

**Parámetros antropométricos de la población  
laboral colombiana 1995  
(acopla95)**

*Anthropometric parameters of the working population in Colombia, 1995*

***Jairo Estrada M.***

Profesor, Facultad Nacional de Salud Pública  
Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

***Coinvestigadores***

***Jesús Antonio Camacho P.***

Antropólogo  
Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

***María Teresa Restrepo C.***

Profesora, Escuela de Nutrición y Dietética  
Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

***Carlos Mario Parra M.***

Profesor, Facultad de Ingeniería  
Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

**Resumen**

El estudio consistió en medir 69 variables antropométricas, en 2100 trabajadores, 785 de sexo femenino y 1315 de sexo masculino, en edades entre los 20 y los 60 años, con el propósito de caracterizar la población laboral de acuerdo con su antropometría, para generar una base de datos antropométrica, para elaborar por cada variable una tabla organizada por grupo etáreo y sexo, para tener una herramienta de trabajo que pueda utilizarse más tarde en diseño de espacios y ropas de trabajo, de equipos de protección personal, de máquinas y equipos, lo mismo que lugares especiales para enseñanza, deporte, descanso y la vida social de los trabajadores. Los datos fueron operados estadísticamente para la obtención de los estadísticos que suelen utilizarse en el ámbito internacional en el campo de la antropometría: percentiles 1, 2.5, 3, 5, 10, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 70, 75, 80, 90, 95, 97, 97.5 y 99. Luego fueron organizados en tablas, una tabla por cada dimensión medida para cada sexo.

**Palabras clave**

antropometría, parámetros antropométricos

## **Summary**

The study consisted on measuring 69 variable anthropométric, in 2100 people, 1315 man and 785 women, in ages that oscillate between the 20 and the 60 years, with the purpose of characterizing the population labor agreement Colombian with its anthropometric, to generate a database anthropométric, to elaborate for each selected variable a chart of having been by age group and sex, to have a work tool that allows later on to use this information in design of work spaces, of work clothes, of equipment of personal protection, of machines and equipments, and even of special places for the training, the sport, the rest and the social life of the workers. The data were operated statistically for the obtaining of the statistical ones that you/they usually use in the international environment in the field of the anthropometric: percentiles 1, 2.5, 3, 5, 10, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 70, 75, 80, 90, 95, 97, 97.5 and 99. Then they were organized in charts, a chart for each dimension measured for each sex.

## **Key words**

anthropometric, anthropometric parameters

## **Introducción**

Colombia no cuenta con una base de datos antropométricos de la población, lo que ha conducido a un conjunto de prácticas que no tienen en cuenta las dimensiones de las personas cuando se busca diseñar elementos de trabajo, muebles, espacios, entre otros.

Las máquinas que utilizan las empresas, en una gran proporción, son de origen extranjero, lo que se traduce en muchos casos, en dificultades para su manejo, pues los trabajadores deben hacer esfuerzos innecesarios para observar los mostradores y para manipular los diferentes controles.

El mobiliario utilizado en los sitios de trabajo y especialmente en oficinas es fabricado casi siempre de manera empírica, con dimensiones que no consultan las necesidades del usuario, que en una gran cantidad de ocasiones obligan a posturas incómodas y a esfuerzos indebidos.

La ropa de trabajo y los equipos de protección individual se fabrican con criterios "económicos y con tendencia a la moda", lo que implica para el usuario alguna incomodidad y a veces una desmotivación en su uso.

En los espacios públicos igualmente se ha venido insistiendo en la necesidad de incluir el diseño antropométrico teniendo en cuenta las dimensiones de los usuarios, para garantizar la comodidad y seguridad requerida en ellos.

Cuando los ergonomistas tratan de aplicar sus conocimientos en el diseño o en el rediseño de estaciones de trabajo, deben consultar tablas de otros países, hacer ajustes a veces de manera empírica y en general, tratar de aplicar criterios muy costosos cuando se trata de adaptar el trabajo a las características del hombre, de manera individual.

Los estudios en el área de la salud, por ejemplo, en Nutrición y Dietética, para determinar la obesidad y la relación de ésta con alteraciones de salud o en otro caso, el riesgo de enfermedades por déficit de peso, se han basado en el porcentaje (%) de adecuación de peso para talla o en el índice de masa corporal, sin tener en cuenta, en la mayor parte de las veces, la acumulación anormal de grasa subcutánea.

Por todas estas consideraciones es necesario disponer de una base de datos antropométricos de la población colombiana, y en particular de la población laboral, con el propósito de ser utilizados posteriormente en las diferentes actividades laborales, en aplicación en diversos servicios, en el diseño de espacios y en aspectos relacionados con la salud.

La actividad laboral, ha cobrado mucha importancia en los últimos cincuenta años. En diferentes países se han llevado a cabo investigaciones en población general y en población laboral en particular, posibilitando ello que los ambientes de trabajo comiencen a tener otras facilidades y comodidades que antes no tenían.

En Colombia, se han hecho algunos intentos para efectuar mediciones antropométricas, pero no había sido posible la realización de un estudio completo con implicaciones sobre algún sector de la sociedad.

Ante la carencia de esta información, la Facultad Nacional de Salud Pública con el apoyo económico del Instituto de Seguros realizó una investigación en la población laboral con el propósito de obtener la información antropométrica necesaria en los procesos de diseño de puestos de trabajo, ropa de labor, equipos de protección individual y en general ambientes laborales.

## **Materiales y métodos**

Para llevar a cabo la investigación se contó con dos antropómetros Tipo Martin, homologados para investigación, una báscula, dos calibradores de pliegues cutáneos, cuatro cajones de madera, dos niveladores de pies, escritorios o mesas, sillas, dos bases para antropómetro, escarapelas, formularios para la captura de datos, ropa para medición de los sujetos, material fotográfico y de video, petos, delantales, material de oficina (papel, lápices, bolígrafos, algodón, sello numerador, desmanchador, tablas planilleras, cinta embalaje, cinta enmascarar, sobres para correspondencia, papel carbón, cosedora).

Se contó con un Laboratorio de Antropometría para los procesos de capacitación y normalización de los evaluadores y un salón de mediciones en cada empresa seleccionada.

Fueron capacitados 33 estudiantes de la Escuela de Nutrición y Dietética de la Universidad de Antioquia, los cuales se distribuyeron para cada una de las doce ciudades involucradas

en las mediciones. Cada uno de ellos posteriormente se especializó en una estación de trabajo, es decir, en un conjunto de medidas, con el propósito de obtener mayor eficiencia en el proceso de medición.

En cada una de las ciudades se entrenaron anotadores de la información y un administrador para los contactos con las empresas seleccionadas y para hacer el proceso de filtro a la entrada de los trabajadores a ser evaluados.

El presente estudio se desarrolló sobre personas laboralmente activas, clínicamente sanas y con un año como mínimo en su oficio. Fueron excluidas aquellas personas que se encontrasen enfermas, con problemas posturales, amputaciones, así como también los militares, los campesinos, los mineros y los trabajadores del sector informal de la economía.

La población objeto estuvo constituida por la totalidad de trabajadores colombianos al momento de materializarse la investigación. Por la carencia de información actualizada acerca del número de trabajadores a tal fecha y por la metodología internacional de estudios antropométricos, se decidió que la población muestral está constituida por los trabajadores entre 20 y 59 años cumplidos afiliados al ISS a diciembre de 1994.

De esta manera la población muestral está distribuida a lo largo y ancho del país, que para efectos de representatividad del estudio se dividió en tres zonas: norte-caribe, occidental y centro-oriente.

La zona norte-caribe comprende los departamentos de Córdoba, Sucre, Bolívar, Atlántico, Magdalena, Cesar y Riohacha.

La zona occidental comprende los departamentos de Antioquia, Chocó, Risaralda, Quindío, Valle, Cauca y Nariño

La zona centro-oriente comprende los departamentos de Tolima, Huila, Caldas, Cundinamarca, Boyacá, Santander, Norte de Santander.

Los trabajadores están vinculados a diversos sectores económicos y empresas, resultando en un imposible práctico la selección aleatoria individual de personas y de empresas.

Por la carencia de información zonal de la distribución laboral por sexo, para cada región, se optó por la aplicación de los porcentajes nacionales de participación: 60% de hombres y 40% de mujeres.

En forma similar se decidió adoptar la distribución piramidal etárea de la población colombiana con el fin de obtener una muestra lo más representativa posible.

Se seleccionó una muestra de acuerdo con las siguientes especificaciones estadísticas:

- Se parte de la base de que el tamaño mínimo necesario de una muestra, con un 95% de confiabilidad, para que tenga representatividad, debe ser de 120 unidades; en este caso por

cada grupo etáreo y sexo se deben tener 120 personas a medir. Para la presente investigación se definieron cuatro (4) grupos de edades, cada uno con un campo de 10 años, así: 20 a 29, 30 a 39, 40 a 49, 50 a 59.

Dentro de todos los posibles parámetros se ha seleccionado el de la obesidad, ya que si se tiene en cuenta que algunas de las variables están relacionadas con la obesidad, se dispondrá que es necesario definir la probabilidad de encontrar obesos en la muestra y por lo tanto se podrá aplicar una fórmula como la siguiente:

Estimada la proporción de obesidad se calculó la muestra así:

$$1 - \alpha = 0.95; \quad p=0.5; \quad e=0.025$$

Con  $\infty$  = confiabilidad; p = probabilidad de que se den obesos en la muestra, e = error permisible

$$n = (2/e) \times p^2 \qquad n = (2/0.025) \times 0.25 = 1600 \text{ sujetos.}$$

Como la población colombiana se distribuye piramidalmente, para las cuatro franjas etáreas consideradas, se tienen los siguientes porcentajes:

20-29 años(38%)      30-39 años (28%)      40-49 años (20%)      50-59 años (14%)

Además, por datos del DANE (Colombia Estadística, 1990) el 60% de la población laboral es masculina y el 40% es femenina.

Para garantizar mayor seguridad, el tamaño muestral se aumenta en 500, llegando a 2100 sujetos. Dicha muestra se distribuyó según participación por grupo etáreo y sexo con resultados en la Tabla 1.

**Tabla No.1.** Distribución de la muestra por grupo etáreo y por sexo

<i>Edad</i>	<i>Sexo</i>	<i>Hombres</i>	<i>Mujeres</i>	<i>Total</i>
20 - 29		479	319	799 (38%)
30 - 39		353	235	588 (28%)
40 - 49		252	168	420 (20%)
50 - 59		176	118	294 (14%)
Total		1260 (60%)	840 (40%)	2100

Por la carencia de registros de la participación por sexo y grupo etáreo en la población laboral colombiana, la muestra se distribuyó buscando la máxima representatividad y concordancia con la realidad los resultados se muestran en la tabla 2.

**Tabla No. 2.** Distribución ajustada de la muestra por grupo etáreo y por sexo

<i>Sexo</i> <i>Edad</i>	<i>Hombres</i>	<i>Mujeres</i>	<i>Total</i>
20 - 29	488	234	722 (34.4%)
30 - 39	446	255	701 (33.4%)
40 - 49	271	225	496 (23.6%)
50 - 59	110	71	181 (8.6%)
Total	1315	785	2100

El ajuste de esta muestra tiene explicación a partir de la legislación colombiana que define la edad de jubilación a los 50 años para algunos grupos de mujeres. Igualmente la práctica empresarial de buscar liquidar a sus trabajadores antes de cumplir los diez años laborales para evitar cargas prestacionales altas. Así mismo se encuentra que en algunas empresas, por la firma de convenciones colectivas favorables a los trabajadores, se les jubila en edades inferiores de los 50 años. Por estas razones se encuentran las diferencias en los grupos etáreos de 40-49 y 50-59 años.

Basados en un criterio de distribución geográfica se definieron tres zonas organizadas de la siguiente forma:

Zona 1: Riohacha	Santa Marta	Barranquilla	Cartagena
Zona 2: Bogotá	Bucaramanga	Barrancabermeja	Manizales
Zona 3: Medellín	Pereira	Cali	Pasto

Se descartan zonas como San Andrés y Providencia y los departamentos de la Amazonía y la Orinoquía, que podrán ser incluidos en una segunda fase.

El objetivo general consistió en caracterizar antropométricamente la población laboral colombiana, mediante tablas organizadas por edad y sexo.

La investigación resultante es un estudio descriptivo en una muestra poblacional de 2100 trabajadores colombianos, hombres y mujeres, en edades entre los 20 y los 59 años de edad.

El presente estudio corresponde a la categoría de investigación descriptiva, puesto que se pretende mostrar el estado de las variables antropométricas según los estudios de clasificación: sexo y grupos de edad.

Para cumplir con el objetivo formulado en el proyecto se tuvieron en cuenta las siguientes variables clasificadas por tipo:

Las variables zona geográfica, sector de producción, ocupación u oficio(según criterio de OIT) y las cuantitativas tiempo de servicio en el oficio y grado de escolaridad son de uso

interno de la investigación y no se utilizaron para hacer análisis ni inferencias estadísticas en esta investigación.

Todas las variables cuantitativas que signifiquen medición con antropómetro, compás de corredera y cinta métrica se tomaron en centímetros con sus respectivos decimales; las variables tomadas con calibrador de pliegues cutáneos (adipómetro) se registraron en milímetros y sus decimales; el peso se registró en kilogramos con sus decimales.

En esta investigación se consideran como dimensiones antropométricas a las medidas morfológicas, macroscópicas, fenotípicas y de superficie, que se realizan a las personas bajo un protocolo de medición y según técnicas reconocidas en la literatura científica internacional.

- |                                      |                                       |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| Grupo 1. Masa corporal (peso)        | Grupo 2. Alturas globales y de tronco |
| Grupo 3. Alturas de las extremidades | Grupo 4. Anchuras de cabeza y tronco  |
| Grupo 5. Anchuras de extremidades    | Grupo 6. Larguras                     |
| Grupo 7. Perímetros cabeza y tronco  | Grupo 8. Perímetros de extremidades   |
| Grupo 9. Pliegues cutáneos           |                                       |

Posteriormente, a cada variable se le definió una tolerancia para aceptarle la medición, con el propósito de obtener una mayor precisión en los datos. Esta tolerancia fue asignada de la siguiente manera:

0.2 Kg	Masa corporal (Peso)
1.0 cm	Altura Alcance vertical máximo
	Altura Alcance vertical con Asimiento
0.8 cm	Perímetro Deltoideo(hombros)
	Perímetro Mesoesternal (pecho)
	Perímetro Abdominal I (cintura)[parado]
	Perímetro Abdominal II (umbilical)[parado]
	Perímetro Cadera (gluteal)[parado]
0.5 cm	Estatura            Altura de los Ojos [parado]
	Altura de los Ojos [sentado]
	Altura Sentado sin Erguirse
	Altura Sentado Erguido
	Altura Acromial [parado]
	Altura Acromial [sentado]
	Altura Cresta ilíaca Medial [parado]
	Altura del codo[parado].
	Altura de la muñeca[parado].
	Altura dedo medio[parado].
	Altura Codo [sentado].
	Altura del Muslo [sentado].
	Altura de la Rodilla[sentado].
	Altura Fosa Poplítea[sentado].
	Anchura de hombros)

	<p>Anchura Bideltaoidea.  Anchura Tórax.(pecho)  Anchura Antero Posterior del Tórax  Anchura Bicrestal[parado]  Anchura Bitrocantérea [parado]  Anchura Codo a Codo.  Anchura de la Cadera[sentado].  Alcance Lateral Asimiento  Alcance Anterior con Asimiento  Largura Nalga a Fosa Poplítea [sentado]  Perímetro Cefálico  Largura Nalga a Rodilla [sentado]  Perímetro Muslo medio parado]  Perímetro Muslo superior [parado]  Anchura Bicigomática(cara)  Anchura Transversal de la Cabeza.  Anchura Antero Posterior de la Cabeza  Largura de la Mano.  Largura de la Palma de la Mano.  Largura del Pie.  Largura Talón a Primer Metatarso.  Perímetro Brazo flexionado y tenso  Perímetro Brazo medio y relajado  Perímetro Antebrazo  Perímetro Carpo  Perímetro Metacarpial  Perímetro Rodilla media [parado]  Perímetro Pierna media  Perímetro Supramaleolar  Perímetro Metatarsial</p>
0.3 cm	<p>Anchura Biepicóndilo del Húmero(Codo).  Anchura muñeca  Anchura Metacarpial (de la mano)  Anchura rodilla  Anchura tobillo  Anchura del talón  Anchura Metatarsial [del pie]</p>
0.2 cm	
5%	<p>Pliegue Cutáneo Subescapular (de la Espalda).  Pliegue Cutáneo Ileocrestal (Suprailíaco medio)[parado]  Pliegue Cutáneo Supraespinal (Suprailíaco anterior)[parado]  Pliegue Cutáneo Abdominal (umbilical)[parado]  Pliegue Cutáneo Tríceps (del brazo posterior).  Pliegue Cutáneo Bíceps (del brazo anterior).  Pliegue Cutáneo Muslo Medio y Anterior.  Pliegue Cutáneo Pierna Interna y Media(pantorrilla)</p>



3	158,1	157,4	156,6	152,4	156,6
5	159,5	158,3	157,6	153,3	158,0
10	162,5	160,8	160,0	156,5	160,7
20	165,0	163,5	162,3	160,5	163,5
30	166,8	165,9	164,2	161,7	165,5
40	168,0	167,6	165,7	164,6	167,2
50	169,4	169,4	167,5	165,5	168,6
60	171,2	170,7	169,1	166,9	170,4
70	172,9	172,9	170,9	170,0	172,3
80	175,5	174,4	172,7	171,3	174,2
90	178,8	176,6	174,9	173,8	177,1
95	181,1	178,5	177,3	176,1	179,2
97	183,2	179,8	178,3	178,9	181,0
97,5	183,8	180,4	178,7	179,9	181,4
99	186,7	182,9	179,9	182,9	184,6

Prueba de normalidad para el total de la población masculina,  
Shapiro-Wilk: W: Normal 0,9918; Valor p < 0,9891  
Asimetría 0,042; Curtosis 0,273

ACOPLA95

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA INSTITUTO DE SEGUROS SOCIALES  
PARÁMETROS ANTROPOMETRICOS DE LA POBLACIÓN LABORAL COLOMBIANA 1995

SEXO: FEMENINO CÓDIGO: TG 02 UNIDAD: cm  
VARIABLE: ALTURA ESTATURA

	GRUPOS DE EDAD (AÑOS)				
	20-29	30-39	40-49	50-59	20-59
Tamaño	233	256	225	71	785
Mínimo	144,8	143,1	140,6	140,8	140,6
Cuartil 1	153,0	151,9	151,0	150,1	151,7
Media	156,9	155,8	155,4	153,4	155,8
Cuartil 3	160,9	159,0	159,4	156,6	159,6
Máximo	177,4	175,3	172,5	168,2	177,4
Desv, Tip,	5,80	5,43	6,23	5,66	5,87
Err, Est,	0,38	0,33	0,41	0,67	0,20

PERCENTILES

1	145,5	144,4	141,8	142,6	143,6
2,5	147,0	145,9	143,6	143,5	145,4
3	147,3	147,3	144,0	143,6	145,5
5	148,0	148,3	145,7	144,7	146,7
10	149,5	149,3	147,3	147,3	148,7
20	152,1	151,2	150,3	148,3	150,9

30	153,8	152,6	152,0	150,5	152,5
40	155,1	154,2	153,4	151,5	154,2
50	156,3	155,6	155,6	153,2	155,6
60	157,9	156,9	157,1	154,7	157,1
70	159,7	158,3	158,5	155,7	158,6
80	161,7	160,2	160,5	157,5	160,7
90	164,5	163,1	163,5	160,4	163,6
95	166,4	166,1	165,2	163,3	166,1
97	167,5	167,0	166,9	166,9	167,2
97,5	168,5	167,8	167,6	167,3	168,2
99	172,6	169,8	170,8	167,6	170,5

Prueba de normalidad para el total de la población femenina  
Shapiro-Wilk: W: Normal 0,9819 ; Valor p < 0,0512  
Asimetría 0,312 Curtosis 0,148

ACOPLA95

**Tabla 3.** Parámetros antropométricos población laboral colombiana  
resumen de medidas para sexo femenino

NOMBRE VARIABLE	P5	P10	P25	P50	P75	P90	P95
1, MASA CORPORAL	46,7	48,6	53,4	59,1	65,3	71,8	77,0
2, ESTATURA	146,7	148,7	151,7	155,6	159,6	163,7	166,2
3, ALCANCE VERTICAL MAXIMO	182,4	185,4	189,3	195,0	200,6	206,7	210,2
4, ALCANCE VERTICAL ASIMIENTO	169,6	172,1	175,9	181,5	187,3	192,4	196,1
5, ALTURA OJOS [PARADO]	136,2	138,6	141,3	145,1	149,1	153,1	155,2
6, ALTURA SENTADO NORMAL	76,5	77,6	79,6	81,7	83,8	85,6	86,7
7, ALTURA SENTADO ERGUIDO	78,5	79,5	81,1	83,0	84,9	86,6	87,7
8, ALTURA OJOS [SENTADO]	68,4	69,3	71,1	72,9	74,9	76,5	77,6
9, ALTURA ACROMIAL [PARADO]	119,1	120,8	123,6	127,1	130,8	133,9	136,2
10,ALTURA CRESTA ILIACA [PARADO]	85,3	86,8	89,3	92,3	95,4	98,7	100,5
11, ALTURA ACROMIAL [SENTADO]	51,2	52,1	53,3	55,2	56,7	58,1	58,9
12, ALTURA RADIAL [PARADO]	91,4	93,0	95,3	97,8	101,0	103,4	105,3
13, ALTURA MUÑECA [PARADO]	69,7	70,8	72,9	75,0	77,5	79,4	80,8
14, ALTURA DEDO MEDIO [PARADO]	54,6	55,6	57,5	59,3	61,4	63,1	64,2
15, ALTURA RADIAL [SENTADO]	19,0	20,0	21,5	23,1	24,6	25,7	26,6
16, ALTURA MUSLO [SENTADO]	12,1	12,5	13,3	14,1	15,0	16,0	16,5
17, ALTURA RODILLA [SENTADO]	44,7	45,5	46,7	48,5	49,9	51,5	52,5
18,ALTURA FOSA POPLIT, [SENTADO]	35,1	35,7	36,8	38,3	39,7	41,1	42,0
19, ANCHURA BICIGOMATICA	12,4	12,6	12,9	13,3	13,7	14,1	14,3
20, ANCHURA TRANSVERS, CABEZA	14,0	14,2	14,5	14,8	15,2	15,6	15,9
21, ANCHURA BIACROMIAL	32,2	32,8	33,9	35,2	36,4	37,3	38,0
22, ANCHURA BIDELOIDEA	37,5	38,6	40,3	42,1	44,0	46,0	47,1
23, ANCHURA TRANSVERSAL TORAX	23,6	24,1	25,0	26,3	27,8	29,4	30,4
24, ANCHURA ANT, POST, TORAX	15,6	16,3	17,3	18,5	19,9	21,3	22,1

25, ANCHURA BICRESTAL	21,7	22,6	24,1	25,7	27,4	29,2	30,2
26, ANCHURA BITRONCANTEREA	28,8	29,6	30,8	32,1	33,5	35,3	36,0
27, ANCHURA CODO A CODO	33,9	35,4	37,5	40,6	44,0	47,4	49,5
28, ANCHURA CADERAS	32,6	33,5	35,1	37,3	39,4	41,5	42,6
29, ANCHURA CODO	5,5	5,6	5,7	6,0	6,2	6,5	6,7
30, ANCHURA MUNECA	4,5	4,5	4,7	4,9	5,1	5,3	5,5
31, ANCHURA DE LA MANO	6,8	7,0	7,2	7,5	7,7	7,9	8,1
32, ANCHURA DE RODILLA	8,3	8,4	8,7	9,1	9,5	10,1	10,5
33, ANCHURA DEL TOBILLO	6,0	6,1	6,3	6,5	6,7	7,0	7,1
34, ANCHURA DEL TALON	5,4	5,6	5,9	6,2	6,5	6,9	7,0
35, ANCHURA DEL PIE	8,2	8,3	8,6	9,0	9,3	9,7	10,0
36, LARGURA ANT, POST, CABEZA	17,0	17,1	17,6	18,0	18,5	18,9	19,2
37, LARG, ALCANCE LAT, ASIMIENTO	65,1	66,2	68,1	70,1	72,2	74,2	75,3
38, LARG, ALCANCE ANT, ASIMIENTO	61,0	62,0	63,6	65,6	68,0	70,2	71,6
39, LARGURA DE LA MANO	15,4	15,7	16,1	16,6	17,2	17,7	18,1
40, LARGURA PALMA DE LA MANO	8,4	8,6	8,9	9,2	9,6	10,0	10,1
41, LARGURA NALGA A FOSA POPLITEA	42,0	43,0	44,4	46,1	47,8	49,5	50,4
42, LARGURA NALGA A RODILLA	51,0	51,8	53,3	55,0	56,7	58,4	59,5
43, LARGURA DEL PIE	21,3	21,6	22,2	22,9	23,7	24,3	24,7
44, LARGURA PLANTA DEL PIE	17,2	17,5	18,0	18,5	19,1	19,6	20,0
45, PERIMETRO CEFALICO	51,0	51,4	52,3	53,4	54,4	55,4	55,9
46, PERIMETRO DELTOIDEO	93,4	95,6	99,5	103,5	108,4	113,6	116,1
47, PERIMETRO MESOESTERNAL	78,9	81,2	84,1	88,4	92,7	97,2	100,1
48, PERIMETRO ABDOMINAL (CINTURA)	63,1	65,7	69,8	74,9	81,7	88,4	93,4
49, PERIMETRO ABDOM, (UMBILICAL)	71,5	74,5	79,4	85,4	91,9	99,3	103,5
50, PERIMETRO CADERA	87,0	89,0	92,4	96,6	101,6	106,7	110,1
51, PERIM, BRAZO FLEXION Y TENSO	23,5	24,4	26,0	27,7	29,9	30,0	33,8
52, PERIM, BRAZO MEDIO Y RELAJADO	23,3	24,2	25,9	27,8	30,1	32,3	33,6
53, PERIMETRO ANTEBRAZO	20,9	21,3	22,2	23,4	24,5	26,0	26,9
54, PERIMETRO MUNECA	13,5	13,6	14,1	14,6	15,2	15,7	16,1
55, PERIMETRO METACARPAL	16,5	16,8	17,4	17,9	18,5	19,1	19,5
56, PERIMETRO MUSLO SUPERIOR	48,4	49,9	52,9	56,0	59,3	63,2	65,4
57, PERIMETRO MUSLO MEDIO	44,5	45,6	48,0	51,0	54,0	57,6	60,0
58, PERIMETRO RODILLA MEDIA	31,4	32,2	33,6	35,3	37,2	39,0	40,5
59, PERIMETRO PIERNA MEDIA	30,4	31,0	32,3	34,2	36,0	37,7	39,2
60, PERIMETRO TOBILLO	18,5	18,9	19,7	20,6	21,7	22,5	23,2
61, PERIMETRO METATARSIAL	20,5	20,9	21,6	22,3	23,2	24,0	24,5
62, PLIEGUE CUTANEO SUBESCAPULAR	11,5	13,6	18,3	24,2	31,5	38,9	42,7
63, PLIEGUE CUTANEO ILEOCRESTAL	9,3	11,5	16,0	22,7	30,7	39,3	44,5
64, PLIEGUE CUTANEO SUPRAESPINAL	9,3	11,2	15,1	21,2	29,6	37,8	43,1
65, PLIEGUE CUTANEO UMBILICAL	14,3	17,3	24,4	32,7	42,7	50,3	54,3
66, PLIEGUE CUTANEO TRICEPS	11,9	14,0	17,7	22,3	27,6	34,1	38,4
67, PLIEGUE CUTANEO BICEPS	4,3	5,5	7,2	10,0	14,6	19,9	24,1
68, PLIEGUE CUTANEO MUSLO ANT,	17,5	21,3	27,4	37,0	46,9	55,3	59,2
69, PLIEGUE CUTANEO PIERNA MEDIA	9,0	10,9	14,6	20,7	27,8	36,1	41,0
70, INDICE DE MASA CORPORAL	19,3	20,2	22,0	24,2	26,8	29,9	31,4
71, SUMATORIA 6 PLIEGUES CUTANEOS	88,0	99,8	126,0	162,7	200,2	233,0	258,6
72, RELACION PERIMETROS CINTURA/ CADERA	0,69	0,71	0,74	0,78	0,82	0,87	0,89

**Tabla 4.** Parámetros antropométricos población laboral colombiana  
resumen de medidas para sexo masculino

<b>NOMBRE VARIABLE</b>	<b>P5</b>	<b>P10</b>	<b>P25</b>	<b>P50</b>	<b>P75</b>	<b>P90</b>	<b>P95</b>
1, MASA CORPORAL	53,7	56,8	62,4	69,1	76,8	83,0	87,9
2, ESTATURA	158,0	160,7	164,6	168,6	173,3	177,1	179,3
3, ALCANCE VERTICAL MAXIMO	198,0	202,1	207,4	213,1	219,8	225,3	229,4
4,ALCANCE VERTICAL ASIMIENTO	183,7	187,6	192,9	198,3	204,4	209,7	213,2
5, ALTURA OJOS [PARADO]	147,3	150,0	153,9	157,9	162,3	166,2	168,4
6, ALTURA SENTADO NORMAL	80,0	81,4	83,6	85,9	88,2	90,3	91,8
7, ALTURA SENTADO ERGUIDO	83,4	84,5	86,5	88,6	90,7	92,7	94,1
8, ALTURA OJOS [SENTADO]	73,1	74,4	76,3	78,4	80,5	82,6	83,6
9, ALTURA ACROMIAL [PARADO]	128,2	130,6	134,4	137,9	141,8	145,3	147,4
10,ALTURA CRESTAILIACA [PARADO]	92,4	94,3	97,4	100,7	104,0	106,8	108,6
11,ALTURA ACROMIAL [SENTADO]	54,2	55,3	57,0	58,8	60,7	62,4	63,3
12, ALTURA RADIAL [PARADO]	98,7	100,6	103,3	106,5	109,6	112,4	114,3
13, ALTURA MUÑECA [PARADO]	74,8	76,3	78,8	81,4	84,0	86,5	88,0
14,ALTURA DEDO MEDIO [PARADO]	57,8	59,2	61,2	63,6	65,9	68,1	69,3
15, ALTURA RADIAL [SENTADO]	19,3	20,4	22,2	23,8	25,4	26,8	27,8
16, ALTURA MUSLO [SENTADO]	12,9	13,4	14,2	15,0	15,7	16,6	17,1
17, ALTURA RODILLA [SENTADO]	48,2	49,3	50,7	52,5	54,4	55,8	56,6
18,ALTURA FOSAPOPLITEA [SENTADO]	38,6	39,3	40,9	42,4	43,9	45,3	46,2
19, ANCHURA BICIGOMATICA	13,0	13,2	13,6	14,0	14,4	14,8	15,1
20, ANCHURA TRANSVERS, CABEZA	14,5	14,7	15,0	15,5	15,8	16,2	16,5
21, ANCHURA BIACROMIAL	36,3	37,1	38,3	39,6	41,1	42,3	43,2
22, ANCHURA BIDELTOIDEA	41,7	42,6	44,3	46,1	48,1	49,9	50,9
23, ANCHURA TRANSVERSAL TORAX	25,4	26,3	27,5	29,1	30,9	32,6	33,7
24, ANCHURA ANT, POST, TORAX	17,4	18,0	19,1	20,3	21,6	23,0	23,8
25, ANCHURA BICRESTAL	24,3	25,1	26,3	27,8	29,4	30,8	31,7
26, ANCHURA BITRONCANTEREA	29,3	29,9	30,9	32,1	33,4	34,5	35,3
27, ANCHURA CODO A CODO	37,7	39,2	41,4	44,7	47,8	50,5	52,3
28, ANCHURA CADERAS	30,9	31,5	33,2	34,9	36,6	38,3	39,2
29, ANCHURA CODO	6,2	6,3	6,6	6,8	7,0	7,3	7,4
30, ANCHURA MUÑECA	4,9	5,1	5,3	5,5	5,7	5,9	6,0
31, ANCHURA DE LA MANO	7,7	7,9	8,1	8,4	8,7	8,9	9,1
32, ANCHURA DE RODILLA	8,8	9,0	9,3	9,7	10,1	10,4	10,7
33, ANCHURA DEL TOBILLO	6,8	6,9	7,1	7,4	7,6	7,9	8,0
34, ANCHURA DEL TALON	6,0	6,2	6,5	6,8	7,1	7,4	7,6
35, ANCHURA DEL PIE	9,0	9,2	9,5	9,9	10,3	10,6	10,9
36, LARGURA ANT, POST, CABEZA	17,6	17,9	18,4	18,9	19,5	19,9	20,2
37, LARG, ALCANCE LAT, ASIMIENTO	71,5	72,5	74,7	76,9	79,3	81,5	82,9
38, LARG, ALCANCE ANT, ASIMIENTO	66,1	67,2	69,2	71,4	73,6	76,0	77,2
39, LARGURA DE LA MANO	16,8	17,2	17,7	18,3	19,0	19,6	20,0
40, LARGURA PALMA DE LA MANO	9,3	9,5	9,9	10,3	10,7	11,0	11,3
41,LARGURA NALGA A FOSA POPLITEA	42,7	43,6	45,2	46,8	48,5	50,0	50,9
42, LARGURA NALGA A RODILLA	52,7	53,7	55,3	57,0	58,7	60,3	61,3
43, LARGURA DEL PIE	23,2	23,6	24,4	25,2	26,1	26,8	27,3
44, LARGURA PLANTA DEL PIE	18,7	19,1	19,7	20,3	21,0	21,6	22,0
45, PERIMETRO CEFALICO	52,8	53,4	54,4	55,5	56,6	57,8	58,5

46, PERIMETRO DELTOIDEO	102,3	104,7	108,6	113,3	117,9	122,2	124,8
47, PERIMETRO MESOESTERNAL	85,9	88,0	91,9	96,3	100,7	104,7	107,3
48,PERIMETRO ABDOMINAL (CINTURA)	71,2	73,6	78,1	84,2	91,2	96,1	99,2
49,PERIMETRO ABDOM, (UMBILICAL)	73,7	76,7	81,1	87,7	94,4	100,0	10,8
50, PERIMETRO CADERA	84,8	86,5	90,6	94,5	99,0	102,8	105,3
51, PERIM, BRAZO FLEXION Y TENSO	27,0	27,8	229,4	31,1	32,9	34,4	35,6
52, PERIM, BRAZO MEDIO Y RELAJADO	25,2	26,3	27,8	29,6	31,3	33,0	34,2
53, PERIMETRO ANTEBRAZO	24,0	24,6	25,6	26,8	28,0	29,1	29,9
54, PERIMETRO MUÑECA	15,1	15,7	15,9	16,4	17,0	17,6	18,0
55, PERIMETRO METACARPAL	18,7	19,1	19,7	20,3	21,1	21,7	22,1
56, PERIMETRO MUSLO SUPERIOR	47,9	49,2	51,8	55,0	58,0	61,0	62,7
57, PERIMETRO MUSLO MEDIO	45,3	46,8	49,1	52,0	54,7	57,1	59,3
58, PERIMETRO RODILLA MEDIA	32,9	33,5	34,8	36,4	38,1	39,7	40,6
59, PERIMETRO PIERNA MEDIA	31,7	32,5	34,1	35,1	37,7	39,2	40,2
60, PERIMETRO TOBILLO	19,7	20,1	21,0	21,9	22,8	23,7	24,2
61, PERIMETRO METATARSIAL	22,8	23,2	23,9	24,7	25,6	26,5	26,9
62,PLIEGUECUTANEO SUBESCAPULAR	9,2	10,2	13,6	19,4	25,9	32,7	37,1
63, PLIEGUE CUTANEO ILEOCRESTAL	7,6	9,0	13,5	21,7	29,7	37,1	42,5
64, PLIEGUECUTANEO SUPRAESPINAL	5,4	6,2	8,5	13,1	19,2	26,4	32,7
65, PLIEGUE CUTANEO UMBILICAL	7,4	9,4	16,2	27,6	37,8	46,8	51,2
66, PLIEGUE CUTANEO TRICEPS	5,3	6,1	7,9	10,7	14,2	18,7	2,5
67, PLIEGUE CUTANEO BICEPS	3,0	3,2	3,9	5,0	6,7	9,2	11,3
68,PLIEGUECUTANEO MUSLO ANT,	5,7	6,7	9,0	12,9	19,1	32,8	45,0
69,PLIEGUECUTANEO PIERNA MEDIA	3,9	4,4	5,5	7,5	11,0	16,6	23,0
70, INDICÉ DE MASA CORPORAL	19,5	20,5	22,1	24,4	26,6	28,5	29,8
71,SUMATORIA 6PLIEGUES CUTANEOS	40,4	45,5	64,6	95,9	126,1	164,4	189,5
72, RELACION PERIMETROS CINTURA/ CADERA	0,81	0,82	0,85	0,89	0,93	0,96	0,99

## Prueba estadística de normalidad, asimetría y curtosis

Por la importancia que tiene la Distribución Normal para caracterizar los resultados en muchas variables antropométricas, se procedió a evaluar la hipótesis de normalidad en la totalidad de las medidas (variables) estudiadas por sexo, para el grupo de edad de 20 a 59 años; usándose para ello la prueba de significancia de Shapiro - Wilk para dos colas, como se muestra en la tabla 5.

En esta distribución empírica se comparó con respecto a un valor teórico de un estadístico construido a partir del primero y segundo momentos (media y desviación típica). En la función de distribución normal (reportado en tabla) se acepta el supuesto de normalidad establecido.

Esta prueba de distribución estadística permite conocer las características de la distribución normal. Generalmente se asume para muchos fenómenos, especialmente antropométricos, que las distribuciones empíricas obtenidas cumplen con las condiciones de la distribución normal, lo cual no siempre se cumple. Por ello, al inferir o utilizar los resultados de una distribución empírica sin haberle hecho algunas pruebas, se corre el riesgo de cometer

algunos errores.

La asimetría o tercer momento de la Distribución Normal es un indicador que define el sesgamiento que presenta la distribución empírica analizada hacia una de las dos colas; cuando es completamente simétrica se asume un valor cero para valores menores a -0.5 (sesgada a la izquierda) o mayores de 0.5 (sesgada a la derecha), se considera que hay una alteración en la simetría.

La curtosis es el grado de levantamiento de una distribución, en relación con la distribución normal; si asume valor cero es normocúrtica; valores menores de -0.5 bradicúrticos, o mayores de 0.5 leptocúrticos, se considera que pueden reflejar alteraciones en el levantamiento o altura de la distribución empírica analizada.

### Resultados de la prueba de significancia Shapiro - - Wilk para las variables antropométricas

<i>Código</i>	<i>Nombre de las medidas</i>	<i>Significancia</i>	
		<i>Hombres</i>	<i>Mujeres</i>
MG-01	Masa [ peso ]	RF	RF
TG-02	Estatura [ talla ]	A	A
TG-03	Alcance vertical máximo	A	R
TG-04	Alcance vertical con asimiento	A	A
TG-05	Altura de los ojos ( parado )	A	R
TG-06	Talla sentado sin erguirse	A	A
TG-07	Talla sentado erguido	A	A
TG-08	Altura de los ojos ( sentado )	A	A
TT-09	Altura acromial ( parado )	A	A
TT-10	Altura Cresta ilíaca media (parado )	A	A
TT-11	Altura acromial ( sentado )	A	A
TS-12	Altura radial [ codo ] ( parado )	A	A
TS-13	Altura estilóidea [ muñeca ](parado)	A	A
TS-14	Altura dactílea ( parado )	A	A
TS-15	Altura radial [ codo ] ( sentado )	R	RF
TI-16	Altura holgura de muslo ( sentado )	RF	RF
TI-17	Altura de la rodilla ( sentado )	A	A
TI-18	Altura de fosa poplitea (sentado)	A	R
AC-19	Anchura bicigomática	RF	RF
AC-20	Anchura transversal de la cabeza	RF	RF
AC-21	Anchura antero posterior de cabeza	RF	RF
AT-22	Anchura biacromial	R	R
AT-23	Anchura bideltoidea	RF	RF
AT-24	Anchura transversal del tórax	RF	RF
AT-25	Anchura antero - posterior del tórax	RF	RF
AT-26	Anchura bicrestal [ biilíaca ]	RF	RF
AT-27	Anchura bitrocantérea	R	RF
AT-28	Anchura codo a codo	RF	RF

AT-29	Anchura de las caderas	RF	RF
AS-30	Anchura biepicóndilo húmero[ codo]	RF	RF
AS-31	Anchura biestiloidea [ muñeca ]	RF	RF
AS-32	Anchura metacarpial [ de la mano]	RF	RF
AI-33	Anchura biepicóndilo fémur[ rodilla ]	RF	RF
AI-34	Anchura Bimaleolar [ tobillo ]	RF	RF
AI-35	Anchura Calcánea [ talón ]	RF	RF
AI-36	Anchura Metatarsial [ del pie ]	RF	RF
LS-37	Larg. alcan. lat. E. S. con asimiento	A	A
LS-38	Larg. alcan. ant. E. S. con asimiento	A	RF
LS-39	Largura longitud de la mano	A	R
LS-40	Largura longitud palma de la mano	RF	RF
LI-41	Larg. nalga fosa poplitea (sentado )	R	A
LI-42	Larg. nalga a rodilla ( sentado )	R	R
LI-43	Largura longitud del pie	A	RF
LI-44	Larg. long. talón primer metatarso	A	RF
PC-45	Perímetro cefálico ( craneano )	RF	RF
PT-46	Perímetro deltoideo	A	RF
PT-47	Perímetro mesoesternal [ pecho ]	A	RF
PT-48	Perímetro abdominal 1 [ cintura ]	RF	RF
PT-49	Perímetro abdominal 2 [umbilical]	RF	RF
PT-50	Perímetro de la cadera [gluteal]	RF	RF
PS-51	Perímetro brazo flexionado y tenso	A	RF
PS-52	Perímetro brazo medio y relajado	A	RF
PS-53	Perímetro antebrazo	A	RF
PS-54	Perímetro del carpo [muñeca]	RF	RF
PS-55	Perímetro metacarpial [de la mano ]	RF	A
PI-56	Perímetro muslo superior	A	RF
PI-57	Perímetro muslo medio	A	RF
PI-58	Perímetro rodilla media	RF	RF
PI-59	Perímetro pierna	RF	RF
PI-60	Perímetro tobillo	RF	RF
PI-61	Perímetro Metatarsial [pie]	RF	RF
GT-62	Pliegue cutáneo subescapular	RF	RF
GT-63	Pliegue cutáneo Ileocrestal	RF	RF
GT-64	Pliegue cutáneo Supraespinal	RF	RF
GT-65	Plieg. cutáneo abdominal [umbilical]	RF	RF
GS-66	Pliegue cutáneo tríceps	RF	RF
GS-67	Pliegue cutáneo bíceps	RF	RF
GI-68	Pliegue cután. muslo anterior medio	RF	RF
GI-69	Pliegue cutáneo pierna interna media	RF	RF
IG-70	Índice de masa corporal	RF	RF
IT-71	Sumatoria de seis pliegues cutáneos	RF	RF
IG-72	Relación perímetros cintura - cadera	RF	RF

Convenciones: Nivel de Rechazo	Valor p < dos colas	Representación
Rechazo fuerte	$x < 0.01$	RF
Rechazo	$0.01 \leq x < 0.05$	R
Aceptación	$x \geq 0.05$	A

## Aplicaciones de la antropometría

### Aplicaciones en salud - nutrición

Los datos antropométricos tienen usos variados en las ciencias biomédicas, especialmente en nutrición, bien sea en estudios que tienen por objetivo evaluar en un momento dado el estado nutricional de un individuo y de grupos de individuos, o para describir cambios a través del tiempo en las medidas corporales que tienen mayor relación con el estado nutricional.

El mayor uso de las medidas corporales en niños y jóvenes se da en la evaluación del crecimiento físico y de la proporcionalidad corporal; los estudios sobre composición corporal y somatotipo tienen algunas limitantes en su aplicación durante el proceso de crecimiento.

En adultos la antropometría se utiliza para construir índices que tienen relación con el estado nutricional y con riesgos de enfermar o morir.

Los indicadores que más se emplean para adultos son: el porcentaje de adecuación del peso para la talla según complejión; el índice de masa corporal o índice de Quetelet (IMC) que se expresa como la cantidad de kilogramos por metro cuadrado ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ); el índice de distribución regional de grasa, dado por la relación entre el perímetro de la cintura y el perímetro de la cadera (RCC).

Una aplicación bastante importante de la antropometría en adultos se da en estudios de composición corporal, en los cuales se estima el porcentaje de grasa corporal mediante ecuaciones de regresión, bien sea a partir de sumatorias de pliegues cutáneos, de perímetros corporales o por combinación de pliegues y perímetros.

Aunque la acumulación de la grasa celular subcutánea se ha descrito comúnmente como porcentaje de la grasa corporal total, a través de ecuaciones de regresión, también es de utilidad la descripción aproximada de ésta a partir de sumatorias de pliegues cutáneos, sin aplicación de ecuaciones específicas.

### Índice de masa corporal (IMC)

Este índice relaciona el peso con la talla así:  $\text{Peso en kg} / \text{Talla en m}^2$ . Se utiliza ampliamente para determinar obesidad. Sin embargo el uso único de este índice enmascara las diferencias individuales en cuanto a los componentes estructurales fundamentales del

peso corporal: hueso, músculo y grasa, para lo cual se recomienda que se utilice en la valoración de los riesgos para la salud asociados con la obesidad o con el déficit de peso.

Los estudios demuestran, sin tener en cuenta el sexo ni la complejión, que el IMC en un rango entre 20 y 25 kg./m<sup>2</sup> se asocia con los índices más bajos de morbimortalidad, pero a medida que éste se aproxima a 30 kg./m<sup>2</sup> aumenta la morbimortalidad por enfermedades: cardiovasculares, de la vesícula biliar, diabetes mellitus, artritis y gota. Por el contrario, cuando éste índice se hace muy inferior a 20 kg./m<sup>2</sup> aumenta la morbimortalidad por cáncer de pulmón, enfermedades respiratorias, digestivas y anorexia nerviosa.

En cuanto a la población laboral colombiana se observa en la tabla IG-70, que el valor del percentil 50 fue de 24.4 kg/m<sup>2</sup> para hombres y de 24.2 para mujeres; este valor incrementa con la edad para el sexo masculino, de 22.7 kg/m<sup>2</sup> en el primer grupo etéreo a 26.2 en el último grupo de edad y para el sexo femenino de 22.6 a 25.9. Si se comparan los valores de IMC de ésta población con el rango de 20-25 que se ha propuesto internacionalmente para definir éste índice como adecuado, se tiene que a partir de 30 años para hombre y de 40 años para mujeres, el 50% de los valores superan el punto crítico a partir del cual se empieza a dar el riesgo de morbimortalidad por enfermedades asociadas con la obesidad. Es importante anotar que para el grupo de 20-29 años, cerca del 25% de los valores del IMC superan el límite de 25 kg/m<sup>2</sup> y que un 15% son inferiores a 20 kg/m<sup>2</sup>.

## **Pliegues cutáneos**

Alrededor de la mitad de los depósitos de grasa se localizan debajo de la piel y son de fácil acceso para la medición, razón por la cual es posible estimar la grasa celular subcutánea a partir de la medida directa de los pliegues cutáneos, en sitios establecidos convencionalmente.

Para el presente estudio se midieron ocho pliegues cutáneos que tienen mayor aplicación en Nutrición y son de uso frecuente en nuestro medio. Para efectos de este informe se hace una descripción general de los valores encontrados para cada pliegue y en la Sumatoria de seis de ellos; en futuros informes se presentará un análisis más detallado de estos resultados.

## **Subescapular**

El pliegue Subescapular mide la grasa celular subcutánea que se localiza en la región posterosuperior del tronco. Tanto en hombres como en mujeres este pliegue presenta una distribución marcadamente asimétrica con valores de 19.4 y 24.2 mm para hombres y mujeres; estos valores incrementan con la edad en todos los grupos del sexo masculino y en las mujeres aumenta hasta los 49 años, pero disminuye ligeramente en el grupo de 50-59 años.

## **Ileocrestal (Suprailíaco medio)**

El espesor de este pliegue cutáneo es un buen indicador de la acumulación de grasa en la parte media del tronco y se considera que tiene asociación con la presencia de enfermedades cardiovasculares y otras relacionadas con la obesidad.

El percentil 50 presenta valores de 21.7 y 22.7 para hombres y mujeres respectivamente. El comportamiento observado por grupos de edad es muy similar a los anteriores con un incremento consistente para el sexo masculino a medida que avanza la edad y en el sexo femenino dicho incremento es constante hasta los 49 años.

### **Supraespinal (Suprailíaco anterior)**

Este pliegue es un buen indicador de la acumulación de grasa en la parte media inferior del abdomen.

Para hombres el valor del percentil 50 de este pliegue es 13.1 mm, muy inferior a lo observado para el pliegue Ileocrestal; por el contrario, para mujeres este valor está muy cercano al observado para el Ileocrestal (Supraespinal 21.2 mm, Ileocrestal 22.7 mm). Por grupos de edad se tiene un incremento constante en los tres primeros grupos, disminuyendo ligeramente en el de 50-59 años con relación al del grupo anterior, situación que es igual para ambos sexos.

### **Abdominal (Umbilical)**

Tanto en hombres como en mujeres, el pliegue abdominal es el mayor de los que se tomaron en la parte media del tronco. Los valores son mas altos en las mujeres, con un incremento acentuado a medida que aumenta la edad, pero en el grupo de 50-59 años del sexo masculino, el valor del percentil 50 desciende ligeramente frente al grupo anterior. El incremento entre el primero y el último grupo de edad equivale a 66.3% para mujeres y de 58.6% para hombres.

Se resalta el incremento tan acentuado en la acumulación de grasa abdominal a medida que aumenta la edad, lo mismo ocurre con el pliegue abdominal. Esto cobra importancia ya que existe una relación entre la acumulación de grasa en el abdomen y la presencia de enfermedades cardiovasculares.

### **Tricipital**

Este pliegue se utiliza con mucha frecuencia en niños y adultos para detectar exceso o depleción del tejido graso.

Frisancho (1988) presentó valores de referencia para el pliegue del tríceps, derivados del estudio de Nutrición y Salud para la población de los Estados Unidos (HANESI). En este estudio, el valor del percentil 50 para hombres de 19-54 años oscila entre 10 y 12 mm, y entre 18 y 25 mm para hombres y mujeres respectivamente.

Para la población laboral colombiana se observa que el percentil 50 del tríceps oscila entre 9.8 y 11.1 mm para hombres, y de 20 a 23.6 mm para mujeres, valores que son inferiores a los observados en la población norteamericana.

## **Bíceps**

En la práctica antropométrica este pliegue presenta valores inferiores a los del tríceps. El valor del percentil 50 osciló entre 4.5 y 5.6 mm para hombres, con un incremento en cada grupo de edad, siendo el mayor valor en el grupo de 50-59 años; para mujeres los valores oscilan entre 8.6 y 11.9 mm, con el valor más alto para el grupo de 40-49 años, valor que es inferior para el último grupo de edad.

## **Muslo anterior**

Este pliegue es mucho mayor en mujeres que en hombres. Para ambos sexos los valores de los percentiles tienen aumento consistente en los tres primeros grupos de edad, pero en el grupo de 50-59 años, estos son acentuadamente inferiores frente al grupo anterior, situación que se aleja de lo observado en los otros pliegues, donde estas diferencias son mínimas.

Esta situación se puede explicar como la redistribución de la grasa que se da, tanto en hombres como en mujeres, cuando se inicia el envejecimiento.

## **Pierna media e interna**

En general los valores de este pliegue son bastante inferiores a los del muslo anterior. En hombres el mayor valor del percentil 50 lo presenta el grupo 30-39 años; en mujeres los valores de este percentil tienen un incremento constante en los tres primeros grupos de edad y desciende para el grupo de 50-59 años.

## **Sumatoria de seis pliegues cutáneos (S6PC)**

En esta sumatoria se incluye el tríceps como pliegue de la extremidad superior, el subescapular, el ileocrestal y el abdominal, del tronco, y dos de miembro inferior, el muslo anterior y la pierna media.

Estos pliegues cutáneos son empleados internacionalmente para sumatorias, índices y ecuaciones de regresión para estimar el porcentaje de grasa corporal.

El valor del percentil 50 es de 95.9 mm y 162.7 mm para hombres y mujeres respectivamente, valor que se incrementa en forma sistemática en los tres primeros grupos de edad y disminuye en el último grupo respecto al anterior, situación que se presenta tanto en hombres como en mujeres.

## **Distribución regional de grasa. Relación Perímetro de Cintura/Cadera (RCC)**

Se considera que existe una relación entre el lugar donde se almacena la grasa y la fisiología del organismo. Se ha encontrado relación entre la cantidad de grasa que se almacena en el tronco y el riesgo de enfermedad cardiovascular. Se puede especular que existen límites óptimos en la cantidad de grasa que se deposita en el tronco para las demandas fisiológicas del organismo. Esto ha llevado a que se proponga el índice de la distribución regional de grasa que sirve para evaluar el riesgo de enfermar, especialmente por diabetes mellitus, artritis, hipertensión, hiperlipidemias y en general las cardiovasculares.

Este índice se conoce como la relación cintura/cadera (RCC) y tiene gran utilidad como predictor de riesgo, combinado con el índice de masa corporal (IMC), el porcentaje de adecuación del peso para la talla y la suma de pliegue cutáneo o un porcentaje de grasa.

El cociente perímetro cintura/perímetro cadera de 0.95 para hombres y de 0.85 para mujeres, unido a un IMC mayor de 28 kg/m<sup>2</sup>, es factor de riesgo alto para enfermedades cardiovasculares.

Para la población estudiada el valor del percentil 50 es de 0.89 para hombres y de 0.78 para mujeres. El valor inferior se da para el grupo de 20-29 años (0.85 y 0.75 en hombres y mujeres respectivamente) y el mayor Valor para el grupo de 50-59 años (0.94 y 0.82 hombres y mujeres respectivamente).

Es importante resaltar el hecho de que aproximadamente el 30% de los valores para el grupo de 40-49 años y el 40% para el de 50-59 en hombres superan el valor 0.95 definido para riesgo alto de enfermedades cardiovasculares y en mujeres el 20% de los valores en el grupo de 40-49 y el 30% para el de 50-59 años superan el valor 0.85.

Cuando se planeó el presente estudio su objetivo no era buscar indicadores de salud sino describir los parámetros antropométricos de la población laboral colombiana. Los hallazgos en cuanto a índices que se aplican en Nutrición muestran una acentuada tendencia a estar por encima de los límites establecidos internacionalmente como adecuados, lo que refleja que un porcentaje considerable de la población laboral colombiana presenta excesos en el peso con relación a la talla, en la grasa corporal, y en la acumulación de ésta a nivel abdominal, lo que indica un alto riesgo para la morbimortalidad por enfermedades asociadas con el exceso en la ingesta calórica.

Por lo anterior se recomienda no utilizar estos valores como población deseable o patrón de referencia. Los resultados encontrados en esta investigación en relación con los aspectos de salud podrían ser objeto de un estudio posterior. Por ahora los resultados reportados deben manejarse con beneficio de inventario: el actual estado del arte en los aspectos de composición corporal de personas adultas es amplio y tiene valores de referencia en donde se asocian con factores de riesgo para algunas enfermedades

Es importante que en las empresas se desarrollen programas preventivos en nutrición que incluyan actividad física, para promocionar la salud y obtener mejor rendimiento en el trabajo.

## Aplicaciones en ergonomía y diseño

Cuando se está diseñando un producto lo ideal sería que el mismo pudiera ser utilizado con toda facilidad por todos los usuarios. Sin embargo muchos productos no tienen la posibilidad de adaptar sus tamaños para el 100% de los usuarios. Por esta razón es necesario pensar en dos posibilidades diferentes: la primera sería disponer de productos de diferente tamaño para diferentes grupos de usuarios, lo que significa que estamos aplicando criterios de diseño para franjas específicas de población, para que a la vez algunos usuarios opten por el tamaño que más les convenga; la segunda sería disponer de un producto que permitiera cambios en sus dimensiones, es decir que sea flexible, de tal manera que diferentes usuarios lo pudiesen utilizar.

Pero para las diferentes posibilidades es necesario tener en cuenta un posible análisis de costo - beneficio, de tal manera que las soluciones planteadas sean factibles de implantar.

Un ejemplo de productos flexibles está constituido por los asientos. Cuando los asientos son fijos en altura, pocos usuarios van a sentir comodidad en las caderas, en las piernas, en la espalda, mientras que muchos usuarios van a sentir incomodidad y molestias causadas por la altura inadecuada. Cuando al asiento se le adapta un sistema de graduación de la altura, el usuario puede modificar la misma y de esa manera conseguir la comodidad deseada.

Lo mismo sucede con las dimensiones de altura del respaldo, inclinación del respaldo, profundidad del asiento (que se puede graduar con un dispositivo de modificación de la altura del respaldo, mas adelante, mas atrás).

Las superficies de trabajo igualmente representan una posibilidad de adaptación a los respectivos usuarios, pero pueden tener un costo mayor en su flexibilidad. En caso de no ser posible hacer modificaciones a la altura de la superficie de trabajo, se acostumbra hacer el proceso de adaptabilidad al usuario mediante graduación de la silla y ayudado de un apoya pies.

Si el usuario permanece largos períodos de tiempo en un puesto de trabajo, la falta de ajustes puede provocar incomodidad y molestia, puede provocar así mismo disminuciones en el grado de concentración de las personas y en su rendimiento. Para solucionar este tipo de situaciones se acostumbra utilizar franjas de valores que permitan establecer los valores mínimo y máximo del ajuste, abarcando desde el percentil 2.5 al percentil 97.5 si el problema es de alta precisión, y desde el percentil 5 al percentil 95 cuando no es de alta precisión. Pero estos ajustes se deben hacer de tal manera que no se convierta en un dispositivo muy costoso y que además generen la comodidad mínima necesaria en los usuarios.

Cuando se requiere disponer de un factor de seguridad, se acostumbra utilizar valores extremos de la población, mínimos o máximos.

Un ejemplo de ello son las puertas de acceso a los salones, oficinas, edificios y viviendas, en donde se tiene en cuenta el individuo extremo superior para determinar la altura de las mismas, es decir, se trabaja con el percentil 95 o con 97.5 de la estatura de los usuarios. En caso de que los usuarios deban ingresar con una carga elevada en los hombros, se debe tener en cuenta la dimensión de la misma, así como también el alcance del miembro superior. Esto supone que una mínima parte de la población, tendrá que adaptarse a las condiciones ofrecidas.

Algunos productos pueden ser diseñados teniendo en cuenta los valores medios de una o varias dimensiones. Es el caso de algunos elementos de uso diario por muchos usuarios de características urbanas. Si se consideraran proyectos que tuviesen en cuenta franjas específicas o los valores extremos, no serían factibles económicamente. Tal es el caso de bancas de parques, salas de espera y aceras.

Cuando se quieren diseñar equipos adecuados a las características humanas utilizando tablas antropométricas, se deben tener en cuenta varios aspectos:

- \* Considerar las posturas de los usuarios para la determinación de las dimensiones antropométricas.
- \* Definir la población usuaria de un producto y seleccionar la dimensión antropométrica en el percentil o la franja cuya población mas se asemeje al perfil de la población objetivo.
- \* Determinar el porcentaje de la población a ser atendida
- \* Tener en cuenta el tipo de vestimenta o zapato utilizados, que influyen en el dimensionamiento de los productos y de los puestos de trabajo.

## **Comentario final**

A partir de las tablas de los parámetros antropométricos de la población laboral colombiana, que se presentan, es posible diseñar puestos de trabajo para diferentes grupos de usuarios y teniendo en cuenta las características aquí descritas, lo que se podrá hacer en una posterior publicación.

## Bibliografía

- Bojanini SL. Diseño antropométrico de un puesto de trabajo. Revista Universidad EAFIT 1985.
- Bray GA. Obesidad. En: Conocimientos actuales sobre nutrición. 6a. ed. Washington: OPS; 1991. p. 28-46.
- Bray GA (ed). Obesity in America. Washington: Department of Health, Education and Welfare; 1980. p. 1-125
- Canadá. Health and Welfare. Canadian Guidelines for Healthy Weight, 1988. p. 37-68
- Clark TS, Corlett EN. The ergonomics of workspaces and machines: a design manual. London: Taylor and Francis; 1984.
- Colombia. Departamento Nacional de Estadísticas. Estadística 1990. Bogotá: Dane; 1990.
- Comas, J. Manual de antropología física. México: Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Investigaciones Históricas. Sección de Antropología; 1966. p.260
- Estrada J. Ergonomía: introducción al análisis del trabajo. Medellín: Universidad de Antioquia; 1993.
- Lohman TG et. al. Anthropometric Standardization Reference Manual. Illinois: Human Kinetics; 1982.
- Lohman TG, Roche AF, Martorel R. Anthropometric Standardization Reference Manual. Illinois: Human Kinetics; 1988. p. 159
- McCormick EJ, Sanders MS. Human factors in engineering and design. New York: McGraw Hill; 1987.
- Mora JO, Rodriguez E. Situación nutricional de la población colombiana, 1977-1980. Resultados antropométricos y de laboratorio. Comparación con 1965-1966. En: Estudio Nacional de Salud. Bogotá: Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Asociación Colombiana de Facultades de Medicina; 1982. Vol. I p.36-48.
- Paner J, Zelnik M. Las dimensiones humanas en los espacios interiores: estándares antropométricos. Barcelona: Gustavo Gili, 1983.
- Pheasant S. Bodyspace. London: Taylor & Francis; 1995.
- Sanders MS, McCormick EJ. Human Factors in Engineering and Design. Singapore: McGraw-Hill; 1987.