

DOI

<https://doi.org/10.29393/EID7-17MODM40017>



## CARTAS ANTROPOMÉTRICAS DE LA POBLACIÓN ESTUDIANTIL DE LA UNIVERSIDAD DE LA SIERRA, MOCTEZUMA, SONORA

ANTHROPOMETRIC CHARTS OF THE STUDENT POPULATION OF  
UNIVERSIDAD DE LA SIERRA, MOCTEZUMA, SONORA

**Cristian Vinicio López-Del-Castillo \***

**Dinora Monroy-Meléndez \*\***

**Penélope Guadalupe Álvarez-Vega \*\*\***

**Jazmín Argelia Quiñónez-Ibarra \*\*\*\***

**Resumen:** El presente trabajo se llevó a cabo en las instalaciones de la Universidad de la Sierra en Moctezuma, Sonora, donde se trabajó en un proyecto que fue diseñar cartas antropométricas para la población activa de la zona serrana esto se realizó con el objetivo de mejorar y adaptar los entornos laborales para todos los trabajadores, se tomaron medidas a 236 personas desde la altura, el peso, la altura al hombro, hasta el ancho y alto del pie, se profundizo en las 50 medidas más importantes del cuerpo humano, se obtuvieron tres cartas antropométricas una para la población activa mixta, otra para hombres y una de mujeres. La muestra se obtuvo por medio de la ecuación de Murray y Larry. Se utilizaron instrumentos de medición como un antropómetro, bascula, cinta métrica. Se trabajó en este diseño de cartas ya que sabemos la problemática que existe en las empresas por falta de ergonomía, debido a que hay un sin fin de patologías musculoesqueléticas y psicosociales asociadas a una inadecuada adaptación ergonómica desde el síndrome del túnel carpiano, tendinitis, codo de tenista, hasta estrés laboral; al obtener las cartas antropométricas se puede rediseñar las estaciones de trabajo en base a estas medidas, ya que son de la población que está laborando, tomando en cuenta la normativa vigente.

**Palabras clave:** Diseño de cartas antropométricas, Ergonomía, Antropometría.

**Abstract:** The present study was conducted at the facilities of the Universidad de la Sierra in Moctezuma, Sonora, where a project was carried out to design anthropometric charts for the working population of the mountainous region. The objective was to improve and adapt work environments for all workers. Measurements were taken from 236 individuals, including height, weight, shoulder height, as well as foot width and height. A total of 50 key body measurements were analyzed in depth. Three

\*Investigador Universidad de la Sierra; Moctezuma, Sonora, México. Correo electrónico: clopez@unisierra.edu.mx. Orcid: . <https://orcid.org/0009-0000-3550-3343>. Autor de correspondencia.

\*\*Investigadora Universidad de la Sierra; Moctezuma, Sonora, México. Correo electrónico: dmonroy@unisierra.edu.mx. <https://orcid.org/0009-0002-8205-3028>

\*\*\*Investigadora Universidad de la Sierra; Moctezuma, Sonora, México. Correo electrónico: palvarez@unisierra.edu.mx. Orcid: <https://orcid.org/0009-0008-5633-3281>

\*\*\*\*Investigadora Universidad de la Sierra; Moctezuma, Sonora, México. Correo electrónico: jquinonez@unisierra.edu.mx. Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-2519-2947>

anthropometric charts were created: one for the mixed working population, one for men, and one for women. The sample was obtained using the Murray and Larry equation. Measuring instruments such as an anthropometer, scale, and measuring tape were used. The development of these charts was undertaken due to the well-known issues in workplaces caused by a lack of ergonomics, as a consequence of musculoskeletal and psychosocial pathologies, associated to an inadequate ergonomic adaptation, which includes carpal tunnel syndrome, tendinitis, tennis elbow, and work-related stress. By obtaining these anthropometric charts, workstations can be redesigned based on the actual measurements of the working population, considering current regulations.

**Keywords:** Design of anthropometric charts, Ergonomics, Anthropometry

Recepción: 03.06.2025 / Revisión: 07.08.2025 / Aceptación: 28.08.2025

## Introducción

El diseño de estaciones de trabajo y herramientas en los entornos laborales debe considerar las dimensiones corporales de los trabajadores para optimizar la ergonomía y reducir el riesgo de lesiones. Esta investigación se enfoca en elaborar cartas antropométricas de la población activa de la región serrana de Sonora, con el objetivo de mejorar la adaptabilidad de los espacios de trabajo a las características físicas de los empleados, con el propósito de mejorar la ergonomía, reducir el riesgo de lesiones y aumentar la eficiencia en los entornos laborales. Este estudio utiliza mediciones antropométricas de estudiantes de la Universidad de la Sierra, quienes, por ser mayores de edad, forman parte de la población laboral potencial de los municipios de dicha zona geográfica. Esto permitió la elaboración de tablas de referencia para el rediseño ergonómico que optimice el diseño de estaciones de trabajo y sus herramientas. La recopilación de estos datos es crucial para garantizar que las estaciones de trabajo sean adecuadas para la diversidad corporal de los empleados y optimizar su desempeño y bienestar.

Los estudios antropométricos son necesarios ya que nos permiten identificar cuáles son los requerimientos físicos necesarios para considerar al momento de diseñar equipos, herramientas, espacios, puestos de trabajo en otros elementos apropiados para una población objetivo. La evaluación y diseño ergonómico de productos de diseño industrial, de productos de consumo (mobiliario escolar, de oficina, doméstico, electrodomésticos, objetos-artefactos, etc.), máquinas y herramientas, así como de puestos y estaciones de trabajo, implica la consideración de factores anatómicos, antropométricos, fisiológicos, biomecánicos, psicológicos y socioculturales entre otros, dentro de los cuales, el conocimiento de la variabilidad antropométrica de la población usuaria resulta imprescindible, pues de allí depende la correcta adecuación entre las dimensiones del cuerpo de las personas y las dimensiones de los productos y entornos que utilizan o van a utilizar en sus actividades cotidianas.

La falta de adecuación antropométrica es la causa más frecuente de incomodidad, fatiga, errores, insatisfacción y lesiones musculo-esqueléticas, (Kumar, 2001), tanto en población trabajadora como en población general, pudiendo producir incluso deformidades óseas durante la etapa de crecimiento y desarrollo de niños y jóvenes. (López et al., De la

Vega et al., Ramírez et al., Chacara et al., Velarde et al, Báez et al. 2019).

Este proyecto radica en la necesidad de contar con datos antropométricos actualizados y específicos de la población trabajadora de la región serrana. Actualmente, muchos entornos laborales no consideran las dimensiones corporales de los trabajadores en el diseño de sus estaciones de trabajo y herramientas, lo que genera incomodidad, disminución en la eficiencia y un mayor riesgo de lesiones. La creación de cartas antropométricas permitirá optimizar estos espacios, mejorando la ergonomía y la seguridad en el trabajo. Además, esta información beneficiará tanto a las empresas como a los empleados, promoviendo un entorno laboral más accesible y adaptado a las necesidades reales de los usuarios.

Un estudio realizado en 2023 en trabajadores administrativos universitarios identificó una relación entre factores de riesgo ergonómicos y la aparición de trastornos musculoesqueléticos. Los resultados sugieren que las posturas inadecuadas y estaciones de trabajo mal diseñadas contribuyen significativamente a la prevalencia de estos trastornos entre el personal administrativo. (Llanos, M. & Zuñé, G. A. 2023).

En 2024, el IMSS estimó que el 5.16% de los padecimientos laborales están relacionados con daño musculoesquelético, lo que provoca enfermedades y dolor. (González, 2024).

En las últimas décadas, la ergonomía aplicada al diseño de estaciones de trabajo ha incorporado de manera sistemática los datos antropométricos para prevenir riesgos asociados a posturas forzadas y movimientos repetitivos. Diversos estudios han demostrado que la falta de adecuación entre las dimensiones del trabajador y su entorno laboral contribuye significativamente al desarrollo de trastornos musculoesqueléticos, disminución de la productividad y aumento de los costos por ausentismo (Bridger, 2018; Karwowski & Marras, 2006). La evidencia científica subraya que la recopilación de datos antropométricos locales es esencial, ya que las bases de referencia internacionales no siempre representan adecuadamente las características físicas de poblaciones específicas, lo cual puede llevar a errores de diseño y deficiencias ergonómicas (Pheasant & Haslegrave, 2006).

En contextos productivos e industriales, la aplicación de cartas antropométricas ha demostrado ser un recurso indispensable para el diseño de mobiliario, herramientas, vehículos y espacios de trabajo. Investigaciones en países de América Latina han documentado que la utilización de tablas no contextualizadas genera estaciones de trabajo inadecuadas, aumentando el riesgo de fatiga y lesiones (De la Vega et al., 2019; Ramírez et al., 2019). Asimismo, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) ha señalado que el diseño ergonómico adaptado a la diversidad corporal contribuye directamente a la seguridad laboral y a la reducción de accidentes (OIT, 2021). Por lo tanto, la creación de cartas antropométricas específicas para poblaciones regionales no solo favorece el bienestar de los trabajadores, sino que también representa una estrategia de competitividad para las empresas al mejorar la eficiencia y satisfacción del personal.

A nivel científico, el desarrollo de estudios antropométricos regionales responde a la necesidad de integrar enfoques más inclusivos en el diseño ergonómico. Recientes investigaciones enfatizan la superioridad de los métodos multivariados (como PCA) en comparación con el enfoque tradicional univariado basado exclusivamente en percentiles, ya

que permiten una mayor precisión en la estimación de la cobertura poblacional y mejor adaptabilidad del diseño (da Silva et al., 2020). En este sentido, la elaboración de cartas antropométricas para la región serrana de Sonora busca llenar un vacío de información actualizado y contextualizado. Los objetivos de la investigación son: (a) determinar los parámetros antropométricos de la población laboral potencial en la región; (b) elaborar cartas antropométricas específicas por sexo y una mixta que incluyan medias, desviaciones estándar y percentiles críticos (P5, P50 y P95); y (c) establecer lineamientos prácticos de aplicación en el rediseño de estaciones de trabajo y herramientas que promuevan la seguridad, la comodidad y la eficiencia en el entorno laboral.

## Materiales y métodos

### Metodología

*Ecuación de Murray y Larry.*

Se utilizó esta fórmula para determinar el tamaño adecuado de la muestra en estudios de población. La ecuación básica para calcular el tamaño de la muestra ( $n$ ) usando el método de Murray y Larry (Aguilera, 2023, p. 1)

**Figura 1:** Ecuación para muestra de Murray y Larry

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{e^2 (N-1) + Z^2 \sigma^2}$$

Modificado de Aguilera (2023).

Con estos datos se obtuvo la muestra poblacional.

**Figura 2:** Ecuación desarrollada para muestra poblacional de Murray y Larry

$$n = \frac{(1,96)^2 (0,5) (0,5) (608)}{(0,5) (608-1) + (1,96)^2 (0,5) (0,5)} = 235,65$$

Modificado de Aguilera (2023).

El resultado de la muestra fue 235,65, redondeado a 236 muestras para garantizar el nivel de confianza, donde se tomó una consideración de muestreo realizado por cuotas y por conveniencia, según la población estudiantil, constituyendo estos por 110 mujeres y 126 hombres, o bien, un 47% de mediciones a mujeres, y un 53% de hombres, debido a la representatividad de género, presente en la Universidad de la Sierra, considerando que esto permite una aproximación equitativa para ambos, apegándose a lo que menciona INEGI para su censo de población y vivienda, del 2020, que en Sonora la distribución demográfica es de 50% hombres y 50% mujeres.

## Materiales

Para llevar a cabo este proyecto se utilizaron instrumentos de medición que son los siguientes: Una báscula, un antropómetro, vernier, cinta métrica de 200 cm, medidor de circunferencia. Las medidas que manejamos para los datos son en centímetros (cm).

## Realización del experimento

Antes de comenzar el procedimiento de Medición se calcula un número de muestra para así obtener los datos que se tenía que capturar obteniendo una muestra de 236 personas entre hombres y mujeres con un rango de edad de 18 a 23 años fueron tomados de los distintos programas educativos de la Universidad de la Sierra, estos estudiantes son habitantes de los distintos municipios de la región serrana, ya que éstos pueden formar parte de la población laboral de nuestra región y del estado.

Primeramente, se decidió dividir las 50 medidas en tres estaciones, en la primera estación se tomaron los datos de las primeras 16 medidas relacionadas con el peso y medidas de altura, en una postura erguida; que una vez capturadas, se pasa a la segunda estación donde se realizaron 17 medidas más, las cuales son las circunferencias del cuerpo, en una postura neutra; después se tomaron en la tercera estación las 17 medidas faltantes las cuales se tomaron sentados en una silla especial para tomar las medidas correctamente, considerando una postura erguida a neutra; obteniendo el total de 50 medidas antropométricas desde el peso y la estatura hasta el ancho y alto del pie. Se midió la mayoría de estas sobre el lado derecho, también tomando en cuenta un rango de 3 a 5 milímetros por el grosor de la ropa cuando eran medidas sobre el cuerpo, en las medidas del pie si se tomaron sin zapato y sin calcetín al igual que el peso y la estatura, la mano dominante fue la derecha. Con esto se desarrollaron las cartas antropométricas, constando de medidas como estatura, anchura, circunferencia de cabeza, altura del asiento al hombro, longitud de la mano, diámetro del agarre interior, ancho del pie, entre otras, que completan las 50 medidas, para cada persona.

Este estudio es confiable ya que gracias a estas medidas antropométricas se rediseño un mesabanco ergonómico para ser usado por estudiantes, dicho proyecto obtuvo un reconocimiento por su buen diseño.

**Figura 3:** Proceso de las mediciones antropométricas



Elaboración propia

## Resultados y discusión

Con base en los resultados obtenidos, de las 236 personas, se generaron tres cartas antropométricas diseñadas una para hombres, otra para mujeres y una mixta, de cada una de las 50 medidas se calculó la desviación estándar, el máximo, mínimo, la media, y los percentiles correspondientes 5, 50, 95.

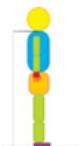
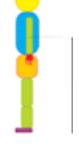
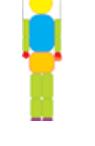
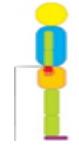
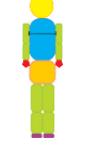
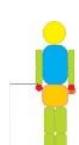
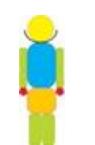
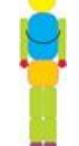
Estos datos constituyen una referencia sólida para el diseño ergonómico de productos, espacios y equipos, al permitir identificar los rangos dimensionales reales de la población local. En términos científicos, la construcción de percentiles garantiza criterios objetivos de cobertura poblacional y evita la extrapolación de datos foráneos que pueden inducir errores en el diseño. Sin embargo, en muchas regiones, los datos disponibles son obsoletos o no reflejan las características específicas de la población local. Esto genera diseños pocos ergonómicos, incomodidad e incluso riesgos para la salud. Desde la perspectiva industrial, la aplicación práctica de estas cartas se traduce en la definición de alturas, anchos, alcances y holguras que optimizan tanto la seguridad como la eficiencia operativa, al diseñar estaciones de trabajo, mobiliario o equipo de protección personal que respondan a las necesidades del P5 (para accesibilidad) y del P95 (para acomodar a individuos de mayor complejión).

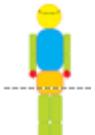
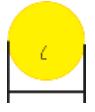
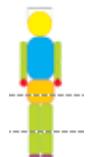
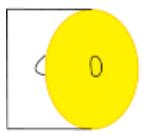
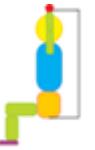
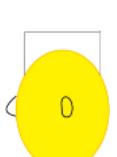
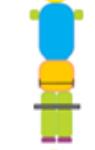
En consecuencia, el aporte de esta investigación no se limita a la generación de información antropométrica actualizada, sino que establece lineamientos aplicables directamente en el entorno productivo, contribuyendo al bienestar laboral y a la mejora de la calidad de vida de la población.

En la Tabla 1, se muestra la carta antropométrica con las mediciones con la población activa de los hombres.

**Tabla 1:** Carta Antropométrica de la Población Activa Hombres

(920) Peso	<b>x̄:</b> 79,72 <b>Min:</b> 48,00 <b>Max:</b> 144,80 <b>σ:</b> 20,14 <b>Pk 0,50:</b> 75,50 <b>Pk 0,95:</b> 120,21 <b>Pk 0,05:</b> 55,49	(265) Altura al tercer dedo (medio)	<b>x̄:</b> 64,44 <b>Max:</b> 87,70 <b>Min:</b> 53,50 <b>σ:</b> 4,71 <b>Pk 0,50:</b> 64,00 <b>Pk 0,95:</b> 71,00 <b>Pk 0,05:</b> 58,00
(805) Estatura	<b>x̄:</b> 172,12 <b>Min:</b> 157,20 <b>Max:</b> 191,00 <b>σ:</b> 6,70 <b>Pk 0,50:</b> 172,20 <b>Pk 0,95:</b> 183,40 <b>Pk 0,05:</b> 160,26	(797) Anchura lateral de brazos	<b>x̄:</b> 165,85 <b>Max:</b> 193,00 <b>Min:</b> 64,00 <b>σ:</b> 27,82 <b>Pk 0,50:</b> 174,00 <b>Pk 0,95:</b> 185,58 <b>Pk 0,05:</b> 81,40
(328) Altura al ojo	<b>x̄:</b> 160,95 <b>Max:</b> 181,00 <b>Min:</b> 147,20 <b>σ:</b> 6,79 <b>Pk 0,50:</b> 161,00 <b>Pk 0,95:</b> 171,53 <b>Pk 0,05:</b> 149,63	(798) Anchura de codos	<b>x̄:</b> 90,44 <b>Max:</b> 101,00 <b>Min:</b> 77,00 <b>σ:</b> 4,70 <b>Pk 0,50:</b> 90,50 <b>Pk 0,95:</b> 97,80 <b>Pk 0,05:</b> 83,00

	(23) Altura al hombro	<b>X̄:</b> 142,50 <b>Max:</b> 158,00 <b>Min:</b> 109,00 <b>σ:</b> 7,30 <b>Pk 0,50:</b> 144,15 <b>Pk 0,95:</b> 154,01 <b>Pk 0,05:</b> 132,70		(80) Largo del brazo respecto a la pared	<b>X̄:</b> 87,12 <b>Max:</b> 101,00 <b>Min:</b> 73,00 <b>σ:</b> 5,50 <b>Pk 0,50:</b> 87,00 <b>Pk 0,95:</b> 96,70 <b>Pk 0,05:</b> 78,48
	(309) Altura al codo	<b>X̄:</b> 108,51 <b>Max:</b> 144,50 <b>Min:</b> 85,00 <b>σ:</b> 8,18 <b>Pk 0,50:</b> 108,40 <b>Pk 0,95:</b> 119,92 <b>Pk 0,05:</b> 98,84		(122) Anchura de hombros	<b>X̄:</b> 45,84 <b>Max:</b> 56,00 <b>Min:</b> 39,50 <b>σ:</b> 3,09 <b>Pk 0,50:</b> 45,65 <b>Pk 0,95:</b> 51,55 <b>Pk 0,05:</b> 40,76
	(949) Altura a la cadera	<b>X̄:</b> 95,45 <b>Max:</b> 125,70 <b>Min:</b> 83,00 <b>σ:</b> 7,70 <b>Pk 0,50:</b> 95,10 <b>Pk 0,95:</b> 108,73 <b>Pk 0,05:</b> 83,85		(223) Anchura de pecho	<b>X̄:</b> 31,77 <b>Max:</b> 42,00 <b>Min:</b> 22,30 <b>σ:</b> 3,94 <b>Pk 0,50:</b> 31,50 <b>Pk 0,95:</b> 38,93 <b>Pk 0,05:</b> 26,35
	(398) Altura al glúteo	<b>X̄:</b> 75,67 <b>Max:</b> 86,10 <b>Min:</b> 62,00 <b>σ:</b> 4,88 <b>Pk 0,50:</b> 75,60 <b>Pk 0,95:</b> 84,50 <b>Pk 0,05:</b> 68,46		(457) Anchura de cadera	<b>X̄:</b> 35,36 <b>Max:</b> 45,70 <b>Min:</b> 28,80 <b>σ:</b> 3,39 <b>Pk 0,50:</b> 34,90 <b>Pk 0,95:</b> 42,30 <b>Pk 0,05:</b> 30,90
	(973) Altura a la muñeca	<b>X̄:</b> 82,20 <b>Max:</b> 90,00 <b>Min:</b> 64,50 <b>σ:</b> 4,60 <b>Pk 0,50:</b> 82,00 <b>Pk 0,95:</b> 89,15 <b>Pk 0,05:</b> 74,28		(639) Circunferencia de cuello	<b>X̄:</b> 37,08 <b>Max:</b> 47,00 <b>Min:</b> 30,00 <b>σ:</b> 3,43 <b>Pk 0,50:</b> 37,00 <b>Pk 0,95:</b> 44,00 <b>Pk 0,05:</b> 32,00
	(230) Circunferencia de pecho	<b>X̄:</b> 95,73 <b>Max:</b> 134,50 <b>Min:</b> 77,00 <b>σ:</b> 11,87 <b>Pk 0,50:</b> 95,50 <b>Pk 0,95:</b> 120,00 <b>Pk 0,05:</b> 79,70		(752) Distancia de la pared al centro del puño	<b>X̄:</b> 76,71 <b>Max:</b> 93,50 <b>Min:</b> 64,50 <b>σ:</b> 5,13 <b>Pk 0,50:</b> 76,00 <b>Pk 0,95:</b> 87,00 <b>Pk 0,05:</b> 69,25
	(931) Circunferencia de cintura	<b>X̄:</b> 88,87 <b>Max:</b> 129,00 <b>Min:</b> 67,00 <b>σ:</b> 14,26 <b>Pk 0,50:</b> 87,00 <b>Pk 0,95:</b> 114,60 <b>Pk 0,05:</b> 70,00		(758) Altura del asiento a la cabeza	<b>X̄:</b> 89,19 <b>Max:</b> 101,00 <b>Min:</b> 78,60 <b>σ:</b> 4,01 <b>Pk 0,50:</b> 89,00 <b>Pk 0,95:</b> 95,24 <b>Pk 0,05:</b> 82,89
	(178) Circunferencia de cadera	<b>X̄:</b> 102,93 <b>Max:</b> 133,00 <b>Min:</b> 80,10 <b>σ:</b> 10,15 <b>Pk 0,50:</b> 100,00 <b>Pk 0,95:</b> 123,00 <b>Pk 0,05:</b> 90,00		(330) Altura del asiento a los ojos	<b>X̄:</b> 78,84 <b>Max:</b> 88,00 <b>Min:</b> 68,70 <b>σ:</b> 4,04 <b>Pk 0,50:</b> 78,65 <b>Pk 0,95:</b> 85,30 <b>Pk 0,05:</b> 72,11

	(430) Circunferencia de cabeza	<b>X:</b> 55,62 <b>Max:</b> 62,00 <b>Min:</b> 35,00 <b>σ:</b> 3,46 <b>Pk 0,50:</b> 56,00 <b>Pk 0,95:</b> 60,00 <b>Pk 0,05:</b> 52,00		(25) Altura del asiento al hombro	<b>X:</b> 62,00 <b>Max:</b> 72,60 <b>Min:</b> 52,70 <b>σ:</b> 3,58 <b>Pk 0,50:</b> 62,10 <b>Pk 0,95:</b> 68,68 <b>Pk 0,05:</b> 55,84
	(144) Anchura de oídos	<b>X:</b> 36,51 <b>Max:</b> 54,00 <b>Min:</b> 31,50 <b>σ:</b> 2,34 <b>Pk 0,50:</b> 36,50 <b>Pk 0,95:</b> 39,00 <b>Pk 0,05:</b> 33,00		(312) Altura al codo a 90°, sentado	<b>X:</b> 25,18 <b>Max:</b> 35,00 <b>Min:</b> 16,50 <b>σ:</b> 3,12 <b>Pk 0,50:</b> 25,00 <b>Pk 0,95:</b> 30,92 <b>Pk 0,05:</b> 19,91
	(165) Anchura de cara	<b>X:</b> 14,69 <b>Max:</b> 19,30 <b>Min:</b> 12,90 <b>σ:</b> 0,98 <b>Pk 0,50:</b> 14,60 <b>Pk 0,95:</b> 16,23 <b>Pk 0,05:</b> 13,30		(856) Altura al muslo, sentado	<b>X:</b> 15,52 <b>Max:</b> 21,60 <b>Min:</b> 11,40 <b>σ:</b> 2,43 <b>Pk 0,50:</b> 15,10 <b>Pk 0,95:</b> 20,46 <b>Pk 0,05:</b> 11,97
	(427) Anchura de cabeza	<b>X:</b> 15,87 <b>Max:</b> 24,50 <b>Min:</b> 13,50 <b>σ:</b> 1,10 <b>Pk 0,50:</b> 15,90 <b>Pk 0,95:</b> 17,00 <b>Pk 0,05:</b> 14,44		(914) Altura del asiento al dedo medio con los brazos hacia arriba	<b>X:</b> 133,18 <b>Max:</b> 152,00 <b>Min:</b> 119,00 <b>σ:</b> 6,49 <b>Pk 0,50:</b> 133,30 <b>Pk 0,95:</b> 145,34 <b>Pk 0,05:</b> 122,70
	(595) Altura de la barbillia a la parte superior de la cabeza	<b>X:</b> 24,89 <b>Max:</b> 35,50 <b>Min:</b> 15,50 <b>σ:</b> 2,05 <b>Pk 0,50:</b> 25,00 <b>Pk 0,95:</b> 27,00 <b>Pk 0,05:</b> 21,76		(912) Altura del centro del puño con los brazos hacia arriba	<b>X:</b> 121,23 <b>Max:</b> 143,00 <b>Min:</b> 109,50 <b>σ:</b> 5,93 <b>Pk 0,50:</b> 121,05 <b>Pk 0,95:</b> 131,08 <b>Pk 0,05:</b> 111,85
	(441) Longitud de la cabeza	<b>X:</b> 18,98 <b>Max:</b> 24,50 <b>Min:</b> 10,70 <b>σ:</b> 1,36 <b>Pk 0,50:</b> 19,10 <b>Pk 0,95:</b> 20,59 <b>Pk 0,05:</b> 17,14		(2FGM) Altura de la cabeza al suelo, sentado	<b>X:</b> 130,73 <b>Max:</b> 140,70 <b>Min:</b> 118,30 <b>σ:</b> 5,20 <b>Pk 0,50:</b> 130,85 <b>Pk 0,95:</b> 138,15 <b>Pk 0,05:</b> 122,33
	(4FGM) Altura del suelo al asiento	<b>X:</b> 41,41 <b>Max:</b> 48,20 <b>Min:</b> 31,50 <b>σ:</b> 3,15 <b>Pk 0,50:</b> 41,50 <b>Pk 0,95:</b> 46,37 <b>Pk 0,05:</b> 36,90		(381) Longitud del codo al dedo medio	<b>X:</b> 46,53 <b>Max:</b> 52,90 <b>Min:</b> 36,80 <b>σ:</b> 2,77 <b>Pk 0,50:</b> 46,60 <b>Pk 0,95:</b> 50,59 <b>Pk 0,05:</b> 42,20
	(200) Longitud de la parte posterior de la rodilla, al respaldo de la silla	<b>X:</b> 49,90 <b>Max:</b> 61,10 <b>Min:</b> 34,20 <b>σ:</b> 4,49 <b>Pk 0,50:</b> 50,35 <b>Pk 0,95:</b> 56,68 <b>Pk 0,05:</b> 41,63		(507) Ancho de la espalda con los brazos extendidos hacia el frente	<b>X:</b> 44,00 <b>Max:</b> 51,60 <b>Min:</b> 31,00 <b>σ:</b> 3,69 <b>Pk 0,50:</b> 43,60 <b>Pk 0,95:</b> 50,47 <b>Pk 0,05:</b> 38,04
	(194) Longitud de la rodilla al respaldo de la silla	<b>X:</b> 63,07 <b>Max:</b> 73,20 <b>Min:</b> 45,50 <b>σ:</b> 4,73 <b>Pk 0,50:</b> 63,70 <b>Pk 0,95:</b> 70,13 <b>Pk 0,05:</b> 54,66		(459) Ancho de la cadera, sentado	<b>X:</b> 37,11 <b>Max:</b> 48,80 <b>Min:</b> 26,30 <b>σ:</b> 4,47 <b>Pk 0,50:</b> 36,80 <b>Pk 0,95:</b> 45,87 <b>Pk 0,05:</b> 30,41

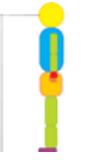
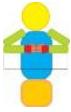
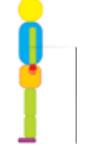
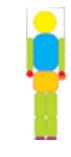
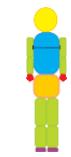
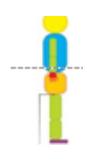
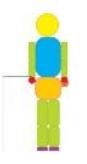
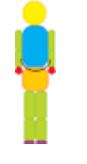
	(420) Longitud de la mano	<b>x̄:</b> 18,53 <b>Max:</b> 20,80 <b>Min:</b> 15,50 <b>σ:</b> 0,59 <b>Pk 0,50:</b> 18,50 <b>Pk 0,95:</b> 20,10 <b>Pk 0,05:</b> 17,07		(859) Ancho de los muslos con las rodillas juntas	<b>x̄:</b> 33,45 <b>Max:</b> 44,40 <b>Min:</b> 24,20 <b>σ:</b> 3,94 <b>Pk 0,50:</b> 33,40 <b>Pk 0,95:</b> 40,44 <b>Pk 0,05:</b> 27,85
	(656) Longitud de la palma	<b>x̄:</b> 10,52 <b>Max:</b> 14,50 <b>Min:</b> 8,00 <b>σ:</b> 0,84 <b>Pk 0,50:</b> 10,50 <b>Pk 0,95:</b> 11,62 <b>Pk 0,05:</b> 9,10		(775) Largo del pie	<b>x̄:</b> 25,33 <b>Max:</b> 28,50 <b>Min:</b> 21,60 <b>σ:</b> 1,38 <b>Pk 0,50:</b> 25,50 <b>Pk 0,95:</b> 27,50 <b>Pk 0,05:</b> 22,94
	(411) Ancho de la palma de la mano	<b>x̄:</b> 8,32 <b>Max:</b> 10,00 <b>Min:</b> 5,50 <b>σ:</b> 0,64 <b>Pk 0,50:</b> 8,40 <b>Pk 0,95:</b> 9,30 <b>Pk 0,05:</b> 7,40		(777) Ancho del pie	<b>x̄:</b> 8,80 <b>Max:</b> 11,20 <b>Min:</b> 5,40 <b>σ:</b> 1,07 <b>Pk 0,50:</b> 9,00 <b>Pk 0,95:</b> 10,33 <b>Pk 0,05:</b> 7,00
	(402) Diámetro de agarre interior	<b>x̄:</b> 46,24 <b>Max:</b> 57,00 <b>Min:</b> 36,00 <b>σ:</b> 3,82 <b>Pk 0,50:</b> 46,00 <b>Pk 0,95:</b> 52,00 <b>Pk 0,05:</b> 40,00		(776) Alto del empeine	<b>x̄:</b> 6,45 <b>Max:</b> 9,50 <b>Min:</b> 3,40 <b>σ:</b> 1,35 <b>Pk 0,50:</b> 6,40 <b>Pk 0,95:</b> 9,00 <b>Pk 0,05:</b> 4,34
	(678) Altura del suelo a la parte posterior de la rodilla	<b>x̄:</b> 43,42 <b>Max:</b> 55,40 <b>Min:</b> 32,00 <b>σ:</b> 4,08 <b>Pk 0,50:</b> 43,35 <b>Pk 0,95:</b> 49,41 <b>Pk 0,05:</b> 37,21		(529) Altura del suelo a la rodilla	<b>x̄:</b> 52,81 <b>Max:</b> 64,00 <b>Min:</b> 40,30 <b>σ:</b> 3,26 <b>Pk 0,50:</b> 52,70 <b>Pk 0,95:</b> 58,60 <b>Pk 0,05:</b> 48,50

Elaboración propia (Los números que se encuentran adentro de los paréntesis en las cartas antropométricas representan la identificación de la medición)

En la Tabla 2 se muestra la carta antropométrica con las mediciones con la población activa Mujeres.

**Tabla 2:** Carta Antropométrica de la Población Activa Mujeres.

	(920) Peso	<b>x̄:</b> 68,46 <b>Min:</b> 44,30 <b>Max:</b> 109,50 <b>σ:</b> 14,80 <b>Pk 0,50:</b> 64,70 <b>Pk 0,95:</b> 99,34 <b>Pk 0,05:</b> 47,99		(265) Altura al tercer dedo (medio)	<b>x̄:</b> 61,32 <b>Max:</b> 83,60 <b>Min:</b> 54,80 <b>σ:</b> 4,07 <b>Pk 0,50:</b> 61,00 <b>Pk 0,95:</b> 68,04 <b>Pk 0,05:</b> 56,05
	(805) Estatura	<b>x̄:</b> 161,04 <b>Min:</b> 146,30 <b>Max:</b> 175,00 <b>σ:</b> 6,30 <b>Pk 0,50:</b> 161,815 <b>Pk 0,95:</b> 172,44 <b>Pk 0,05:</b> 150,82		(797) Anchura lateral de brazos	<b>x̄:</b> 161,38 <b>Max:</b> 178,00 <b>Min:</b> 145,00 <b>σ:</b> 7,50 <b>Pk 0,50:</b> 161,00 <b>Pk 0,95:</b> 175,18 <b>Pk 0,05:</b> 150,00

	(328) Altura al ojo	<b>x:</b> 149,68 <b>Max:</b> 163,30 <b>Min:</b> 134,00 <b>σ:</b> 6,28 <b>Pk 0,50:</b> 149,55 <b>Pk 0,95:</b> 161,61 <b>Pk 0,05:</b> 139,15		(798) Anchura de codos	<b>x:</b> 82,08 <b>Max:</b> 91,00 <b>Min:</b> 71,00 <b>σ:</b> 4,41 <b>Pk 0,50:</b> 82,00 <b>Pk 0,95:</b> 89,00 <b>Pk 0,05:</b> 74,50
	(23) Altura al hombro	<b>x:</b> 133,91 <b>Max:</b> 146,40 <b>Min:</b> 120,00 <b>σ:</b> 5,50 <b>Pk 0,50:</b> 133,30 <b>Pk 0,95:</b> 144,34 <b>Pk 0,05:</b> 123,71		(80) Largo del brazo respecto a la pared	<b>x:</b> 80,22 <b>Max:</b> 92,00 <b>Min:</b> 62,50 <b>σ:</b> 5,29 <b>Pk 0,50:</b> 80,00 <b>Pk 0,95:</b> 89,35 <b>Pk 0,05:</b> 71,00
	(309) Altura al codo	<b>x:</b> 101,68 <b>Max:</b> 111,50 <b>Min:</b> 89,10 <b>σ:</b> 4,43 <b>Pk 0,50:</b> 101,00 <b>Pk 0,95:</b> 110,08 <b>Pk 0,05:</b> 95,30		(122) Anchura de hombros	<b>x:</b> 41,17 <b>Max:</b> 49,80 <b>Min:</b> 30,00 <b>σ:</b> 3,38 <b>Pk 0,50:</b> 40,55 <b>Pk 0,95:</b> 47,84 <b>Pk 0,05:</b> 36,22
	(949) Altura a la cadera	<b>x:</b> 92,91 <b>Max:</b> 115,00 <b>Min:</b> 76,50 <b>σ:</b> 8,71 <b>Pk 0,50:</b> 92,50 <b>Pk 0,95:</b> 108,58 <b>Pk 0,05:</b> 78,88		(223) Anchura de pecho	<b>x:</b> 28,76 <b>Max:</b> 37,70 <b>Min:</b> 22,00 <b>σ:</b> 3,09 <b>Pk 0,50:</b> 28,45 <b>Pk 0,95:</b> 34,90 <b>Pk 0,05:</b> 24,50
	(398) Altura al glúteo	<b>x:</b> 71,64 <b>Max:</b> 84,30 <b>Min:</b> 61,10 <b>σ:</b> 4,38 <b>Pk 0,50:</b> 71,50 <b>Pk 0,95:</b> 79,54 <b>Pk 0,05:</b> 63,28		(457) Anchura de cadera	<b>x:</b> 36,19 <b>Max:</b> 47,00 <b>Min:</b> 24,50 <b>σ:</b> 3,62 <b>Pk 0,50:</b> 36,00 <b>Pk 0,95:</b> 43,00 <b>Pk 0,05:</b> 31,18
	(973) Altura a la muñeca	<b>x:</b> 78,22 <b>Max:</b> 104,00 <b>Min:</b> 61,00 <b>σ:</b> 5,13 <b>Pk 0,50:</b> 78,25 <b>Pk 0,95:</b> 86,00 <b>Pk 0,05:</b> 71,95		(639) Circunferencia de cuello	<b>x:</b> 32,62 <b>Max:</b> 42,00 <b>Min:</b> 26,50 <b>σ:</b> 3,28 <b>Pk 0,50:</b> 33,00 <b>Pk 0,95:</b> 39,00 <b>Pk 0,05:</b> 28,00
	(230) Circunferencia de pecho	<b>x:</b> 95,52 <b>Max:</b> 124,00 <b>Min:</b> 76,00 <b>σ:</b> 10,35 <b>Pk 0,50:</b> 94,00 <b>Pk 0,95:</b> 120,00 <b>Pk 0,05:</b> 81,55		(752) Distancia de la pared al centro del puño	<b>x:</b> 71,20 <b>Max:</b> 83,00 <b>Min:</b> 61,00 <b>σ:</b> 4,35 <b>Pk 0,50:</b> 71,00 <b>Pk 0,95:</b> 78,10 <b>Pk 0,05:</b> 64,50
	(931) Circunferencia de cintura	<b>x:</b> 80,52 <b>Max:</b> 115,00 <b>Min:</b> 60,00 <b>σ:</b> 12,27 <b>Pk 0,50:</b> 78,00 <b>Pk 0,95:</b> 106,45 <b>Pk 0,05:</b> 64,00		(758) Altura del asiento a la cabeza	<b>x:</b> 85,29 <b>Max:</b> 94,30 <b>Min:</b> 79,00 <b>σ:</b> 2,92 <b>Pk 0,50:</b> 85,00 <b>Pk 0,95:</b> 91,08 <b>Pk 0,05:</b> 80,66

	(178) Circunferencia de cadera	<b>x̄:</b> 101,79 <b>Max:</b> 131,00 <b>Min:</b> 85,00 <b>σ:</b> 10,71 <b>Pk 0,50:</b> 99,50 <b>Pk 0,95:</b> 124,35 <b>Pk 0,05:</b> 86,28		(330) Altura del asiento a los ojos	<b>x̄:</b> 74,98 <b>Max:</b> 84,00 <b>Min:</b> 69,50 <b>σ:</b> 3,00 <b>Pk 0,50:</b> 74,80 <b>Pk 0,95:</b> 80,05 <b>Pk 0,05:</b> 69,91
	(430) Circunferencia de cabeza	<b>x̄:</b> 53,74 <b>Max:</b> 60,00 <b>Min:</b> 34,00 <b>σ:</b> 3,56 <b>Pk 0,50:</b> 54,00 <b>Pk 0,95:</b> 58,00 <b>Pk 0,05:</b> 51,13		(25) Altura del asiento al hombro	<b>x̄:</b> 58,68 <b>Max:</b> 72,60 <b>Min:</b> 51,00 <b>σ:</b> 3,08 <b>Pk 0,50:</b> 58,25 <b>Pk 0,95:</b> 63,75 <b>Pk 0,05:</b> 53,80
	(144) Anchura de oídos	<b>x̄:</b> 34,56 <b>Max:</b> 40,00 <b>Min:</b> 34,00 <b>σ:</b> 2,03 <b>Pk 0,50:</b> 35,00 <b>Pk 0,95:</b> 38,00 <b>Pk 0,05:</b> 31,28		(312) Altura al codo a 90°, sentado	<b>x̄:</b> 25,22 <b>Max:</b> 31,60 <b>Min:</b> 18,60 <b>σ:</b> 2,31 <b>Pk 0,50:</b> 25,10 <b>Pk 0,95:</b> 29,14 <b>Pk 0,05:</b> 21,78
	(165) Anchura de cara	<b>x̄:</b> 13,52 <b>Max:</b> 15,50 <b>Min:</b> 11,50 <b>σ:</b> 0,76 <b>Pk 0,50:</b> 13,50 <b>Pk 0,95:</b> 15,00 <b>Pk 0,05:</b> 12,30		(856) Altura al muslo, sentado	<b>x̄:</b> 14,92 <b>Max:</b> 21,00 <b>Min:</b> 10,00 <b>σ:</b> 2,15 <b>Pk 0,50:</b> 15,00 <b>Pk 0,95:</b> 18,73 <b>Pk 0,05:</b> 11,53
	(427) Anchura de cabeza	<b>x̄:</b> 15,45 <b>Max:</b> 22,50 <b>Min:</b> 14,00 <b>σ:</b> 0,94 <b>Pk 0,50:</b> 15,40 <b>Pk 0,95:</b> 16,50 <b>Pk 0,05:</b> 14,40		(914) Altura del asiento al dedo medio con los brazos hacia arriba	<b>x̄:</b> 123,25 <b>Max:</b> 136,50 <b>Min:</b> 107,60 <b>σ:</b> 5,51 <b>Pk 0,50:</b> 123,40 <b>Pk 0,95:</b> 133,40 <b>Pk 0,05:</b> 114,68
	(595) Altura de la barbilla a la parte superior de la cabeza	<b>x̄:</b> 23,55 <b>Max:</b> 27,50 <b>Min:</b> 21,40 <b>σ:</b> 1,08 <b>Pk 0,50:</b> 23,50 <b>Pk 0,95:</b> 25,45 <b>Pk 0,05:</b> 21,96		(912) Altura del centro del puño con los brazos hacia arriba	<b>x̄:</b> 112,06 <b>Max:</b> 125,00 <b>Min:</b> 198,00 <b>σ:</b> 5,51 <b>Pk 0,50:</b> 112,40 <b>Pk 0,95:</b> 123,53 <b>Pk 0,05:</b> 102,34
	(441) Longitud de la cabeza	<b>x̄:</b> 18,26 <b>Max:</b> 20,50 <b>Min:</b> 14,40 <b>σ:</b> 0,87 <b>Pk 0,50:</b> 18,35 <b>Pk 0,95:</b> 19,64 <b>Pk 0,05:</b> 17,00		(2FGM) Altura de la cabeza al suelo, sentado	<b>x̄:</b> 124,94 <b>Max:</b> 138,00 <b>Min:</b> 113,50 <b>σ:</b> 5,12 <b>Pk 0,50:</b> 125,00 <b>Pk 0,95:</b> 135,58 <b>Pk 0,05:</b> 116,86
	(4FGM) Altura del suelo al asiento	<b>x̄:</b> 39,59 <b>Max:</b> 46,50 <b>Min:</b> 35,40 <b>σ:</b> 2,88 <b>Pk 0,50:</b> 38,05 <b>Pk 0,95:</b> 45,25 <b>Pk 0,05:</b> 36,45		(381) Longitud del codo al dedo medio	<b>x̄:</b> 42,28 <b>Max:</b> 47,80 <b>Min:</b> 32,00 <b>σ:</b> 2,84 <b>Pk 0,50:</b> 42,50 <b>Pk 0,95:</b> 46,55 <b>Pk 0,05:</b> 38,00
	(200) Longitud de la parte posterior de la rodilla, al respaldo de la silla	<b>x̄:</b> 46,76 <b>Max:</b> 57,00 <b>Min:</b> 37,60 <b>σ:</b> 3,75 <b>Pk 0,50:</b> 46,80 <b>Pk 0,95:</b> 53,93 <b>Pk 0,05:</b> 40,15		(507) Ancho de la espalda con los brazos extendidos hacia el frente	<b>x̄:</b> 39,43 <b>Max:</b> 49,50 <b>Min:</b> 30,20 <b>σ:</b> 3,37 <b>Pk 0,50:</b> 39,10 <b>Pk 0,95:</b> 45,39 <b>Pk 0,05:</b> 33,63

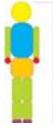
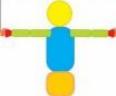
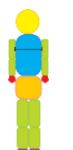
	(194) Longitud de la rodilla al respaldo de la silla	<b>x̄:</b> 57,59 <b>Max:</b> 69,00 <b>Min:</b> 48,00 <b>σ:</b> 4,25 <b>Pk 0,50:</b> 57,15 <b>Pk 0,95:</b> 64,53 <b>Pk 0,05:</b> 50,46		(459) Ancho de la cadera, sentado	<b>x̄:</b> 38,37 <b>Max:</b> 53,20 <b>Min:</b> 29,50 <b>σ:</b> 4,29 <b>Pk 0,50:</b> 37,80 <b>Pk 0,95:</b> 46,84 <b>Pk 0,05:</b> 31,67
	(420) Longitud de la mano	<b>x̄:</b> 16,95 <b>Max:</b> 19,20 <b>Min:</b> 14,60 <b>σ:</b> 1,00 <b>Pk 0,50:</b> 17,00 <b>Pk 0,95:</b> 18,85 <b>Pk 0,05:</b> 15,50		(859) Ancho de los muslos con las rodillas juntas	<b>x̄:</b> 35,01 <b>Max:</b> 52,70 <b>Min:</b> 20,20 <b>σ:</b> 4,93 <b>Pk 0,50:</b> 34,70 <b>Pk 0,95:</b> 43,35 <b>Pk 0,05:</b> 28,20
	(656) Longitud de la palma	<b>x̄:</b> 9,67 <b>Max:</b> 11,50 <b>Min:</b> 7,60 <b>σ:</b> 0,72 <b>Pk 0,50:</b> 9,60 <b>Pk 0,95:</b> 10,95 <b>Pk 0,05:</b> 8,50		(775) Largo del pie	<b>x̄:</b> 22,78 <b>Max:</b> 26,00 <b>Min:</b> 19,00 <b>σ:</b> 1,27 <b>Pk 0,50:</b> 22,70 <b>Pk 0,95:</b> 24,94 <b>Pk 0,05:</b> 21,90
	(411) Ancho de la palma de la mano	<b>x̄:</b> 7,43 <b>Max:</b> 8,70 <b>Min:</b> 6,10 <b>σ:</b> 0,46 <b>Pk 0,50:</b> 7,40 <b>Pk 0,95:</b> 8,39 <b>Pk 0,05:</b> 6,70		(777) Ancho del pie	<b>x̄:</b> 7,85 <b>Max:</b> 10,90 <b>Min:</b> 5,80 <b>σ:</b> 1,10 <b>Pk 0,50:</b> 7,85 <b>Pk 0,95:</b> 9,75 <b>Pk 0,05:</b> 6,21
	(402) Diámetro de agarre interior	<b>x̄:</b> 43,40 <b>Max:</b> 52,00 <b>Min:</b> 33,00 <b>σ:</b> 4,39 <b>Pk 0,50:</b> 43,00 <b>Pk 0,95:</b> 51,55 <b>Pk 0,05:</b> 36,00		(776) Alto del empeine	<b>x̄:</b> 5,80 <b>Max:</b> 9,20 <b>Min:</b> 3,50 <b>σ:</b> 1,23 <b>Pk 0,50:</b> 5,70 <b>Pk 0,95:</b> 7,84 <b>Pk 0,05:</b> 3,90
	(678) Altura del suelo a la parte posterior de la rodilla	<b>x̄:</b> 40,52 <b>Max:</b> 48,00 <b>Min:</b> 32,00 <b>σ:</b> 3,44 <b>Pk 0,50:</b> 40,10 <b>Pk 0,95:</b> 46,58 <b>Pk 0,05:</b> 34,78		(529) Altura del suelo a la rodilla	<b>x̄:</b> 50,20 <b>Max:</b> 84,00 <b>Min:</b> 40,00 <b>σ:</b> 4,83 <b>Pk 0,50:</b> 49,85 <b>Pk 0,95:</b> 57,07 <b>Pk 0,05:</b> 44,60

Elaboración propia (Los números que se encuentran adentro de los paréntesis en las cartas antropométricas representan la identificación de la medición).

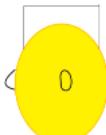
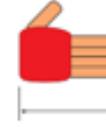
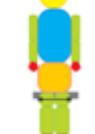
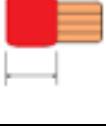
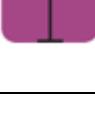
En la Tabla 3 se muestra la carta antropométrica con las mediciones con la población activa Mixta.

**Tabla 3:** Carta Antropométrica de la Población Activa Mixta.

	(920) Peso	<b>x̄:</b> 75,23 <b>Min:</b> 43,00 <b>Max:</b> 144,80 <b>σ:</b> 18,97 <b>Pk 0,50:</b> 71,00 <b>Pk 0,95:</b> 115,86 <b>Pk 0,05:</b> 52,39		(265) Altura al tercer dedo (medio)	<b>x̄:</b> 63,17 <b>Max:</b> 87,70 <b>Min:</b> 53,50 <b>σ:</b> 4,71 <b>Pk 0,50:</b> 62,80 <b>Pk 0,95:</b> 69,85 <b>Pk 0,05:</b> 57,00
--	---------------	--	--	--	---

	(805) Estatura	<b>x:</b> 167,89 <b>Min:</b> 146,30 <b>Max:</b> 191,00 <b>σ:</b> 8,47 <b>Pk 0,50:</b> 168,00 <b>Pk 0,95:</b> 182,00 <b>Pk 0,05:</b> 153,50		(797) Anchura lateral de brazos	<b>x:</b> 168,34 <b>Max:</b> 193,00 <b>Min:</b> 131,50 <b>σ:</b> 10,37 <b>Pk 0,50:</b> 168,00 <b>Pk 0,95:</b> 184,50 <b>Pk 0,05:</b> 151,00
	(328) Altura al ojo	<b>x:</b> 156,27 <b>Max:</b> 181,00 <b>Min:</b> 134,00 <b>σ:</b> 8,61 <b>Pk 0,50:</b> 155,75 <b>Pk 0,95:</b> 170,50 <b>Pk 0,05:</b> 142,26		(798) Anchura de codos	<b>x:</b> 86,78 <b>Max:</b> 99,00 <b>Min:</b> 71,00 <b>σ:</b> 6,17 <b>Pk 0,50:</b> 87,00 <b>Pk 0,95:</b> 97,00 <b>Pk 0,05:</b> 76,00
	(23) Altura al hombro	<b>x:</b> 139,57 <b>Max:</b> 158,00 <b>Min:</b> 109,00 <b>σ:</b> 8,13 <b>Pk 0,50:</b> 138,65 <b>Pk 0,95:</b> 153,10 <b>Pk 0,05:</b> 126,72		(80) Largo del brazo respecto a la pared	<b>x:</b> 84,22 <b>Max:</b> 99,00 <b>Min:</b> 62,50 <b>σ:</b> 6,24 <b>Pk 0,50:</b> 84,00 <b>Pk 0,95:</b> 94,92 <b>Pk 0,05:</b> 74,00
	(309) Altura al codo	<b>x:</b> 105,61 <b>Max:</b> 144,00 <b>Min:</b> 85,00 <b>σ:</b> 7,62 <b>Pk 0,50:</b> 104,50 <b>Pk 0,95:</b> 116,10 <b>Pk 0,05:</b> 96,50		(122) Anchura de hombros	<b>x:</b> 43,57 <b>Max:</b> 56,00 <b>Min:</b> 30,00 <b>σ:</b> 3,99 <b>Pk 0,50:</b> 43,55 <b>Pk 0,95:</b> 50,07 <b>Pk 0,05:</b> 37,68
	(949) Altura a la cadera	<b>x:</b> 94,31 <b>Max:</b> 125,75 <b>Min:</b> 76,50 <b>σ:</b> 8,25 <b>Pk 0,50:</b> 94,00 <b>Pk 0,95:</b> 107,92 <b>Pk 0,05:</b> 82,00		(223) Anchura de pecho	<b>x:</b> 30,40 <b>Max:</b> 42,00 <b>Min:</b> 22,00 <b>σ:</b> 3,88 <b>Pk 0,50:</b> 29,70 <b>Pk 0,95:</b> 37,38 <b>Pk 0,05:</b> 25,10
	(398) Altura al glúteo	<b>x:</b> 73,97 <b>Max:</b> 86,10 <b>Min:</b> 61,10 <b>σ:</b> 5,07 <b>Pk 0,50:</b> 73,80 <b>Pk 0,95:</b> 83,29 <b>Pk 0,05:</b> 65,50		(457) Anchura de cadera	<b>x:</b> 35,74 <b>Max:</b> 47,00 <b>Min:</b> 24,50 <b>σ:</b> 3,52 <b>Pk 0,50:</b> 35,20 <b>Pk 0,95:</b> 42,62 <b>Pk 0,05:</b> 30,92
	(973) Altura a la muñeca	<b>x:</b> 80,46 <b>Max:</b> 104,00 <b>Min:</b> 61,00 <b>σ:</b> 5,22 <b>Pk 0,50:</b> 80,00 <b>Pk 0,95:</b> 88,50 <b>Pk 0,05:</b> 72,60		(639) Circunferencia de cuello	<b>x:</b> 35,07 <b>Max:</b> 47,00 <b>Min:</b> 26,50 <b>σ:</b> 4,02 <b>Pk 0,50:</b> 35,00 <b>Pk 0,95:</b> 42,00 <b>Pk 0,05:</b> 29,00

	(230) Circunferencia de pecho	<b>x:</b> 95,97 <b>Max:</b> 134,50 <b>Min:</b> 74,00 <b>σ:</b> 11,22 <b>Pk 0,50:</b> 94,50 <b>Pk 0,95:</b> 120,00 <b>Pk 0,05:</b> 80,60		(752) Distancia de la pared al centro del puño	<b>x:</b> 74,35 <b>Max:</b> 93,50 <b>Min:</b> 61,00 <b>σ:</b> 5,52 <b>Pk 0,50:</b> 74,50 <b>Pk 0,95:</b> 85,00 <b>Pk 0,05:</b> 65,50
	(931) Circunferencia de cintura	<b>x:</b> 85,09 <b>Max:</b> 129,00 <b>Min:</b> 60,00 <b>σ:</b> 14,01 <b>Pk 0,50:</b> 81,00 <b>Pk 0,95:</b> 112,00 <b>Pk 0,05:</b> 67,00		(758) Altura del asiento a la cabeza	<b>x:</b> 87,55 <b>Max:</b> 101,00 <b>Min:</b> 78,60 <b>σ:</b> 4,07 <b>Pk 0,50:</b> 87,50 <b>Pk 0,95:</b> 94,80 <b>Pk 0,05:</b> 81,85
	(178) Circunferencia de cadera	<b>x:</b> 102,12 <b>Max:</b> 133,00 <b>Min:</b> 80,10 <b>σ:</b> 10,39 <b>Pk 0,50:</b> 100,00 <b>Pk 0,95:</b> 123,00 <b>Pk 0,05:</b> 88,00		(330) Altura del asiento a los ojos	<b>x:</b> 77,25 <b>Max:</b> 88,00 <b>Min:</b> 68,70 <b>σ:</b> 4,11 <b>Pk 0,50:</b> 76,95 <b>Pk 0,95:</b> 84,65 <b>Pk 0,05:</b> 70,81
	(430) Circunferencia de cabeza	<b>x:</b> 54,80 <b>Max:</b> 62,00 <b>Min:</b> 34,00 <b>σ:</b> 3,62 <b>Pk 0,50:</b> 55,00 <b>Pk 0,95:</b> 59,00 <b>Pk 0,05:</b> 51,00		(25) Altura del asiento al hombro	<b>x:</b> 60,50 <b>Max:</b> 72,60 <b>Min:</b> 50,70 <b>σ:</b> 3,75 <b>Pk 0,50:</b> 60,30 <b>Pk 0,95:</b> 67,33 <b>Pk 0,05:</b> 55,08
	(144) Anchura de oídos	<b>x:</b> 35,63 <b>Max:</b> 54,00 <b>Min:</b> 26,00 <b>σ:</b> 2,41 <b>Pk 0,50:</b> 36,00 <b>Pk 0,95:</b> 39,00 <b>Pk 0,05:</b> 32,00		(312) Altura al codo a 90°, sentado	<b>x:</b> 25,20 <b>Max:</b> 35,00 <b>Min:</b> 16,50 <b>σ:</b> 2,78 <b>Pk 0,50:</b> 25,00 <b>Pk 0,95:</b> 29,54 <b>Pk 0,05:</b> 20,60
	(165) Anchura de cara	<b>x:</b> 14,16 <b>Max:</b> 19,30 <b>Min:</b> 11,50 <b>σ:</b> 1,06 <b>Pk 0,50:</b> 14,00 <b>Pk 0,95:</b> 16,00 <b>Pk 0,05:</b> 12,50		(856) Altura al muslo, sentado	<b>x:</b> 15,25 <b>Max:</b> 21,60 <b>Min:</b> 10,00 <b>σ:</b> 2,33 <b>Pk 0,50:</b> 15,10 <b>Pk 0,95:</b> 19,92 <b>Pk 0,05:</b> 11,82
	(427) Anchura de cabeza	<b>x:</b> 15,68 <b>Max:</b> 24,50 <b>Min:</b> 13,50 <b>σ:</b> 1,05 <b>Pk 0,50:</b> 15,60 <b>Pk 0,95:</b> 16,98 <b>Pk 0,05:</b> 14,40		(914) Altura del asiento al dedo medio con los brazos hacia arriba	<b>x:</b> 129,01 <b>Max:</b> 152,00 <b>Min:</b> 107,60 <b>σ:</b> 7,82 <b>Pk 0,50:</b> 128,85 <b>Pk 0,95:</b> 142,58 <b>Pk 0,05:</b> 116,54
	(595) Altura de la barbillia a la parte superior de la cabeza	<b>x:</b> 24,28 <b>Max:</b> 35,50 <b>Min:</b> 15,50 <b>σ:</b> 1,80 <b>Pk 0,50:</b> 24,30 <b>Pk 0,95:</b> 26,70 <b>Pk 0,05:</b> 22,00		(912) Altura del centro del puño con los brazos hacia arriba	<b>x:</b> 117,30 <b>Max:</b> 143,00 <b>Min:</b> 98,00 <b>σ:</b> 7,32 <b>Pk 0,50:</b> 117,00 <b>Pk 0,95:</b> 129,67 <b>Pk 0,05:</b> 104,39

	(441) Longitud de la cabeza	<b>x:</b> 18,66 <b>Max:</b> 24,50 <b>Min:</b> 10,70 <b>σ:</b> 1,22 <b>Pk 0,50:</b> 18,60 <b>Pk 0,95:</b> 20,20 <b>Pk 0,05:</b> 17,02		(2FGM) Altura de la cabeza al suelo, sentado	<b>x:</b> 128,21 <b>Max:</b> 140,70 <b>Min:</b> 113,50 <b>σ:</b> 5,90 <b>Pk 0,50:</b> 128,00 <b>Pk 0,95:</b> 137,88 <b>Pk 0,05:</b> 119,00
	(4FGM) Altura del suelo al asiento	<b>x:</b> 40,65 <b>Max:</b> 48,20 <b>Min:</b> 31,50 <b>σ:</b> 3,16 <b>Pk 0,50:</b> 40,50 <b>Pk 0,95:</b> 46,01 <b>Pk 0,05:</b> 36,80		(381) Longitud del codo al dedo medio	<b>x:</b> 45,08 <b>Max:</b> 52,90 <b>Min:</b> 32,00 <b>σ:</b> 3,44 <b>Pk 0,50:</b> 51,30 <b>Pk 0,95:</b> 57,45 <b>Pk 0,05:</b> 45,40
	(200) Longitud de la parte posterior de la rodilla, al respaldo de la silla	<b>x:</b> 48,56 <b>Max:</b> 61,50 <b>Min:</b> 34,20 <b>σ:</b> 4,46 <b>Pk 0,50:</b> 48,75 <b>Pk 0,95:</b> 56,05 <b>Pk 0,05:</b> 41,23		(507) Ancho de la espalda con los brazos extendidos hacia el frente	<b>x:</b> 42,14 <b>Max:</b> 51,60 <b>Min:</b> 30,20 <b>σ:</b> 4,21 <b>Pk 0,50:</b> 42,00 <b>Pk 0,95:</b> 49,60 <b>Pk 0,05:</b> 35,00
	(194) Longitud de la rodilla al respaldo de la silla	<b>x:</b> 60,23 <b>Max:</b> 73,20 <b>Min:</b> 45,50 <b>σ:</b> 5,25 <b>Pk 0,50:</b> 60,05 <b>Pk 0,95:</b> 68,81 <b>Pk 0,05:</b> 51,33		(459) Ancho de la cadera, sentado	<b>x:</b> 37,68 <b>Max:</b> 53,20 <b>Min:</b> 26,30 <b>σ:</b> 4,43 <b>Pk 0,50:</b> 37,40 <b>Pk 0,95:</b> 46,50 <b>Pk 0,05:</b> 31,02
	(420) Longitud de la mano	<b>x:</b> 17,82 <b>Max:</b> 20,80 <b>Min:</b> 14,60 <b>σ:</b> 1,25 <b>Pk 0,50:</b> 18,00 <b>Pk 0,95:</b> 19,78 <b>Pk 0,05:</b> 15,70		(859) Ancho de los muslos con las rodillas juntas	<b>x:</b> 34,15 <b>Max:</b> 52,70 <b>Min:</b> 20,20 <b>σ:</b> 4,47 <b>Pk 0,50:</b> 34,05 <b>Pk 0,95:</b> 42,40 <b>Pk 0,05:</b> 28,03
	(656) Longitud de la palma	<b>x:</b> 10,14 <b>Max:</b> 14,50 <b>Min:</b> 7,60 <b>σ:</b> 0,89 <b>Pk 0,50:</b> 10,20 <b>Pk 0,95:</b> 11,50 <b>Pk 0,05:</b> 8,52		(775) Largo del pie	<b>x:</b> 24,20 <b>Max:</b> 30,50 <b>Min:</b> 19,00 <b>σ:</b> 1,88 <b>Pk 0,50:</b> 24,00 <b>Pk 0,95:</b> 27,16 <b>Pk 0,05:</b> 21,24
	(411) Ancho de la palma de la mano	<b>x:</b> 7,92 <b>Max:</b> 10,00 <b>Min:</b> 5,50 <b>σ:</b> 0,72 <b>Pk 0,50:</b> 7,90 <b>Pk 0,95:</b> 9,10 <b>Pk 0,05:</b> 6,90		(777) Ancho del pie	<b>x:</b> 8,37 <b>Max:</b> 11,20 <b>Min:</b> 5,40 <b>σ:</b> 1,18 <b>Pk 0,50:</b> 8,50 <b>Pk 0,95:</b> 10,10 <b>Pk 0,05:</b> 6,40
	(402) Diámetro de agarre interior	<b>x:</b> 44,97 <b>Max:</b> 57,00 <b>Min:</b> 33,00 <b>σ:</b> 4,31 <b>Pk 0,50:</b> 45,00 <b>Pk 0,95:</b> 52,00 <b>Pk 0,05:</b> 38,00		(776) Alto del empeine	<b>x:</b> 6,16 <b>Max:</b> 9,50 <b>Min:</b> 3,40 <b>σ:</b> 1,33 <b>Pk 0,50:</b> 6,00 <b>Pk 0,95:</b> 8,50 <b>Pk 0,05:</b> 4,02

	(678) Altura del suelo a la parte posterior de la rodilla	<b>X:</b> 42,20 <b>Max:</b> 55,40 <b>Min:</b> 32,00 <b>σ:</b> 4,08 <b>Pk 0,50:</b> 42,40 <b>Pk 0,95:</b> 48,50 <b>Pk 0,05:</b> 35,70		(529) Altura del suelo a la rodilla	<b>X:</b> 51,44 <b>Max:</b> 84,00 <b>Min:</b> 40,00 <b>σ:</b> 4,35 <b>Pk 0,50:</b> 51,30 <b>Pk 0,95:</b> 57,45 <b>Pk 0,05:</b> 45,40
---	--	--	---	--	--

Elaboración propia (Los números que se encuentran adentro de los paréntesis en las cartas antropométricas representan la identificación de la medición)

## Conclusiones

Con el presente trabajo de investigación se pudieron elaborar cartas antropométricas renovadas para la población laboral, tomando como base a la matrícula estudiantil y con trabajo latente en la sierra del estado de Sonora. El Enfoque Holístico en Seguridad Laboral resalta la importancia de un enfoque integral que considere los factores humanos en el diseño, y capacitación para mejorar la seguridad laboral.

Una de las herramientas principales para la reestructuración ergonómica de las estaciones de trabajo, es la recolección y análisis de cincuenta medidas antropométricas, con esto se contribuye realmente en mejorar las condiciones de trabajo, prevenir lesiones musculoesqueléticas e incrementar el desempeño, productividad y bienestar de los colaboradores de las empresas.

Con la confección de tres cartas antropométricas, para hombres, mujeres y mixta, se facilita un uso más exacto, específico y apropiado para cada tipo de cuerpo, lo cual es sumamente necesario para contribuir en la mejora de entornos laborales seguros, eficaces y accesibles.

Gracias a esta investigación, no sólo se está atendiendo una necesidad local, sino que también representa un precedente para proyectos futuros de ergonomía aplicada, ya que las empresas, instituciones educativas y organismos particulares o públicos, podrán hacer uso de los datos brindados en este estudio, mismos que pueden ayudar al momento de tomar decisiones sobre diseños de espacios y productos.

## Recomendaciones

Se sugiere ampliar la recolección de datos antropométricos a distintos grupos etarios y ocupacionales de la población laboral activa, con el fin de aumentar la representatividad de las cartas y su utilidad en contextos más diversos. Además, se recomienda validar su aplicación en escenarios reales de trabajo, midiendo su impacto en la reducción de lesiones musculoesqueléticas, la mejora de la productividad y la adecuación de productos y mobiliario a las características físicas locales.

Asimismo, futuras investigaciones podrían integrar herramientas digitales como el modelado 3D y considerar variables fisiológicas, biomecánicas y socioculturales para un enfoque holístico en seguridad laboral. Esto permitiría generar lineamientos más completos

que fortalezcan el diseño de espacios y herramientas, aportando beneficios tanto en salud como en eficiencia y bienestar de los trabajadores.

## Referencias

- Aguilera Saenz, M. A. (2023). *Antropometry of the student population for the design of university school furniture*. En *Ergonomía Ocupacional. Investigaciones y Aplicaciones* (Vol. 16, pp. 1–10). Sociedad de Ergonomistas de México A.C. [https://www.semac.org.mx/\\_src/pdf/libros/libro2023.pdf](https://www.semac.org.mx/_src/pdf/libros/libro2023.pdf)
- Bridger, R. S. (2018). *Introduction to human factors and ergonomics* (4th ed.). CRC Press.
- da Silva, G. V., Zehner, G. F., & Hudson, J. A. (2020). Comparison of univariate and multivariate anthropometric design requirements methods for flight deck design application. *Ergonomics*, 63(9), 1133–1149. <https://doi.org/10.1080/00140139.2020.1765029>
- De la Vega, A., Ramírez, J., & Chacara, L. (2019). Antropometría aplicada al diseño ergonómico de estaciones de trabajo en Latinoamérica. *Revista de Ergonomía y Salud Ocupacional*, 5(2), 45–53.
- González, L. (2024). Reporte anual de riesgos de trabajo en México. *Instituto Mexicano del Seguro Social*.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2021). *Censo de Población y Vivienda 2020*. INEGI. [https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva\\_estruc/702825197520.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825197520.pdf)
- Karwowski, W., & Marras, W. S. (2006). *Occupational ergonomics: Design and management of work systems*. CRC Press.
- Kumar, S. (2001). Theories of musculoskeletal injury causation. *Ergonomics*, 44(1), 17–47. <https://doi.org/10.1080/00140130120716>
- Llanos, M., & Zuñé, G. A. (2023). Factores de riesgo ergonómicos y trastornos musculoesqueléticos en trabajadores administrativos universitarios. *Revista Salud y Trabajo*, 12(3), 89–101.
- Llanos Yarlaque, M., & Zuñé Villalobos, G. A. (2023). *Factores asociados a trastornos musculoesqueléticos en docentes y personal administrativo de la Universidad Señor de Sipán* [Tesis de licenciatura, Universidad Señor de Sipán]. Repositorio Institucional USS. <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/11240/Llanos%20Yarlaque%20Milagros%20%26%20Zu%C3%B3n%20Villalobos%20Gustavo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- López Acosta, M., De la Vega Bustillos, E., Ramírez Cárdenas, E., Chacara Montes, A., Velarde Cantú, J. M., & Báez Hernández, G. E. (2019). *Antropometría para el diseño de puestos de trabajo*. Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON). <https://www.itson.mx/publicaciones/Documents/ingytec/libro%20antropometri%CC%81a.pdf>
- Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2021). *Seguridad y salud en el trabajo: Una prioridad mundial*. OIT.
- Pheasant, S., & Haslegrave, C. M. (2006). *Bodyspace: Anthropometry, ergonomics and the design of work* (3rd ed.). CRC Press.
- Ramírez, J., Velarde, M., & Báez, F. (2019). Evaluación antropométrica para la ergonomía en contextos industriales. *Ingeniería y Sociedad*, 14(27), 55–66.



Todos los contenidos de la revista **Ergonomía, Investigación y Desarrollo** se publican bajo una [Licencia Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional](#) y pueden ser usados gratuitamente, dando los créditos a los autores y a la revista, como lo establece la licencia