

Revista Latinoamericana de la Salud en el Trabajo

Volumen **2**
Volume

Número **1**
Number




Enero-Abril **2002**
January-April

Artículo:

Determinación del perfil antropométrico en una empresa metalmecánica

Derechos reservados, Copyright © 2002:
Consejo Mexicano de la Medicina del Trabajo

Otras secciones de este sitio:

-  [Índice de este número](#)
-  [Más revistas](#)
-  [Búsqueda](#)



www.medigraphic.com

Determinación del perfil antropométrico en una empresa metalmeccánica

Dra. Gladys Martínez-Santiago,* Dr. Edgar Millán-Hernández*

Introducción

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

La Antropometría es una rama de la Ergonomía, tiene como objetivo el estudio de las proporciones y medidas de las diversas partes del cuerpo humano, teniendo en cuenta la variación de las diversas medidas individuales en torno a un promedio; para reconocer las dimensiones de una población trabajadora y de esta manera, darle diversas aplicaciones para conformar los medios ideales a fin de que se lleve a cabo y se desarrolle el trabajo de manera eficiente.

El estrés físico en el trabajo es la desproporción de tamaño entre el trabajador y el lugar donde labora, el equipo o la maquinaria; dando la desigualdad, posiciones incómodas o viciosas que a largo plazo van creando problemas anatomofisiológicos en la población trabajadora y disminuyen el rendimiento por falta de comodidad a la hora de operación de las máquinas y las herramientas.

El propósito de este estudio (preliminar) es contar con datos antropométricos estáticos de un grupo de trabajadores que resulten comparables para originar una base de datos acumulativa con información que coadyuve a satisfacer los requerimientos ergonómicos en el diseño de lugares de trabajo, herramientas y equipo de protección personal de una empresa metalmeccánica.

Material y métodos

Se midieron a 70 trabajadores mexicanos del sexo masculino, de una empresa metalmeccánica, con edades entre 21 y 60 años, sin defectos anatóni-

cos adquiridos o de nacimiento; quienes estuvieron de acuerdo en participar en el estudio después de conocer los detalles del mismo.

Se utilizó antropómetro tipo Martín hecho en México, compuesto de 3 segmentos en tubular cuadrado de aluminio de 3/4", que se articulan fácilmente mediante unos conectores de plástico. Tiene una longitud total de 210 cm y sobre una de sus caras está grabada una escala milimétrica con la precisión de 1 mm, a lo largo del instrumento corre un cursor en el que se inserta una rama recta que sirve para la localización de los puntos antropométricos. Tiene también un tripie que ayuda a mantener la verticalidad mientras se toman las medidas y sirve como base cuando no está en uso. Una báscula clínica de pesa de corredera.

Calibrador Pequeño (Tipo Glissier): Consta de una regla metálica de 45 cm de largo, de aluminio, sobre la que está grabada una escala milimétrica con una precisión de 1 mm. En uno de sus extremos posee un brazo fijo de 20 cm de largo, otro igual corre a lo largo de la escala.

Calibrador Grande: Calibrador de gran tamaño, similar al Glissier, pero con una amplitud de medición de 70 cm y precisión de 1 mm. Sus brazos son de 25 cm.

Cono de empuñadura de plástico de 65 mm de base por 480 mm de altura con graduaciones perimétricas señalando los diámetros cada milímetro.

Cinta métrica. Metálica, plana, de 2 m con graduación en mm.

Banco de altura variable. Superficie horizontal completamente plana con mecanismo de elevación.

Cédula antropométrica de 51 variables en la cual se anotan los siguientes datos:

- Nombre de la empresa que realiza el estudio.
- Número del trabajador (nómina), nombre completo del trabajador, edad en años, sexo, lugar de nacimiento del sujeto y de la madre y el padre, puesto de trabajo.

* Instituto Mexicano del Seguro Social.
Hospital General de Zona 32 "Villa Coapa", Distrito Federal.

- Fecha de la medición.
- Lugar en que se realizó la medición.
- Dimensiones a medir (ver anexo).
- Nombres del medidor y anotador (médico certificado en mediciones antropométricas).

Se aplicó una técnica antropométrica para estudios de aplicación en ergonomía propuesta por el Centro de Investigaciones en Ergonomía de la Universidad de Guadalajara.

Se identificaron 3 postas de medición:

Posta No. 1: Llenado de datos generales de la cédula, retiro de zapatos y ropa exterior y medida del peso.

Posta No. 2: Mediciones en posición de pie, de cara, cabeza y manos.

Posta No. 3: Mediciones en posición sedente y medidas del pie.

Se midieron en promedio 2 trabajadores por jornada de trabajo.

Al final de la medición de cada sujeto se revisaba la cédula antropométrica a fin de identificar posibles errores obvios y poder repetir alguna medida antes de que el trabajador se retirara.

Se estableció un sistema de control de calidad interno el cual consistió que una vez por semana, el equipo de mediciones repitió las medidas a 2 trabajadores medidos durante la semana, tomados al azar y se compararon los datos para observar las posibles desviaciones, localizar las fuentes del error y hacer las correcciones pertinentes. Todas las medidas superiores a los 1,000 mm tienen que presentar una exactitud de + 4 mm, de 500 a 1,000 mm de + 2 mm y las inferiores a los 500 mm de + 1 mm.

Los instrumentos de medición se verificaban y daban mantenimiento al terminar la medición cada día.

Es un estudio observacional, transversal, descriptivo de fuente proyectiva.

Se determinaron las medidas de tendencia central y dispersión de cada una de las variables antropométricas de estudio, empleando el paquete estadístico SPSS.11.

Resultados

Los puestos de trabajo analizados fueron administrativo (3), operador de transporte (37), ayudante general (10), supervisor (2), operador calificado (8), técnico de mantenimiento (10). El lugar de nacimiento de los trabajadores más frecuente

fue México, D.F. con 18 casos, lugar de nacimiento del padre fue Hidalgo con 13 casos, lugar de nacimiento de la madre fue Hidalgo con 14 casos. La media de la edad fue de 43.73 años (7.29 DE; índice de masa corporal con promedio de 29.41 (3.29 DE. Las medidas de tendencia central y de dispersión de cada una de las variables antropométricas en sus diferentes posiciones se muestran en los cuadros 1, 2, 3 y 4.

Discusión

La ergonomía es una disciplina joven que aún tiene grandes retos y espacios para desarrollarse, y una de las áreas donde aún falta mucho trabajo por realizar es la recolección de datos e información. Contar con datos antropométricos estáticos coadyuvan a satisfacer los requerimientos ergonómicos en el diseño de lugares de trabajo, herramientas y equipo de protección personal.

El diseño inadecuado de las condiciones de trabajo puede ocasionar afecciones a la salud de los trabajadores entre ellas se encuentran: fatiga muscular, fatiga visual, monotonía y estrés que en determinado tiempo y espacio generan los accidentes laborales.

En conclusión se propone que se adapten los diseños de vestimenta, espacio laboral y maquinaria, correcta selección del mobiliario basados en datos antropométricos de los trabajadores; para crear condiciones de trabajo adecuadas a ellos, contribuyendo sin duda a aumentar la eficiencia del trabajo promoviendo la salud, satisfacción y bienestar de los trabajadores.

Anexo de variables antropométricas

1. Peso. Es la masa total del sujeto medida con báscula clínica en kg y con una precisión de 100 g, debe tomarse en una báscula registrando en kilogramos; con el sujeto erecto mirando hacia el frente y con el peso distribuido en ambos pies.
2. Estatura. Distancia vertical máxima del vertex al suelo, estando el sujeto de pie erecto, mirando hacia el frente con el peso distribuido en ambos pies, los cuales deben estar juntos y en posición de firmes. Debe tomarse con la persona desnuda sin zapatos, y registrarse en centímetros.
3. Altura al ojo. Se toma cuando el sujeto se encuentra de pie, mirando al frente. Debe tomarse desde el piso hasta el ángulo palpebral externo.

Cuadro 1. Variables antropométricas en posición de pie.

VARIABLES ANTRÓPOMETRICAS *	Media	Mediana	Moda	Desv. Est.**	Percentil 25	Percentil 75
1	82.59	83.00	80.00	10.87	73.00	90.00
2	167.51	166.60	164.10	6.73	163.93	171.93
3	156.94	155.95	158.80	7.03	152.73	160.83
4	140.27	140.00	142.00	7.43	136.00	145.33
5	106.85	107.15	98.80	5.11	102.38	110.83
6	104.86	105.25	102.70	6.71	102.22	109.05
7	77.43	76.65	74.60	5.10	74.50	80.50
8	82.01	83.35	77.00	7.11	79.35	86.20
9	65.08	64.60	66.30	4.80	61.97	67.70
10	172.05	172.10	168.00	11.95	167.95	177.90
11	86.51	86.35	88.30	4.96	84.20	88.78
12	86.88	86.75	78.80	4.57	84.15	90.40
13	76.18	76.40	69.50	4.48	73.95	79.15
14	49.44	48.40	48.00	4.78	46.80	50.48
15	34.82	34.35	35.60	5.56	32.28	35.60
16	35.22	34.95	33.30	5.03	33.45	35.90
17	75.72	75.80	74.80	6.58	74.40	78.88
18	41.42	41.35	41.00	4.19	39.93	43.23
19	105.18	104.25	114.00	11.13	99.88	113.10
20	99.04	99.00	100.00	8.44	93.20	104.20
21	103.52	103.75	102.00	6.69	99.03	106.98

* Ver anexo de variables antropométricas, ** Desviación estándar (\pm).**Cuadro 2.** Variables Antropométricas de cabeza y cara.

VARIABLES ANTRÓPOMETRICAS *	Media	Mediana	Moda	Desv. Est.**	Percentil 25	Percentil 75
22	57.13	57.00	57.00	1.54	56.38	58.03
23	37.60	38.00	38.00	1.55	36.50	38.78
24	14.85	14.95	15.00	0.64	14.48	15.30
25	15.87	15.90	15.60	0.55	15.60	16.22
26	25.18	25.40	25.50	0.94	24.40	25.73
27	19.39	19.40	19.60	0.80	18.90	19.80

* Ver anexo de variables antropométricas, ** Desviación estándar (\pm).**Cuadro 3.** Variables antropométricas de manos y pies.

VARIABLES ANTRÓPOMETRICAS *	Media	Mediana	Moda	Desv. Est.**	Percentil 25	Percentil 75
28	18.47	18.50	18.50	0.84	17.98	18.90
29	10.49	10.50	10.20	0.49	10.18	10.80
30	8.81	8.80	8.40	0.49	8.40	9.10
31	41.39	42.00	42.00	4.12	39.00	44.00
49	25.24	25.15	25.00	1.24	24.68	25.80
50	8.06	8.10	9.00	0.99	7.38	8.93
51	9.60	9.55	9.50	0.63	9.28	10.03

* Ver anexo de variables Antropométricas, ** Desviación estándar (\pm).

Cuadro 4. Variables antropométricas en posición sedente.

Variables antropométricas *	Media	Mediana	Moda	Desv. Est.**	Percentil 25	Percentil 75
32	33.38	33.20	32.20	2.50	32.08	34.43
33	87.05	86.50	85.60	5.26	84.43	89.13
34	76.78	76.50	73.00	5.42	73.60	78.53
35	59.84	59.20	54.50	5.25	57.28	62.43
36	24.55	24.00	22.80	5.91	21.55	26.43
37	15.17	14.55	14.00	5.00	13.50	16.02
38	131.19	129.90	129.00	8.15	126.50	134.03
39	120.14	119.55	113.20	7.08	116.18	123.75
40	47.85	48.15	47.40	2.99	45.95	49.93
41	59.37	59.35	60.50	3.64	57.33	61.68
42	131.98	132.00	130.50	8.79	130.00	134.53
43	41.84	41.95	40.60	4.10	39.25	44.80
44	53.26	52.95	51.50	3.22	51.40	55.40
45	41.55	41.15	39.80	3.03	39.58	43.85
46	46.55	46.40	46.00	2.22	44.98	48.00
47	43.99	43.60	42.60	2.82	42.30	45.63
48	37.72	37.80	38.50	2.90	36.08	38.83

* Ver anexo de variables antropométricas, ** Desviación estándar (\pm).

4. Altura al hombro. Con el sujeto de pie, mirando al frente y con el peso distribuido equitativamente en ambos pies, se toma la distancia vertical del piso al acromion (la parte mas alta del hombro).
5. Altura al codo. Con el sujeto parado erecto, mirando al frente, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies y con los brazos a los lados en forma natural, se toma a distancia vertical de la superficie del suelo a la depresión del codo donde se encuentran los huesos del brazo y antebrazo.
6. Altura a la cintura. Con el sujeto parado erecto, mirando al frente, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies, se toma la medición del piso al nivel de la cintura.
7. Altura al glúteo. Con el sujeto parado erecto, mirando al frente, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies, se toma la medición del piso al pliegue glúteo.
8. Altura a la muñeca. Con el sujeto parado erecto, mirando al frente, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies, se toma la distancia vertical de la superficie del piso a la distancia del punto de la muñeca. (articulación del carpo y antebrazo).
9. Altura al dedo medio. Con el sujeto parado erecto, mirando al frente, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies, con el brazo derecho, mano y dedos en posición extendidos en posición normal, se toma desde la altura del piso hasta la punta del dedo medio.
10. Ancho de los brazos extendidos lateralmente. Con el sujeto parado erecto, mirando al frente, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies, se toma la distancia entre la punta de los dedos medios de la mano derecha e izquierda, con los brazos del sujeto extendidos lateralmente.
11. Ancho de codos con las manos del centro al pecho. Con el sujeto parado erecto, mirando al frente, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies, se toma la distancia entre los codos medidos con los brazos flexionados horizontalmente, las palmas de las manos hacia abajo con los dedos derechos y juntos con los pulgares tocando el pecho.
12. Largo del brazo respecto a la pared. Con el sujeto parado erecto, mirando al frente, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies, se toma la distancia desde la pared a la punta del dedo medio medido con los hombros del sujeto contra la pared, su brazo derecho, mano y dedos extendidos horizontalmente hacia el frente.
13. Distancia de la pared al centro del puño. Con el sujeto parado erecto, mirando al frente, con el peso distribuido equitativamente en ambos pies, y recargado ligeramente contra a la pared, se toma la distancia horizontal desde la pared hasta el centro del puño. (agarrar región palmar).
14. Ancho de hombros. Con el sujeto parado erecto, mirando al frente, con el peso distribuido

- equitativamente en ambos pies, se toma la distancia horizontal a través de la máxima protuberancia de los músculos deltoides.
15. Ancho de pecho. Con el sujeto parado, mirando al frente, con el peso distribuido equivalentemente en ambos pies. En hombres el ancho del torso medido en el ámbito de los pezones. En mujeres a nivel del cuarto espacio intercostal sobre el esternón.
 16. Ancho de cadera, parado. Con el sujeto parado, mirando al frente, con el peso distribuido equivalentemente en ambos pies, se mide la anchura máxima de la parte del torso (pelvis).
 17. Largo de brazo. Con el sujeto parado, mirando al frente, con el peso distribuido equivalentemente en ambos pies, se toma la distancia horizontal desde la punta del dedo medio hasta el acromio.
 18. Circunferencia del cuello. Con el sujeto parado, mirando al frente, con el peso distribuido equivalentemente en ambos pies, se toma la máxima circunferencia del cuello incluyendo el cartílago tiroides.
 19. Circunferencia del pecho. Con el sujeto parado, mirando al frente, con el peso distribuido equivalentemente en ambos pies, se toma la circunferencia horizontal del pecho al nivel de los pezones.
 20. Circunferencia de la cintura. Con el sujeto parado, mirando al frente, con el peso distribuido equivalentemente en ambos pies, se toma la circunferencia de la línea horizontal de la última costilla y la cresta ilíaca.
 21. Circunferencia de la cadera. Con el sujeto parado, mirando al frente, con el peso distribuido equivalentemente en ambos pies, se toma la circunferencia del cuerpo medida al nivel de la máxima protuberancia posterior de los glúteos (5 cm) por debajo de la cintura.
 22. Circunferencia de la cabeza. Se toma la máxima circunferencia de la cabeza, medida por encima de las cejas.
 23. Distancia de oído a oído sobre la cabeza. Se toma la distancia desde el centro de un oído hacia el centro del otro pasando sobre la cabeza.
 24. Ancho de la cara a la altura de las patillas. Se toma el ancho de la cara medida a través de las proyecciones más laterales de los huesos temporales (arco cigomático).
 25. Ancho de la cabeza. Se toma la máxima medida horizontal de la cabeza sobre las orejas (parte superior del pabellón auricular).
 26. Altura de la barbilla a la parte superior de la cabeza. Se toma la distancia del límite inferior del maxilar inferior (gntion) al nivel superior de la cabeza (vertex).
 27. Longitud de la cabeza. Se mide la máxima longitud de la cabeza medida de la frente (glabella) a la parte posterior más sobresaliente de la cabeza (occipital).
 28. Longitud de la mano. Se toma la distancia desde la base de la mano (1er pliegue) a la punta del dedo medio.
 29. Longitud de la palma. Se mide la distancia desde la base de la mano al pliegue donde el dedo medio se une con la palma.
 30. Ancho de la palma de la mano. Es la medida de la máxima anchura de la palma de la mano del borde externo lateral sobre el dedo meñique (región hipotenar) al borde lateral del dedo índice al nivel del nudillo (región tenar). El ancho de la mano se mide a través de los puntos lineales de los huesos metacarpianos.
 31. Diámetro de agarre (interior). Se mide el máximo diámetro que se puede asir con el dedo pulgar y el dedo medio al nivel más ancho del cono.
 32. Ancho de los muslos con las rodillas juntas. Se mide la máxima anchura a través de los muslos. El sujeto se sienta erecto mirando hacia el frente, con sus rodillas y tobillos en ángulo recto.
 33. Altura del asiento a la cabeza. Se mide la distancia vertical del asiento a la parte superior de la cabeza (vertex). El sujeto se sienta erecto mirando hacia el frente, con sus rodillas y tobillos en ángulo recto.
 34. Altura del asiento a los ojos. Se mide la distancia vertical desde la superficie del asiento al ángulo palpebral externo. El sujeto se sienta erecto mirando hacia el frente, con sus rodillas y tobillos en ángulo recto.
 35. Altura del asiento al hombro. Se mide la altura al acromio desde el asiento. El sujeto se sienta erecto mirando hacia el frente, con sus rodillas y tobillos en ángulo recto.
 36. Altura del asiento al codo a 90°. Se mide la distancia vertical desde la superficie del asiento hasta la parte más baja del codo, el sujeto permanece erecto con su brazo colgando relajadamente y el antebrazo y mano estirándose horizontalmente hacia delante.
 37. Altura al muslo. Se mide la altura al punto más alto del muslo desde el asiento. El suje-

- to se sienta erecto mirando hacia el frente, con sus rodillas y tobillos en ángulo recto.
38. Altura del asiento del dedo medio con brazos hacia arriba. Se mide la altura horizontal desde el asiento a la punta del dedo medio cuando, el brazo derecho, mano y dedos están extendidos hacia arriba. El sujeto permanece sentado, viendo hacia el frente con las rodillas y tobillos en un ángulo de 90°.
 39. Altura del centro del puño con los brazos hacia arriba. Se mide la altura horizontal desde el asiento al centro del puño (agarre de la región palmar). Cuando el brazo derecho esté extendido hacia arriba. El sujeto permanece sentado viendo hacia el frente con las rodillas y tobillos en un ángulo de 90°.
 40. Longitud de la parte posterior de la rodilla, al respaldo de la silla. Se mide la distancia horizontal de la parte más posterior del respaldo a la parte posterior de la rodilla (hueco popíteo). El sujeto se sienta erecto, mirando hacia el frente, con sus rodillas y tobillos en ángulo recto.
 41. Longitud de la rodilla al respaldo de la silla. Se mide la distancia horizontal desde el respaldo de la silla hacia el frente de la rodilla. El Sujeto se sienta erecto, mirando hacia el frente con sus rodillas y tobillos en ángulo recto.
 42. Altura de la cabeza al suelo sentado. Se mide de la altura del suelo hasta la parte superior de la cabeza (vertex). El sujeto se sienta erecto, mirando hacia el frente con sus rodillas y tobillos en ángulo recto.
 43. Altura del suelo al asiento. Se mide la altura del suelo a la parte superior del asiento. El Sujeto se sienta erecto, mirando hacia el frente con sus rodillas y tobillos en ángulo recto.
 44. Altura del suelo a la rodilla. Se mide la distancia vertical del piso al punto más alto de la rodilla. El Sujeto se sienta erecto, mirando hacia el frente con sus rodillas y tobillos en ángulo recto.
 45. Altura del suelo a la parte posterior de la rodilla. Se mide la distancia vertical desde el piso hasta la parte interna del muslo, inmediatamente después de la rodilla (hueco popíteo). El sujeto se sienta erecto, mirando hacia el frente con sus rodillas y tobillos en ángulo recto.
 46. Longitud del codo al dedo medio. Se mide la distancia desde la punta del codo a la punta del dedo medio. El sujeto se sienta erecto, mirando hacia el frente con sus rodillas y tobillos en ángulo recto y el brazo derecho doblado en ángulo recto.
 47. Ancho de espalda con los brazos extendidos hacia el frente. Se mide la distancia de la espalda en los puntos más laterales en los brazos (músculos deltoides medidos, con el sujeto sentado erecto con los brazos extendidos hacia delante y horizontal). El Sujeto se sienta erecto, mirando hacia el frente con sus rodillas y tobillos en ángulo recto y el brazo derecho doblado en ángulo recto.
 48. Ancho de la cadera sentado. Se mide el ancho del cuerpo medido en la porción más ancha de las caderas. El sujeto se sienta erecto, mirando hacia el frente con sus rodillas y tobillos en ángulo recto y el brazo derecho doblado en ángulo recto.
 49. Largo del pie. Se mide la distancia desde el talón a la punta del dedo del pie más prominentemente. El sujeto se sienta erecto, mirando hacia el frente con sus rodillas y tobillos en ángulo recto y el brazo derecho doblado en ángulo recto.
 50. Alto del empeine. Se mide la distancia desde el piso a la parte más alta del empeine. El sujeto se sienta erecto, mirando hacia el frente con sus rodillas y tobillos en ángulo recto y el brazo derecho doblado en ángulo recto.
 51. Ancho del pie. Se mide el ancho del pie, medido en su porción más ancha. La distancia desde el piso a la parte más alta del empeine. El sujeto se sienta erecto, mirando hacia el frente con sus rodillas y tobillos en ángulo recto.

Bibliografía

1. Alemán-Mateo H, Esparza-Romero J, Valencia ME. Antropometría y composición corporal en personas mayores de 60 años. Importancia de la actividad física. *Salud Pública Mex* 1999, 41: 309-316.
2. Lewis R. *Ergonomía y prevención de lesiones laborales*. México: Editorial Manual Moderno. 1999: 45-68.
3. Martín MJA, Desoille H. El trabajo físico. En: Martín M. *Medicina del trabajo*. Segunda edi-

- ción. Barcelona, Ed. Masson 1993: 73-81, 104-108.
4. Revista Mexicana del Trabajo. *Las ciencias biológicas humanas y sus aplicaciones a la industria*. 1970: 171-193.
 5. Vargas C. *Antropometría y salud en el trabajo*. México. 1975: 77-99.
 6. Vargas LA. *Antropometría. Un estudio con criterio ergonómico*. 1988: 1-24.
 7. Velázquez-Alva MC, Castillo-Martínez I, Irigoyen-Camacho E, Zepeda-Zepeda MA, Gutiérrez-Robledo LM y col. Estudio antropométrico en US grupo de hombres y mujeres de la tercera edad en la Ciudad de México. *Salud Pública Mex* 1996: 38: 466-474.
 8. Ávila ChR, Prado L, Lilia R. Propuesta de técnica antropométrica para estudios de aplicación en ergonomía. Centro de Investigaciones en Ergonomía. Universidad de Guadalajara. www.mundomed.net
 9. *Evaluación y diseño de puestos de trabajo de operadores de VDT*.

