mayor esfuerzo en los grupos de edad mayor<sup>2, 7, 11</sup>, lo que también podría explicar las diferencias de variables de acumulación de grasa: circunferencia de cintura y pliegue subescapular. En el pliegue tricípital no hubo diferencia significativa.

Al igual que en el grupo más joven, las diferencias en las circunferencias de pantorrilla, brazo y muslo, son debidas a la mayor actividad física del trabajador urbano.

Debido al carácter genético y de crecimiento de las longitudes, no existe diferencia significativa entre un grupo de edad y otro, y la diferencia se conserva al comparar las poblaciones rural, urbana y mexicano-americana en el grupo de 40-59 años.

La variable de escolaridad únicamente se presentó para el presente trabajo con fines descriptivos de la población pero no se relacionó con otras variables dado la participación de factores ambientales como son los hábitos influidos por la educación, podría plantearse la posibilidad de estudiar la relación de la escolaridad contra factores antropométricos para futuras investigaciones.

## BIBLIOGRAFÍA

1. NORTON y Olds. Antropométrica. University of New South Wales Press. Sidney. 1996.
2. MARTÍNEZ-SANTIAGO, G. Determinación del perfil antropométrico de una empresa metal-mecánica. Revista latinoamericana de salud en el trabajo 2002, 2(1): 25-31.
3. OIT. Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo. Organización Internacional del Trabajo. 2001.
4. GARRIDO, R. et al. Correlación entre los componentes del somatotipo y la composición corporal según formulas antropométricas. Revista Digital-Buenos Aires. Año 10 - N° 84. Mayo de 2005
5. COGILL B. Guide de mesures des indicateurs anthropométriques. FANTA. Marzo 2003.
6. CARRANZA, A. El uso de Tablas Antropométricas en Ergonomía. Ergonomía Ocupacional. Nov 2005.
7. HOLWAY, F. Datos de Referencia Antropométricos para el Trabajo en Ciencias de la Salud: Tablas "Argo-Ref". Buenos Aires. 2005.
8. ONIS y HABICHT. Anthropometric reference data for international use: recommendations from a World Health Organization Expert Committee. The American Journal of Clinical Nutrition. 1996; 64:650-8.
9. JÜRGENS, Aune y Pieper. International data on anthropometry. OIT. 1990.
10. MEISEL A. y Vega M. Los orígenes de la antropometría histórica y su estado actual. CEER. Colombia 2006.
11. DEL OLMO Y GARDUÑO. El cuerpo humano: engrane para la industria. INAH. 1ª edición. 1994.
12. ALBARRÁN, et al. Estándares internacionales para la valoración antropométrica. Sociedad Internacional para el Avance de la Kinantropometría. 1ª edición. 2001.
13. BONILLA, E. La técnica antropométrica aplicada al diseño industrial. Ed. UAM. México. 1993
14. SILLERO, M. Teoría de Kinantropometría. INEF. Madrid, 2005.
15. PEÑA M. y Bacallao J. La obesidad en la pobreza: Un nuevo reto para la salud pública. OPS, 2000.
16. SUNDERLAND, E. Anthropometry: the individual and the population. Journal of medical genetics. Volumen 32(7). 1995.
17. DE ONIS M. y Habicht J. Anthropometric reference data for international use: Recommendations from a World Health Organization Expert Committee. The American Journal of Clinical Nutrition. 1996: 64. 650-8.

18. SÁNCHEZ-CASTILLO et al. Anthropometric cutoff points for predicting chronic disease in the Mexican national health survey 2000. *Obesity research*. Vol. 11 (3):442-451. Mar 2003.
19. IACOBELLIS G. et al. Echocardiographic epicardial adipose tissue is related to anthropometric and clinical parameters of metabolic syndrome: a new indicator of cardiovascular risk. *Journal of clinical endocrinology and metabolism*. 88 (11):5163-5168. Nov 2003.
20. SCHENIDER H. et al. Accuracy of anthropometric indicators of obesity to predict cardiovascular risk. *Journal of clinical endocrinology and metabolism*. 92 (2):589-594. Feb 2007.
21. ITO H. et al. Detection of cardiovascular risk factors by indices of obesity obtained from anthropometry and dual-energy X-ray absorptiometry in Japanese individuals. *International Journal of Obesity*. 27: 232-237. 2003.
22. MIRMIRAN P. et al. Detection of cardiovascular risk factors by anthropometric measures in Tehranian adults: receiver operating characteristic (ROC) curve analysis. *European Journal of clinical nutrition*. 58:1110-1118. 2004.
23. DUQUET W. y Day J. *Kinanthropometry IV. E y FN Spoon*. Londres. 2005.
24. NEVILL, A. et al. Relationship between adiposity and body size reveals limitations of BMI. *American Journal of Physical Anthropology*. 129:151-156. 2006.
25. BISHOP, C. Norms for nutritional assessment of American adults by upper arm anthropometry. *The American journal of clinical nutrition*. 34:2530-2539. 1981.
26. ESMAILZADEH A. et al. Waist-to-hip ratio is a better screening measure for cardiovascular risk factors than other anthropometric indicators in Theranian adult men. *International Journal of Obesity*. 28:1325-1332. 2004.
27. WAHRENBERG H. et al. Use of waist circumference to predict insulin resistance: retrospective study. *British Medical Journal*. 330:1363-1364. 2005.
28. FARINOLA M. Utilización de la circunferencia de cintura como indicador de riesgo de padecer ciertas enfermedades. *Laboratorio de Fisiología y Biomecánica*. [www.nutrinfo.com.ar](http://www.nutrinfo.com.ar)
29. RISÉRUS U. et al. Sagittal Abdominal diameter is a strong anthropometric marker of insulin resistance and hyperproinsulinemia in obese men. *Diabetes Care*. 27(8):2041-2044. 2004.
30. BALKAU B. et al. A study of waist circumference, cardiovascular disease and diabetes mellitus in 168 000 primary care patients in 63 countries. *Circulation* 116:1942-1951. 2007.
31. MONDELO, P. *Ergonomía Fundamentos*. 3ª edición. España 1999. Edicions UPC.
32. GOTO R. y Maschie-Taylor N. Precision measurement as a component of human variation. *Journal of physiological anthropology*. 26(2): 253-256. 2007.
33. ULIJASZEK S. y Kerr D. Anthropometric measurement and the assessment of nutritional status. *British Journal of Nutrition*. 82: 165-177. 1999.

34. MAUD P. y Foster C. Physiological Assessment of Human Fitness. Human Kinetics Publishers. 1995.
35. MCDOWELL M. et al. Anthropometric reference data for children and adults: United States, 2003-2006. National Health Statistics Reports. No. 10. 2008.
36. CHUMLEA W. et al. Reliability for anthropometric measurements in the Hispanic health and nutrition examination survey (HHANES 1982-1984). The American journal of clinical nutrition. 51:90S-97S. 1990.
37. ESTRADA J. Parámetros antropométricos de la población laboral colombiana 1995. Rev. Fac. Nac. Salud Pública 15 (2): 112-139. 1998
38. TRUJILLO J. Estudio antropométrico en trabajadores de transportación ferroviaria mexicana. Revista de la Facultad de Medicina UNAM. 48 (3):106-110. 2005.
39. RAMÍREZ A. Antropometría del trabajador minero de altura. Anales de la Facultad de Medicina Lima. 67 (4): 298-309. 2006.
40. APUD E. et al. Antropometría del trabajador chileno. Manual de ergonomía forestal. 1999.
41. CARMONA A. Datos antropométricos de la población laboral española. Informe de resultados, INHST. 2000.
42. INSTITUTO NACIONAL DE SALUD PÚBLICA. Encuesta nacional de salud y nutrición 2006. 2ª edición. México 2006.
43. SECRETARÍA DE SALUD. Boletín de Información Estadística. Estadísticas del Sistema Nacional de Información en Salud. No. 27. México, 2007.
44. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA. Boletín de Estadísticas vitales 2007. Aguascalientes, 2009.
45. GRAYSON, D. Ergonomic Evaluation. AAOHN Journal. Octubre 2005. Vol. 53 No. 10. pp 450-457.