

## Mediciones antropométricas para el diseño de puestos de trabajo: Caso trabajadores en bipedestación.

*Anthropometric measurements for the design of workstations: Case of workers in bipedal stance.*

Alejandro Labrador Parra<sup>1</sup> y Felipe Esteban Meyer Cohen<sup>2</sup>

### Resumen

El objetivo de la presente investigación fue determinar las dimensiones adecuadas de los puestos de trabajo en bipedestación, tomando en cuenta las mediciones antropométricas del trabajador venezolano. La metodología, efectuó un estudio cuantitativo, descriptivo, transversal, epidemiológico y de campo en una población venezolana de trabajadores de mano de obra directa industrial en bipedestación, siendo su muestra de 185 trabajadores (H:131, M:54), en las principales zonas industriales del estado Aragua-Venezuela. Resultados: la altura recomendada en bipedestación para controles manuales (palancas, interruptores y similares): Trabajadores: el límite inferior P95 altura codo=116 cm, límite superior de la altura hombro suelo P5=132,5 cm.; trabajadoras: límite inferior P95 altura codo suelo =108,125 cm., límite superior la altura hombro suelo P5= 121,75 cm. Para el manejo manual de cargas para población mixta (trabajador y trabajadora): Altura nudillo suelo y altura codo suelo P<sub>95</sub> L.I.: 80,6 Cm, P<sub>5</sub> L.S.: 91,9 cm. El uso de superficies de trabajo para una población mixta: Trabajo ligero: 108,12 cm, Precisión: 118,12cm, Trabajo pesado: 98,12cm. Conclusiones: Se obtuvieron unas primeras aproximaciones de las dimensiones de los puestos de trabajo para la altura recomendada en bipedestación para controles manuales (palancas, interruptores y similares), altura para el manejo de cargas y para el uso de superficies de trabajo, tomando en cuenta las mediciones antropométricas en bipedestación del trabajador venezolano.

**Palabras clave:** Mediciones, antropometría, posición de pie, trabajador, mano de obra.

### Abstract

The objective of this research was to determine the adequate dimensions of standing workstations, taking into account the anthropometric measurements of the Venezuelan worker. The methodology carried out a quantitative, descriptive, cross-sectional, epidemiological and field study in a Venezuelan population of industrial direct labor workers in bipedal stance, with a sample of 185 workers (H:131, M:54), in the main industrial areas of the state of Aragua-Venezuela. Results: The recommended height in bipedal stance for manual controls (levers, switches, and similar) is as follows: For male workers, the lower limit of the P95 elbow height is 116 cm, and the upper limit of the floor shoulder height (P5) is 132.5 cm. For female workers, the lower limit of the P95 elbow height is 108.125 cm, and the upper limit of the floor shoulder height (P5) is 121.75 cm. For manual handling of loads for mixed population (male and female workers): Knuckle floor height and elbow floor height P95 lower limit: 80.6 cm, P5 upper limit: 91.9 cm. Use of work surfaces for a mixed population: Light work: 108.12 cm, Precision: 118.12 cm, Heavy work: 98.12 cm. Conclusions: Initial estimates were obtained of the dimensions of workstations for the recommended height in bipedal stance for manual controls (levers, switches, and similar components), height for handling loads, and for the use of work surfaces. These estimates were developed with consideration for the anthropometric measurements in standing of the Venezuelan worker.

**Keywords:** Measurements, anthropometry, bipedal stance, worker, labor.

**Fecha de recepción:** 28-10-2024

**Fecha de aceptación:** 28-11-2024

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería. Universidad Central de Venezuela. Maracay Venezuela. Email: [framal2011@gmail.com](mailto:framal2011@gmail.com)

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad de Concepción. Concepción, Chile. Email: [fmeyer@udec.cl](mailto:fmeyer@udec.cl)

## Introducción

La antropometría representa para la ergonomía una rama esencial dentro del diseño del puesto de trabajo, la misma es definida “como el estudio del tamaño, proporción, maduración, forma y composición corporal, y funciones generales del organismo, con el objetivo de describir las características físicas, evaluar y monitorizar el crecimiento, nutrición y los efectos de la actividad física” (Carmanete, et al., 2014, p3). “La ergonomía se aprovecha de los datos antropométricos para el diseño del centro de trabajo, herramientas, maquinarias y equipos, equipos de protección personal (EPP) que son claves dentro de un medio ambiente de trabajo o medio industrial” (Labrador, 2023, p18).

En ese sentido, las mediciones antropométricas tienen una importancia en el diseño del puesto, ya que permite el confort y la mejor permanencia que debe tener un trabajador. Las repercusiones asociadas al disconfort ergonómico, se verán reflejadas con el tiempo y el desgaste de los trabajadores con consecuencias en su salud. En ese orden, la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2019), refiere que en todo el mundo se registraron 1.710 millones de lesiones musculo esqueléticas, reconociendo 150 lesiones musculares que afectan al sistema locomotor, así como también, otras enfermedades asociadas al desgaste físico en el trabajo.

Bajo los supuestos anteriores, para poder tener un diseño adecuado del puesto de trabajo, este tendrá que adaptarse a las características propias de las dimensiones antropométricas del trabajador. En ese sentido, se requerirán de un número importante de mediciones antropométricas, sin embargo, estas dimensiones del puesto de trabajo podrán variar tomando en cuenta las actividades asociadas al puesto de trabajo. Apud y Meyer (2003) refieren: “debemos destacar nuevamente, que cada lugar de trabajo debe analizarse desde una perspectiva funcional” (p24), para que de esta manera permita definir alcances, alturas, posturas correctas, dimensiones para vestuario, calzado, guantes, cascos, máscaras respiratorias, entre otros.

En ese sentido, el diseño del puesto de trabajo estará supeditado a los datos antropométricos y a las dimensiones fundamentales: el alcance óptimo, altura de planos de trabajo y los espacios para las piernas y brazos; requeridos tanto para la postura en bipedestación, como sedente. Así mismo, Carmona (2003) refiere que “la aplicación de la antropometría y su empleo para configurar las características geométricas de espacios de trabajo, se debe considerar las necesidades tanto del trabajador/ra como de la tarea” (p22). Por tanto, entre las que se deben tomar están: la postura necesaria, las cargas a manejar, los desplazamientos y las necesidades visuales.

Asimismo, el puesto de trabajo deberá estar acorde con la postura, el alcance de controles y el manejo manual de cargas, así como también, la ubicación de los controles operados manualmente (palancas, botones, interruptores y similares), que se ubiquen a una altura entre la altura codo suelo y la altura hombro suelo.

Cabe destacar, que esas medidas señaladas anteriormente; son las que se utilizan para el manejo manual de carga, siendo éstas las que generan la mayor cantidad de problemas relacionados a los desórdenes musculo esqueléticos. En ese sentido, Rodríguez, et al., (2015) refieren, que estas lesiones se ubican en el sexto lugar en el mundo; y en América Latina específicamente están ubicadas en el octavo puesto (Informe Global Burden of Disease de la OMS, 2008).

Según lo que establece el Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales INPSASEL (2006) en la norma técnica para el Control en la manipulación, levantamiento y traslado manual de carga en su art 24, señala las zonas verticales de manipulación a decir, Zona: 1 distancia entre la articulación del codo y los nudillos de los dedos, con el codo extendido y el miembro superior pegado al cuerpo. Zona 2: distancia entre la altura del hombro y la articulación del codo, con el brazo pegado al cuerpo.

En consideración a los supuestos anteriores, Pheasant & Haslegrave (2006), recomiendan para las posiciones en bipedestación:

- La altura ideal para el manejo manual de carga (MMC) se encuentra entre: altura codo, suelo y altura nudillo suelo.
- Las alturas para un aceptable MMC se encuentran entre: altura nudillo suelo y altura del codo suelo; altura hombro suelo y altura codo suelo.

Finalmente, para las superficies de trabajo; la altura recomendada en bipedestación o trabajo de pie es la altura codo suelo, para el caso que no requiera ni precisión ni fuerza. Para el caso de precisión visual y manual, se recomienda mesones por encima de los 10 cm de la altura del codo; y si el caso es la aplicación de fuerzas, los elementos de trabajo deberían estar unos 10 cm por debajo de la altura del codo (Apud & Meyer, 2003).

En el contexto actual, existen cerca de 1.000 dimensiones diferentes del cuerpo humano en cerca de 100 poblaciones en su mayoría de tipo militar; que como lo señala Freivalds y Niebel (2014), están agrupados en el proyecto CAESAR (acrónimo en inglés de Civilian American and European Surface Anthropometry Resource). En ese estudio se observan 100 medidas de 5.000 personas entre los años 1998-2000. Cabe destacar, que dichas medidas integran los datos antropométricos para la población de los Estados Unidos que se han aplicado en el diseño del puesto de trabajo de hombres y mujeres estadounidenses.

Otros estudios antropométricos que pueden servir de base a las dimensiones de los puestos de trabajo, son los referidos en algunos de los últimos estudios en Latinoamérica, se tiene en Chile, Castellucci, et al. (2015), quienes publican: la confección de base de datos antropométricos de la población trabajadora chilena. En México, se desarrolló: un estudio antropométrico de la población mexicana masculina laboralmente productiva, Rangel (2015). En Brasil, Da Silva, et al. (2018), publican un trabajo sobre: Anthropometry Applied in Dimensioning an Earth

Auger. y en Venezuela Labrador (2023), desarrolló un estudio sobre: la Predicción De Dimensiones Antropométricas en Bipedestación y Aptitud Física en Trabajadores de Mano de Obra Directa Industrial Venezolana.

Tomando en cuenta los supuestos anteriores, el objetivo de la presente investigación fue determinar las dimensiones adecuadas de los puestos de trabajo en bipedestación, tomando en cuenta las mediciones antropométricas del trabajador venezolano en una muestra en la población laboral en el estado Aragua – Venezuela.

## Materiales y métodos

Se hizo un estudio cuantitativo, descriptivo, transversal, epidemiológico y de campo en una población venezolana de trabajadores de mano de obra directa industrial en bipedestación, en el periodo (2021-2023), tomando como población accesible o muestreada, la porción finita de la población objetivo a la cual se ha tenido acceso o que constituye la población accesible.

En este caso, la población más accesible y homogénea es la Región Central de Venezuela, de acuerdo a la frecuencia génica y porcentaje de mezcla; referido por Rodríguez-Larralde *et al.* (2001).

En ese sentido, se tomó como base poblacional, las principales empresas industriales del estado Aragua, ubicadas en la Región Central de Venezuela, por otra parte, al no poseer una base exacta de la población de trabajadores de mano de obra directa venezolana, y no tener una idea del porcentaje tanto de trabajadores como trabajadoras, se tomó como referencia un estudio sobre caracterización de una población de trabajadores de mano de obra directa industrial para estudios antropométricos en las principales zonas industriales del estado Aragua, afin de tener una aproximación de la composición de hombres y mujeres presentes en la población seleccionada, siendo esta una población aproximada de 3125 trabajadores (2500 H (80%); 625 M(20%). Labrador, (2023).

Para el cálculo de las muestras en las investigaciones antropométricas, se debe tomar en cuenta que las poblaciones deben ser homogéneas con la población a objeto de estudio, tal como lo sustenta Carmona (2003). Estas deberán tomar en cuenta: los dos sexos, edades, su procedencia geográfica, nivel socioeconómico y todas las características necesarias.

Es así, como desde los supuestos ontológicos de la investigación, las dimensiones antropométricas de una población de mano de obra directa industrial, deberán ser homogéneas en cuanto a sus características genéticas poblacionales, las cuales pueden presentar una distribución de frecuencia normal o cuasinormal, aplicado al teorema central.

Tomando en cuenta el supuesto anterior, el cálculo del tamaño muestral se fundamentará siguiendo los lineamientos de la norma técnica colombiana NTC 5654 (2008): requisitos generales para el establecimiento de una base de datos antropométricos. Por otra parte, se tomó para el análisis estadístico de los datos primarios antropométricos y de la muestra, sus mínimos, máximos, promedios, medianas, desviaciones estándar y los percentiles: 5, 50 y 95.

De acuerdo con dicha norma, para una muestra mínima con un percentil 95 y una precisión relativa del 1%, se emplea el siguiente estadístico  $N$ , definido por:

$$N = \left( \frac{1,96 + CV}{\alpha} \right)^2 * 1,534^2$$

Siendo  $N$  el número mínimo de sujetos muestreados al azar, necesarios para asegurar que una base de datos que se estime, sea la verdadera población de los percentiles 5 y 95 con un 95% de confianza y un porcentaje de precisión relativa. Los componentes del tamaño muestral son:

a) **1,96**, que es el valor crítico ( $Z$ ) para el intervalo de confianza del 95% en distribuciones normales.

b)  $\alpha$  es el coeficiente de error admisible, el cual es fijado por el investigador, en este caso 1%, que influye sobre el tamaño de la población accesible, que depende del tiempo y de los recursos del investigador según Ary *et al.* (1979). Por lo tanto, el tamaño muestral es una función decreciente respecto al error permitido.

c)  $CV$  es el coeficiente de variación, siendo  $CV = SD / x \cdot 100$ , donde  $x$  es la media y  $SD$  la desviación estándar de la población para la dimensión corporal que se quiere analizar.

Cabe destacar, que la NTC (Norma Técnica Colombia) 5654, al tomar la desviación estándar y la media en su fórmula, éstas son usualmente desconocidas, por lo que la normativa sugiere valores referidos y estimados de resultados de estudios previos. Por otra parte, dentro del estudio antropométrico, el coeficiente de variación ( $CV$ ), obtendrá valores diferentes, para cada dimensión; por tanto, se deberá tomar aquel que muestre un resultado mínimo que pueda garantizar el valor de los de percentiles 5 y 95, con un cierto porcentaje de precisión y 95% de confianza.

Tomando en cuenta el supuesto anterior, el coeficiente de variación ( $CV$ ) que se puede tomar según lo referido por Carmona (2003), es la talla o altura, que tiene típicamente un  $CV$  bajo, que conduce a tamaños de muestra más pequeños y, por consiguiente, permite una disminución de los costos de la investigación, en ese sentido, sobre la base de las consideraciones anteriores, se hizo referencia a un estudio previo, realizado por Araviche (2011) en Cagua, estado Aragua, de donde se obtuvieron, la media (percentil 50), la desviación estándar ( $DE$ ) y el coeficiente de variación ( $CV$ ), empleando un  $\alpha=0,05$ , una vez conseguido esos valores de  $CV$  en el estudio de referencia se obtuvo una muestra de 185 trabajadores (H:131; M: 54) para esta investigación.

Por otra parte, se tomó para el análisis estadístico de los datos primarios antropométricos y de la muestra, sus mínimos, máximos,

promedios, medianas, desviaciones estándar y los percentiles: 5, 50 y 95. El muestreo de esta investigación fue de tipo probabilístico aleatorio simple y estratificado por edad y sexo, En ese sentido, se dice que es aleatorio simple porque va a permitir que todos los individuos en este caso los trabajadores/ras, tengan la misma probabilidad de ser elegidos para formar parte de la muestra en las mediciones antropométricas en bipedestación, las muestras fueron tomadas en los servicios médicos ocupacionales de las empresas industriales en el estado Aragua, siguiendo lo pautado en cuanto a los exámenes de salud, ordenados en el Reglamento Parcial de Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio ambiente del Trabajo, del año 2007, Artículo 27.

Se tomaron en cuenta los criterios de inclusión (trabajadores de mano de obra directa industrial) y exclusión (trabajadores con discapacidad física o con problemas para las mediciones antropométricas). Para el consentimiento informado del participante o colaborador, se tomó como referencia la carta de la Secretaría de Salud, Hospital General “Dr. Manuel Gea González”, conjuntamente con la Declaración de Helsinki (2013) de la Asociación Médica Mundial - Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Una vez leído el documento de consentimiento informado, los sujetos que aceptaron participar voluntariamente permitieron ser medidos y prestaron colaboración a la investigación de mediciones antropométricas en trabajadores venezolanos.

El procedimiento de medición, calibración de equipos y medición de las variables antropométricas se basaron en el estudio predicción de dimensiones antropométricas en bipedestación y aptitud física en trabajadores de mano de obra directa industrial venezolana de Labrador (2023). Por otra parte, se agruparon los datos antropométricos para obtener la media y los percentiles  $P_5$ ,  $P_{50}$ ,  $P_{95}$  de cada medición antropométrica que permiten establecer las condiciones para el diseño del puesto de trabajo, en ese sentido, se hicieron los cálculos estadísticos a través del paquete estadístico Minitab-2017.

## Resultados

### Altura recomendada para el trabajador en bipedestación para controles manuales (palancas, interruptores y similares)

El grupo de estudio estuvo conformado por 185 trabajadores con edad promedio entre 20-59 años; 131 hombres (70,8%) y 54 mujeres (29,2%). Una vez tomados los protocolos para las mediciones de los trabajadores/ras según las pautas del manual Normas Internacionales para la Valoración Antropométrica (2001), se procedió al análisis de los datos usando el paquete estadístico minitab-17 reflejados en la tabla 1.

Asimismo, obtenido esos resultados se procedió a determinar las variables que en el estudio de mediciones antropométricas en bipedestación para los trabajadores venezolanos permitan el diseño y mejora del puesto de trabajo, en ese sentido, la altura recomendada en bipedestación para controles manuales (palancas, interruptores y similares), según Pheasant & Haslegrave (2006) para una población de mano de obra directa industrial venezolana, es la siguiente:

- Si la masa laboral está conformada solo por trabajadoras, se debe referir como límite inferior  $P_{95}$  altura codo suelo =108,125 cm y como límite superior la altura hombro suelo de las trabajadoras  $P_5$ = 121,75 cm.
- Si la masa laboral está solo conformada por trabajadores, se debe relacionar como el límite inferior  $P_{95}$  altura codo=116 cm y con el límite superior de la altura hombro suelo de los trabajadores  $P_5$ =132,5 cm.
- Si la masa laboral es mixta las alturas recomendadas son: límite inferior  $P_{95}$  de la altura codo suelo de los trabajadores=116 cm y el límite superior la altura hombro suelo de las trabajadoras  $P_5$ =121,75cm.
- Los percentiles 5 y 95 cubre el 90% de la población referida en el estudio.
- Por último tomar en cuenta las correcciones en cuanto al calzado que oscilan entre 2,5 cm y 4cm.

**Tabla 1.** Dimensiones antropométricas de una muestra de trabajadores de mano de obra directa industrial en bipedestación.

Variables	Hombres n=131 Edad: 43,78± 11,86				Mujeres n= 54 Edad: 40,33 ± 11,26			
	Media	P <sub>5</sub>	P <sub>50</sub>	P <sub>95</sub>	Media	P <sub>5</sub>	P <sub>50</sub>	P <sub>95</sub>
Altura-talla (cm)	170,08	159	170	182	156,27	147,125	156	167
Altura al Orbitale (ojo) (cm)	152,5	144,7	158	171	141,33	133	143,75	153,25
Altura al Acromiale (Hombro) (cm)	142,45	132,5	142	153,2	130	121,75	129,25	140,5
Altura al codo (cm).	107,77	99,8	107	116	99,76	91,9	98,25	108,125
Altura de la espina iliaca (cm).	95,82	87	97	106	90,46	83	91	97
Altura a la muñeca (cm.)	81,73	75	81	90	75,64	69,75	75,75	82,62
Altura al Dactylion (cm).	65,05	59	65	73	59,90	54,375	60	67
Longitud de brazos(cm)	75,20	56	76	84	66,3	49,575	67	75,25
Long. Antebrazo-mano (cm)	47,23	43,18	47	52	43,23	37	43	50,25
Largura de puño (cm.)	73,21	61,2	74	81,2	67,25	54,625	68	75,87
Perímetro cefálico (cm.)	56,52	53,5	57	60	54,91	51,75	55	57,875
Peso-masa Kg.	78,48	55,6	76,2	106,96	68	48,1	66,4	98,125

**Fuente:** Paquete estadístico Minitab 17; P<sub>5</sub>, P<sub>50</sub>; P<sub>95</sub>: Percentiles: 5,50,95 1

### Dimensiones para el manejo manual de carga (MMC) en bipedestación

Para el manejo de cargas, según lo que establece el Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales (INPSASEL,2016) en la norma técnica para el control en la manipulación, levantamiento y traslado manual de carga en su art 24, establece dos posiciones en bipedestación: zona de manipulación 1 que permite el manejo manual de carga en posición bípeda (de pie), comprendidas entre los codos y los nudillos de los dedos manteniendo los codos en un ángulo de flexión y extensión de 0 a 90°.

Por otra parte, la zona 2 que comprende la región en la cual se permite el manejo manual de carga en posición bípeda (de pie), comprendidas entre la altura de los codos y el nivel de los hombros como referencia vertical manteniendo los codos en un ángulo de flexión y extensión de 0 a 90°.

Una vez obtenidas las mediciones que corresponden a la zona de manipulación 1: altura codos y altura a los nudillos, la altura ideal para el manejo manual de carga (MMC) entre codo suelo

es el límite superior P<sub>5</sub> y altura nudillos suelo es límite inferior P<sub>95</sub>. La zona de manipulación 2: altura codos y altura del hombro, toma como aceptable las alturas: altura codo suelo y la altura hombro suelo, referido en la tabla 2. Por otra parte, es importante acotar la correlación con al calzado (2cm-4cm.), vistos en la tabla 2.

### Alturas óptimas para trabajo en bipedestación

Finalmente, dentro de las mediciones obtenidas en bipedestación se pueden referir al trabajo de pie, de los puestos de trabajos (Apud, & Meyer 2003); tomando como medida la altura codo suelo obtenidas en las mediciones antropométricas del trabajador venezolano. (ver tabla 3).

En ese sentido, se tomó en cuenta la altura del codo para el caso que no requiera ni precisión ni fuerza. Para el caso de precisión visual y manual, se recomienda mesones por encima de los 10 cm de la altura del codo; y si el caso es la aplicación de fuerzas, los elementos de trabajo deberían estar unos 10 cm por debajo de la altura del codo.

**Tabla 2.** Dimensiones para el manejo manual de carga (MMC) en bipedestación

Manejo manual de cargas (MMC)	Población de mano de obra directa industrial venezolana					
	Mixta		Hombres		Mujeres	
	P <sub>95</sub> L.I	P <sub>5</sub> L.S.	P <sub>95</sub> L.I	P <sub>5</sub> L.S.	P <sub>95</sub> L.I	P <sub>5</sub> L.S.
Altura nudillo suelo y altura codo suelo Ideal. cm.	80,6	91,9	80,6	99,72	73,475	91,9
Altura codo suelo y hombro suelo. Aceptable. cm.	116	120,8	116	132,5	108,05	120,8

**Fuente:** Se refiere a un 90% de la población (P<sub>5</sub>-P<sub>95</sub>). L.I: límite inferior. L.S.: límite superior

**Tabla 3.** Alturas óptimas para el trabajo en bipedestación

Población	Trabajo ligero	Precisión	Trabajo pesado
Mixta. (cm)	108,12	118,12	98,12
Hombre. (cm)	99,8	119,8	89,8
Mujer. (cm)	108,12	118,12	98,12

**Fuente:** Para un 90% de la población (P<sub>5</sub>-P<sub>95</sub>)

## Discusión

Estas mediciones antropométricas en bipedestación de los trabajadores venezolanos tomados en las zonas industriales del estado Aragua, representan una primera aproximación en cuanto al diseño del puesto de trabajo, tomando en cuenta el alcance óptimo para el manejo de controles manuales, manejo de carga y alturas óptimas en el trabajo. Estos hallazgos deben permitir que el diseño del puesto de trabajo sea más cercano al trabajador venezolano, reduciendo con ello todo lo que tiene que ver con el discomfort y la aparición de posibles enfermedades ocupacionales.

Dentro del contexto venezolano no existen estudios al cual se puedan comparar, sin embargo, se tiene un estudio asociado a una población de trabajadores chilena que obtienen las mediciones, para el manejo de controles manuales, manejo de carga y alturas óptimas en el trabajo. (Castellucci,

et al (2015). Al tomar este estudio solo se pretende que tan cercanas o alejadas están estas mediciones antropométricas con relación a lo de los trabajadores venezolanos. En ese sentido, se observa para el manejo de bipedestación para controles manuales (palancas, interruptores y similares) en sus dimensiones para el caso de las trabajadoras chilenas: 105,3 cm como límite inferior (P<sub>95</sub> altura codo suelo mujeres) y 122,1 cm como límite superior (P<sub>5</sub> altura hombro suelo mujeres), al comparar con las dimensiones de las trabajadoras venezolanas, estas tienden a converger con límite inferior P<sub>95</sub> altura codo suelo = 108,125 cm y como límite superior la altura hombro suelo de las trabajadoras P<sub>5</sub>= 121,75 cm., valores muy cercanos en cuanto a sus dimensiones. Lo cual resulta interesante siendo estas dos poblaciones muy distintas dado sus mezclas de raza y etnias de cada población.

Caso contrario, se observan diferencias en cuanto a las mediciones asociadas a la altura codo

suelo y hombro suelo. En ese sentido, se observa a los trabajadores: población chilena: 112 cm como límite inferior (P95 altura codo suelo hombres) y 132 cm como límite superior (P5 altura hombro suelo hombres) vs trabajadores venezolanos: el límite inferior P95 altura codo=116 cm y con el límite superior de la altura hombro suelo de los trabajadores P5=132,5 cm., en ese sentido, las diferencias son notables en la mayoría de sus dimensiones de las dos poblaciones, debido a que representan etnias o razas distintas

Tomando en cuenta lo anterior, las dimensiones antropométricas de una población a estudio representan un conjunto de dimensiones que va a estar definida por la procedencia geográfica, raza o etnia, que debe tener una tendencia homogénea que es necesaria ya que desde los supuestos estadísticos siguen una curva de Gauss, de allí saldrán las dimensiones de los puestos de trabajo y el confort ergonómico que requiere el trabajador para poder mantenerse sano y seguro dentro de su puesto de trabajo.

Se recomienda tomar en cuenta estas primeras aproximaciones en cuanto al diseño del puesto de trabajo, que tiene que ver con el alcance máximo para controles manuales, manejo de cargas y la altura óptima de las estaciones de trabajo, tomando como factores adicionales: la edad del trabajador, la altura o talla como referente

importante en el diseño, las condiciones físicas y fisiológicas del trabajador venezolano.

## Conclusiones

El estudio aporta una aproximación de cuáles pueden ser las medidas del espacio de trabajo, tomando como referencia las mediciones antropométricas en bipedestación de los trabajadores de mano de obra directa industrial venezolana, estas mediciones son: altura recomendada para el en bipedestación para controles manuales (palancas, interruptores y similares) donde se tomen en cuenta el límite inferior (P95) codo suelo y el límite superior (P5) hombro suelo en trabajadores y trabajadoras. Las dimensiones referidas para manejo de cargas: altura nudillo suelo, altura codo suelo y altura hombro suelo, tomando como referencia el límite inferior: P95 y límite superior P5, así mismo, las dimensiones referidas al espacio de trabajo: ligero, precisión y pesado tomando como referente la altura del codo. Finalmente, en el mundo laboral venezolano no se han hecho hasta el momento estudios similares, sin embargo, se hizo un comparativo con una población trabajadora chilena el cual arrojó algunas cercanías y en cuanto a dimensiones antropométricas asociadas al manejo de controles manuales, manejo de carga y alturas óptimas en el trabajo.

## Referencias Bibliográficas

- Apud, E. y Meyer F. (2003) La importancia de la ergonomía en los trabajadores de la salud. *Ciencia y Enfermería*, 9(1) ,15–20. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95532003000100003>
- Ary, D.; Jacobs, L. & Razavieh, A. (1979). *Introduction to Research in Education*. Second edition. Library of Congress Cataloging in Publication Data. Holt, Rinehart and Winston. New York, USA. <http://ww2.odu.edu/~jritz/attachments/itrie.pdf>
- Carmanete L., Moncada, F. y Borjas E. (2014): Manual de medidas antropométricas.: <https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/8632/MANUAL%20ANTROPOMETRIA.pdf>
- Carmona, A. (2003). *Aspectos antropométricos de la población laboral española, aplicados al diseño industrial*. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Madrid, España. <https://www.insst.es/documentacion/catalogo-de-publicaciones/>

[/asset\\_publisher/x10eMfRbZbxt/content/as-pectos-antropometricos-de-la-poblacion-laboral-espanola-aplicados-al-diseno-industrial-ano-20-1](#)

- Castellucci, I., Viviani, C. y Martínez M. (2015). *Confección de base de datos antropométricos de la población trabajadora chilena*. Universidad de Valparaíso Chile: [https://www.mutual.cl/portal/wcm/connect/b4cb5263-d22c-4ff3-b327-045c6f1e6700/confeccion-de-base-de-datos-antropometricos-de-la-poblacion-trabajadora-chilena-especificando-las-diferencias-de-genero.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT\\_TO=url&CACHEID=ROOTWORKSPACE-b4cb5263-d22c-4ff3-b327-045c6f1e6700-m5RTXvt](https://www.mutual.cl/portal/wcm/connect/b4cb5263-d22c-4ff3-b327-045c6f1e6700/confeccion-de-base-de-datos-antropometricos-de-la-poblacion-trabajadora-chilena-especificando-las-diferencias-de-genero.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT_TO=url&CACHEID=ROOTWORKSPACE-b4cb5263-d22c-4ff3-b327-045c6f1e6700-m5RTXvt)
- Da Silva, E., da Oliveira, F., Machado, J., Bednarczuk, E. & Caldas, P. (2018): Anthropometry Applied in Dimensioning an Earth Auger. *Floresta e Ambiente*, 25(2), 1-9.: <https://doi.org/10.1590/2179-8087.029015>
- Encovi (2020): Encuesta nacional sobre condiciones de vida 2019-2020. <https://www.proyectoencovi.com/>
- Freivalds, A y Niebel, B (2014): *Ingeniería industrial de Niebel. Métodos, estándares y diseño del puesto de trabajo*. México D. F, México Editorial Mc Graw Hill/ Interamericana Editores.
- INPSASEL. Norma técnica para el control en la manipulación, levantamiento y traslado manual de carga. Gaceta oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 40.824 de fecha enero de 2016. <https://www.medicinalaboraldevenezuela.com.ve/archivo/nt-levantamiento-carga.pdf>
- Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial - Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos (2013). Universidad de Navarra, Centro de Documentación de Bioética. Comprobado el 12 de diciembre de 2013. <http://www.unav.es/cdb/ammhelsinki2.html>
- Labrador, A. (2023). Caracterización De Una Población De Trabajadores De Mano De Obra Directa Industrial Para Estudios Antropométricos. *Conexiones UG*, 1(2), 13-21.: <https://revistas.ug.edu.ec/index.php/conug/article/view/299>.
- Labrador, A (2023). Predicción de dimensiones antropométricas en bipedestación y aptitud física en trabajadores y trabajadoras de mano de obra directa industrial venezolana (MODIV). [Tesis para optar al título de doctor en salud Pública], Universidad de Carabobo. Venezuela. <http://riuc.bc.uc.edu.ve/handle/123456789/9837>.
- Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo. (2005, 26 de Julio) Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 38.236.: <https://www.medicinalaboraldevenezuela.com.ve/archivo/LOPCYMAT.pdf>
- Normas Internacionales para la Valoración Antropométrica (2001). Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría.: [http://ciam.ucol.mx/portal/portafolios/alinal-palacios/manuales/recurso\\_936.pdf](http://ciam.ucol.mx/portal/portafolios/alinal-palacios/manuales/recurso_936.pdf)
- Norma técnica colombiana NTC 5654 (2008). Requisitos generales para el establecimiento de una base de datos antropométricos. <https://tienda.icontec.org/wp-content/uploads/pdfs/NTC5654.pdf>
- Organización Mundial de la Salud (2019). Trastornos musculoesqueléticos.

<https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/musculoskeletal-conditions>.

Pheasant, S., & Haslegrave, C. (2006). *Bodyspace. Anthropometry, Ergonomics and the Design of Work*. London, England: Taylor & Francis.

Rangel, E (2015): Estudio antropométrico de la población mexicana masculina laboralmente productiva México. *Científica*,19(1), 11-15, <https://www.redalyc.org/pdf/614/61448038002.pdf>.

Reglamento parcial de la Ley Orgánica de prevención, Condiciones y Medio ambiente del Trabajo (LOPCYMAT). Gaceta oficial de la República Bolivariana de Venezuela 38.596 del 3 de enero del 2007. [https://www.medicinalaboraldevenezuela.com.ve/archivo/regl\\_par\\_lopcymat.pdf](https://www.medicinalaboraldevenezuela.com.ve/archivo/regl_par_lopcymat.pdf)

Rodríguez, L., Acosta, Y., Irausquín, C. y Millano, V. (2015): Enfermedades y trastornos del sistema osteomuscular y la planificación de políticas de salud pública en Venezuela. *MULTICIENCIAS*, 15(3), 319 - 327.: <https://produccioncientificaluz.org/index.php/multiciencias/article/view/20978>

Rodríguez-Larralde, A., Castro, D., González, M. y Morales, J. (2001). Frecuencia Génica & Porcentaje De Mezcla En Diferentes Áreas Geográficas De Venezuela, De Acuerdo A Los Grupos Rh Y Abo. *Interciencia*, 26(1), 8-12. <https://www.analesdenutricion.org.ve/publicaciones/384.pdf>