

Antropometría en los trabajadores y aspectos ergonómicos de los puestos de trabajo de la Imprenta del Gobierno del Estado Zulia, Venezuela.

Liliana Rojas-González¹, Betulio Chacín-Almarza²,
Gilbert Corzo-Álvarez², Charles Sanabria-Vera³, José Núñez-González³

¹Instituto de Medicina del Trabajo e Higiene Industrial,

²Cátedra de Salud Ocupacional y Ambiental, Escuela de Medicina y

³Escuela de Medicina. Facultad de Medicina. Universidad del Zulia, Maracaibo. Venezuela.

Palabras clave: Ergonomía, antropometría, imprenta.

Resumen. Para medir las dimensiones humanas de los trabajadores y la relación con los espacios y equipos utilizados en los procesos de impresión, como fase inicial para el diseño e implementación de un programa de vigilancia epidemiológica de lesiones músculo-esqueléticas en el trabajo, se estudiaron 38 trabajadores de una imprenta, mediante la elaboración de una cédula antropométrica para estudios ergonómicos (CAPEE), midiéndose los espacios interiores y de la maquinaria según formato diseñado para tal fin. Al comparar las variables antropométricas para cada sexo, la anchura codo-codo, altura del plano del asiento-codo, altura piso-cara superior del muslo y anchura máxima de caderas, éstas no presentaron diferencias significativas. Los demás parámetros antropométricos difieren estadísticamente ($p < 0,05$), resultando con mayor valor en los hombres que en las mujeres, excepto la altura del tacón ($p < 0,01$). Al relacionar las medidas antropométricas y las de espacios interiores, no hubo relación entre el alcance vertical máximo de nudillos con la altura de objetos y controles mínimo, la altura plano del asiento- ojo con la altura del monitor del computador y la distancia sacro-rodilla con la altura de la superficie de trabajo. Las demás variables objeto de estudio mostraron relación estadística significativa ($p < 0,05$). Los espacios interiores de la imprenta se adecuan a las medidas antropométricas de los trabajadores que allí laboran, cumpliendo con criterios ergonómicos. Estas mediciones antropométricas, y los aspectos ergonómicos de objetos y puestos de trabajo, proporcionan elementos que

permitirán el diseño y la implementación de programas de vigilancia para el control y la prevención de trastornos músculo-esqueléticos de origen laboral relacionados a una inadecuada selección del personal, al diseño o rediseño de espacios interiores, y a la selección de la maquinaria y herramientas a utilizar en los procesos tecnológicos.

Workers' anthropometry and ergonomic aspects of workplaces in the Government Printing Office of Zulia State, Venezuela.

Invest Clín 2000; 41(4): 251-269.

Key words: Ergonomics, anthropometry, printing.

Abstract. To measure the corporal dimensions of the workers and the relationships with the spaces and equipments used in the printing processes, as the initial phase for the design and implementation of a surveillance program of work-related musculoskeletal disorders, 38 workers of a press were studied, by making an anthropometric record for ergonomic studies (CAPEE). The interior spaces and machinery were measured according to a format designed for that purpose. When the anthropometric parameters for each sex, the width elbow-elbow, height of the plane of the seat-elbow, height floor-upper face of the thigh and maximum width of hips were compared, they did not present significant differences. The other anthropometric parameters differ statistically ($p < 0.05$), being greater in men, except the height of the heel ($p < 0.01$). When relating the anthropometric measures and those of the interior spaces, there were no relationships among the maximum vertical reach of knuckles with the minimum height of objects and controls, the plane height of the seat-eye with the height of the computer's monitor and the sacrum-knee distance with the height of the work surface. The other variables showed a significant statistical relationship ($p < 0.05$). The interior spaces of the press are adapted to the anthropometric measures of its workers, fulfilling ergonomics approaches. These anthropometric measures and the ergonomics aspects of objects and workplace provide elements that will allow the design and the implementation of surveillance programs for the control and the prevention of work-related musculoskeletal disorders, related to the personnel's inadequate selection and to the redesign of interior spaces, and the selection of the machinery and tools to use in the technological processes.

Recibido: 06-07-99. Aceptado: 19-10-2000.

INTRODUCCIÓN

La Ergonomía considera al hombre como un ente integral, conformado por tres componentes inseparables, que pueden ser divididos para su mejor comprensión. El primer componente, es el biológico, formado por el cuerpo o parte material del individuo, que le permite manifestar las funciones cerebrales (éste último denominado segundo componente), que le permitirán relacionarse con el ambiente y expresar sus ideas y sentimientos en la vida social (tercer componente). El hombre se encuentra en interacción constante con el ambiente, conformado este último, por un componente físico, uno biológico y otro social (1).

La Ergonomía es considerada como una disciplina en la cual intervienen varias ciencias y técnicas como: la Ingeniería, el Diseño Industrial, la Antropometría, la Psicología, la Medicina, y la Arquitectura, entre otras y tiene como principal propósito, la adaptación del trabajo al hombre y de la capacidad corporal a las tareas, puesto de trabajo y condiciones ambientales (1-5).

Los principios básicos por los que se rige la ergonomía se basan en que: la comodidad no es un lujo, es una necesidad; los equipos y dispositivos deben adaptarse al hombre; los diseños de instalaciones y puestos de trabajo deben considerar los extremos de la población laboral (aplicar las medidas para los requerimientos de datos antropométricos); las buenas condiciones de trabajo deben favorecer la ejecución del

mismo y el trabajador debe intervenir en la organización de su propio trabajo (6).

La Antropometría es una técnica desarrollada a partir de la antropología física, que permite la medición de distintos segmentos del cuerpo humano, principalmente para caracterizar biológicamente distintas poblaciones y así establecer las relaciones biológicas que existen entre ellas. En el diseño de objetos, la Antropometría puede proporcionar datos que permitan su adecuación precisa para la mayoría de los usuarios (2, 3, 7).

Dentro de las principales aplicaciones de la Antropometría se encuentra el proporcionar medidas para el diseño y concepción de espacios y objetos, rediseño o modificación de espacios y objetos, y selección de usuarios para espacios y objetos prediseñados.

La Antropometría dinámica mide los indicadores antropométricos de personas en movimiento y tiene la ventaja de establecer mayor variabilidad en el desplazamiento de los trabajadores en el área de trabajo. Sin embargo, tiene el inconveniente de arrojar mayor probabilidad de error en la medición, debido a que proporciona datos menos exactos (1, 7).

La Antropometría estática permite tomar mediciones a una persona fija en un solo lugar y tiene como ventaja, que proporciona datos muy exactos y muestra las características de las personas en determinadas posturas (1, 7). Es por ello que en este trabajo se realizaron medi-

ciones de los indicadores antropométricos de trabajadores en posición estática.

La utilización de las medidas antropométricas como base para el diseño de los espacios interiores, materiales y/o maquinarias, permite que estos últimos se adecuen lo más apropiadamente a los individuos. Así se lograría prevenir múltiples patologías y accidentes de trabajo industrial, tales como trastornos músculo-esqueléticos de la región lumbar, cuello, hombros, mano, muñeca y codo (8-14).

Desde los primeros escritos hasta nuestros días, el proceso de impresión ha evolucionado vertiginosamente. En la actualidad, junto a procesos industriales informatizados, persisten pequeños talleres donde laboran en forma manual o poco evolucionada, entre éstos la linotipia y el revelado de clichés. Es por ello que estos procesos deben seguir estudiándose, dada la frecuencia de su uso en estas unidades productivas (4). El proceso tecnológico empleado en la Imprenta del Gobierno del Estado Zulia-Venezuela, comprende las áreas administrativa y de mercadeo, y el área de producción. La primera se encarga de labores administrativas y secretariales relacionadas con los procesos de contabilidad, cobranzas, recursos humanos, compras, servicios generales, promoción y ventas. En el área de producción se realizan actividades de levantamiento de textos y diseño gráfico computarizado, foto-

mecánica, impresión en prensas litográficas, y encuadernación manual y automatizada.

Son escasos los reportes que describen la relación entre el diseño de los espacios interiores y/o maquinarias con las medidas antropométricas en este tipo de industrias. La aplicación de la Ergonomía en una imprenta persigue, el mejoramiento de las condiciones de seguridad, comodidad y por ende, una mayor productividad. La determinación de la forma, tamaño y proporciones corporales y su correlación con las dimensiones de los espacios y maquinarias en el área laboral, es necesaria para estudiar los desajustes que existen entre los trabajadores y sus puestos de trabajo, y como insumo preliminar en el diseño de programas de prevención de trastornos músculo-esqueléticos (15).

Para ello se determinaron los indicadores antropométricos de los trabajadores de la Imprenta del Gobierno del Estado Zulia-Venezuela, y se relacionaron las dimensiones humanas con las de los espacios, materiales y equipos utilizados en los procesos de impresión, como fase preliminar para el diseño e implementación de un programa de vigilancia epidemiológica de lesiones músculo-esqueléticas, y para determinar el cumplimiento de los criterios ergonómicos, presentar las características antropométricas propias de esta población en particular y sugerir los ajustes necesarios.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se elaboró una cédula antropométrica para estudios ergonómicos (CAPEE), a toda la población laboral de la Imprenta del Gobierno del Estado Zulia-Venezuela, constituida por 38 trabajadores, 22 del sexo masculino y 16 del sexo femenino. La CAPEE se diseñó modificando la cédula propuesta por Vargas (1), omitiéndose de ésta los datos sobre dexteridad, uso de anteojos y visión de colores, ya que éstos no afectaban las mediciones realizadas.

La obtención de las medidas corporales se realizó bajo los criterios de la Antropometría estática, con especial atención en la estática tridimensional (7), para establecer la correlación antropométrica y ergonómica de tareas y áreas de trabajo. Las mediciones corporales se realizaron siguiendo las técnicas establecidas para la toma de mediciones antropométricas (1), mediante el uso de: un antropómetro metálico marca F. SASS Co., basado en el modelo de Bayer Leona para medir alto, ancho y profundidad; una balanza tipo romana para adultos marca Detecto, con un rango de medida entre 0 y 160 kilogramos y una cinta métrica metálica (17).

Las dimensiones de los espacios interiores y de las maquinarias se tomaron utilizando un cinta métrica metálica, según formato de dimensiones en puestos de trabajo diseñado para tal fin, el cual se elaboró en concordancia con las medidas corporales incluidas en la CAPEE.

En el formato se registró el puesto de trabajo. Se consideró ancho de pasillo mínimo al pasillo con menor anchura, y máximo al de mayor anchura, realizándose las medidas entre las caras internas de los mismos. Se midió ancho y alto de puertas, la primera representada por el valor entre los bordes laterales internos, considerándose la puerta con menor medida como el valor mínimo y la de mayor medida como el valor máximo para cada puesto de trabajo; la altura significa el valor entre el borde inferior y el superior de la puerta, considerándose como la de menor longitud la puerta más baja y la más alta la de mayor longitud.

La distancia de objetivos y controles (alcance manual) hacia delante, se registró con el trabajador estático, en posición supina y sentado, en relación con el desempeño de su tarea y puesto de trabajo. Se realizó la medición desde el olécranon, con el codo en flexión, hasta los objetos y controles de trabajo más cercanos, para el valor mínimo, y desde la cara dorsal del omóplato hasta el objeto y control más distante, para el valor máximo.

El espacio entre el techo y la parte superior de la cabeza se midió con los trabajadores de pie y sentados, considerando el valor mínimo y el máximo con relación a la distancia entre el techo y el punto lambda del cráneo, tomando en cuenta la postura adoptada para trabajar (de pie o sentado). La altura máxima de controles principales y secundarios se midió desde el piso hasta la altu-

ra donde se encontraban los controles más elevados del área y puestos de trabajo. La distancia horizontal de controles mínima y máxima hacia los lados, se midió desde el olécranon, con el codo flexionado, hasta el punto donde se encontraba el control lateral más cercano y más lejano según el puesto de trabajo. La altura más baja de objetos y controles se tomó desde el piso hasta el punto donde se encontraban los objetos y controles más bajos. La altura de la superficie de trabajo se midió desde el piso hasta la cara superior de la superficie de trabajo.

El espesor de la superficie de trabajo expresa la distancia entre las caras superior e inferior de esta superficie. La inclinación de la superficie de trabajo es la medida máxima tomada desde el borde superior de la misma hasta el plano horizontal que la soporta. La distancia piso-asiento de la silla, expresa la medida entre la parte superior de la superficie de la silla y el piso. La anchura del asiento se tomó midiendo la distancia entre los bordes laterales del asiento. La profundidad del asiento se midió desde el borde anterior al posterior de la silla de trabajo. La altura del espaldar de la silla, se tomó desde la superficie del asiento hasta el borde superior del espaldar.

La altura del monitor de la computadora se tomó desde la cara superior de la superficie del asiento hasta el punto medio de la pantalla. La distancia ojo-pantalla de la computadora, se tomó desde el ojo del trabajador hasta el punto medio de la pantalla.

Se consideraron las causas comunes de error: variaciones en la postura, puntos de referencia, manejo del antropómetro, errores de lectura, errores en las anotaciones de datos, posición de la persona que tomó las medidas, y calibración del instrumento.

Los valores para las medidas antropométricas y de espacios interiores se expresaron como media (X), desviación estándar (DE), percentil 95 (P95) y rango. Los datos obtenidos se analizaron utilizando el programa SIMSTAT (18).

RESULTADOS

La Tabla I reúne los valores antropométricos mínimos y máximos, $X \pm DE$ y Percentil 95 de toda la población estudiada. En la cual el P95 señala los valores representativos para la mayoría de los trabajadores, indistintamente de su género.

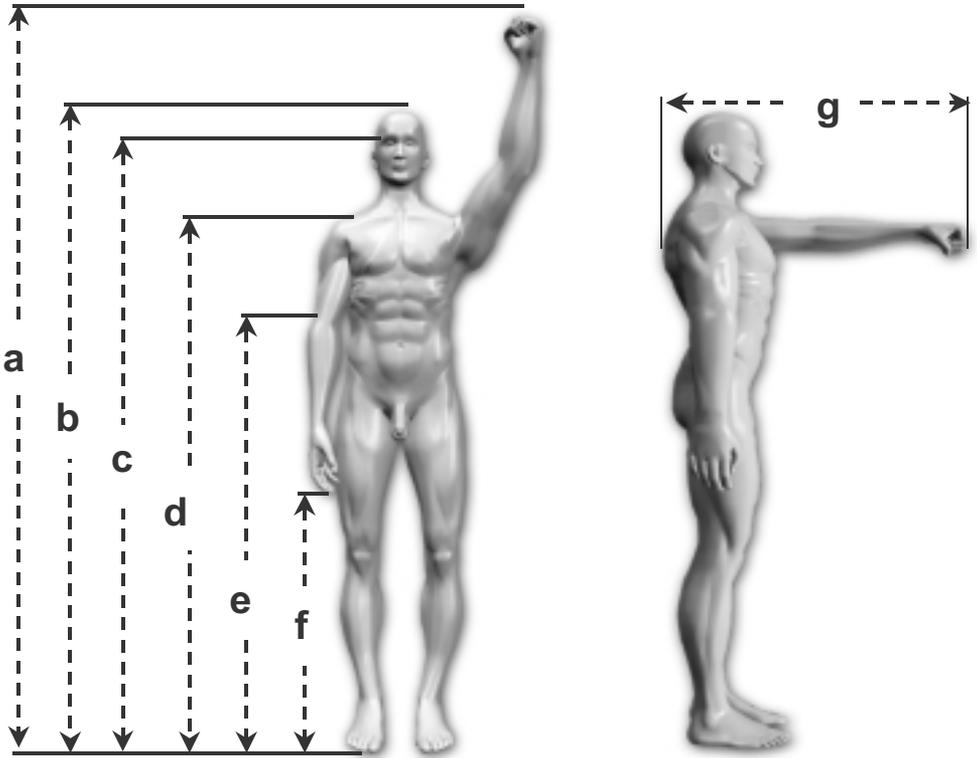
Las Figuras 1 y 2 describen las medidas antropométricas (valor mínimo y máximo, $X \pm DE$ y P95), en posición supina y sentada respectivamente, de los trabajadores masculinos de la Imprenta del Estado Zulia. Para los trabajadores del sexo femenino, las Figuras 3 y 4 muestran dichos indicadores antropométricos en las posiciones descritas para el grupo masculino.

La Tabla II establece la comparación entre las medias según el sexo, y en ella se aprecia que la anchura codo-codo, altura del plano del asiento-codo, altura piso-cara superior del muslo, y anchura máxima de caderas, no son estadística-

TABLA I
MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS GLOBALES EN TRABAJADORES
DE LA IMPRENTA DEL ESTADO ZULIA

VARIABLE (n=38) (m)	MÍNIMO	MÁXIMO	$\bar{X} \pm DE$	P 95
Peso	45,0*	124,8*	76,53 \pm 17,95*	119,30*
Talla de pie	1,50	1,83	1,65 \pm 9,00	1,82
Alcance vertical máximo nudillos	0,94	2,30	1,99 \pm 0,21	2,26
Altura al ojo	1,42	1,74	1,54 \pm 0,08	1,72
Altura al hombro	1,27	1,55	1,38 \pm 0,07	1,55
Altura al codo	0,96	1,20	1,08 \pm 0,06	1,20
Altura al dactilion	0,60	0,71	0,63 \pm 0,03	0,71
Diametro biacromial	0,28	0,38	0,32 \pm 0,02	0,37
Diametro bicrestal	0,24	0,37	0,29 \pm 0,02	0,35
Alcance horizontal a nudillos	0,67	0,86	0,74 \pm 0,05	0,82
Anchura codo-codo	0,30	0,51	0,40 \pm 0,05	0,50
Talla sentado	0,78	0,95	0,85 \pm 0,04	0,90
Altura plano asiento-ojo	0,66	0,82	0,74 \pm 0,04	0,82
Altura plano asiento ángulo-omóplato	0,40	0,53	0,44 \pm 0,03	0,52
Altura plano asiento codo	0,18	0,31	0,23 \pm 0,02	0,29
Altura piso hueco popliteo	0,39	0,48	0,42 \pm 0,02	0,47
Altura piso cara superior de muslo	0,56	0,65	0,58 \pm 0,02	0,63
Anchura máxima de caderas	0,32	0,51	0,39 \pm 0,04	0,48
Distancia codo nudillos	0,32	0,41	0,36 \pm 0,02	0,41
Distancia sacro tercio medio de muslo	0,29	0,43	0,36 \pm 0,02	0,42
Distancia sacro rodilla	0,65	0,53	0,58 \pm 0,02	0,65
Altura del tacón	0,02	0,08	0,03 \pm 0,01	0,07

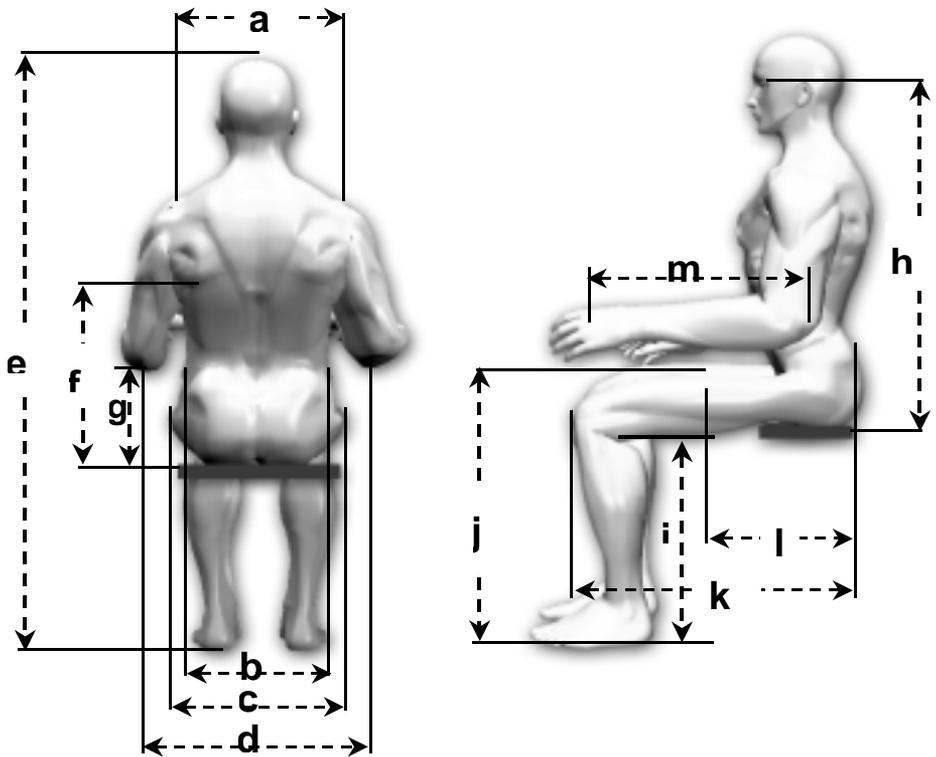
*Representa kilogramos. n= número de personas. m= metros. $\bar{X} \pm DE$ = Promedio \pm Desviación Estándar. P₉₅ = Percentil 95.



VARIABLE (n=22) (m)	MÍNIMO	MÁXIMO	$\bar{X} \pm DE$	P ₉₅
a. Talla de Pie	1,54	1,83	1,70 ± 0,07	1,82
b. Altura al Ojo	1,46	1,74	1,58 ± 0,06	1,72
c. Altura al Hombro	1,28	1,56	1,43 ± 0,06	1,55
d. Altura al Codo	0,96	1,20	1,11 ± 0,05	1,20
e. Altura al Dactilon	0,74	0,72	0,65 ± 0,04	0,71
f. Alcance Vertical Máximo Nudillos	1,91	2,30	2,10 ± 0,09	2,26
g. Alcance Horizontal a Nudillos	0,69	0,86	0,76 ± 0,04	0,82

n= número de personas. m= metros. $X \pm DE$ = Promedio ± Desviación Estándar.
 P₉₅= Percentil 95.

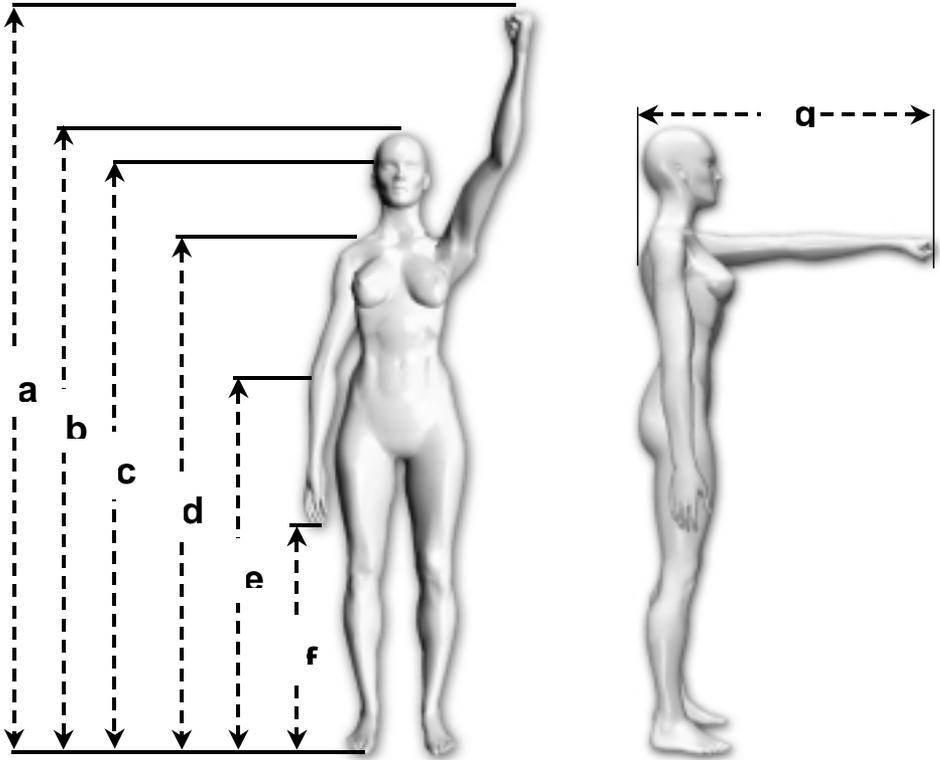
Fig. 1. Medidas antropométricas en posición supina en trabajadores del sexo masculino de la Imprenta del Estado Zulia.



VARIABLE (n=22) (m)	MÍNIMO	MÁXIMO	$\bar{X} \pm DE$	P ₉₅
a. Diametro biacromial	0,30	0,38	0,34 ± 0,02	0,37
b. Diametro bicrestal	0,25	0,37	0,30 ± 0,02	0,35
c. Anchura máxima de caderas	0,32	0,51	0,38 ± 0,04	0,48
d. Anchura codo-codo	0,32	0,51	0,41 ± 0,05	0,50
e. Talla sentado	0,79	0,97	0,87 ± 0,04	0,95
f. Altura plano asiento ángulo-omoplato	0,39	0,53	0,46 ± 0,03	0,52
g. Altura plano asiento codo	0,19	0,31	0,24 ± 0,03	0,29
h. Altura plano asiento-ojo	0,69	0,83	0,76 ± 0,04	0,82
i. Altura piso hueco popliteo	0,41	0,48	0,44 ± 0,01	0,47
j. Altura piso cara superior de muslo	0,56	0,65	0,59 ± 0,02	0,63
k. Distancia sacro rodilla	0,55	0,66	0,59 ± 0,02	0,65
l. Distancia sacro tercio medio de muslo	0,35	0,43	0,37 ± 0,02	0,42
m. Distancia codo nudillos	0,34	0,41	0,38 ± 0,01	0,41

n= número de personas. m= metros. $\bar{X} \pm DE$ = Promedio ± Desviación Estándar. P₉₅= Percentil 95.

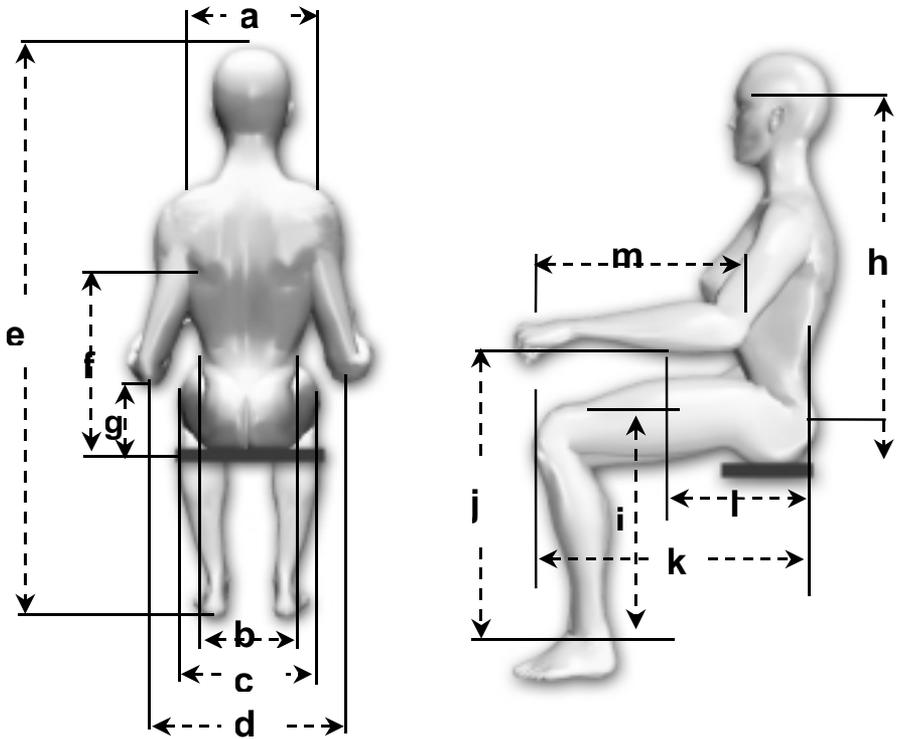
Fig. 2. Medidas antropométricas en posición sentada en trabajadores del sexo masculino de la Imprenta del estado Zulia.



VARIABLE (n=16) (m)	MÍNIMO	MÁXIMO	$\bar{X} \pm DE$	P ₉₅
a. Talla de pie	1,50	1,69	1,60 ± 0,05	1,69
b. Altura al ojo	1,40	1,58	1,49 ± 0,04	1,58
c. Altura al hombro	1,27	1,42	1,33 ± 0,04	1,42
d. Altura al codo	0,98	1,10	1,02 ± 0,04	1,10
e. Altura al dactilion	0,57	0,66	0,62 ± 0,02	0,66
f. Alcance vertical maximo nudillos	0,94	2,04	1,90 ± 0,25	2,04
g. Alcance horizontal a nudillos	0,64	0,78	0,70 ± 0,03	0,78

n= número de personas. m= metros. $\bar{X} \pm DE$ = Promedio Desviación Estándar.
 P₉₅= Percentil 95.

Fig. 3. Medidas antropométricas en posición supina en trabajadores del sexo femenino de la Imprenta del Estado Zulia.



VARIABLE (n=16) (m)	MÍNIMO	MÁXIMO	$\bar{X} \pm DE$	P ₉₅
a. Diámetro biacromial	0,28	0,33	0,30 ± 0,01	0,33
b. Diámetro bicrestal	0,24	0,31	0,28 ± 0,01	0,31
c. Anchura máxima de caderas	0,34	0,47	0,39 ± 0,03	0,47
d. Anchura codo-codo	0,33	0,47	0,38 ± 0,04	0,47
e. Talla sentado	0,76	0,88	0,83 ± 0,03	0,88
f. Altura plano asiento ángulo-omoplato	0,39	0,47	0,43 ± 0,02	0,47
g. Altura plano asiento codo	0,18	0,28	0,24 ± 0,02	0,28
h. Altura plano asiento-ojo	0,66	0,75	0,72 ± 0,03	0,75
i. Altura piso hueco popliteo	0,38	0,44	0,41 ± 0,01	0,44
j. Altura piso cara superior de muslo	0,56	0,60	0,58 ± 0,01	0,60
k. Distancia sacro rodilla	0,53	0,60	0,57 ± 0,02	0,60
l. Distancia sacro tercio medio de muslo	0,29	0,39	0,35 ± 0,02	0,39
m. Distancia codo nudillos	0,31	0,37	0,34 ± 0,01	0,37

n= número de personas. m= metros. $\bar{X} \pm DE$ = Promedio ± Desviación Estándar. P₉₅= Percentil 95.

Fig. 4. Medidas antropométricas en posición sentada en trabajadores del sexo femenino de la Imprenta del Estado Zulia.

TABLA II
MEDIDAS ANTROPOMETRICAS SEGÚN SEXO EN TRABAJADORES
DE LA IMPRENTA DEL ESTADO ZULIA

VARIABLE (m)	MASCULINO n=22 $\bar{X} \pm DE$	FEMENINO n=16 $\bar{X} \pm DE$	t	p
Peso	80,7 ± 18,11*	66 ± 12,63*	- 3,198	<0,05
Talla de pie	1,70 ± 0,07	1,60 ± 0,05	5,311	<0,05
Alcance vertical máximo nudillos	2,10 ± 0,09	1,90 ± 0,25	4,038	<0,05
Altura al ojo	1,58 ± 0,06	1,49 ± 0,04	5,358	<0,05
Altura al hombro	1,43 ± 0,06	1,33 ± 0,04	5,246	<0,01
Altura al codo	1,11 ± 0,05	1,02 ± 0,04	4,643	<0,01
Altura al dactilión	0,65 ± 0,04	0,62 ± 0,02	2,836	<0,01
Diámetro biacromial	0,34 ± 0,02	0,30 ± 0,01	5,711	<0,01
Diámetro bicrestal	0,30 ± 0,02	0,28 ± 0,01	2,685	<0,01
Alcance horizontal a nudillos	0,76 ± 0,04	0,70 ± 0,03	4,252	<0,01
Anchura codo-codo	0,41 ± 0,05	0,38 ± 0,04	2,085	>0,05
Talla sentado	0,87 ± 0,04	0,83 ± 0,03	3,375	<0,01
Altura plano asiento-ojo	0,76 ± 0,04	0,72 ± 0,03	3,837	<0,01
Altura plano asiento ángulo-omóplato	0,46 ± 0,03	0,43 ± 0,02	3,416	<0,01
Altura plano del asiento codo	0,24 ± 0,03	0,24 ± 0,02	0,427	>0,05
Altura piso hueco poplíteo	0,44 ± 0,01	0,41 ± 0,01	5,524	<0,01
Altura piso cara superior de muslo	0,59 ± 0,02	0,58 ± 0,01	1,607	>0,05
Anchura máxima de caderas	0,38 ± 0,04	0,39 ± 0,03	- 0,807	>0,05
Distancia codo nudillos	0,38 ± 0,01	0,34 ± 0,01	6,649	<0,01
Distancia sacro tercio medio de muslo	0,37 ± 0,02	0,35 ± 0,02	4,588	<0,01
Distancia sacro rodilla	0,59 ± 0,02	0,57 ± 0,02	3,347	<0,01
Altura del tacón	0,02 ± 0,003	0,05 ± 0,01	6,812	<0,01

*Representa kilogramos. n= número de personas. m= metros. $\bar{X} \pm DE$ = Promedio ± Desviación Estándar. t= Valor de la prueba t de Student. p= Significancia estadística.

mente significativas. El resto de los parámetros antropométricos difieren estadísticamente, resultando con mayor valor en los hombres que en las mujeres ($p < 0,05$), con excepción de la altura del tacón que resultó mayor en las mujeres ($p < 0,01$).

La Tabla III muestra los valores de las medias y la DE, valores mínimo, máximo y el P95, en los espacios interiores de la Imprenta.

No se encontró relación estadística significativa entre el alcance vertical máximo de nudillos con la altura de objetos y controles mínima, la altura asiento-ojo con la altura del monitor de la computadora, y la distancia sacro-rodilla con la altura de la superficie de trabajo.

El resto de los parámetros antropométricos objeto de estudio, mostró relación con las correspondientes medidas en puestos y áreas de trabajo ($p < 0,05$) (Tabla IV).

DISCUSIÓN

Se midieron los índices de variabilidad antropométricos para la población de trabajadores de la Imprenta del Gobierno del Estado Zulia-Venezuela, y los aspectos ergonómicos de los puestos de trabajo que allí existen.

Al comparar las variables antropométricas por sexo, la anchura codo-codo, altura del plano del asiento-codo, altura piso-cara superior del muslo y anchura máxima de caderas, resultaron similares en ambos sexos, por lo cual éstas variables pueden utilizarse en forma indistinta al momento de realizar el

diseño de espacios interiores y/o maquinarias con criterio ergonómico. El resto de los parámetros antropométricos difiere estadísticamente entre sexos ($p < 0,05$), lo cual debe ser considerado en el diseño espacial de máquinas y en la selección de los trabajadores para prevenir la aparición de lesiones músculo-esqueléticas.

El valor promedio de la distancia mínima de objetos y controles en posición supina es mayor que el valor promedio de la distancia máxima de objetos y controles en la misma posición, ya que se tomó en cuenta el pedal utilizado como control principal por el guillotista. Este es un factor que determina una variación específica para este puesto de trabajo.

No se encontró relación entre el alcance vertical máximo de nudillos y la altura más baja de objetos y controles, lo cual sugiere que la altura más baja de objetos y controles debe ajustarse a la medida correspondiente, tal y como lo han descrito Panero y colaboradores (7), y Vargas (1). Asimismo, no se encontró relación entre la altura asiento-ojo con la altura del monitor de la computadora, sin embargo, el monitor se encuentra por debajo de la altura asiento-ojo, lo cual es adecuado para su manejo, sin ser ergonómico, hecho que coincide con lo descrito por Panero y colaboradores (7), Rosenstock (10) y Vargas (1).

La distancia sacro-rodilla no mostró relación con la altura de la superficie de trabajo, lo cual sugiere modificar el diseño, adaptándolo a las medidas antropométricas repor-

TABLA III
MEDIDAS DE LOS ESPACIOS INTERIORES DE LA IMPRENTA DEL ESTADO ZULIA

VARIABLE (m)	n	MÍNIMO	MÁXIMO	$\bar{X} \pm DE$	P .95
Ancho de pasillo mínimo	36	0,00	2,80	1,02 ± 0,44	1,84
Ancho de pasillo máximo	36	1,00	3,37	1,52 ± 0,53	2,90
Alto de pasillo mínimo	36	2,28	3,56	3,03 ± 0,32	3,56
Alto de pasillo máximo	36	2,63	3,72	3,07 ± 0,27	3,60
Ancho de puerta mínimo	35	0,00	1,98	0,90 ± 0,32	1,98
Ancho de puerta máximo	35	0,74	1,98	1,15 ± 0,25	1,98
Alto de puertas mínimo	35	1,90	2,92	2,03 ± 0,19	2,63
Alto de puertas máximo	35	0,79	2,81	2,02 ± 0,37	2,81
Distancia de objetos y controles principales de pie mínimo	8	0,32	0,67	0,47 ± 0,13	0,67
Distancia de objetos y controles principales de pie máximo	8	0,38	0,90	0,68 ± 0,18	0,90
Distancia de objetos y controles principales sentado mínimo	17	0,33	0,85	0,43 ± 0,16	0,85
Distancia de objetos y controles principales sentado máximo	17	0,38	1,92	0,66 ± 0,38	1,92
Espacio techo y parte superior de la cabeza de pie mínimo	29	0,78	2,17	1,85 ± 0,43	2,14
Espacio techo y parte superior de la cabeza de pie máximo	29	0,78	1,16	1,85 ± 0,42	2,14
Espacio techo y parte superior de la cabeza sentado máximo	19	1,20	2,53	1,80 ± 0,40	2,53

VARIABLE (m)	n	MÍNIMO	MÁXIMO	$\bar{X} \pm DE$	P ₉₅
Altura máxima de controles principales	26	0,07	1,84	0,92 ± 0,37	1,84
Altura máxima de controles secundarios	25	0,00	2,00	0,64 ± 0,43	1,30
Distancia horizontal de controles hacia delante máxima	32	0,00	1,80	0,66 ± 0,27	1,10
Distancia horizontal de controles hacia delante mínima	31	0,12	0,90	0,42 ± 0,13	0,67
Distancia horizontal de controles hacia los lados máximo	24	0,40	1,08	0,68 ± 0,14	0,96
Distancia horizontal de controles hacia los lados mínimo	23	0,30	0,89	0,60 ± 0,14	0,86
Altura de la superficie de trabajo	31	0,66	1,20	0,90 ± 0,11	1,02
Espesor de la superficie de trabajo	21	0,03	0,72	0,10 ± 0,14	0,19
Distancia piso-asiento de la silla	18	0,40	0,70	0,48 ± 0,07	0,70
Anchura del asiento	19	0,39	0,50	0,45 ± 0,02	0,50
Profundidad del asiento	19	0,35	0,47	0,40 ± 0,38	0,47
Altura del espaldar de la silla	19	0,36	0,89	0,42 ± 0,11	0,89
Altura del monitor del computador	4	0,48	0,64	0,63 ± 0,07	0,64
Distancia ojo pantalla del computador	5	0,40	1,04	0,51 ± 0,25	1,04
Altura mas baja de objetos y controles	21	0,07	0,66	0,50 ± 0,18	0,64
Altura piso asiento	3	0,00	0,48	0,40 ± 0,25	0,48

n= número de personas. m= metros. $\bar{X} \pm DE$ = Promedio ± Desviación Estándar. P₉₅= Percentil 95.

TABLA IV
RELACIÓN ENTRE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS Y MEDIDAS DE ESPACIOS INTERIORES
DE LA IMPRENTA DEL ESTADO ZULIA

VARIABLE ANTROPOMÉTRICAS (n= 38) (m)	MEDICIONES EN PUESTOS DE TRABAJO	F	P
Talla de pie	Alto de pasillo mínimo	12,642	<0,00001
	Alto de pasillo máximo	9,000	<0,00001
	Alto de puerta mínimo	4,457	<0,00001
	Alto de puerta máximo	16,901	<0,00001
Alcance vertical máximo de nudillos	Altura máxima de controles principales	3,104	<0,00018
	Altura máxima de controles secundarios	4,193	<0,00001
	Altura más baja de objetos y controles	1,361	<0,4678 (NR)
Altura al ojo	Altura máxima de controles principales	21,391	<0,00001
	Altura máxima de controles secundarios	28,891	<0,00001
Altura al hombro	Distancia horizontal de controles hacia delante máxima	14,878	<0,00001
	Distancia horizontal de controles hacia delante mínima	3,449	<0,00004
	Distancia horizontal de controles hacia los lados máxima	4,410	<0,00001
	Distancia horizontal de controles hacia delante mínima	4,000	<0,00002
Altura al codo	Altura de la superficie de trabajo	3,361	<0,00006
	Altura máxima de controles principales	38,028	<0,00001
	Altura máxima de controles secundarios	53,518	<0,00001
	Altura más baja de objetos y controles	9,425	<0,00001
Altura al dactilión	Altura más baja de objetos y controles	37,70	<0,00001
Diámetro biacromial	Ancho de puertas máximo	490,660	<0,00001
	Ancho de puertas mínimo	257,763	<0,00001
Diámetro bicrestal	Ancho de puertas máximo	342,250	<0,00001
	Ancho de puertas mínimo	702,250	<0,00001

VARIABLE ANTRÓPOMETRICAS (n= 38) (m)	MEDICIONES EN PUESTOS DE TRABAJO	F	P
Alcance horizontal a nudillos	Distancia horizontal de controles hacia delante máxima	30,096	<0,00001
Anchura codo-codo	Ancho de pasillos máximo Ancho de pasillos mínimo	54,518 28,640	<0,00001 <0,00001
Altura plano asiento-ojo	Altura máxima de controles principales Altura máxima de controles secundarios Altura del monitor del computador	85,563 115,562 3,063	<0,00001 <0,00001 <0,0799 (NR)
Altura plano asiento-ángulo omóplato	Altura del espaldar de la silla	13,444	<0,00001
Altura plano asiento-codo	Altura de la superficie de trabajo	35,223	<0,00001
Altura piso-hueco poplíteo	Distancia piso-asiento de la silla	13,801	<0,00001
Altura piso-cara superior de muslo	Altura de la superficie de trabajo Espesor de la superficie de trabajo	30,250 52,058	<0,00001 <0,00001
Anchura máxima de caderas	Anchura del asiento	23,795	<0,00001
Distancia codo-nudillos	Distancia de objetos y controles principales de pie máximo Distancia de objetos y controles principales sentado mínimo	44,890 69,723	<0,00001 <0,00001
Distancia sacro-rodilla	Altura de la superficie de trabajo	2,041	<0,0476 (NR)
Distancia sacro-tercio medio de muslo	Profundidad del asiento	3,610	<0,0009
Altura del tacón	Alto de pasillo mínimo Alto de pasillo máximo Alto de puerta mínimo Alto de puerta máximo	1024,000 729,000 361,000 1369,00	<0,00001 <0,00001 <0,00001 <0,00001

n= número de personas, m= metros, F= Valor del estadístico, p= Significancia estadística. NR= No hay relación entre las variables.

tadas, para evitar alteraciones producidas por malas posturas de trabajo, tal como lo señalan la Oficina de Asesoría Tecnológica de USA (9), Panero y colaboradores (7), Rosensstock (10), Terrel (11) y Vargas (1).

Hubo relación entre los demás parámetros antropométricos y las medidas de los espacios interiores de la Imprenta del Estado Zulia, lo cual permite establecer que dichos espacios son adecuados a las medidas antropométricas de los trabajadores que laboran en la misma, por lo que se puede decir, que el diseño de estas áreas tiene criterio ergonómico. Para ejemplificar, se observa que la talla parado reportó un valor menor que el alto de pasillos mínimo y máximo y que el alto de puertas mínimo y máximo, lo cual permite un desplazamiento adecuado de los trabajadores entre las diferentes áreas de trabajo.

Las mediciones antropométricas basadas en aspectos ergonómicos relativos a objetos y puestos de trabajo en industria de este tipo, v.g. tipográfica, son importantes para proporcionar elementos que permitan el diseño y la implementación de programas de vigilancia para el control y la prevención de trastornos músculo-esqueléticos de origen laboral relacionados a una inadecuada selección del personal, al diseño o rediseño de espacios interiores, y a la selección de la maquinaria y herramientas a utilizar en los procesos tecnológicos implícitos en la producción, entre otros (12, 14). La Ergonomía y la Antropometría, constituyen aliados importantes de

la Salud Ocupacional, e instrumentos de primera línea para la prevención de enfermedades profesionales y accidentes laborales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. VARGAS L.: Antropometría: un estudio con criterio ergonómico. México: Salud y Trabajo, Novum A. C., 1988. p. 23.
2. CRUZ A., BOMPART D.: Ergonomía e ingeniería de ambientes ocupacionales. Mérida, Venezuela: Universidad de los Andes, 1995. p. 5.
3. REMPEL D.M., JANOWITZ I.L.: Ergonomics & the prevención of occupational injuries en LA DOU J. Ed. Occupational & Environmental Medicine. Stamford, Connecticut, USA: Appleton and Lange, 1997. p. 41.
4. MARTI J.A., DESOILLE H.: Medicina del trabajo. 2da. Edición, España: MASSON S.A. Editorial, 1993. p. 1050.
5. MONTMOLLIN M.: Introducción a la ergonomía. México DF, México: LIMUSA, Noriega Editores, 1996. p. 14.
6. CIED: Riesgos ocupacionales: Módulo "A" básico. Tamare, Venezuela: Petróleos de Venezuela, S.A., 1997.
7. PANERO J., ZELNIK M.: Las dimensiones humanas en los espacios interiores, estándares antropométricos. México: Ediciones G. Gili, 1996. p. 320.
8. ANDREW L.: The Neck-armhand book. Bangor, USA: IMPACC, 1989. p. 3.

9. Office of technology assessment.: Preventing illness and injury in the workplace. Washington DC, USA, 1985.
10. ROSENSTOCK L. Ergo statement. USA: NIOSH, 1997. p. 6.
11. TERREL P.: A national strategy for occupational musculoskeletal injuries - implementation issues and research needs. USA: NIOSH, 1992.
12. SCHIERHOUT G.H., MEYERS J.E., BRIDGER R.S.: Work related musculoskeletal disorders and ergonomic stressors in the South African workforce. *Occup Environ Med* 1995; 52(1): 46-50.
13. PUNNETT L.: Ergonomic stressors and flupper extremity disorders in vehicle manufacturing: cross sectional exposure-response trends. *Occup Environ Med* 1998; 55(6):414-20.
14. BURDORF A., VAN DER BEEK A.: Exposure Assessment strategies for work-related risk factors for musculoskeletal disorders. *Scand J Work Environ Health* 1999; 25 Suppl 4:25-30.
15. CORZO G.: Estadística Aplicada a la Salud de los Trabajadores. 1era Edición. Maracaibo, Venezuela: Ediciones Arcamar, 1997. p. 161.
16. DAWSON B., TRAPP R.: Bioestadística Médica. 2da Edición. México DF, México: Editorial El Manual Moderno, 1998. p. 380.
17. HERNANDEZ Y.: Manual para simplificar la evaluación antropométrica en adultos. 1ra. Edición. Caracas, Venezuela: Universidad Simón Bolívar, 1995.
18. SIMSTAT, versión 0.9: Manual del Usuario. USA: Provalis Research Inc., 1996. Vol. 41(4): 251-269, 2000