

Sección de Trabajos Inéditos u Originales
Variables antropométricas en bipedestación en una población de trabajadores y trabajadoras en Latinoamérica: una búsqueda sistemática.

Alejandro Labrador Parra
Universidad Central de Venezuela
alejandro.labrador@ucv.ve
<https://orcid.org/0000-0002-1256-4511>

RESUMEN

La antropometría juega un papel fundamental en la salud pública puesto que se aprovecha de los datos antropométricos para el diseño del centro de trabajo y equipos de protección personal, que son claves dentro del medio ambiente de trabajo, sin embargo, existen pocos estudios al respecto en Latinoamérica. La metodología utilizada fue una revisión sistemática de las variables antropométricas en bipedestación en una población de trabajadores en Latinoamérica, entre mayo y octubre 2024. De los resultados obtenidos, se revisaron 3485 casos o estudios relacionados con antropometría en el medio industrial y se seleccionaron Nueve (9), que fueron los que cumplieron con los esquemas de inclusión y exclusión, destacando que dieron una aproximación o aportes importantes en esta investigación en la prosecución de estudios antropométricos, que permitan el diseño de los puestos de trabajo y la mejora en cuanto a la salud y bienestar de los trabajadores.

Palabras clave: antropometría, variables antropométricas, bipedestación, industria, trabajadores.

ABSTRACT

Anthropometry plays a fundamental role in public health since it takes advantage of anthropometric data for the design of the workplace and personal protective equipment (PPE), which are key within the work environment; however, there are few studies on respect in Latin America. The methodology used was a systematic review of the standing anthropometric variables in a population of workers in Latin America, between May and October 2024. Of the results obtained, 3485 cases or related studies were reviewed. with anthropometry in the industrial environment and nine (9) were selected, who were those who met the inclusion and exclusion schemes, which gave an approximation or important contributions in this research in the prosecution of anthropometric studies that allow the design of jobs and improvement in terms of health and welfare of workers.

Keywords: anthropometry, anthropometric variants, standing posture, workplace, Workers

INTRODUCCIÓN:

La antropometría es una rama fundamental dentro de la ergonomía, ya que la misma persigue dentro de sus supuestos epistemológicos el estudio de las proporciones y medidas del cuerpo humano que toma en cuenta las variaciones individuales del ser humano, según lo que refiere Valero (2017), etimológicamente la palabra proviene del griego *anthropos* (hombre) y *metrikos* (medida) que habla de las mediciones del cuerpo humano, por otra parte Bustamante (2004) señala que a finales del siglo XV el gran escultor, artista y científico Leonardo Da Vinci modeló las proporciones humanas en los textos de Marco Vitrubio en la que se puede percibir la figura de un hombre que se circunscribe en un círculo y en un cuadrado.

Así mismo según lo que refieren Carmanete, Moncada y Borjas (2014), fue en 1976 cuando se exhibió a la antropometría en el Congreso Internacional de Ciencias de la Actividad Física en Montreal y presentada como ciencia por la Unesco dos años después. Dentro de sus pilares o fundamentos básicos de la antropometría destacan: las medidas corporales, el estudio del somatotipo, el estudio de la proporcionalidad y el estudio de la composición corporal, que permiten a la Salud Pública aprovechar los datos antropométricos de los trabajadores, para el diseño del centro de trabajo, herramientas, maquinarias, equipos y equipos de protección personal (EPP), que son clave dentro de un medio de trabajo o medio industrial de donde se establecerán las condiciones de trabajo adecuadas entre el medio ambiente laboral y la salud de los trabajadores.

Por su parte la antropometría debe tomar en cuenta la variabilidad o variabilidad antropométrica que como lo señalan Ávila, Prado y González (2007) está constituida por cuatro grandes factores: La herencia genética, que establece como la especie humana se desarrollan y evoluciona en diferentes partes o zonas geográficas del planeta que se adaptan a las cambiantes condiciones ambientales, el sexo relacionado a las diferencias de la composición esquelética del hombre y de la mujer, la edad debido a que las dimensiones del cuerpo no son estáticas y van cambiando a lo largo de ciclo de vida del ser humano y las condiciones socioeconómicas signadas por la alimentación, las actividades físicas, cuidado de enfermedades y los hábitos higiénicos, agregando otros factores menos directos como la ocupación debido al desgaste que puede sufrir el cuerpo a consecuencia de la ocupación y las generaciones del que se toma la variabilidad de la altura corporal de las pasadas generaciones (cambio/tendencia secular) en comparación con las actuales y sus condiciones socioeconómicas.

En cuanto a las dimensiones antropométricas, Valero (2017) destaca que existe una antropometría estática o estructural referida a las dimensiones del cuerpo en posición fija o determinada y otra dinámica o funcional relacionada al movimiento a ciertas actividades, en este trabajo se tomará en cuenta la antropometría estática ya que la misma va a permitir establecer las distancias entre el cuerpo y lo que lo rodea, en otras palabras su puesto de trabajo, los equipos, maquinarias y herramientas, así mismo estas dimensiones estáticas de los diferentes segmentos del cuerpo se toman en posturas bien en bipedestación y/o sedente.

Otro aspecto a considerar dentro del estudio de las variables antropométricas, es el uso de normativas que se puedan utilizar para definir cuáles son las variables a medir en el cuerpo humano o del objeto estudio, en esta caso los trabajadores, es así que se tiene a la norma ISO 7250-2017, proporciona una descripción de las medidas antropométricas como base de comparación de los grupos en la población a estudiar, esta norma la constituye cuatro medidas fundamentales: medidas tomadas con el sujeto de pie, definiendo: Altura del hombre o mujer, altura de ojos, codos y hombros, anchura de pecho y de cadera, entre otras, medidas del sujeto sentado: Altura sentado, altura de ojos, codo y hombros(sentado), anchura de hombros y cadera, espesor de muslos, altura de rodilla, las medidas de los segmentos específicos del cuerpo y las medidas funcionales como por ejemplo el alcance del puño (hacia delante) y la longitud antebrazo-punta de los dedos etc.

Ahora bien la antropometría por lo general utiliza una gran cantidad de equipos sofisticados que miden las proporciones del cuerpo humano, como por ejemplo la estatura o dimensiones de las extremidades o partes del cuerpo, dentro de estas mediciones tal como lo refiere Freivalds y Niebel (2014) existen cerca de 1000 dimensiones diferentes del cuerpo humano en cerca de 100 poblaciones en su mayoría de tipo militar, siendo el proyecto CAESAR (acrónimo en inglés de Civilian American and European Surface Anthropometry Resource), el que ha obtenido 100 medidas de 5000 personas entre los años 1998-2000, 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.

Sin embargo, en lo que se refiere al contexto Latinoamericano la información es escasa, la data o estudios están hechos en pocas universidades Latinoamericanas y/o centros de estudios y es indudable que la mayoría de los equipos, maquinarias y herramientas vienen diseñadas con dimensiones no acorde con ese tipo de trabajador (ra), según asevera Escalona, Yonusg, González, Chatigny, & Seifert, (2002).

En tal sentido la presente investigación pretende a través de una revisión o búsqueda sistemática, indagar cuáles son esas variables en bipedestación que pueden incidir en el puesto de trabajo dentro de un medio industrial a nivel local y global, siendo la revisión sistemática (RS) según lo que refieren Linares, Hernández, Domínguez, Fernández, Hevia, Mayor, Padilla y Ribal. (2018) una representación crítica sintetizada de publicaciones y artículos disponibles sobre un mismo tema, que identifica, evalúa y sintetiza la mejor evidencia posible.

METODOLOGÍA

La investigación es un diseño bibliográfico de tipo documental, histórico que realizó una búsqueda sistemática de la información utilizando los lineamientos del PRISMA (siglas en inglés de Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses) que permitió una identificación adecuada de los trabajos y estudios relacionados, mostrando datos, mejoras en la búsqueda de la calidad de los proyectos de la investigación y el sesgo en la información, por lo que el protocolo utilizado fue el siguiente:

a. Definición de la pregunta de investigación: de esta investigación se parte desde una pregunta que puede ser respondida, según lo que refiere Gómez, Velásquez, Castaño-Rivera, Valderrama & Ruiz (2018), el procedimiento se aplica a través de la nemotecnia PICO, aplicado en la medicina que adapta la pregunta según el interés del estudio asociado con cuatro elementos: La población relevante, la intervención de interés, contra quien o que se compara la intervención del interés y los desenlaces, en el estudio. En este caso la pregunta de investigación es: ¿cuáles serán las dimensiones antropométricas (comparación) que inciden en el puesto de trabajo de la mano de obra directa industrial (población relevante) en bipedestación (intervención) que puedan minimizar las condiciones de riesgo (desenlace)?.

b. Especificación de los criterios de inclusión y exclusión de los estudios: dentro de estos estudios se tomaron en cuenta todas las investigaciones debidamente estructuradas con una metodología que permitieron dar una visión amplia de las mediciones antropométricas en Latinoamérica, tomando como criterio de inclusión: el año de su publicación que no debe ser mayor de 10 años, salvo a casos que aún mantiene sus pertenencias o grado de importancia en las investigaciones sobre antropometría en población de trabajadores (ras), la postura en bipedestación, la muestra laboral caracterizada por grupos o muestreo poblacional representativo, las dimensiones antropométricas en Latinoamérica, sin embargo se pueden tomar estudios cercanos como los efectuados en España por su cercanía e identidad cultural con Latinoamérica y la metodología utilizada en la investigación, de igual manera en la búsqueda no hubo restricciones de idiomas, fueron excluidos los estudios no referidos al medio industrial, así mismo la búsqueda fue realizada entre mayo y octubre 2019.

c. Formulación del plan de búsqueda de la literatura: para la recolección de la información se escogieron los estudios publicados que presenten información relacionados con la antropometría a nivel industrial, tomando en cuenta tanto los escrito en español como inglés, tesis, publicaciones y todos los artículos relacionados para evitar el sesgo en la información, para ello se buscó información de bases de datos académico como: Google Académico, Redalyc, Universidades relacionadas en estudios de antropometría, como fueron: La Universidad Industrial de Santander (Colombia), Universidad de Valparaíso(Chile), Universidad de Sao Pablo (Brasil), la red del repositorio de la Universidad Nacional de la Plata de Argentina (SEDICI), el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) de España y en Venezuela el repositorio de la Universidad Central de Venezuela (U.C.V.), Universidad de Carabobo (U.C) y Universidad del Zulia (L.U.Z.), para ello se utilizaron palabras claves combinados con los conectores AND y OR, gracias a la opción de búsqueda avanzada de las bases de datos bibliográficas se filtró la información generando ecuaciones de búsqueda y estableciendo límites de tiempo para visualizar sólo las publicaciones de los últimos 10 años: fechas de publicación, (ver tabla N° 1), siguiendo las recomendaciones del PRISMA, por otra parte fueron excluidos los estudios no referidos al medio industrial, así mismo la búsqueda fue realizada entre mayo y octubre 2019.

Tabla 1. Formulación del plan de búsqueda en la literatura

Ecuación de Búsqueda	Fuente	Filtro aplicado
"Antropometría" y "Bipedestación" y "Mano de obra industrial"	Google Académico	Intervalo de tiempo: 2014-2024: de 1 resultado obtenido: 2 seleccionado.
"Antropometría" y "Ergonomía" y "Trabajadores"	Google Académico	Intervalo de tiempo: 2014-2024; de 284 resultados: 1 seleccionado.
"Variables antropométricas" y "Trabajadores"	Google Académico	Intervalo de tiempo: 2014-2024: de 3200 resultados: 3 seleccionados.
"Variables antropométricas"	Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo(INSHT)	Intervalo de tiempo filtrado: 2014-2024: Resultados: 137: 1 seleccionado.
"Variables antropométricas" y "Trabajadores"	Redalyc	Intervalo de tiempo: filtrado: 2014-2024: resultados: 70 seleccionados: 2.

d. Registro de los datos y evaluación de la calidad de los estudios seleccionados: La selección de los artículos tomó en cuenta los estudios en bipedestación, con muestras representativas de la población en estudio, dadas en el contexto latinoamericano, por cercanía de razas e idiosincrasia, referidos a un medio industrial, por otra parte cual fue su metodología en cuanto a su muestreo estadístico, la fecha o años de la investigación, el país o lugar de procedencia y los resultados de cuáles pueden ser esas dimensiones en bipedestación que pueden ser representativas en ambiente de trabajo industrial.

e. Interpretación y presentación de los resultados: luego de evaluados los estudios se tomó en cuenta el título revisando su resumen y si era pertinente se efectuó una revisión minuciosa y crítica acorde con los parámetros de inclusión, exclusión y revisión de la información, se presentaron los datos en gráficas y análisis descriptivos de los mismos que permitieron analizar las variables antropométricas en bipedestación para una población laboral o industrial.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados encontrados se hicieron tomando en cuenta la pregunta de investigación, en ese sentido las fuentes de información seleccionados referidos a los criterios de inclusión y exclusión del protocolo PRISMA, fueron: Google Académico, Redalyc, Universidad de Valparaíso (Chile) y el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo(INSHT) de España, del cual se seleccionaron 7 artículos científicos y 2 tesis de grados relacionados con la búsqueda de los estudios referidos a las variables antropometría a nivel industrial o efectuada a trabajadores(ras) en un medio industrial, de un total de 3485 investigaciones, distribuidos de la siguiente manera: Colombia (2), Chile (1), España(1), Ecuador (1), México (2) y Venezuela (2), en la tabla N° 2 se recoge la síntesis de los resultados, el resto fueron rechazados por no cumplir los criterios de inclusión y exclusión fijados para el estudio.

Tabla N° 2. Síntesis de los Resultados

Investigador(ra)/año/título/país	Metodología	Muestra	Cantidad de variables utilizada en bipedestación
Estrada, Camacho, Restrepo y Parra (1995): Parámetros antropométricos de la población laboral colombiana 1995 (acopla95). Colombia	Investigación descriptiva	Tamaño de la muestra: 2100 trabajadores, 785 de sexo femenino(37%) y 1315 de sexo masculino(63%), en edades entre los 20 y los 59 años	17 variables
Piñeda, G (2007): Ergonomía y antropometría aplicada con criterios ergonómicos en puestos de trabajo en un grupo de trabajadoras del subsector de autopartes en Bogotá, D.C. Colombia	Investigación descriptiva	Población Total: 33 operarias (20-60 edad)	8 variables
Castellucci, Viviani, Martínez (2015): Confección de base de datos antropométricos de la población trabajadora chilena, especificando las diferencias de género/ Chile	Investigación descriptiva	2.946 trabajadores (20% mujeres y 80% hombres), en dos regiones de Chile , edades: 10-79	7 variables
Carmona (2000): Datos antropométricos de la población laboral española España	Investigación descriptiva	1723 personas, de las que 1130(65%) son hombres y 593 mujeres (34%), representativa de la proporción que ambos sexos tienen en la población ocupada, edad:16-65	10 variables
Palacios, C (2015): Evaluación antropométrica de trabajadores del área de montaje en la empresa calzado gamos. / Ecuador	Investigación descriptiva de campo	151 operarios (todos hombres)	13 variables
Hernández, G (2015): Uso de medidas antropométricas para el diseño de estaciones de trabajo enfocado a operadoras de las industrias de la ZMG/México.	Investigación descriptiva	Tamaño de muestras de: 26 operadoras	6 variables
Rangel, E (2015): Estudio antropométrico de la población mexicana masculina laboralmente productiva México	Investigación descriptiva	100 trabajadores todos hombres (18-65) años	9 variables
Burgos, F. (2017): Predicción de dimensiones antropométricas y capacidad aeróbica en trabajadores de mano de obra directa industrial venezolana, aplicables al diseño ergonómico /Venezuela	Descriptivo-correlacional-transversal-epidemiológico	Tamaño de la muestra: 185 trabajadores (124 hombres (67%) y 61 mujeres (33%))	5 variables
Labrador, Escalona Y Meyer (2024): Mediciones antropométricas de Trabajadores y trabajadores en bipedestación de mano de obra directa venezolana	Estudio Cuantitativo-transversal-epidemiológico	Tamaño de la muestra 185 trabajadores (131 del sexo masculino-54 del sexo femenino)	12 variables

Es importante acotar, que estos nueve (9) estudios, existen seis (6) que abordan poblaciones de trabajadores en general del cual es parte importante en esta investigación y tres (3) referidos a un sector específico pero que tienen relevancia en cuanto a la investigación desarrollada y la cantidad de variables antropométricas necesarias o que pueden representar un interés. Por otra parte, los trabajos seleccionados cubrieron tanto la posición en bipedestación como la posición sedente; es así que se puede observar que en el trabajo desarrollado por Estrada, Camacho, Restrepo y Parra (1995) a pesar del tiempo (30 años), es referente en Colombia y Latinoamérica en cuanto a investigaciones de mediciones de variables antropométricas en población de trabajadores, de ella se tomaron 17 variables relacionadas en bipedestación de un total de 72, ya que el estudio también contempló trabajadores sentados o en posición sedente.

Luego, se tiene una tesis hecha en Ecuador por Palacios (2015) de la Universidad Técnica de Ambato, del que seleccionaron 13 variables en posición de pie o bipedestación de un total de 38 variables. El estudio se hizo para una población de 151 trabajadores del sector de manufactura del calzado, que tomó en cuenta 10 empresas de la región de Ambato Ecuador. Continúa un estudio en España hecho por Carmona (2000) que también tiene tiempo (20 años), pero que igualmente tiene su importancia como referente en estudios para poblaciones de trabajadores, en este caso se observaron 10 de 48 variables totales, Castellucci, Viviani, Martínez (2015) tomaron 32 variables de los cuales 6 son tomados en bipedestación y el resto sedente.

En ese mismo orden, está un estudio en México en una población masculina laboralmente productiva, que tomó en cuenta 38 de variables entre posición sentado o sedente y de pie o bipedestación, de esta última se tomaron 9 variables. Le siguen 8 variables de Piñeda, G (2007) México de un total de 23, 12 de Labrador, Escalona y Meyer (2024) aborda un estudio específico en bipedestación de trabajadores de mano de obra directa venezolana en un sector industrial, Hernández (2015) México, seis variables (6) y cinco (5) variables de Burgos (2017) Venezuela, que hace una descripción sobre una población de mano industrial venezolana.

Dentro de los nueve (9) casos seleccionados, se destacan entre las variables antropométricas: un 100% de las denominadas medidas básicas de peso y estatura; es decir todos los trabajos tomaron en cuenta estas medidas básicas. Le sigue altura codo al piso con 89%, altura hombro piso con 78%, altura de los ojos 67%, alcance horizontal 56%, luego están con un 44% las medidas: altura muñeca o nudillo, altura dedo medio y Anchura Bitrocantérea, con un 33% altura espina iliaca. El resto de las variables se mantienen en porcentajes más bajos (22% y 11 %) respectivamente, tal como se aprecia en la figura 1:

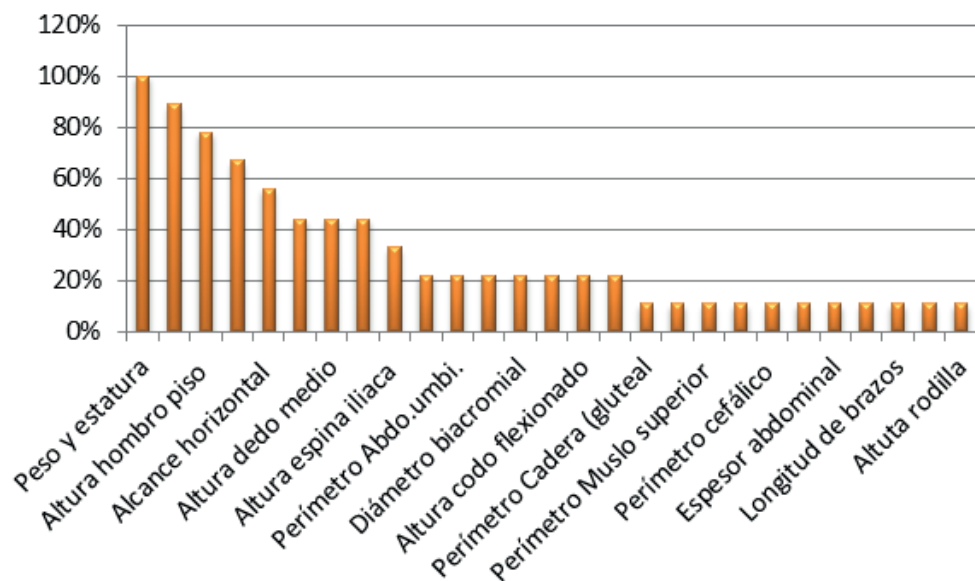


Figura 1: Variables antropométricas seleccionadas por cada investigación

De este análisis de la figura N°1, se extraerán como hallazgo y aporte a esta investigación las variables antropométricas en bipedestación, que permitan abordar los elementos necesarios en los estudios ergonómicos en el mundo industrial, que puedan dar una contribución importante en el campo de la Salud Pública y por ende el bienestar y salud de los trabajadores, de ellas se tomarán las 11 que tienen el mayor porcentaje de participación en los nueve (9) estudios antropométricos.

Por su parte, en el caso de la metodología, los nueve (9) casos seleccionados tomaron como base epistemológica la estadística descriptiva que permite el uso del paradigma cuantitativo positivista, propio de estas investigaciones en el campo de la antropometría, es así que Estrada, Camacho, Restrepo y Parra (1995) usaron la estadística descriptiva y la distribución normal para caracterizar los resultados de las variables antropométricas, de donde procedieron a evaluar la hipótesis de normalidad en la totalidad de las medidas (variables) estudiadas por sexo, por grupos etarios entre de 20 a 59 años; usándose para ello la prueba de significancia de Shapiro - Wilk para dos colas.

Piñeda (2007) que efectuó un estudio hecho en Colombia, usó la estadística descriptiva a través del paquete estadístico S.P.S.S. versión 12, Statistical Package for Social Sciences (Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales), siendo su universo o población de estudio 33 operarias de una planta de un subsector de partes en el área de producción que incluyó los puestos de trabajo.

Por su parte Castellucci, Viviani, Martínez (2015) Chile, aplicaron un plan de muestreo estratificado proporcional por actividad económica o procedencia de los trabajadores, mediante conglomerados, definiendo en esta investigación a un conglomerado el que corresponde a un grupo de 20 trabajadores con las características antes señaladas, Así mismo, procedieron en el cálculo de números de conglomerados

por muestra, seleccionando a $p=0,5$, que corresponde a la proporción de trabajadores que tienen medidas antropométricas fuera de los rangos habituales. Esta proporción aporta el máximo tamaño de muestra o número de conglomerados a seleccionar de la población en cada región; fijando el error de estimación en 0,04, destaca en su análisis estadístico el coeficiente de correlación intraclase (CCI) y la utilización de gráficos de dispersión que permitieron comparar la dispersión entre variables antropométricas.

Así mismo, Carmona (1999) utilizó la norma ISO:7250, para las definiciones de las medidas del cuerpo humano, tomó en cuenta para la población, la llamada población ocupada de España, considerando a los criterios de sexo, edad y lugar de residencia y estratificando la muestra del cual dividió a España en zonas geográficas (siete zonas), estableció el tamaño de la muestra de forma que el semiintervalo de confianza $C=0.05$, de la media de las distribuciones de las variables más significativas, sea superior a las incertidumbres derivadas del método y de los instrumentos de medida.

En el caso de Ecuador, Palacios (2015) realizó un estudio descriptivo de campo en empresas del calzado y 10 empresas más del sector industrial del calzado para una muestra de 151 trabajadores, utilizando la estadística descriptiva con la ayuda del software de procesamiento estadístico Minitab 16, resalta el estudio que solo fue realizado para personal masculino debido a la ausencia de personal femenino en el área de investigación.

Por su parte Hernández (2015) y Rangel (2015) de México desarrollaron una investigación descriptiva con el uso de la estadística descriptiva. En el caso de Hernández se enfocó en una muestra de 26 Operarias o trabajadoras de una industria del plástico en Guadalajara México y Rangel (2015) trabaja con una muestra de 100 trabajadores en el valle de México, los procesos de medición fueron basados según las normativas ISO 7250 (Descripción de las medidas antropométricas), ISO 15535 (Requisitos a cumplir mediante la realización del estudio), ISO 20685 (Metodología de exploración tridimensional para la base de datos antropométricos).

Burgos (2017), desarrolló un estudio descriptivo-correlacional-transversal-epidemiológico para la mano de obra industrial o de trabajadores/ras Venezolanos, destacando un muestreo probabilístico o aleatorio simple y estratificado por edad y sexo, con pruebas de análisis estadístico: Prueba de rachas, Prueba de kolmotrov-Smirnov, T-Student, Kruskal –Wallis, con Chi.cuadrada y muestreo referido según la norma técnica colombiana 5654: Requisitos generales para el establecimiento de una base de datos antropométricos y la norma ISO:7250: Definiciones de las medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico.

Labrador, Escalona y Meyer (2024) desarrollaron un artículo cuantitativo, descriptivo, transversal, epidemiológico y de campo de trabajadores de mano de obra directa industrial venezolana en bipedestación, se investigó como base poblacional, las empresas industriales del estado Aragua ubicadas en la Región Central de Venezuela. La muestra de la población fue de 185 trabajadores (H:131, M:54) en las principales zonas industriales del estado Aragua-Venezuela. El muestreo realizado fue probabilístico aleatorio, por edad y sexo (20-59 años). Se aplicó el paquete estadístico Mini-tab-2017 para el proceso estadístico tomando con los percentiles P5, P50, P95 de las 12 variables en bipedestación.

Por su parte, Castellucci y col. (2015) de Chile, hizo una investigación con una muestra de 2946 trabajadores (80% hombres-20% mujeres) en dos regiones de Chile (Valparaíso y Metropolitana) distribuidos en 9 ramas de actividad económica (Agricultura y pesca, Minería, Industria manufacturera, Electricidad, Construcción, Comercio, Transportes y comunicaciones, Servicios financieros y Servicios comunales y personales), con un plan de muestreo estratificado por región y por conglomerado, Estrada y col. (1995) de Colombia tomó una muestra de 2100 trabajadores (63% hombres-37% mujeres) constituida por los trabajadores entre 20 y 59 años cumplidos afiliados al ISS a diciembre de 1994, la población muestral tomó tres zonas representativas: nortecaribe, occidental y centro-oriente, partieron sobre la base que el tamaño mínimo necesario de una muestra, con un 95% de confiabilidad, para que tenga representatividad, debe ser de 120 unidades; en este caso por cada grupo etario y sexo se deben tener 120 personas a medir. Para la presente investigación se definieron cuatro (4) grupos etarios, cada uno con un campo de 10 años, así: 20 - 29, 30 - 39, 40 - 49, 50 - 59.

Carmona (1999) España, tomó una muestra de 1723 personas, de las que 1130 (65%) son hombres y 593 mujeres (34%), tomando en cuenta las siguientes premisas: El establecimiento del tamaño de la muestra de forma que el semiintervalo de confianza ($\alpha = 0.05$) de la media de las distribuciones de las variables más significativas, sea superior a las incertidumbres derivadas del método y de los instrumentos de medida, la población de trabajadores ocupados, formados por personas de ambos sexos, estratificados según la referencia por edad, sexo y lugar de residencia, procediendo a dividir a España en siete (7) zonas geográficas, efectuando la proporción de hombres y mujeres contenidas en las siete zonas donde se obtuvo la proporción a medir, comprendidos en entre 16 y 65 años y agrupados en grupos etarios de cinco en cinco años.

Palacios (2015) Ecuador, escogió una población de 151 trabajadores distribuidas de la siguiente manera: 30 empleados varones en el área de montaje de la empresa de Calzado Gamos y 121 empleados en otras 10 empresas de calzado en la ciudad de Ambato y sus alrededores, el estudio no tomó muestras si no que lo aplicó a la totalidad de la población, por tal motivo no destaca muestreo alguno al seleccionar la muestra.

Por su parte Rangel (2015) México, seleccionó una muestra de 100 trabajadores dedicados a la industria de origen mexicano entre 18 a 65 años de edad, tomando en cuenta los usuarios potenciales del puesto de trabajo, esto mediante un análisis de necesidades y una investigación de mercado realizada en una importante empresa de producción en serie. El artículo como tal no ofrece mayores detalles de tipo estadístico en el cual se puedan tomar parámetros de análisis y estudio.

Finalmente, Piñeda (2007) Colombia con una población de 33 de trabajadores del sector industrial de auto partes. Finalmente Hernández de México con una muestra de 22 trabajadoras calculadas bajo formulas estadísticas para la obtención de muestra tomando en cuenta un 95% de confianza (valor de Z de 1.96), un porcentaje de error permitido en el estudio de 1.6% de una media de 1579.6 mm, así como una desviación estándar de 64.3 mm obtenidas de un análisis preliminar de estaturas registradas.

CONCLUSIONES

Dentro de la investigación sobre las variables antropométricas en bipedestación en una población de trabajadores en un medio industrial, que fueron usadas en la revisión sistemática, se observaron una gran cantidad de trabajos de investigación (3485) relacionadas con variables antropométricas, sin embargo a efectos de los parámetros de inclusión y exclusión que perseguían tomar en cuenta investigaciones y trabajos sobre medición de variables antropométricas a población de trabajadores, solo nueve (9) se pudieron escoger.

El trabajo que más variables tomó en cuenta fue el de: Estrada, Camacho, Restrepo y Parra (1995), con diez y siete (17), a pesar de su tiempo (30 años desde que se publicó), el estudio sigue siendo referente en los estudios antropométricos para una población de trabajadores en Colombia y Latinoamérica dada su profundidad en cuanto tamaño de la población (2100 trabajadores/ras), cantidad de variables antropométricas (72 en posiciones: sedente y bipedestación) y regiones geográficas en Colombia (tres regiones geográficas de Colombia).

Tomando en cuenta que el objetivo principal o aporte de la presente investigación es indagar través de una revisión o búsqueda sistemática, cuáles son esas variables en bipedestación que pueden incidir en el puesto de trabajo dentro de un medio industrial a nivel local y en Latinoamérica, por lo que se establecieron las siguientes variables tomando en cuenta el porcentaje de mayor uso de estos trabajos investigados, estableciéndose 11 variables: las denominadas variables básica, (1) peso y (2) estatura (100%), (3) altura codo al piso con 89%, (4) altura hombro piso con 78%, (5) altura de los ojos 67%, (6) alcance horizontal 56%, (7) altura muñeca o nudillo y (8) altura dedo medio con 44%, (9) Anchura Bitrocantérea 33%, (10) altura espina iliaca 22% y (11) perímetro cefálico 11%.

Estas variables antropométricas permitirán aportar los elementos necesarios en los estudios ergonómicos en en Latinoamérica que puedan dar una contribución importante en el campo de la Salud Pública y por ende el bienestar y salud de los trabajadores.

El uso de la metodología, el diseño de la muestra en cuanto a lo que son las variables antropométricas y la aplicación de normativas diseñadas como por ejemplo la norma técnica Colombia: 5654 (2016): Requisitos generales para el establecimiento de una base de datos antropométricos y la norma ISO: 7250: Definiciones de las medidas básicas del cuerpo humano para el diseño tecnológico, muestran relevancia en cuanto a el estudio de las mediciones y metodologías que permitan llevar estudios antropométricos en Venezuela y el resto de los países Latinoamericanos, como base comparativa de la salud pública de los trabajadores.

Finalmente, los nueve (9) estudios dieron aportes con relación a la participación por sexo, destacando en el caso de Estrada, Camacho, Restrepo y Parra (1995): femenino (37%) y 1315 de sexo masculino (63%), Castellucci, Viviani, Martínez (2015) 2.946 trabajadores (20% mujeres y 80% hombres), Carmona (2000): 1723 personas, de las que 1130(65%) son hombres y 593 mujeres (34%), Burgos,(2017): Tamaño de la muestra de 185 trabajadores: 67% hombres, así mismo se aprecia casos como el de Piñeda, G (2007): con 33 operarias y Hernández, (2015): 26 operadoras y por su parte Palacios, (2015): 151 operarios.

BIBLIOGRAFÍA

- Ávila, R., Prado, L., & González, E. (2007): Dimensiones Antropométricas de la población Latinoamericana. Universidad de Guadalajara. Consultado el día 24 de mayo de 2019 desde: https://www.academia.edu/.../Dimensiones_Antropomtricas_Poblacion_Latinoamerica... Fecha consulta:24/05/2019
- Burgos F. (2017): Predicción de dimensiones antropométricas y capacidad aeróbica en trabajadores de mano de obra directa industrial venezolana, aplicables al diseño ergonómico. Tesis doctoral para optar al título de doctor en Ingeniería. Área de estudios de postgrado. Universidad de Carabobo. Valencia. Estado Carabobo. Venezuela.
- Bustamante, A (2004). Ergonomía, antropometría e indeterminación. Anuario de Psicología. Vol. 35, n°4, pág. 439-460, Facultad de Psicología. España. Consultado el día 24 de mayo de 2019 desde:<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1119130>.
- Carmanete L., Moncada, F. & Borjas E. (2014): MANUAL DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS. Serie salud, trabajo y ambiente 18. Programa Salud, Trabajo y Ambiente en América Central (SALTRA) Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica
- Carmona A. (2001). Datos antropométricos de la población laboral española. Prevención trabajo y salud. Revista del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene. Vol.14. PP22-23. Consultado el día 24 de Mayo de 2019 desde: http://comisionnacional.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Rev_INSHT/2001/14/artFondoTextCompl.pdf.
- Castellucci, I., Viviani, C. & Martínez M. (2015). Confección de base de datos antropométricos de la población trabajadora chilena. Universidad de Valparaíso de Chile. Consultado el día 01 de agosto de 2019 desde: https://www.mutual.cl/portal/wcm/connect/b4cb5263d22c4ff3b327045c6f1e6700/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.
- Escalona, E., Yonusg; M., González, R. , Chatigny, C. & Seifert, A. M. (2010). La ergonomía como herramienta, para trabajadoras y trabajadores. Editorial Tatum, C. A. Valencia, Venezuela
- Estrada, J., Camacho, J., Restrepo, M. & Parra, C. (1995), Parámetros de una población laboral Colombia. Revista de la Facultad de Nacional de Salud Pública. N°15(2). Medellín Colombia: PP 112-139.
- Freivalds y Niebel (2014): Ingeniería industrial de Niebel. Métodos, estándares y diseño del puesto de trabajo. Decimotercera edición. Editorial Mc Graw Hill/ Interamericana Editores, S.A.De CV. México D.F.
- Hernández, G (2015): Uso de medidas antropométricas para el diseño de estaciones de trabajo enfocado a operadoras de las industrias de la ZMG/México. Consultado el día 30 de octubre de 2019 desde: <https://ciateq.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1020/161/1/Uso%20de%20medidas%20antropometricas%20para%20el%20dise%C3%B1o.pdf>.
- Gómez, S., Velasquez, P., Castaño-Rivera, S., Valderrama Mejía, Ruiz, M. (2018) "Anthropometry and baropodometry as foot characterisation techniques and tools that provide criteria for ergonomics and comfort in footwear design and manufacture:a systematic review", Prospectiva, Vol 16, N° 1, 7-17.

- Labrador Parra A, Escalona E, Meyer F. Anthropometric measurements of male and female workers in bipedestation in the Venezuelan industrial direct labor force. AG Salud. 2024; 2:68. <https://doi.org/10.62486/agsalud202468>.
- Linares-Espinosa, E., Hernández, V., Domínguez-Escrig, J.L., Fernández-Pellod, S., Heviae V., Mayorf, J., Padilla-Fernández, B., Ribal, M.J. (2018): Metodología de una revisión sistemática. Actas Urol Esp. Consultado el día 2 de agosto de 2019 desde: <https://doi.org/10.1016/j.acuro.2018.01.010>.
- Palacios, C (2015): Evaluación antropométrica de trabajadores del área de montaje en la empresa calzado gamos. Consultado el día 1 de agosto de 2019, desde: https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/1/browse?type=title&sort_by=1&order=ASC&rpp=20&etal=-1&null=&offset=466.
- Piñeda, G (2007): Ergonomía y antropometría aplicada con criterios ergonómicos en puestos de trabajo en un grupo de trabajadoras del subsector de autopartes en Bogotá, D.C. Colombia. Consultado el día 30 de octubre de 2019 desde: <http://ojs.urepublicana.edu.co/index.php/revistarepublicana/article/view/121>.
- Rangel, E (2015): Estudio antropométrico de la población mexicana masculina laboralmente productiva México. Consultado el día 30 de octubre desde: <https://www.redalyc.org/pdf/614/61448038002.pdf>.
- Rojas, L y, Chacín, B, Corzo, G, Sanabria, H y Núñez José (2000): Antropometría en los trabajadores y aspectos ergonómicos de los puestos de trabajo de la Imprenta del Gobierno del Estado Zulia, Venezuela: Consultado desde: <http://produccioncientificaluz.org/index.php/investigacion/article/viewFile/28445/29159>.
- Valero, E (2017). Antropometría. INSTITUTO DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. MINISTERIO DE TRABAJO E INMIGRACIÓN. España. Consultado 1 de agosto de 2019 desde: <https://www.insst.es/documents/94886/524376/DTEAntropometriaDP.pdf/032e8c34-f059-4be6-8d49-4b00ea06b3e6>.