



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN FASE I

**MEDICIÓN DE PARÁMETROS ANTROPOMÉTRICOS PARA LA BASE DE DATOS DE LA
POBLACIÓN HONDUREÑA MEDIANTE FOTOGAMETRÍA**

PRESENTADO POR:

12111211 ELIANA MONCADA

12111210 EMILY MONCADA

ASESOR METODOLÓGICO: ING. PAOLA PASCUA

CAMPUS TEGUCIGALPA; JUNIO, 2024

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, queremos agradecer a todas las personas, amigos y familia que contribuyeron de manera significativa a la realización de este proyecto, con su colaboración y apoyo constante hicieron posible la concreción de este proyecto.

Nos gustaría manifestar nuestra gratitud a todas las personas que han sido cruciales para la elaboración de este informe. Primeramente, queremos reconocer a todos los docentes, cuyo conocimiento y orientación han sido esenciales para la dirección y el desarrollo de este trabajo.

Asimismo, extendemos un especial agradecimiento a nuestras familias y amigos, cuyo respaldo emocional y constante motivación han sido una fuente continua de inspiración.

Agradecemos a todos por su inestimable apoyo y colaboración.

RESUMEN EJECUTIVO

Honduras ha carecido de bases de datos antropométricos específicos del perfil hondureño, con frecuencia los diseños de espacios de trabajo han resultado ser disergonómicos debido a la utilización de tablas antropométricas de otros países, incrementando los riesgos de lesiones musculoesqueléticas en los trabajadores hondureños, dadas las diferencias en dimensiones físicas. Por ello, en esta investigación se ha creado una base de datos antropométrica de tres departamentos en Honduras: Comayagua, Intibucá y La Paz.

Tomando un enfoque cuantitativo con un alcance correlacional integrando veintinueve variables representando las dimensiones corporales de las personas. La población de estudio se conformó de 60 personas con un muestreo no probabilístico por conveniencia. Para una mayor comprensión de la distribución de datos antropométricos, se calcularon los percentiles 5, 50 y 95, proporcionando una guía para diseñar productos adaptados a las características hondureñas.

Los resultados revelan que los hombres son en promedio 7.1% más alto que las mujeres, que equivale a una diferencia de 12.3 cm. Sin embargo, al considerar aspectos más allá del género, se observan variaciones significativas a nivel interno de las ciudades debido a la diversidad étnica, estos datos resaltan la importancia de obtener datos representativos para diseñar puestos y mobiliario ergonómico que mejoren la calidad de vida.

El pilotaje permitió reducir el tiempo y margen de error en las mediciones, permitiendo optimizar el tiempo en un 60% más rápido de manera eficiente. Este estudio fue validado por triangulación por expertos en el área de estadística e ingeniería de métodos. La validación se llevó a cabo mediante la prueba de Repetibilidad y Reproducibilidad y el Error Técnico de Medición. Los resultados se encontraron dentro del porcentaje de variación permitido, que es inferior al 10%, y dentro del error máximo permisible del 2%.

Palabras Clave: antropometría, fotogrametría, Ingeniería de Métodos, perfil hondureño, base de datos.

ABSTRACT

Honduras has lacked anthropometric databases specific to the Honduran profile, often the designs of workspaces have turned out to be dysergonomic due to the use of anthropometric tables from other countries, increasing the risks of musculoskeletal injuries in Honduran workers, given the differences in physical dimensions. Therefore, in this research an anthropometric database has been created for three departments in Honduras: Comayagua, Intibucá and La Paz.

Taking a quantitative approach with a correlational scope integrating twenty-nine variables representing the body dimensions of people. The study population consisted of 60 people with a non-probabilistic convenience sampling. For a better understanding of the distribution of anthropometric data, the 5th, 50th and 95th percentiles were calculated, providing a guide to design products adapted to Honduran characteristics.

The results reveal that men are on average 7.1% taller than women, which is equivalent to a difference of 12.3 cm. However, when considering aspects beyond gender, significant variations are observed within cities due to ethnic diversity; these data highlight the importance of obtaining representative data to design ergonomic workstations and furniture that improve the quality of life.

The piloting allowed to reduce the time and margin of error in the measurements, allowing to optimize the time in a 60% faster and efficient way. This study was validated by triangulation by experts in the area of statistics and methods engineering. The validation was carried out using the Repeatability and Reproducibility test and the Technical Measurement Error. The results were found to be within the permitted percentage of variation, which is less than 10%, and within the maximum permissible error of 2%.

Key words: anthropometry, photogrammetry, Methods Engineering, Honduran profile, database.

ÍNDICE DE CONTENIDO

I.	Introducción.....	1
II.	Planteamiento del problema.....	3
2.1	Precedentes del problema.....	3
2.1.1.	Estudio antropométrico de la población mexicana masculina laboralmente productiva.....	3
2.1.2.	Perfil antropométrico de trabajadores del Perú utilizando el método de escala proporcional.....	3
2.1.3.	Dimensiones antropométricas de población latinoamericana	4
2.1.4.	Manual de medidas antropométricas	4
2.1.5.	Evaluación nutricional y composición corporal de la población Lenca en Intibucá, Honduras	5
2.1.6	Trastornos músculo-esqueléticos y psíquicos en población trabajadora, maquila de la confección, departamento de Cortés, Honduras	5
2.2	Definición del problema.....	6
2.3	Justificación	7
2.4	Preguntas de investigación	8
2.5	Objetivos	8
2.5.1	Objetivo General	8
2.5.2	Objetivos específicos	8
III.	Marco Teórico.....	10
3.1	Antropometría.....	10
3.1.1	Tablas antropométricas.....	10

3.2	Norma ISO 7250-1.....	11
3.3	Fotogrametría.....	12
3.4	Estadística descriptiva.....	12
3.5	Percentiles Antropométricos.....	13
3.6	Ergonomía.....	14
3.7	Estudio Longitudinal.....	15
3.8	Prueba estadística T de Student.....	15
3.9	Pruebas de Repetibilidad y reproducibilidad.....	16
3.10	Error técnico de medición.....	17
3.11	Triangulación por expertos.....	18
IV.	Metodología.....	19
4.1	Enfoque.....	19
4.1.1	Alcance.....	19
4.2	Variables de investigación.....	20
4.3	Técnicas e instrumentos aplicados.....	22
4.3.1	Instrumentos utilizados.....	22
4.3.2	Técnicas aplicadas.....	22
4.4	Materiales.....	23
4.5	Población y muestra.....	23
4.5.1	Población.....	23
4.5.2	Muestreo.....	23
4.5.3	Muestra.....	24
4.6	Metodología de estudio.....	24

4.7	Metodología de validación.....	27
4.8	Cronograma de actividades	29
V.	Resultados y análisis	30
5.1	Mediciones antropométricas mediante método tradicional y fotogrametría	30
5.1.1	Prueba piloto de ambos métodos para la validación de la herramienta fotogrametría	31
5.1.2	Consentimiento Informado	33
5.1.3	Medidas antropométricas de cada ciudad	35
5.2	Comparación de las muestras de hombres y mujeres.....	42
5.2.1	Diferencias y similitudes entre los hombres de las tres ciudades	46
5.2.2	Diferencias y similitudes entre las mujeres de las tres ciudades	47
5.2.3	Diferencias y similitudes entre ambos géneros de las tres ciudades.....	47
5.3	recopilación de datos antropométricos del estudio anterior y actual para el Tablero dinámico informativo.....	48
5.3.1	Tabla de percentiles antropométricos de estudio previo en las ciudades de Choluteca, El Paraíso y Olancho (Enero 2024).....	48
5.3.2	Tablero dinámico informativo con datos agrupados de estudio anterior y estudio actual	51
5.4	Validación para este estudio antropométrico	53
5.4.3	Validación de mediciones mediante el análisis de repetibilidad y reproducibilidad (R&R)	53
5.4.4	Validación de mediciones mediante Error Técnico de Medición (ETM)	60
VI.	Conclusiones.....	64
6.1	Conclusiones del objetivo 1	64

6.2	Conclusiones del objetivo 2.....	64
6.3	Conclusiones del objetivo 3.....	64
6.4	Conclusiones del objetivo 4.....	65
6.5	Conclusión objetivo general.....	65
VII.	Recomendaciones.....	66
7.1	Recomendación de investigación.....	66
7.2	Recomendación de para el rubro.....	67
VIII.	Aplicabilidad/Implementación.....	69
IX.	Evolución de trabajo actual/Trabajo futuro.....	70
	Bibliografía.....	71
	Anexos.....	76

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1- Hoja de Autorización para la toma de las mediciones.....	34
Ilustración 2- Dashboard de datos antropométricos.....	52
Ilustración 3- Componentes de variación (Sujeto1).....	56
Ilustración 4- Componentes de variación (Sujeto 2)	56
Ilustración 5- Componentes de variación (Sujeto 3)	57
Ilustración 6- Gráfica R por investigadora.....	57
Ilustración 7- Gráfica R por Investigadora.....	58
Ilustración 8- Gráfica R por investigadora.....	58
Ilustración 9- Gráfica de valores por medidas (Sujeto1)	59
Ilustración 10- Gráfica de valores por medidas (Sujeto 2)	59

Ilustración 11- Gráfica de valores por medidas (Sujeto 3)	60
--	----

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Cantidad de personas medidas por edad y género (Comayagua)	35
--	----

Gráfico 2: Cantidad de personas medidas por edad y género (La Paz)	35
---	----

Gráfico 3: Cantidad de personas medidas por edad y género (Intibucá)	36
---	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1- Medidas Antropométricas del Pilotaje Ambos métodos	31
--	----

Tabla 2- Tabla de resultados de la prueba T de Student	32
---	----

Tabla 3- Medidas antropométricas de hombres en Comayagua	37
---	----

Tabla 4- Medidas antropométricas de mujeres en Comayagua	38
---	----

Tabla 5- Medidas antropométricas de Hombres en La Paz	39
--	----

Tabla 6- Medidas antropométricas de mujeres en La Paz	40
--	----

Tabla 7- Medidas antropométricas de hombres en La Esperanza	41
--	----

Tabla 8- Medidas antropométricas de mujeres en La Esperanza	42
--	----

Tabla 9- Percentiles de hombres de muestra 1, Comayagua	43
--	----

Tabla 10- Percentiles de mujeres de muestra 1, Comayagua	44
---	----

Tabla 11- Percentiles de hombres de muestra 2, La Paz	44
--	----

Tabla 12- Percentiles de mujeres de muestra 2, La Paz	45
--	----

Tabla 13- Percentiles de hombres de muestra 3, La Esperanza, Intibucá	45
--	----

Tabla 14- Percentiles de mujeres de la muestra 3, La Esperanza, Intibucá	46
---	----

Tabla 15- Percentiles de hombres, El Paraíso (Estudio Anterior)	48
--	----

Tabla 16- Percentiles de mujeres, El paraíso (Estudio Anterior)	49
--	----

Tabla 17- Percentiles de hombres, Olancho (Estudio Anterior)	49
Tabla 18- Percentiles de mujeres, Olancho (Estudio Anterior)	50
Tabla 19- Percentiles de hombres, Choluteca (Estudio Anterior)	50
Tabla 20- Percentiles de mujeres, Choluteca (Estudio Anterior)	51
Tabla 21- ANOVA de dos factores con interacción (Sujeto 1)	54
Tabla 22- ANOVA de dos factores con interacción (Sujeto 2)	54
Tabla 23- ANOVA de dos factores con interacción (Sujeto3)	54
Tabla 24- Evaluación del sistema de medición (Sujeto 1)	55
Tabla 25- Evaluación del sistema de medición (Sujeto 2)	55
Tabla 26- Evaluación del sistema de medición (Sujeto 3)	55
Tabla 27- Resultados de ETM obtenidos (Sujeto 1)	62
Tabla 28- Resultados de ETM obtenidos (Sujeto 2)	63
Tabla 29 Medidas Antropométricas del Pilotaje Ambos métodos	76
Tabla 30 Medidas Antropométricas del Pilotaje Ambos métodos	76
Tabla 31 Medidas Antropométricas del Pilotaje Ambos métodos	77
Tabla 32 Medidas Antropométricas del Pilotaje Ambos métodos	77
Tabla 33 Medidas Antropométricas del Pilotaje Ambos métodos	78

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1- Error Técnico de Medición	61
Ecuación 2- Error Técnico Relativo de Medición	61

LISTAS DE SIGLAS Y GLOSARIO

ISO International Organization for Standardization (Organización Internacional de Normalización)

R&R Repetibilidad y Reproducibilidad

ETM Error Intra-Observador

ISAK Society for Advancement of Kineatropometry (Sociedad para el Avance de la Cineatropometría)

UNITEC Universidad Tecnológica Centroamericana

ANOVA Análisis de Varianza

Lbs Libras

JMP8 John's Macintosh Project

LI Límite inferior

LS Límite superior

cm Centímetros

AIAG Automotive Industry Action Group

I. INTRODUCCIÓN

Con el paso del tiempo, las herramientas para realizar mediciones antropométricas, es decir, las medidas físicas del cuerpo humano, han experimentado un proceso de evolución con el fin de mejorar la técnica utilizada, con el objetivo de minimizar el tiempo de recopilación de mediciones, costos y comodidad de la persona y del individuo encargado de realizar las mediciones.(Gallegos et al, 2014)

Por este motivo, en esta investigación se emplearán la fotogrametría e instrumentos de medición antropométrica designados para las medidas de circunferencia. Esta subinvestigación es parte de una investigación macro en proceso, cuyo objetivo es la elaboración de las primeras tablas antropométricas hondureñas, hasta el momento se han realizado dos investigaciones, en diciembre 2023 y enero 2024 las cuales seleccionaron 3 departamentos en cada una y abarcaron los departamentos de: Tegucigalpa, San Pedro Sula, Yoro, Choluteca, El Paraíso y Olancho.

En esta investigación la toma de datos se llevará a cabo en tres departamentos de Honduras los cuales son: Comayagua, Intibucá y La Paz, los datos serán documentados en Microsoft Excel para luego obtener el cálculo de los percentiles utilizando estadísticas descriptivas. Adicionalmente, se realizará una comparación de las diferentes medidas para identificar diferencias entre ambos géneros. Se aplicarán cuatro métodos de validación para validar el proceso de toma de medidas antropométricas.

De esta manera, estas medidas antropométricas podrán ser utilizadas en investigaciones futuras en Honduras en el campo de la salud, ingeniería, industria textil, arquitectura, etc., para diseñar espacios de trabajo, instrumentos personales y maquinaria. Además, contribuirá al enriquecimiento de la base de datos antropométricos en Honduras. (*Uso de medidas antropométricas para el diseño.pdf*, 2015)

En la actualidad, la investigación en este campo es de vital importancia debido a que en Honduras no ha sido de relevancia efectuar estudios antropométricos. Al adaptar el entorno a las necesidades de las personas en el ámbito laboral, la ergonomía promueve a mejorar la satisfacción laboral y por consiguiente la productividad y eficiencia ya que la persona podrá ejecutar sus

actividades cotidianas de manera saludable evitando trastornos por esfuerzo repetitivo o lesiones musculoesqueléticas por movimientos innecesarios o falta de espacio. (Carvajal, 2013)

A continuación, se presentarán 9 capítulos que conforman el informe, cada uno detallando claramente la investigación. La introducción encabeza el informe seguidamente el planteamiento de problema se encuentra en el capítulo dos el cual incluye las siguientes subsecciones: antecedentes del problema, definición del problema, justificación, preguntas de investigación y los objetivos generales y específicos.

Posteriormente como tercera sección el lector podrá observar el marco teórico, en el capítulo cuarto se plantea la metodología la cual lo conforman las subsecciones de enfoque, variables de investigación, técnicas e instrumentos aplicados, materiales, población y muestra, metodología de estudio, metodología de validación y el cronograma de actividades, más adelante en el capítulo 5 se ilustrarán los resultados y análisis, luego en el capítulo 6 se darán las conclusiones y en el capítulo siete las recomendaciones, para finalizar en el capítulo ocho se presentará la aplicabilidad/implementación y en el capítulo nueve la evolución de trabajo actual/trabajo futuro y para culminar la bibliografía y anexos.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 PRECEDENTES DEL PROBLEMA

2.1.1. ESTUDIO ANTROPOMÉTRICO DE LA POBLACIÓN MEXICANA MASCULINA LABORALMENTE PRODUCTIVA

En el año 2015 dos estudiantes del Instituto Politécnico Nacional Distrito Federal en México realizaron una investigación de un estudio antropométrico en una muestra de población de varones de origen mexicano. Rangel Elizalde e Axel Ivar tomaron una muestra de 100 individuos con edades entre 18-65 años de edad ya que su finalidad era caracterizar las dimensiones antropométricas de la población trabajadora y con los resultados poder diseñar un área de trabajo que se adecue a sus necesidades y aumentar la calidad de vida.(Ivar, 2015)

Ellos recalcan que su premisa principal fue la ergonomía, enfocándose en las capacidades y limitaciones de cada uno de los trabajadores ya que estas pueden variar debido a varios factores como la edad, sexo y raza. De la investigación se pudo concluir que los resultados ayudaran al diseño de nuevas áreas de trabajo y mejoraran la seguridad, comodidad y rendimiento de los trabajadores. Rangel Elizalde e Axel Ivar recomiendan según los resultados que cualquier diseño debe estar regido por el percentil 95, ya que este índice satisface con el 95% de las personas estudiadas en la investigación.(Ivar, 2015)

2.1.2. PERFIL ANTROPOMÉTRICO DE TRABAJADORES DEL PERÚ UTILIZANDO EL MÉTODO DE ESCALA PROPORCIONAL

Carlos Escobar realizó una investigación para obtener los datos del perfil antropométrico de los trabajadores de Perú, esto mediante el método de escala proporcional. Como se menciona en el informe en Perú hay escasas investigaciones acerca de este tema por lo que para determinar los coeficientes proporcionales para la estimación de las dimensiones con su desviación estándar utilizó estudios antropométricos latinoamericanos y para obtener la medida de la estatura de varones y mujeres utilizó como referencia un estudio genético de la población peruana.(Galindo, 2020)

Con el método de Escala proporcional se le facilitó calcular de manera indirecta las dimensiones antropométricas del segmento de la población de los cuales sus valores eran desconocidos. Carlos utilizó la estatura como media referencial y después de medir 1,795 varones y 1,339 mujeres a lo largo de todo el Perú, concluyó que el promedio de fue 165,3cm en varones y 152,9cm en mujeres. En conclusión, se analizaron 24 medidas antropométricas que fueron registradas y manipuladas en Microsoft Excel. Para identificar la diferencia de medidas de las estaturas se utilizó la t-student. (Galindo, 2020)

Los resultados determinaron que países como Estados Unidos, Reino Unido, y Holanda tienen una estatura de diferencia de más de 5cm en comparación a los peruanos y se puede deducir que los peruanos son una de las poblaciones más pequeñas en el mundo por lo que es necesario adaptar los equipos y herramientas que no son manufacturados en el país.(Galindo, 2020)

2.1.3. DIMENSIONES ANTROPOMÉTRICAS DE POBLACIÓN LATINOAMERICANA

Los investigadores del Centro de Investigaciones en Ergonomía de la Universidad de Guadalajara Rosalío Ávila, Lilia Prado y Elvia Gonzáles realizaron muestras de las dimensiones antropométricas de las siguientes poblaciones: población mexicana, cubana, colombiana, chilena y venezolana. El propósito principal de esta investigación fue debido a que en Latinoamérica existe una evidente escasez de este tipo de datos.(Chaurand et al., 2014)

Aunque es verdad que en algunos países se han realizado estudios antropométricos estos no se han enfocado en la ergonomía solo para propósito de comparaciones étnicas. Como resultado obtuvieron información antropométrica básica para la determinación de las dimensiones del mobiliario escolar, para la fabricación de calzado y el crecimiento de determinadas dimensiones corporales de la población escolar.(Chaurand et al., 2014)

2.1.4. MANUAL DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS

Un equipo conformado por Lino Carmeante Milián, Federico Alejandro Moncada Chévez y Engels Waldemar Borjas Leiva que forman parte de El Programa Salud, Trabajo y Ambiente en América Central (SALTRA), El Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas y la Universidad Nacional

Heredia, Costa Rica trabajaron en conjunto para la elaboración de un manual para la toma de medidas antropométricas.

El principal objetivo del manual es que funcione de guía en el proceso de medición y obtención de datos. Fue elaborado para la capacitación y ejecución del proyecto "Caracterización antropométrica y del estado de salud de trabajadoras y trabajadores hondureña/os". Este trabajo busca como resultado el diseño adecuado de los sistemas de trabajo permitiendo optimizar el desempeño laboral.(*MANUAL ANTROPOMETRIA.pdf*, 2014)

2.1.5. EVALUACIÓN NUTRICIONAL Y COMPOSICIÓN CORPORAL DE LA POBLACIÓN LENCA EN INTIBUCÁ, HONDURAS

Víctor Vargas Cantarero llevó a cabo un estudio en Intibucá, donde evaluó a personas de ambos sexos entre 19 y 65 años para determinar su estado nutricional. Aplicó una encuesta socioeconómica, realizó medidas antropométricas, de bioimpedancia y pruebas bioquímicas. En total, se analizaron datos de 63 hombres y 63 mujeres. Descubrió que la estatura promedio de los hombres era de 156.57cm y la de las mujeres 145.95cm. Como resultado, detectó que el sobrepeso y la obesidad eran los principales problemas de salud nutricional en la población Lenca.(Cantarero, 2018)

2.1.6 TRASTORNOS MÚSCULO-ESQUELÉTICOS Y PSÍQUICOS EN POBLACIÓN TRABAJADORA, MAQUILA DE LA CONFECCIÓN, DEPARTAMENTO DE CORTÉS, HONDURAS

En el año 2014 Luis Pérez y Susana Martínez investigadores de la Universidad Autónoma Metropolitana de México realizaron una investigación en las maquilas de confección en los municipios de Choloma, Villanueva y La Lima del departamento Cortes, Honduras. El principal objetivo de su estudio fue identificar la frecuencia de los trastornos musculoesqueléticos y psíquicos asociados a las condiciones de trabajo de la industria maquiladora. En la investigación se identificaron que algunas de las causas de los trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores hondureños de las maquilas son por posturas forzadas y riesgos disergonómicos en el diseño de los puestos de trabajo, también se menciona en el artículo científico que según las estadísticas publicadas por el Instituto Hondureño de Seguridad Social del año 2003 al 2013

informa que los accidentes de trabajo en ese periodo tuvieron un incremento del 99.5%. Dentro de los resultados significativos de la investigación los investigadores descubrieron que 62 de cada 100 trabajadoras(es) sufren de trastornos músculo-esqueléticos y las regiones más afectadas son, la espalda 68.1%, Hombro 61.6% y cuello 53.4%. (*Trastornos músculo-esqueléticospdf.pdf*, 2014)

2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Los estudios de seguridad laboral en Honduras han documentado un incremento en el porcentaje de trastornos musculoesqueléticos debido a los riesgos asociados con diseños disergonómicos en los puestos de trabajo. Esto se debe a la falta de bases de datos que registren medidas antropométricas específicas del perfil hondureño. Como resultado, las empresas recurren a tablas antropométricas de referencia externa, lo que compromete el diseño adecuado de mejoras en los espacios de trabajo. Esta situación pone en riesgo la eficiencia y seguridad de los operadores hondureños, haciendo persistentes las enfermedades ocupacionales.

2.3 JUSTIFICACIÓN

Es importante disponer de datos antropométricos por su influencia directa en el entorno laboral y la ergonomía. Considerar investigaciones de antropometría es esencial para ajustarse a las características físicas de la población local y evitar depender de datos internacionales ya que podría llevar a diseños ergonómicos inadecuados para los hondureños. Normalmente, estos estudios implican una inversión de tiempo y recursos por ende es necesario optimizar el proceso de recopilación de datos para permitir la obtención de medidas de forma eficiente. La fotogrametría, una técnica de bajo costo, es capaz de identificar los rasgos de las posturas corporales.(Sanchez et al., 2021)

La ergonomía previene afecciones físicas en las personas y mejoran el rendimiento en la ejecución de actividades. Las medidas antropométricas de una población brindan datos precisos y detallados que permiten el diseño de productos y entornos ergonómicos hondureños. A través de la fotogrametría se posibilita la obtención de medidas precisas a escala real de individuos, lo que la convierte en una herramienta valiosa para los investigadores. Una ventaja inherente a esta técnica es la ausencia de contacto físico entre el medidor y el sujeto medido, lo que hace que el proceso de toma de medidas sea más cómodo y rápido.

Entre los beneficios que arrojará la presente investigación son los siguientes: El proyecto contribuirá con la investigación sobre medidas antropométricas hondureñas de tres departamentos, de los que no se tenía información previa, promoverá futuras investigaciones en diversos sectores industriales de Honduras, también, el proyecto incentivará a las universidades hondureñas o centros de investigación a continuar ampliando la muestra en los departamentos restantes.

2.4 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1. ¿Cuáles son los parámetros antropométricos que tienen las muestras poblacionales seleccionadas de los departamentos de Comayagua, Intibucá y La Paz?
2. ¿Cómo difieren las medidas antropométricas por género de los tres departamentos?
3. ¿Cómo se pueden integrar de manera concisa los datos recolectados de la investigación antropométrica anterior y la actual utilizando Power Bi para crear un tablero informativo?
4. ¿Cuál es el grado de validez que tienen los métodos se pueden emplear para validar la precisión de las medidas antropométricas en la muestra poblacional?

2.5 OBJETIVOS

2.5.1 OBJETIVO GENERAL

Contribuir a la creación de la base de datos antropométricos en proceso de la población hondureña midiendo en tres departamentos distintos, Comayagua, Intibucá y La Paz, mediante Ingeniería de Métodos.

2.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Medir parámetros antropométricos de las muestras de los departamentos seleccionados: Comayagua, Intibucá y La Paz, mediante el uso de la fotogrametría y el método tradicional para toma de medidas de acuerdo con las indicaciones de la Norma ISO 7250-1 y uso de estadística descriptiva.
2. Comparar por género las medidas antropométricas obtenidas de las tres muestras mediante el cálculo de los percentiles utilizando estadística descriptiva y distribución probabilística.
3. Realizar un tablero informativo integrando datos recolectados de la investigación previa realizada en enero del 2024 y los datos que se tomarán en esta investigación mediante la herramienta Power Bi.
4. Validar la aplicación de instrumentos y técnicas durante todo el proceso de investigación de la toma de medidas antropométricas en las muestras de los departamentos de Comayagua, Intibucá,

y La Paz mediante 4 métodos de validación: triangulación por expertos, pruebas piloto (Prueba T-student), Repetibilidad y Reproducibilidad, y Error Técnico de Medición.

III. MARCO TEÓRICO

Estado del Arte

3.1 ANTROPOMETRÍA

La antropometría es un método que consiste en la toma de medidas corporales detalladas, las cuales en estudios de nutrición pueden reflejar el estado nutricional de las personas, como indicar la desnutrición o la sobre nutrición en niños y adultos. La antropometría es una ciencia sumamente útil que abarca una amplia gama de temas, los cuales pueden ser relacionados a temas médicos o a otros sectores. A partir de los indicadores de la antropometría el profesional conoce las deficiencias de cada individuo y funciona de guía para definir terapias nutricionales y anticipar riesgos a diagnósticos devastadores.(A. S. Fernández & Navarro, 2009)

El proyecto Sizing SUDUOE comenzó con la necesidad de obtener información antropométrica de la población española en el sector textil. Inicialmente se establecieron las medidas corporales a estudiar en la población masculina abarcando edades de 12 a 70 años en diferentes zonas geográficas. Luego al proyecto se le permitió profundizar y comenzó el análisis de los datos del estudio antropométrico en la población femenina en España. Este estudio ha brindado una comprensión más profunda de las diferencias entre hombres y mujeres, así como comparaciones con poblaciones de otros países, como Francia y Portugal.(Martínez et al, 2018)

La investigación planteada anteriormente es sumamente enriquecedora ya que ofrece una perspectiva única para comprender la idiosincrasia de un país. Este estudio se podría realizar en Honduras y tendría mucha relevancia para la sociedad hondureña, además, enriquece el proyecto en curso ya que una vez que se complete la base de datos antropométricos en proceso se podrán realizar estudios de género, ergonómicos, nutricionales entre otros.

3.1.1 TABLAS ANTROPOMÉTRICAS

Las tablas antropométricas son creadas a partir de datos de las medidas corporales de un grupo representativo de personas. Generalmente estas tablas suelen tener 29 medidas corporales las cuales están ilustradas en la ISO 7250-1:2017, estas tablas incluyen datos estadísticos sobre las

características de una población. Una vez recolectadas, se calculan los percentiles, los más comunes son 5,50,75 y 95.(Ortiz, 2008)

En 2005 se crearon tablas antropométricas ARGO-REF en Buenos Aires, Argentina. Los datos de mediciones los tomaron estudiantes graduados de las carreras de nutrición y educación física. La muestra fue aleatoria, pero se descartaron personas con obesidad, únicamente se seleccionaron personas con un estado de salud óptimo. Este estudio se realizó con el fin de tener una referencia a la hora de crear tablas antropométricas en Argentina.(Holway, 2005)

El propósito del proyecto antropométrico expuesto anteriormente se asemeja al de esta investigación, lo cual respalda la validez del enfoque seguido en este estudio. Esta fuente proporciona una orientación detallada sobre como presentar los datos en las tablas, así como una dirección clara para la presentación de los datos estadísticos matemáticos relacionados de las medidas antropométricas.

3.2 NORMA ISO 7250-1

La Norma ISO 7250-1 es un documento que contiene un listado de las medidas antropométricas que se pueden utilizar como guía para la comparación de una comunidad (*DTEAntropometria_DP*, 2014). En investigaciones en donde se realizan estudios de ergonomía en espacios de trabajo, ya sea en oficinas o fábricas es muy importante tomar en consideración la norma ISO 7250-1 ya que establece indicaciones tales como el método y el instrumento de medida, para garantizar espacios de trabajos seguros y adecuados para las necesidades de los trabajadores. (López, 2023)

En Valencia España se realizó un estudio para la creación del diseño de una silla y mesa para niños con discapacidad motriz, se definieron 25 variables antropométricas que se consideraron las necesarias para poder diseñar el mobiliario, en la toma de datos los investigadores se basaron en la norma ISO 7250-1 con el objetivo de seguir las indicaciones establecidas y crear un espacio ergonómico que se adaptara a sus necesidades. (Jáquez, 2014)

El objetivo de la investigación anterior se vincula con la investigación que se está realizando, los investigadores utilizaron la Norma ISO 7250-1 para el mismo objetivo, que fue construir un

mobiliario que se adecuara a las necesidades especiales de un grupo de personas o una comunidad, para eso ellos realizaron las medidas de 25 variables antropométricas dentro de las que proporcionan la norma, de igual manera en esta investigación se hizo la elección de 29 variables que son las necesarias para poder construir mobiliario laboral ergonómico.

3.3 FOTOGRAMETRÍA

La fotogrametría es una técnica que entrelaza la fotografía y la medición de diversas cosas, como personas, objetos, esculturas lugares etc. La palabra se divide en foto que se refiere a luz y grafía de descripción gráfica. Además, se le añade metría que es igual a metron que significa medida. La Sociedad Americana de Fotogrametría y Teledetección (ASPRS) define la fotogrametría como un conjunto de disciplinas como el arte, ciencia y tecnología para recolectar medidas confiables de cosas físicas.(Moyano, 2017)

El proyecto "Digitalización automática del patrimonio arqueológico a partir de fotogrametría", se investigó un método fotogramétrico nuevo de sencilla aplicación mediante el cual se obtuvieron resultados de alta resolución y precisión para estudiar y tomar medidas de un yacimiento arqueológico en Extremadura. La precisión de este levantamiento es de 1cm, las tomas fueron realizadas a 30 metros de distancia del suelo. (Ortiz Coder, 2015)

Realizar este tipo de estudios innovadores en sitios históricos de Honduras utilizando métodos fotogramétricos, sería de gran valor para la investigación en áreas de la cultura, historia y tecnología. Este proyecto se vincula a esta investigación ya que implica la toma de medidas antropométricas mediante la fotogrametría, todo ello sin requerir una inversión económica significativa.

3.4 ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

Como menciona (S. F. Fernández et al., 2002) esta técnica contribuye a presentar de manera más comprensible diversos datos observados. Usualmente, estos datos se organizan en tablas para facilitar su representación posterior en forma de gráficos. Su objetivo principal es facilitar la comprensión de las características principales de un conjunto de datos, por ejemplo, las medidas de tendencia central (media, mediana y moda) y las medidas de dispersión (desviación estándar

y el rango) esta reducción conlleva un error que debe estar controlado. Las medidas estadísticas permiten la comparación de diferentes series de datos obtenidos en distintas observaciones.

En el 2020 Elen Álvarez y Liset Barreda realizaron una investigación acerca de la estadística descriptiva en la formación investigativa del instructor de arte. Su objetivo principal fue investigar y determinar la preparación del conocimiento y habilidades de estadística que tenían los estudiantes universitarios mediante cuestionarios y exámenes ya que consideran que la estadística descriptiva cumple una función importante en la investigación científica, como determinar muestras, tabulación de datos entre otras. (Pardo, 2020)

La investigación anterior se vincula con el presente estudio, ya que ambos reconocen lo fundamental y la indispensabilidad de la estadística descriptiva en las investigaciones científicas ya que proporciona herramientas y técnicas para recopilar, ordenar y analizar datos, lo que apoya en el proceso de toma de decisiones durante el estudio, al proporcionar información objetiva y basada en pruebas.

3.5 PERCENTILES ANTROPOMÉTRICOS

Los percentiles permiten hacer divisiones en un conjunto de datos en 100 partes iguales, para poder realizar comparaciones. Por otro lado, antropométricos se refiere a las medidas físicas del cuerpo humano, estas medidas se toman en cuenta para diseños ergonómicos entre otros casos. Tras hacer referencia a las definiciones anteriores de cada término podemos decir que los percentiles antropométricos son los datos que se utilizan para comparar y dividir las mediciones físicas del cuerpo humano de una población de referencia y los percentiles indicaran en cuál de ellos se encuentra cada medida. (*Ingeniería Industrial - Benjamin W. Niebel.pdf*, 2014)

(Delgado-Martín et al., 2022) En el estudio menciona que la interpretación de los percentiles antropométricos es una técnica que se toma mucho en cuenta para la valoración de la composición corporal. También, enfatizan que es muy importante separar dentro de los percentiles la edad y el sexo, ya que cada género tiene sus diferencias y cambios dependiendo la edad. Para los investigadores fue esencial tener estos datos ya que, en Galicia, una comunidad en España, el porcentaje de obesidad en los niños aumentaba de forma exponencial, al tener los

percentiles antropométricos establecidos por edad y sexo fueron de mucha ayuda para futuras investigaciones.

El estudio anterior se vincula con este proyecto ya que también se busca realizar una comparación entre ambos géneros, la finalidad del proyecto anterior fue encontrar la diferencia entre el desarrollo del cuerpo por lo que fue de suma importancia primero realizar un estudio para investigar los percentiles antropométricos de cada género, entre los objetivos de este proyecto es comparar las medidas y percentiles entre género ya que esto sería muy útil para la creación de espacios de trabajo más personalizados. Las diferencias significativas de las medidas entre hombres y mujeres pueden influir considerablemente en este diseño.

3.6 ERGONOMÍA

La ergonomía es una ciencia que estudia el vínculo entre los operadores de una empresa con su entorno laboral, tiene como propósito adaptar los elementos del sistema al operador y crear lugares de trabajo que se ajusten a las necesidades y capacidades de los empleados. Esta disciplina tiene como prioridad la protección de la seguridad y salud ocupacional de los trabajadores, mediante el análisis detallado de las condiciones y la carga de trabajo. (Toribio et al., 2012)

En Ecuador, se realizó un estudio con el objetivo de investigar las alteraciones musculoesqueléticas en el personal de enfermería derivadas de la movilización de pacientes, en este estudio se concluyó que la región lumbar y miembros inferiores son las partes del cuerpo más afectadas. Por esta razón, se recomendaron espacios ergonómicos para cuidar la salud ocupacional de las enfermeras y potenciar su desempeño en las diversas tareas en el hospital. (Cartuche & Avecillas, 2023)

Sería sumamente ventajoso disponer en nuestro país con una investigación similar a la que se ha presentado ya que es muy probable que nuestras enfermeras enfrenten los mismos tipos de lesiones musculoesqueléticas. Este estudio tiene pertenencia con este proyecto, pues una vez que se haya completado la tabla antropométrica de Honduras se podrá aplicar para crear espacios ergonómicos destinados a la población laboral.

3.7 ESTUDIO LONGITUDINAL

Según la explicación de (Rodríguez, 2004), un estudio longitudinal implica tomar mediciones repetidas a lo largo del tiempo, con intervalos definidos entre cada medición. Esta definición lleva a muchos a definir un estudio longitudinal como un seguimiento continuo de una muestra específica a lo largo del tiempo. La continuidad del seguimiento de las medidas es muy importante, se debe de prestar bastante atención a los abandonos durante el seguimiento. Este tipo de estudio permite contemplar como las variables se relacionan entre sí a lo largo del tiempo.

Durante los años 2007, 2008 y 2009 se realizó en un estudio longitudinal en un Hospital en Portugal, en el área de pacientes de edad, los cuales necesitan muchos autocuidados, por medio de la estadística los investigadores pudieron contabilizar las ocurrencias en las que sucedían caídas ya sean del personal o de los pacientes, al realizar el estudio durante 3 años fueron capaces comparar las variables al pasar el tiempo y descubrieron que el fenómeno que estaban estudiando no eran casualidades sino que el porcentaje de caídas iba aumentando con los años. (Abreu et al, 2011)

Basándose en el estudio previamente expuesto en el párrafo anterior, se puede concluir que un estudio longitudinal es de mucha importancia ya que se permite tener una visión más amplia acerca de las cosas a lo largo del tiempo, lo que mantiene la información relevante, estas características son las que se vinculan con la investigación en proceso, al seguir realizando medidas en más departamentos se mantendrán las mediciones hondureñas y parámetros actualizados. También se observarán diferencias o similitudes en los datos que caractericen cada muestra, a medida se vayan realizando más investigaciones con la continuación de los departamentos restantes se tendrá una base de datos enriquecida.

3.8 PRUEBA ESTADÍSTICA T DE STUDENT

Así como se menciona en el estudio de (Manuel Molina, 2022) la prueba t de Student se emplea en ocasiones cuando se quiere hacer la comparación de medias de dos muestras pequeñas (menor de 30 datos) con distribución normal, para determinar si existe una diferencia

significativa entre ellas. La prueba t para dos muestras independientes es uno de los procedimientos estadísticos que más atraen la atención de los investigadores.

En el año 2020 el investigador Jorge Enriquez Días-Pinzon realizó un estudio comparativo entre el contagio durante la cuarentena obligada por el COVID-19 y el contagio durante la apertura gradual y controlada en Colombia. Para analizar los datos y obtener conclusiones dentro de sus métodos, se empleó la prueba t de Student para muestras independientes. Mediante el análisis estadístico de los datos utilizando la prueba t de Student, se observó evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula, indicando que las medias son diferentes. Esto permite concluir que el contagio aumentó durante la apertura gradual y controlada en Colombia. (Díaz Pinzón, 2020)

La prueba estadística t de Student fue crucial en este estudio, ya que permitió una comparación precisa entre las muestras pequeñas de las mediciones realizadas con el método tradicional y la fotogrametría. Desempeñó un papel fundamental en la validación de la herramienta principal utilizada en esta investigación y su facilidad de uso y comprensión contribuyó al éxito en el cumplimiento de uno de los objetivos planteados.

3.9 PRUEBAS DE REPETIBILIDAD Y REPRODUCIBILIDAD

Dentro de los estudios que se emplean para caracterizar la efectividad de los métodos, herramientas o procesos de medición se incluye la repetibilidad y la reproducibilidad. Este estudio es de vital importancia para verificar, validar y aprobar los sistemas de medición con los cuales evaluarán una gama grande de productos, también las distintas características de una gran variedad de sectores industriales, de investigación y educativos. (Gallegos, 2016)

Esta prueba se compone de etapas, por ejemplo, la prueba de repetibilidad se debe aplicar en un lugar en el que las condiciones no varíen. Se procura que las mediciones sean continuas y que sean tomadas por la misma persona siempre usando el mismo instrumento. En Bogotá se realizaron estas pruebas para reducir la variabilidad y mejorar la precisión de un instrumento de medición oftalmológico que se utiliza para medir la córnea de los ojos. (Alfonso Elizalde et al., 2014)

(Manuel & Buendía, 2006) utilizó para su prueba de reproducibilidad a un examinador diferente para realizar la misma medición ya que a diferencia de la prueba de repetibilidad, la prueba de reproducibilidad realiza las medidas en distintos escenarios, también los operarios y las herramientas pueden variar. Los métodos estadísticos empleados para calcular el R&R de las medidas se fundamentan en el análisis estadístico de la dispersión de los resultados, incluyendo el rango, la varianza, la desviación estándar y el análisis de varianza (ANOVA).

La técnica que se utilizó en estas dos investigaciones, mencionadas anteriormente, se utilizará para este proyecto ya que resulta ser muy conveniente. Al realizar estas pruebas se espera poder disminuir la variación y el margen de error en la toma de mediciones de ambas investigadoras. También se hará el análisis de varianza ANOVA para poder realizar la inferencia de los datos y sacar conclusiones para mejorar la técnica del proceso de medición.

3.10 ERROR TÉCNICO DE MEDICIÓN

El error técnico de medición es un indicador de calidad que se encarga de examinar la consistencia y la falta de precisión en las mediciones realizadas por un mismo antropometrista, es decir, las mediciones intra-evaluador tomadas con el mismo instrumento y las dimensiones tomadas por diferentes antropometristas a los que se les llama inter-evaluadores. El error técnico de medida puede surgir debido a varias razones como la imprecisión de los instrumentos, errores humanos durante la medición o variables del entorno. (José, 2008)

(Marrodán Serrano et al., 2013), en esta investigación se analizó comparativamente la calidad en las mediciones de distintas intervenciones de evaluación nutricional de antropometristas de una organización llamada Acción Contra el Hambre, se estudió la calidad en las mediciones mediante el ETM, el cual es un indicador de calidad sugerido por la ISAK (International Society for Advancement of Kinanthropometry, 2015).

La investigación mencionada en el segundo párrafo guarda relevancia con este proyecto de investigación, ya que emplea el indicador ETM como prueba de validación. Sería beneficioso también aplicar esta técnica de validación en este estudio, ya que en sus conclusiones y resultados proporcionaron información valiosa como guía para mejorar la precisión de las mediciones antropométricas.

3.11 TRIANGULACIÓN POR EXPERTOS

La triangulación por expertos es un método de validación, el cual consiste en la aprobación de tres profesionales para garantizar la fiabilidad y validez de los resultados. Este enfoque combina distintas formas de pensar y evaluar, eliminando sesgos. Es una metodología valiosa puesto que las conclusiones resultantes se consideran más fidedignas y auténticas. (Casero Béjar & Sánchez Vera, 2021)

Entre los años 2021 y 2023 Martha Arbeláez y Karen Machado llevaron a cabo una investigación acerca de la literacidad en adolescentes y jóvenes privados de la libertad. Para recolectar datos utilizaron un sondeo de comprensión de lectura, dos preguntas abiertas y una rejilla analítica. Estos instrumentos fueron validados mediante de pruebas piloto y triangulación por expertos en el tema. (Arbeláez-Gómez & Machado-Mena, 2024)

La triangulación por expertos fue aplicada en esta investigación debido a su gran importancia como método de validación. Se incorporó la perspectiva y conocimientos de 3 expertos temáticos para una evaluación equilibrada de los resultados y tenga una mayor aceptación dentro de la comunidad científica. De esta manera, se fortaleció la confianza en las conclusiones obtenidas del estudio.

IV. METODOLOGÍA

4.1 ENFOQUE

La presente investigación se basó en un enfoque cuantitativo. En este enfoque se hacen mediciones de las variables establecidas, para seguidamente analizar los datos obtenidos utilizando métodos estadísticos, los cuales permiten hacer afirmaciones generales y tomar decisiones futuras con base en los resultados obtenidos. (2. *Hernandez, Fernandez y Baptista- Metodología Investigación Científica 6ta ed, 2008*)

En la investigación se realizó una recolección de datos antropométricos mediante la técnica de fotogrametría. Cuando se llevaron a cabo las mediciones se tomaron en consideración los criterios de la Norma ISO 7250-1 y la Norma ISO 15535 para cumplir estándares de medición y asegurar que los resultados sean válidos y confiables. Este proceso analítico fue fundamental para extraer conclusiones significativas y comprender mejor las características antropométricas en la muestra.

4.1.1 ALCANCE

Esta investigación es cuantitativa con un alcance correlacional. De acuerdo con lo mencionado por (Hernández Sampieri & Fernández-Collado, 2014), los estudios de tipo correlacional tienen como finalidad conocer la relación entre dos o más variables, también recalca que la mayoría de las veces los datos que se van a estudiar pertenecen al mismo lugar o caso.

Dado el alcance a largo plazo de esta investigación macro en curso, se aplicaron los mismos estándares utilizados en los estudios anteriores llevados a cabo en diciembre del 2023 y enero del 2024, garantizando de esta manera la comparabilidad y consistencia de los datos recolectados a lo largo del tiempo.

Dentro del contexto de este estudio, se seleccionaron veintinueve variables que representan las dimensiones corporales de las personas en tres departamentos de Honduras: Comayagua, Intibucá y La Paz, con el fin de describir tendencias de características importantes y la ampliación de la base de datos antropométricos en curso de la población hondureña para la posterior creación de las tablas antropométricas de Honduras.

4.2 VARIABLES DE INVESTIGACIÓN

La unidad de medición es cm y el peso en libras. Las definiciones de las variables de investigación son tomadas de la Norma ISO 7250-1.

1. Peso en libras: Masa total del cuerpo. *(ISO7250-1, 2017)*
2. Estatura: Distancia vertical desde el suelo hasta el punto más alto de la cabeza (vértice). *(ISO7250-1, 2017)*
3. Altura de los ojos: La medida vertical desde el suelo hasta el borde exterior del ojo. *(ISO7250-1, 2017)*
4. Altura de los hombros: Distancia vertical del suelo al hombro. *(ISO7250-1: 2017.pdf, s. f.)*
5. Altura de los codos: Distancia vertical desde el suelo hasta el punto óseo más bajo del codo flexionado. *(ISO7250-1, 2017)*
6. Altura de los nudillos: Distancia vertical desde el suelo hasta el eje de agarre del puño. *(ISO7250-1, 2017)*
7. Agarre de enfrente: Es la distancia horizontal desde una superficie vertical hasta el agarre de la mano, la espalda del sujeto debe de estar apoyado en una superficie vertical. *(ISO7250-1, 2017)*
8. Agarre de codo: Es la distancia horizontal de la bursa (parte posterior del codo) hasta el agarre con el codo doblado. *(ISO7250-1, 2017)*
9. Circunferencia de la cintura: Es la medida de la circunferencia de la cintura. *(ISO7250-1, 2017)*
10. Ancho de caderas: Es la medida máxima del ancho de las caderas. *(ISO7250-1, 2017)*
11. Altura de sentado: Distancia vertical desde una superficie horizontal de asiento hasta el punto más alto de la cabeza (vértice). *(ISO7250-1, 2017)*
12. Altura de los ojos, sentado: Distancia vertical desde una superficie horizontal de asiento hasta el ángulo externo del ojo (ectocantus). *(ISO7250-1, 2017)*
13. Altura de los hombros, sentado: Distancia vertical desde una superficie horizontal de asiento hasta el acromion. *(ISO7250-1, 2017)*

14. Altura del codo, sentado: Distancia vertical desde una superficie horizontal de asiento hasta el punto óseo más bajo del codo doblado en ángulo recto con el antebrazo horizontal. *(ISO7250-1, 2017)*
15. Espacio libre para los muslos, sentado: Distancia vertical desde la superficie de asiento hasta el punto más alto del muslo. *(ISO7250-1, 2017)*
16. Altura de las rodillas, sentado: Distancia vertical desde el suelo hasta el punto más alto del borde superior de la rótula (suprapatelar, sentado). *(ISO7250-1, 2017)*
17. Altura poplíteica, sentado: Distancia vertical desde la superficie del reposapiés hasta la superficie inferior del muslo inmediatamente detrás de la rodilla, doblada en ángulo recto. *(ISO7250-1, 2017)*
18. Distancia de los glúteos a las rodillas, sentado: Es la distancia horizontal desde el punto más avanzado de la rótula hasta el punto más trasero de la nalga. *(ISO7250-1, 2017)*
19. Profundidad del tórax: Profundidad horizontal máxima del tórax a nivel del pezón (thelion). *(ISO7250-1, 2017)*
20. Anchura de codo a codo: Distancia horizontal máxima entre las superficies laterales de la región del codo. *(ISO7250-1, 2017)*
21. Ancho de hombros, sentado: Es la distancia entre la parte exterior de los hombros. *(ISO7250-1, 2017)*
22. Ancho de las caderas, sentado: Es la anchura del cuerpo medida a lo largo de la parte más ancha de las caderas. *(ISO7250-1, 2017)*
23. Longitud de pie: Es la distancia de la parte posterior del talón hasta la punta del dedo más largo. *(ISO7250-1, 2017)*
24. Ancho de pie: Es la distancia desde la parte exterior del pie hasta la otra parte del pie. *(ISO7250-1, 2017)*
25. Longitud de mano: Es la distancia desde la punta del dedo medio hasta la muñeca. *(ISO7250-1, 2017)*

26. Ancho de mano: Es la distancia desde el dedo meñique hasta el dedo pulgar. (ISO7250-1, 2017)

27. Largo de la cabeza: Es la distancia desde la frente hasta la opistocraneo (parte de atrás de la cabeza). (ISO7250-1, 2017)

28. Ancho de la cabeza: Es medida del ancho de la cabeza. (ISO7250-1, 2017)

29. Circunferencia de cabeza: Es la circunferencia máxima de la cabeza por encima de la glabella y justo en el punto posterior del cráneo. (ISO7250-1, 2017)

4.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS APLICADOS

4.3.1 INSTRUMENTOS UTILIZADOS

1. Balanza Digital: fue utilizado para medir el peso de las personas.
2. Cinta antropométrica: se utilizó para medir las circunferencias del cuerpo.
3. Microsoft Excel: se utilizó para registrar los datos y posteriormente crear la tabla con los percentiles.
5. Aplicación "Measure" (fotogrametría): se usó para tomar todas las medidas menos las circunferencias del cuerpo.

4.3.2 TÉCNICAS APLICADAS

1. Norma ISO7250-1: esta norma se empleó como punto de referencia para la selección de las medidas utilizadas en el estudio.
2. Software Minitab: Se utilizó para realizar la prueba estadística T de Student y el Análisis de varianza (ANOVA).
3. Estadística Descriptiva: se utilizó esta técnica para obtener los percentiles de las dimensiones antropométricas.
4. Distribución no probabilística por conveniencia: se optó por esta distribución para la selección de la muestra.

5. Power Bi: fue aplicada para la creación de Dashboard el cual ayudó a visualizar de manera grafica la información clave de los datos recolectados.

4.4 MATERIALES

Se utilizaron los siguientes materiales para poder realizar las mediciones antropométricas:

1. Taburete de madera
2. Lápiz fino

4.5 POBLACIÓN Y MUESTRA

4.5.1 POBLACIÓN

Este estudio seleccionó como población una cantidad equivalente de individuos que fueron seleccionados en investigaciones previas realizadas en los años 2023 y 2024 sobre parámetros antropométricos de los departamentos de Francisco Morazán, San Pedro Sula, Yoro, Olancho, El Paraíso y Choluteca, con el objetivo de mantener coherencia con dichos estudios.

1. Población 1: Se conforma por un grupo de 60 individuos cuyas edades oscilan entre los 20 y los 65 años del departamento de Comayagua.
2. Población 2: Se conforma por un grupo de 60 individuos cuyas edades oscilan entre los 20 y los 65 años del departamento de La Paz.
3. Población 3: Se conforma por un grupo de 60 individuos cuyas edades oscilan entre los 20 y los 65 años del departamento de Intibucá.

4.5.2 MUESTREO

Dado el carácter longitudinal de esta investigación macro en proceso, se seleccionó la misma población de los estudios realizados anteriormente por lo que se escogió el muestro no probabilístico por conveniencia con el objetivo de mantener la estandarización. La población se conforma de 60 personas dentro de un rango de 20 a 65 años.

Según (Hernández Sampieri & Fernández, 2014) la ventaja de utilizar una muestra no probabilística desde la perspectiva cuantitativa radica en que, para ciertos diseños de estudio

solamente se requiere una cuidadosa y controlada elección de casos con características definidas previamente en el planteamiento del problema.

(Scharager, 2001) plantea que en el muestreo no probabilístico la elección de los elementos no depende de la probabilidad sino de las condiciones que permiten hacer el muestreo por motivos de acceso, disponibilidad, conveniencia etc.

4.5.3 MUESTRA

Para este estudio, se realizó un censo, lo que implica que se investigaron todos los individuos de la población. Por lo tanto, la muestra y la población son idénticas, garantizando así una representación completa y precisa de todos los elementos bajo análisis.

4. Muestra 1: Se conforma por un grupo de 60 individuos cuyas edades oscilan entre los 20 y los 65 años del departamento de Comayagua.
5. Muestra 2: Se conforma por un grupo de 60 individuos cuyas edades oscilan entre los 20 y los 65 años del departamento de La Paz.
6. Muestra 3: Se conforma por un grupo de 60 individuos cuyas edades oscilan entre los 20 y los 65 años del departamento de Intibucá.

4.6 METODOLOGÍA DE ESTUDIO

En la investigación propia de la clase de Proyecto Fase 1, se mostró todo el proceso de la toma de parámetros antropométricos con el objetivo de seguir ampliando la base de datos en proceso para la creación posterior de las primeras tablas antropométricas de Honduras. Debido a que la antropometría es la disciplina analizada en la Ingeniería de Métodos, la aplicación de esta se presenta como un elemento esencial en este estudio.

En primera instancia se revisó la base de datos de los departamentos disponibles, es decir, en los que aún no se había realizado la toma de medidas antropométricas. Luego se seleccionaron por afinidad los departamentos de Comayagua, Intibucá y La Paz con una muestra de 60 personas en edad laboral por departamento, sumando en total 180 personas. Enseguida se establecieron objetivos específicos para contar con un plan de trabajo que brindara dirección y claridad al proyecto, se procuró que fueran medibles y alcanzables.

Se establecieron las herramientas y técnicas para realizar las medidas, como herramienta se utilizó la fotogrametría y como una de las técnicas se utilizó como referencia la Norma ISO 7250-1, de igual manera se seleccionaron 29 variables antropométricas relevantes para el estudio tomando como guía la Norma ISO 7250-1, que son las siguientes:

1. Peso: Masa total del cuerpo. *(ISO7250-1, 2017)*
2. Estatura: Distancia vertical desde el suelo hasta el punto más alto de la cabeza (vértice). *(ISO7250-1, 2017)*
3. Altura de los ojos: La medida vertical desde el suelo hasta el borde exterior del ojo. *(ISO7250-1, 2017)*
4. Altura de los hombros: Distancia vertical del suelo al hombro. *(ISO7250-1, 2017)*
5. Altura de los codos: Distancia vertical desde el suelo hasta el punto óseo más bajo del codo flexionado. *(ISO7250-1, 2017)*
6. Altura de los nudillos: Distancia vertical desde el suelo hasta el eje de agarre del puño. *(ISO7250-1, 2017)*
7. Agarre de enfrente: Es la distancia horizontal desde una superficie vertical hasta el agarre de la mano, la espalda del sujeto debe de estar apoyado en una superficie vertical. *(ISO7250-1, 2017)*
8. Agarre de codo: Es la distancia horizontal de la bursa (parte posterior del codo) hasta el agarre con el codo doblado. *(ISO7250-1, 2017)*
9. Circunferencia de la cintura: Es la medida de la circunferencia de la cintura. *(ISO7250-1, 2017)*
10. Ancho de caderas: Es la medida máxima del ancho de las caderas. *(ISO7250-1, 2017)*
11. Altura de sentado: Distancia vertical desde una superficie horizontal de asiento hasta el punto más alto de la cabeza (vértice). *(ISO7250-1, 2017)*
12. Altura de los ojos, sentado: Distancia vertical desde una superficie horizontal de asiento hasta el ángulo externo del ojo (ectocantus). *(ISO7250-1, 2017)*
13. Altura de los hombros, sentado: Distancia vertical desde una superficie horizontal de asiento hasta el acromion. *(ISO7250-1, 2017)*

14. Altura del codo, sentado: Distancia vertical desde una superficie horizontal de asiento hasta el punto óseo más bajo del codo doblado en ángulo recto con el antebrazo horizontal. *(ISO7250-1, 2017)*
15. Espacio libre para los muslos, sentado: Distancia vertical desde la superficie de asiento hasta el punto más alto del muslo. *(ISO7250-1, 2017)*
16. Altura de las rodillas, sentado: Distancia vertical desde el suelo hasta el punto más alto del borde superior de la rótula (suprapatelar, sentado). *(ISO7250-1, 2017)*
17. Altura poplíteica, sentado: Distancia vertical desde la superficie del reposapiés hasta la superficie inferior del muslo inmediatamente detrás de la rodilla, doblada en ángulo recto. *(ISO7250-1, 2017)*
18. Distancia de los glúteos a las rodillas, sentado: Es la distancia horizontal desde el punto más avanzado de la rótula hasta el punto más trasero de la nalga. *(ISO7250-1, 2017)*
19. Profundidad del tórax: Profundidad horizontal máxima del tórax a nivel del pezón (thelion). *(ISO7250-1, 2017)*
20. Anchura de codo a codo: Distancia horizontal máxima entre las superficies laterales de la región del codo. *(ISO7250-1, 2017)*
21. Ancho de hombros, sentado: Es la distancia entre la parte exterior de los hombros. *(ISO7250-1, 2017)*
22. Ancho de las caderas, sentado: Es la anchura del cuerpo medida a lo largo de la parte más ancha de las caderas. *(ISO7250-1, 2017)*
23. Longitud de pie: Es la distancia de la parte posterior del talón hasta la punta del dedo más largo. *(ISO7250-1, 2017)*
24. Ancho de pie: Es la distancia desde la parte exterior del pie hasta la otra parte del pie. *(ISO7250-1, 2017)*
25. Longitud de mano: Es la distancia desde la punta del dedo medio hasta la muñeca. *(ISO7250-1, 2017)*

26. Ancho de mano: Es la distancia desde el dedo meñique hasta el dedo pulgar. (ISO7250-1, 2017)

27. Largo de la cabeza: Es la distancia desde la frente hasta la opistocraneo (parte de atrás de la cabeza). (ISO7250-1, 2017)

28. Ancho de la cabeza: Es medida del ancho de la cabeza. (ISO7250-1, 2017)

29. Circunferencia de cabeza: Es la circunferencia máxima de la cabeza por encima de la glabella y justo en el punto posterior del cráneo. (ISO7250-1, 2017)

Aparte de la fotogrametría se usó la balanza digital. Conforme se iban tomando las medidas se fueron tabulando en una hoja de Microsoft Excel. Antes de comenzar a tomar las medidas reales se desarrolló una prueba piloto con una muestra de 6 personas con distintas características. Asimismo, se aplicó un segundo y tercer método de validación de datos, los cuales fueron R&R (Repetibilidad y Reproducibilidad) y ETM (Error Intra o Inter observador) respectivamente. En R&R se seleccionaron 3 personas con la misma complejión física y ambas investigadoras tomaron las mismas medidas. En ETM se estudió la precisión de la medida por un mismo antropometrista.

Se contactaron los voluntarios para el proyecto y así realizar una planificación de visita. Al primer departamento que se viajó fue Comayagua, donde fue necesario movilizarse dos días consecutivos para cumplir con las mediciones. Luego se visitó La Paz también en dos días. Finalmente se viajó a La Esperanza.

Después de haber realizado todas las mediciones en los tres departamentos, se analizaron bajo un enfoque de distribución probabilística y percentiles para poder hacer una división en los datos con los percentiles 5, 50 y 95. Finalmente se obtuvieron los datos de la tendencia central y se compararon con los datos obtenidos en las investigaciones previas.

4.7 METODOLOGÍA DE VALIDACIÓN

Para obtener datos confiables, se utilizaron 4 métodos de validación. El primer método con el que se trabajó fue con la prueba estadística t de student en la prueba piloto, con una muestra de 6

personas con distintas características. Esta prueba validó la confianza de tomar las mediciones mediante fotogrametría ya que comparando con el método tradicional la diferencias entre las medidas eran insignificantes. También se estableció un cierto método para la recopilación de datos, con el fin de obtener resultados óptimos.

También mediante la herramienta de fotogrametría "Measure" y la cinta antropométrica se realizaron métodos más elaborados como el R&R (Repetibilidad y Reproducibilidad) y ETM (Error Intra o Inter observador). En R&R se seleccionaron 3 personas con la misma complejión física y ambas investigadoras tomaron las mismas medidas. En ETM se estudió la precisión de la toma de medición por ambas investigadoras. Las pruebas concluyeron en asegurar la fiabilidad de la recopilación de datos, asegurando así la relevancia de las muestras en el estudio. Posteriormente, se presentaron estos hallazgos a los tutores temáticos para completar la evaluación mediante triangulación por expertos.

V. RESULTADOS Y ANÁLISIS

5.1 MEDICIONES ANTROPOMÉTRICAS MEDIANTE MÉTODO TRADICIONAL Y FOTOGRAMETRÍA

Dada la importancia de la medición de los parámetros antropométricos en esta investigación, primero se investigó acerca de los instrumentos utilizados para cada medición en ambos métodos como ser el tradicional y la fotogrametría, herramienta mencionada previamente en la sección 3.3 del marco teórico. También, se tomó la Norma ISO 7250-1, presentada en la sección 3.2, para definir las posturas que los individuos debían tener a lo largo del proceso de medición de las 29 variables procurando la estandarización de la toma de datos.

En cuanto a la herramienta Measure (fotogrametría), es crucial cuidar los siguientes detalles: asegurar una buena iluminación, utilizar un fondo blanco, mantener una distancia de aproximadamente 2 metros del voluntario al realizar la medición, verificar que el voluntario adopte correctamente la postura indicada, cargar el celular antes de realizar la toma de medidas, contar con un banco para medir alturas bajas con mayor precisión, asegurarse de que la persona medida no lleve ropa holgada.

Sabiendo esto, se inició la validación de herramienta de fotogrametría. Para ello, se realizaron pruebas piloto con ambos métodos siendo el método tradicional el de referencia, para cada prueba se contó con la participación de 6 personas entre los 20 y 65 años. Así mismo, durante esta etapa se identificaron oportunidades de mejora puesto que cada herramienta tiene sus indicaciones de uso al momento de tomar las mediciones.

Contando con los resultados favorables de la prueba estadística T de Student validando la herramienta de fotogrametría, se prosiguió con la toma formal de los parámetros antropométricos de las 3 muestras en los departamentos de Comayagua, Intibucá y La Paz, considerando los puntos de mejora identificados en el pilotaje para asegurar la precisión de medida y la consistencia de las mediciones.

5.1.1 PRUEBA PILOTO DE AMBOS MÉTODOS PARA LA VALIDACIÓN DE LA HERRAMIENTA

FOTOGRAMETRÍA

Para la prueba piloto se seleccionaron cinco parámetros representativos de los veintinueve establecidos. Se tuvo la colaboración de 6 sujetos, con cada uno se realizaron 20 repeticiones de cada parámetro con ambos métodos. La secuencia en la que se realizaron las mediciones fue en el mismo orden en la que se construyó la tabla 1. A continuación, se muestra los resultados obtenidos únicamente del sujeto 1. Las tablas de los resultados de los demás sujetos están disponibles en anexos.

Tabla 1- Medidas Antropométricas del Pilotaje Ambos métodos

Sujeto 1 (30)										
	ESTATURA		ALTURA DE LOS NUDILLOS		ALTURA DE SENTADO		ANCHO DE HOMBROS, SENTADO		LONGITUD DE MANO	
	TRADICIONAL	FOTOGRAMETRÍA	TRADICIONAL	FOTOGRAMETRÍA	TRADICIONAL	FOTOGRAMETRÍA	TRADICIONAL	FOTOGRAMETRÍA	TRADICIONAL	FOTOGRAMETRÍA
1	153.4	153	68.5	69	81.8	82	36	36	15	15
2	153.4	153	68.5	69	81.8	82	36	36	15	15
3	152.9	153	68.5	69	81.9	82	36	36	14.8	15
4	153.4	153	68.5	69	81.9	82	35.8	36	15	15
5	153.6	153	68.5	69	81.9	82	35.8	35	15	15
6	153.4	153	68.5	69	82	82	35.8	36	14.5	14
7	153.6	153	69.5	69	81.9	82	35.8	36	15	14
8	153.4	153	69.4	69	81.9	82	35.8	36	15	15
9	153.4	154	69.5	69	81.9	82	35.8	35	15	15
10	153.4	153	69.5	68	82	81	35.8	36	14.5	15
11	153.4	155	69.5	69	81.8	82	35.8	36	14.5	15
12	153.4	154	69.5	70	81.9	81	36	36	15	14
13	153.4	154	68.5	69	81.9	82	36	35	14.5	15
14	153.3	154	68.5	69	81.9	82	36	36	15	14
15	153.3	153	68.5	69	81.8	81	36	36	15	14
16	153.3	153	68.5	69	82	82	36	35	15	15
17	153.3	153	68.5	70	81.9	82	36	36	14.5	15
18	153.4	154	68.5	68	81.9	82	36	35	15	15
19	153.4	153	69.5	69	81.9	82	35.8	36	15	15
20	153.4	153	69.5	69	81.9	82	36	36	15	15

Fuente: Elaboración propia

A través de la prueba piloto se encontró la manera más adecuada de realizar la toma de medidas, tanto para el método tradicional como para el método de la fotogrametría, durante esta prueba se fue adaptando el proceso de medición tomando en consideración todas las mejoras que se identificaban al tomar las mediciones. Se detectaron áreas con potencial de mejora en cuanto a la posición de la cámara, la intensidad de la luz, los puntos de medición, la distancia entre el sujeto y el medidor y el lugar, todo esto referente a las mediciones con el método de la fotogrametría, otras consideraciones para el método tradicional son la colocación de topes para la proyección de las medidas, las posturas, el espacio, etc. Estas mejoras influyeron notablemente en la medición formal, la cual proporcionó los resultados finales.

5.1.1.1 RESULTADOS FINALES DE LA PRUEBA ESTADÍSTICA T DE STUDENT

El objetivo de la prueba T de Student, descrita en la sección 3.7 en el marco teórico, fue comparar si existía una diferencia significativa entre las medidas obtenidas mediante el método de fotogrametría y el método tradicional. Para ello, se llevó a cabo una prueba t para cada parámetro y previo a esta, una prueba F para determinar si las varianzas de las dos muestras eran significativamente diferentes, en cada una de las 6 tablas; para visualizar la tabla de los resultados de la prueba F, ver anexo 6.

Se empleó la prueba t de dos muestras independientes con varianzas iguales para las medidas de cada sujeto en casilla blanca y desiguales para las medidas de cada sujeto en casilla naranja, siendo la primera muestra los datos obtenidos mediante el método tradicional y la segunda muestra los datos obtenidos a través de la fotogrametría, teniendo un resultado total de 30 pruebas t.

Tabla 2- Tabla de resultados de la prueba T de Student

		Prueba T de Student para dos muestras independientes con varianzas iguales					
		95% de confianza, valor de significancia $p > 0.05$					
Parámetro		Sujeto 1	Sujeto 2	Sujeto 3	Sujeto 4	Sujeto 5	Sujeto 6
Valor P	Estatura	0.372	0.063	0.673	0.854	0.226	0.333
	Altura de los nudillos	0.208	0.206	0.174	0.492	0.121	0.407
	Altura de sentado	0.057	0.073	0.467	0.591	0.160	0.109
	Ancho de hombros, sentado	0.248	0.253	0.084	0.125	0.159	0.253
	Longitud de mano	0.474	0.577	0.063	0.306	0.074	0.577

Fuente: Elaboración propia

Se definió como hipótesis nula, H_0 = No existe diferencia significativa entre las medias de las muestras y como hipótesis alterna H_1 = Existe diferencia significativa entre las medias de las muestras. En este caso se definió un nivel de confianza del 95% por lo tanto el valor de significancia es $\alpha = 0.05$. Luego de analizar los datos en el software estadístico Minitab, los resultados mostraron que no existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias de ambos grupos, los valores p en la tabla 2 son mayores a 0.05, por ende, se acepta la hipótesis nula (H_0) en las 30 pruebas t efectuadas.

5.1.2 CONSENTIMIENTO INFORMADO

Previo a la toma de mediciones antropométricas, se informó de forma general a los voluntarios acerca del objetivo del proyecto y del proceso que requería la toma de datos. Se les explicó que a través de un Sensor LIDAR integrado en el celular se tomarían las medidas a escala real mediante una aplicación cuyo nombre es "Measure" y que no se realizaría ninguna toma de fotografía sin su consentimiento. La nota de autorización especifica la cantidad de medidas que se llevarían a cabo y el uso que se les daría a los datos recolectados, en este caso de carácter investigativo. La Ilustración 1 presenta un ejemplo de la hoja de autorización que se utilizó.

AUTORIZACIÓN

Yo _____, por medio del presente escrito autorizo: Tras la información previa recibida, para que me realicen un estudio antropométrico, el cual consiste en la toma de una serie de medidas tales como: Peso, estatura, altura de los ojos, alta de los hombros, altura de los codos, altura de los nudillos, agarre de codo, agarre de enfrente, circunferencia de la cintura, anchura de cadera de pie, altura sentado, altura de ojos sentado, altura al hombro sentado, altura descanso codos sentado, altura libre hasta muslos, altura hasta rodilla, altura poplítea, distancia glúteos a rodilla, profundidad pecho, anchura de hombro, distancia codo a codo, ancho de cadera, longitud del pie, ancho del pie, longitud de la mano, ancho de la mano, ancho de la cabeza, largo de la cabeza y la circunferencia de la cabeza, todas ellas inocuas e indoloras, cuyo objetivo es el estudio del cuerpo, con el fin de iniciar una base de datos antropométrica de la población hondureña, con la expectativa que esta pueda servir de referencia para futuros estudios que contribuyan a la elaboración de diseños ergonómicos, salud ocupacional entre otros. Autorizando a las pasantes de la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC), en la carrera Ingeniería Industrial y de sistemas, Eliana Moncada y Emily Moncada. Asumo que los datos obtenidos no se utilizarán para ningún propósito distinto al mencionado anteriormente. Comprendo que los resultados del estudio se utilizarán únicamente con fines académicos y de investigación y que se mantendrá mi anonimato en cualquier informe, publicación nacional e internacional que pueda derivarse de este estudio. En la ciudad de _____, Departamento de _____, a los ___ del mes de _____ del año 2024.

(Firma)

Ilustración 1- Hoja de Autorización para la toma de las mediciones

Fuente: Elaboración propia

5.1.3 MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DE CADA CIUDAD

Seguidamente del pilotaje y la validación de la herramienta para el método de la fotogrametría, se procedió a realizar veintinueve medidas antropométricas, previamente contempladas para el diseño de puestos de trabajo, para las 60 personas de cada muestra poblacional seleccionada. La secuencia comenzó en la cabecera departamental de Comayagua, después se viajó a la cabecera de La Paz y finalizando en La Esperanza Intibucá. Se midieron personas con disposición de colaboración y disponibilidad de tiempo. En cada visita a cada ciudad se sobrellevaron diversos escenarios del proceso de medición. A continuación, se muestran las tablas de datos con los resultados obtenidos en cada departamento y las graficas de la cantidad de personas por rango de edad y género que se midieron en cada departamento.



Gráfico 1: Cantidad de personas medidas por edad y género (Comayagua)

Fuente: Elaboración propia

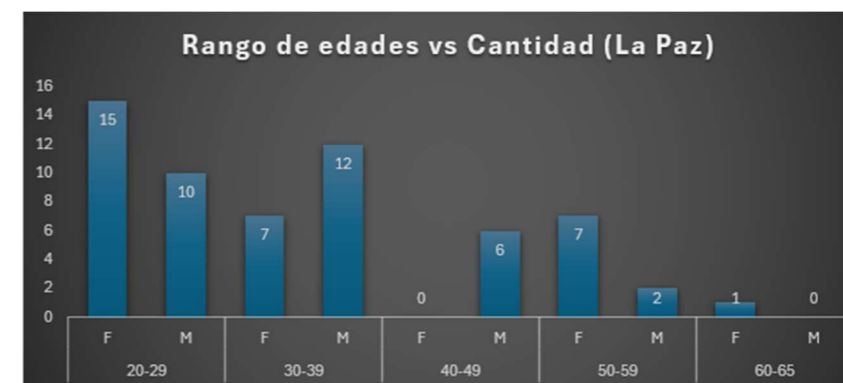


Gráfico 2: Cantidad de personas medidas por edad y género (La Paz)

Fuente: Elaboración propia



Gráfico 3: Cantidad de personas medidas por edad y género (Intibucá)

Fuente: Elaboración propia

5.1.3.1 PROMEDIO DE LAS MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DE LA MUESTRA 1 CORRESPONDIENTE A HOMBRES Y MUJERES DE LA CIUDAD DE COMAYAGUA, COMAYAGUA.

El estudio en Comayagua tomó un periodo de dos días, para alcanzar la meta de la muestra poblacional establecida asimismo tomando en cuenta la disponibilidad de tiempo de los voluntarios. El proceso de medición se llevó a cabo en distintos lugares seleccionados que cumplieran con los criterios encontrados en la prueba de pilotaje para contar con un mayor control del entorno de medición, por ejemplo, institutos, academia militar y zonas de residencia. Se contó con la participación de hombres y mujeres, específicamente personas activas laboralmente, de diferentes profesiones u oficios. En las tablas 3 y 4 se presentan las medidas antropométricas de la ciudad de Comayagua.

Tabla 3- Medidas antropométricas de hombres en Comayagua

MEDIDAS ANTROPOMETRICAS DE HOMBRES EN COMAYAGUA				
	PROMEDIO	D.ESTANDAR	MEDIDA MAXIMA	MEDIDA MINIMA
EDAD	30.6	12.0	65.0	20.0
PESO EN LB	154.4	30.3	260.0	101.4
ESTATURA	173.1	5.6	186.0	163.0
ALTURA DE LOS OJOS	160.4	5.9	175.0	151.0
ALTURA DE LOS HOMBROS	142.2	6.0	156.0	131.0
ALTURA DE LOS CODOS	106.0	4.8	119.0	97.0
ANCHO DE CADERA	34.0	3.9	40.0	27.0
ALTURA SENTADO	85.3	4.2	92.0	75.0
ALTURA DE LOS OJOS, SENTADO	73.3	6.2	81.0	54.0
ALTURA DE LOS HOMBROS, SENTADO	53.8	8.3	64.0	18.0
ALTURA DEL CODO, SENTADO	24.0	6.4	55.0	17.0
ANCHO DE HOMBROS, SENTADO	41.1	4.2	52.0	36.0
ANCHURA DE CODO A CODO (ANTEBRAZO 90°)	48.4	7.1	68.0	34.0
ANCHO DE LAS CADERAS, SENTADO	35.7	4.5	48.0	26.0
ALTURA POPITLIA, SENTADO	39.7	4.9	54.0	32.0
ALTURA DE LAS RODILLAS, SENTADO	52.9	3.4	60.0	39.0
ESPACIO LIBRE PARA LOS MUSLOS, SENTADO	16.7	2.0	21.0	13.0
DISTANCIA DE LOS GLUTEOS A LAS RODILLAS	56.0	4.4	62.0	37.0
PROFUNDIDAD DEL PECHO	22.4	3.1	31.0	18.0
CIRCUNFERENCIA CINTURA	86.1	13.1	120.5	68.4
LONGITUD DE MANO	18.5	1.0	21.0	16.0
ANCHO DE LA MANO	7.7	0.8	9.0	6.0
LONGITUD DE PIE	27.6	1.9	31.0	24.0
ANCHO DE PIE	8.5	1.0	10.0	7.0
LARGO DE CABEZA	19.5	2.7	26.0	14.0
ANCHO DE LA CABEZA	16.4	1.3	19.0	14.0
CIRCUNFERENCIA DE LA CABEZA	56.0	1.8	60.0	53.2
AGARRE DE FRENTE	72.5	3.4	82.0	67.0
AGARRE DE CODO	36.8	2.2	43.0	34.0
ALTURA DE LOS NUDILLOS	76.0	4.2	85.0	67.0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4- Medidas antropométricas de mujeres en Comayagua

MEDIDAS ANTROPOMETRICAS DE MUJERES EN COMAYAGUA				
	PROMEDIO	D.ESTANDAR	MEDIDA MAXIMA	MEDIDA MINIMA
EDAD	28.0	10.1	59.0	20.0
PESO EN LB	132.6	21.4	230.6	108.0
ESTATURA	162.4	5.4	172.0	154.0
ALTURA DE LOS OJOS	151.9	7.3	170.0	133.0
ALTURA DE LOS HOMBROS	136.2	8.7	164.0	124.0
ALTURA DE LOS CODOS	100.9	4.1	107.0	93.0
ANCHO DE CADERA	33.2	4.7	48.0	25.0
ALTURA SENTADO	81.0	3.7	89.0	71.0
ALTURA DE LOS OJOS, SENTADO	70.2	5.5	76.0	53.0
ALTURA DE LOS HOMBROS, SENTADO	54.1	2.0	59.0	50.0
ALTURA DEL CODO, SENTADO	21.6	2.6	30.0	17.0
ANCHO DE HOMBROS, SENTADO	38.2	2.0	42.0	35.0
ANCHURA DE CODO A CODO (ANTEBRAZO 90°)	42.3	4.9	55.0	31.0
ANCHO DE LAS CADERAS, SENTADO	35.8	4.2	50.0	29.0
ALTURA POPITLIA, SENTADO	37.5	3.6	49.0	32.0
ALTURA DE LAS RODILLAS, SENTADO	49.3	4.8	55.0	33.0
ESPACIO LIBRE PARA LOS MUSLOS, SENTADO	15.4	1.7	21.0	12.0
DISTANCIA DE LOS GLUTEOS A LAS RODILLAS	54.0	4.3	66.0	40.0
PROFUNDIDAD DEL PECHO	20.9	1.8	26.0	18.0
CIRCUNFERENCIA CINTURA	75.1	8.2	102.5	61.0
LONGITUD DE MANO	16.8	1.0	18.0	15.0
ANCHO DE LA MANO	7.4	0.4	8.0	6.0
LONGITUD DE PIE	24.4	2.1	29.0	16.0
ANCHO DE PIE	8.1	0.7	10.0	7.0
LARGO DE CABEZA	18.7	1.9	22.0	16.0
ANCHO DE LA CABEZA	15.9	1.6	20.0	13.0
CIRCUNFERENCIA DE LA CABEZA	54.2	2.4	58.0	46.0
AGARRE DE FRENTE	67.9	4.9	77.0	60.0
AGARRE DE CODO	34.9	2.3	43.0	30.0
ALTURA DE LOS NUDILLOS	70.5	3.1	76.0	64.0

Fuente: Elaboración propia

5.1.3.2 PROMEDIO DE LAS MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DE LA MUESTRA 2 CORRESPONDIENTE A HOMBRES Y MUJERES DE LA CIUDAD DE LA PAZ, LA PAZ

El estudio tuvo una duración de dos días para completar el proceso de medición de 60 personas, el primer día se llevó a cabo en un instituto y se midieron 45 personas, entre docentes, personal

administrativo, orientadores, conserjes y estudiantes. Al siguiente día se movilizó a domicilios para medir a las 15 personas restantes.

Tabla 5- Medidas antropométricas de Hombres en La Paz

MEDIDAS ANTROPOMETRICAS DE HOMBRES EN LA PAZ				
	PROMEDIO	D.ESTANDAR	MEDIDA MAXIMA	MEDIDA MINIMA
EDAD	34.1	10.4	58.0	20.0
PESO EN LB	153.2	32.9	227.5	86.6
ESTATURA	169.8	8.3	186.0	150.0
ALTURA DE LOS OJOS	156.3	7.7	171.0	141.0
ALTURA DE LOS HOMBROS	138.1	7.1	155.0	124.0
ALTURA DE LOS CODOS	104.5	5.9	124.0	93.0
ANCHO DE CADERA	35.9	3.4	44.0	30.0
ALTURA SENTADO	84.6	4.7	92.0	76.0
ALTURA DE LOS OJOS, SENTADO	74.8	4.4	83.0	66.0
ALTURA DE LOS HOMBROS, SENTADO	54.9	2.6	62.0	49.0
ALTURA DEL CODO, SENTADO	23.4	3.1	32.0	18.0
ANCHO DE HOMBROS, SENTADO	39.2	2.8	47.0	34.0
ANCHURA DE CODO A CODO (ANTEBRAZO 90°)	47.1	7.5	70.0	38.0
ANCHO DE LAS CADERAS, SENTADO	36.8	4.3	46.0	31.0
ALTURA POPITLIA, SENTADO	35.8	2.4	40.0	31.0
ALTURA DE LAS RODILLAS, SENTADO	51.0	2.9	58.0	45.0
ESPACIO LIBRE PARA LOS MUSLOS, SENTADO	16.7	2.4	24.0	12.0
DISTANCIA DE LOS GLUTEOS A LAS RODILLAS	54.1	2.7	60.0	49.0
PROFUNDIDAD DEL PECHO	21.5	3.9	34.0	16.0
CIRCUNFERENCIA CINTURA	90.5	13.9	114.8	66.3
LONGITUD DE MANO	17.2	1.1	20.0	15.0
ANCHO DE LA MANO	7.3	0.7	9.0	6.0
LONGITUD DE PIE	25.0	3.3	31.0	17.0
ANCHO DE PIE	9.0	1.1	11.0	7.0
LARGO DE CABEZA	19.5	1.5	22.0	17.0
ANCHO DE LA CABEZA	16.3	1.6	19.0	14.0
CIRCUNFERENCIA DE LA CABEZA	55.2	1.4	58.0	52.9
AGARRE DE FRENTE	70.3	5.2	83.0	61.0
AGARRE DE CODO	36.6	4.9	47.0	31.0
ALTURA DE LOS NUDILLOS	75.0	5.3	88.0	65.0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6- Medidas antropométricas de mujeres en La Paz

MEDIDAS ANTROPOMETRICAS DE MUJERES EN LA PAZ				
	PROMEDIO	D.ESTANDAR	MEDIDA MAXIMA	MEDIDA MINIMA
EDAD	33.1	13.9	63.0	20.0
PESO EN LB	156.8	39.1	218.7	82.0
ESTATURA	159.3	8.8	169.0	132.0
ALTURA DE LOS OJOS	149.0	8.5	165.0	124.0
ALTURA DE LOS HOMBROS	131.0	7.0	139.0	110.0
ALTURA DE LOS CODOS	99.7	5.2	107.0	85.0
ANCHO DE CADERA	36.4	4.3	44.0	29.0
ALTURA SENTADO	81.2	4.6	87.0	70.0
ALTURA DE LOS OJOS, SENTADO	70.3	4.7	78.0	59.0
ALTURA DE LOS HOMBROS, SENTADO	52.7	4.6	62.0	40.0
ALTURA DEL CODO, SENTADO	22.7	2.2	28.0	18.0
ANCHO DE HOMBROS, SENTADO	37.2	2.6	43.0	31.0
ANCHURA DE CODO A CODO (ANTEBRAZO 90°)	46.4	7.2	58.0	37.0
ANCHO DE LAS CADERAS, SENTADO	37.2	5.8	46.0	23.0
ALTURA POPITLIA, SENTADO	35.0	2.9	39.0	27.0
ALTURA DE LAS RODILLAS, SENTADO	49.8	4.5	57.0	37.0
ESPACIO LIBRE PARA LOS MUSLOS, SENTADO	16.8	2.6	22.0	10.0
DISTANCIA DE LOS GLUTEOS A LAS RODILLAS	53.5	4.9	60.0	39.0
PROFUNDIDAD DEL PECHO	26.1	2.9	31.0	19.0
CIRCUNFERENCIA CINTURA	91.1	12.5	110.7	67.0
LONGITUD DE MANO	16.5	0,973	18.0	14.0
ANCHO DE LA MANO	7.1	0.3	8.0	7.0
LONGITUD DE PIE	23.0	2.4	28.0	17.0
ANCHO DE PIE	7.8	0.7	9.0	7.0
LARGO DE CABEZA	19.2	1.6	22.0	17.0
ANCHO DE LA CABEZA	16.1	0.9	18.0	15.0
CIRCUNFERENCIA DE LA CABEZA	54.2	1.4	56.7	51.6
AGARRE DE FRENTE	68.3	6.1	77.0	59.0
AGARRE DE CODO	33.5	2.4	38.0	27.0
ALTURA DE LOS NUDILLOS	71.2	4.4	80.0	64.0

Fuente: Elaboración propia

5.1.3.3 PROMEDIO DE LAS MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DE LA MUESTRA 3 CORRESPONDIENTE A HOMBRES Y MUJERES DE LA CIUDAD DE INTIBUCÁ, LA ESPERANZA

En las tablas 7 y 8, se presentan las mediciones del estudio realizado en la ciudad de Intibucá, este tuvo lugar en una universidad en donde se midieron 60 personas incluyendo tanto a hombres como mujeres conformadas por estudiantes, personal de la universidad y voluntarios. Debido a restricciones de tiempo y distancia el estudio se completó en un solo día.

Tabla 7- Medidas antropométricas de hombres en La Esperanza

MEDIDAS ANTROPOMETRICAS DE HOMBRES EN LA ESPERANZA				
	PROMEDIO	D.ESTANDAR	MEDIDA MAXIMA	MEDIDA MINIMA
EDAD	28.8	9.9	56.0	20.0
PESO EN LB	167.3	32.9	250.0	118.0
ESTATURA	173.5	4.5	182.0	161.0
ALTURA DE LOS OJOS	159.8	5.5	168.0	148.0
ALTURA DE LOS HOMBROS	142.6	3.9	149.0	135.0
ALTURA DE LOS CODOS	109.4	4.5	116.0	102.0
ANCHO DE CADERA	34.4	2.0	39.0	30.0
ALTURA SENTADO	87.2	4.1	105.0	82.0
ALTURA DE LOS OJOS, SENTADO	75.7	2.9	79.0	70.0
ALTURA DE LOS HOMBROS, SENTADO	59.1	5.6	74.0	54.0
ALTURA DEL CODO, SENTADO	24.3	2.9	30.0	18.0
ANCHO DE HOMBROS, SENTADO	42.2	2.1	47.0	38.0
ANCHURA DE CODO A CODO (ANTEBRAZO 90°)	50.1	6.3	61.0	40.0
ANCHO DE LAS CADERAS, SENTADO	35.3	2.2	39.0	32.0
ALTURA POPITLIA, SENTADO	47.2	4.1	57.0	40.0
ALTURA DE LAS RODILLAS, SENTADO	57.5	2.3	61.0	52.0
ESPACIO LIBRE PARA LOS MUSLOS, SENTADO	16.7	1.6	20.0	15.0
DISTANCIA DE LOS GLUTEOS A LAS RODILLAS	55.2	3.3	61.0	50.0
PROFUNDIDAD DEL PECHO	24.2	2.5	30.0	20.0
CIRCUNFERENCIA CINTURA	89.5	12.5	110.0	65.0
LONGITUD DE MANO	18.0	1.2	21.0	16.0
ANCHO DE LA MANO	7.7	0.5	9.0	7.0
LONGITUD DE PIE	26.3	2.0	29.0	23.0
ANCHO DE PIE	9.8	0.9	11.0	8.0
LARGO DE CABEZA	18.7	1.7	21.0	17.0
ANCHO DE LA CABEZA	16.4	0.9	18.0	15.0
CIRCUNFERENCIA DE LA CABEZA	56.6	0.9	58.0	55.0
AGARRE DE FRENTE	71.8	3.3	77.0	66.0
AGARRE DE CODO	35.7	1.4	39.0	34.0
ALTURA DE LOS NUDILLOS	77.8	3.4	83.0	72.0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8- Medidas antropométricas de mujeres en La Esperanza

MEDIDAS ANTROPOMETRICAS DE MUJERES EN LA ESPERANZA				
	PROMEDIO	D.ESTANDAR	MEDIDA MAXIMA	MEDIDA MINIMA
EDAD	27.2	7.3	46.0	20.0
PESO EN LB	134.8	24.8	177.0	95.4
ESTATURA	157.8	4.5	165.0	147.0
ALTURA DE LOS OJOS	146.1	6.6	173.0	134.0
ALTURA DE LOS HOMBROS	131.4	6.5	157.0	122.0
ALTURA DE LOS CODOS	100.4	5.4	107.0	79.0
ANCHO DE CADERA	34.9	7.0	66.0	29.0
ALTURA SENTADO	79.4	4.2	90.0	69.0
ALTURA DE LOS OJOS, SENTADO	70.9	3.3	85.0	68.0
ALTURA DE LOS HOMBROS, SENTADO	53.4	9.7	72.0	21.0
ALTURA DEL CODO, SENTADO	27.1	9.6	60.0	19.0
ANCHO DE HOMBROS, SENTADO	36.7	3.7	51.0	31.0
ANCHURA DE CODO A CODO (ANTEBRAZO 90°)	43.3	7.2	57.0	33.0
ANCHO DE LAS CADERAS, SENTADO	36.2	3.6	42.0	28.0
ALTURA POPITLIA, SENTADO	41.3	9.0	57.0	12.0
ALTURA DE LAS RODILLAS, SENTADO	51.4	6.1	59.0	27.0
ESPACIO LIBRE PARA LOS MUSLOS, SENTADO	19.8	12.3	52.0	13.0
DISTANCIA DE LOS GLUTEOS A LAS RODILLAS	49.7	9.3	60.0	15.0
PROFUNDIDAD DEL PECHO	20.4	3.9	36.0	15.0
CIRCUNFERENCIA CINTURA	78.9	15.9	105.0	34.0
LONGITUD DE MANO	17.5	6.0	49.0	15.0
ANCHO DE LA MANO	7.1	1.9	17.0	6.0
LONGITUD DE PIE	22.8	3.4	27.0	8.0
ANCHO DE PIE	8.5	3.3	24.0	7.0
LARGO DE CABEZA	17.2	1.8	20.0	10.0
ANCHO DE LA CABEZA	15.8	1.4	19.0	14.0
CIRCUNFERENCIA DE LA CABEZA	52.6	7.2	57.0	16.0
AGARRE DE FRENTE	62.7	8.1	70.0	24.0
AGARRE DE CODO	34.8	14.1	109.0	18.0
ALTURA DE LOS NUDILLOS	75.5	12.9	141.0	66.0

Fuente: Elaboración propia

5.2 COMPARACIÓN DE LAS MUESTRAS DE HOMBRES Y MUJERES

Tras finalizar la recolección de datos en las tres ciudades, se procedió a agrupar los datos por genero de cada ciudad y se calcularon los percentiles. Con esta información, se pudieron realizar comparaciones e identificar patrones y tendencias de las variables de estudio, tales como la estatura, el peso y el resto de las 29 medidas antropométricas seleccionadas para esta investigación.

Como primer punto para poder realizar la comparación por género de las tres ciudades, se realizó el cálculo de los percentiles, para ello se seleccionaron los percentiles comúnmente utilizados en la estadística descriptiva como ser los percentiles 5%, 50% y 95%, los cuales son esenciales para evaluar cómo se distribuyen los datos en diferentes segmentos y permitan una comprensión más profunda de las características y variaciones dentro de la muestra poblacional definida.

Además, para llevar a cabo el cálculo mencionado anteriormente fue necesario obtener la media y desviación estándar de cada conjunto de datos correspondientes a los grupos de cada departamento. También se utilizó un valor k igual a 4.14 para los percentiles junto con un nivel de confianza del 95% de confianza para las medias calculadas. Estos cálculos se basaron en el libro “Métodos, estándares y diseño de trabajo” escrito por Benjamin Niebel y Andris Freivalds, y se realizaron utilizando distribución probabilística y análisis de percentiles. Los resultados se muestran a continuación en las tablas siguientes 9, 10, 11, 12, 13 Y 14:

Tabla 9- Percentiles de hombres de muestra 1, Comayagua

Medida	PERCENTILES DE LOS HOMBRES DE LA MUESTRA 1 , COMAYAGUA										
	Media	Desv.Est.	Percentil de hombres de la muestra 1, Comayagua			Intervalo de confianza 95%		Intervalo de confianza 95%		Intervalo de confianza 95%	
			5%	50%	95%	Limite Inferior	Limite Superior	Limite Inferior	Limite Superior	Limite Inferior	Limite Superior
PESO EN LB	154.4	29.8	122.3	147.5	193.2	143.0	165.9	169.0	217.4	98.1	146.4
ESTATURA	173.1	5.5	164.0	172.0	180.0	171.0	175.2	175.5	184.5	159.5	168.5
ALTURA DE LOS OJOS	160.4	5.8	152.4	159.5	169.8	158.1	162.6	165.0	174.5	147.6	157.1
ALTURA DE LOS HOMBROS	142.2	5.9	132.5	142.0	152.0	139.9	144.5	147.2	156.8	127.7	137.2
ALTURA DE LOS CODOS	106.0	4.7	100.5	106.0	114.2	104.2	107.8	110.4	118.0	96.6	104.3
ANCHO DE CADERAS	34.0	3.9	28.0	34.0	39.6	32.5	35.5	36.4	42.7	24.9	31.1
ALTURA DE SENTADO	85.3	4.1	77.4	87.0	91.1	83.7	86.9	87.7	94.5	74.0	80.7
ALTURA DE LOS OJOS, SENTADO	73.3	6.1	59.3	75.0	79.0	71.0	75.6	74.1	83.9	54.3	64.2
ALTURA DE LOS HOMBROS, SENTADO	53.8	8.1	43.2	55.5	62.7	50.7	56.9	56.1	69.2	36.6	49.7
ALTURA DEL CODO, SENTADO	24.0	6.3	19.5	23.0	27.6	21.5	26.4	22.4	32.7	14.3	24.6
ANCHO DE HOMBROS, SENTADO	41.1	4.1	36.5	40.0	51.1	39.6	42.7	47.8	54.4	33.1	39.8
ANCHURA DE CODO A CODO	48.4	7.0	39.5	48.0	58.0	45.7	51.1	52.3	63.7	33.7	45.2
ANCHO DE LAS CADERAS, SENTADO	35.7	4.4	28.5	36.0	42.7	34.0	37.4	39.1	46.2	24.9	32.0
ALTURA POPITLÁ, SENTADO	39.7	4.8	33.9	38.0	49.0	37.9	41.6	45.1	52.9	30.0	37.8
ALTURA DE LAS RODILLAS, SENTADO	52.9	3.4	50.5	53.0	58.1	51.6	54.2	55.4	60.8	47.7	53.2
ESPACIO LIBRE PARA LOS MUSLOS, SENTADO	16.7	1.9	14.0	16.0	20.0	15.9	17.4	18.4	21.6	12.4	15.6
DISTANCIA DE LOS GLÚTEOS A LAS RODILLAS,SENTADO	56.0	4.3	53.0	56.0	61.0	54.3	57.6	57.5	64.5	49.5	56.5
PROFUNDIDAD DEL TORAX	22.4	3.1	18.5	22.0	27.1	21.2	23.5	24.6	29.6	16.0	20.9
CIRCUNFERENCIA DE LA CINTURA	86.1	12.9	70.0	86.5	102.1	81.1	91.0	91.6	112.5	59.5	80.5
LONGITUD DE MANO	18.5	1.0	17.0	18.0	20.0	18.1	18.8	19.2	20.8	16.2	17.8
ANCHO DE MANO	7.7	0.7	7.0	8.0	9.0	7.4	8.0	8.4	9.6	6.4	7.6
LONGITUD DE PIE	27.6	1.8	25.0	27.0	30.6	26.9	28.3	29.1	32.0	23.5	26.5
ANCHO DE PIE	8.5	1.0	7.0	8.0	10.0	8.1	8.8	9.2	10.8	6.2	7.8
LARGO DE LA CABEZA	19.5	2.7	15.5	19.0	24.7	18.4	20.5	22.5	26.8	13.3	17.6
ANCHO DE LA CABEZA	16.4	1.3	14.5	16.0	18.6	15.9	16.9	17.5	19.6	13.4	15.5
CIRCUNFERENCIA DE CABEZA	56.0	1.8	53.5	56.0	58.6	55.3	56.7	57.1	60.0	52.0	54.9
AGARRE DE ENFRENTE	72.5	3.3	68.5	72.0	77.6	71.2	73.7	74.8	80.3	65.7	71.2
AGARRE DE CODO	36.8	2.2	35.0	36.0	41.2	36.0	37.6	39.4	43.0	33.2	36.8
ALTURA DE LOS NUDILLOS	76.0	4.1	71.0	76.0	82.1	74.4	77.6	78.7	85.5	67.6	74.4

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 10- Percentiles de mujeres de muestra 1, Comayagua

Medida	PERCENTILES DE LAS MUJERES DE LA MUESTRA 1, COMAYAGUA										
	Media	Desv.Est.	Percentil de mujeres de la muestra 1, Comayagua			Intervalo de confianza 95%		Intervalo de confianza 95%		Intervalo de confianza 95%	
			5%	50%	95%	Limite Inferior	Limite Superior	Limite Inferior	Limite Superior	Limite Inferior	Limite Superior
PESO EN LB	132.6	21.0	117.2	128.0	154.6	124.5	140.7	137.5	171.7	100.1	134.2
ESTATURA	162.4	5.3	155.0	163.5	169.6	160.4	164.4	165.2	173.9	150.7	159.3
ALTURA DE LOS OJOS	151.9	7.2	143.0	153.0	163.2	149.1	154.6	157.4	169.0	137.2	148.8
ALTURA DE LOS HOMBROS	136.2	8.6	126.5	135.0	151.1	132.9	139.5	144.1	158.1	119.5	133.4
ALTURA DE LOS CODOS	100.9	4.0	94.0	101.0	106.0	99.4	102.4	102.7	109.3	90.7	97.3
ANCHO DE CADERAS	33.2	4.6	26.4	33.0	40.7	31.4	35.0	36.9	44.4	22.6	30.1
ALTURA DE SENTADO	81.0	3.6	77.0	80.0	88.0	79.6	82.4	85.0	91.0	74.0	80.0
ALTURA DE LOS OJOS, SENTADO	70.2	5.4	58.9	72.0	76.0	68.1	72.3	71.6	80.4	54.5	63.2
ALTURA DE LOS HOMBROS, SENTADO	54.1	1.9	51.5	54.0	56.6	53.4	54.8	55.0	58.1	49.9	53.0
ALTURA DEL CODO, SENTADO	21.6	2.6	17.5	22.0	25.6	20.6	22.6	23.4	27.7	15.3	19.6
ANCHO DE HOMBROS, SENTADO	38.2	2.0	35.0	38.0	41.6	37.4	39.0	40.0	43.1	33.4	36.6
ANCHURA DE CODO A CODO	42.3	4.8	36.5	41.5	50.6	40.5	44.1	46.7	54.4	32.6	40.3
ANCHO DE LAS CADERAS, SENTADO	35.8	4.6	29.0	36.0	42.7	34.0	37.6	38.9	46.4	25.2	32.8
ALTURA POPITLIA, SENTADO	37.5	3.5	34.0	37.0	45.0	36.1	38.8	42.1	47.8	31.1	36.9
ALTURA DE LAS RODILLAS, SENTADO	49.3	4.7	39.4	50.0	53.6	47.5	51.1	49.7	57.4	35.6	43.2
ESPACIO LIBRE PARA LOS MUSLOS, SENTADO	15.4	1.6	13.0	15.0	18.0	14.8	16.0	16.7	19.3	11.7	14.3
DISTANCIA DE LOS GLÚTEOS A LAS RODILLAS, SENTADO	54.0	4.3	49.0	54.5	59.0	52.4	55.7	55.5	62.5	45.5	52.5
PROFUNDIDAD DEL TORÁX	20.9	1.8	19.0	21.0	24.6	20.2	21.6	23.1	26.0	17.6	20.4
CIRCUNFERENCIA DE LA CINTURA	75.1	8.1	65.9	72.5	87.6	72.0	78.2	81.0	94.1	59.4	72.4
LONGITUD DE MANO	16.8	1.0	15.0	17.0	18.0	16.5	17.2	17.2	18.8	14.2	15.8
ANCHO DE MANO	7.1	0.4	7.0	7.0	8.0	7.0	7.3	7.7	8.3	6.7	7.3
LONGITUD DE PIE	24.4	2.0	23.0	25.0	26.6	23.6	25.2	24.9	28.2	21.3	24.7
ANCHO DE PIE	8.1	0.7	7.0	8.0	9.0	7.9	8.4	8.5	9.5	6.5	7.5
LARGO DE LA CABEZA	18.7	1.8	16.0	18.0	22.0	18.0	19.4	20.5	23.5	14.5	17.5
ANCHO DE LA CABEZA	15.9	1.6	14.0	16.0	18.0	15.3	16.5	16.7	19.3	12.7	15.3
CIRCUNFERENCIA DE CABEZA	54.2	2.4	50.9	54.0	57.0	53.3	55.1	55.1	58.9	49.0	52.8
AGARRE DE ENFRENTE	67.9	4.8	60.0	68.0	75.0	66.1	69.8	71.1	78.9	56.1	63.9
AGARRE DE CODO	34.9	2.2	32.0	35.0	37.6	34.0	35.8	35.7	39.4	30.2	33.8
ALTURA DE LOS NUDILLOS	70.5	3.0	66.5	70.5	75.0	69.3	71.7	72.6	77.4	64.0	68.9

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11- Percentiles de hombres de muestra 2, La Paz

Medida	PERCENTILES DE LOS HOMBRES DE LA MUESTRA 2, LA PAZ										
	Media	Desv.Est.	Percentil de hombres de la muestra 2, La Paz			Intervalo de confianza 95%		Intervalo de confianza 95%		Intervalo de confianza 95%	
			5%	50%	95%	Limite Inferior	Limite Superior	Limite Inferior	Limite Superior	Limite Inferior	Limite Superior
PESO EN LB	153.2	32.3	112.1	149.5	199.1	140.7	165.6	172.8	225.3	85.9	138.4
ESTATURA	169.8	8.2	157.0	171.0	180.7	166.7	173.0	174.0	187.3	150.4	163.6
ALTURA DE LOS OJOS	156.3	7.6	144.5	158.0	166.1	153.4	159.2	160.0	172.2	138.3	150.6
ALTURA DE LOS HOMBROS	138.1	6.9	128.0	138.0	147.0	135.4	140.8	141.4	152.6	122.4	133.6
ALTURA DE LOS CODOS	104.5	5.7	97.4	104.0	111.7	102.3	106.7	107.0	116.3	92.7	102.0
ANCHO DE CADERAS	35.9	3.3	30.5	36.0	42.6	34.6	37.1	39.8	45.3	27.7	33.2
ALTURA DE SENTADO	84.6	4.6	77.5	84.5	91.0	82.8	86.3	87.3	94.7	73.7	81.2
ALTURA DE LOS OJOS, SENTADO	74.8	4.3	67.8	74.0	81.6	73.1	76.4	78.0	85.1	64.3	71.3
ALTURA DE LOS HOMBROS, SENTADO	54.9	2.6	51.5	55.0	57.6	53.9	55.9	55.5	59.6	49.4	53.5
ALTURA DEL CODO, SENTADO	23.4	3.0	19.0	23.0	28.0	22.2	24.5	25.6	30.4	16.6	21.4
ANCHO DE HOMBROS, SENTADO	39.2	2.8	35.5	39.0	43.6	38.1	40.3	41.3	45.8	33.2	37.7
ANCHURA DE CODO A CODO	47.1	7.4	38.5	45.0	55.6	44.2	49.9	49.5	61.6	32.4	44.5
ANCHO DE LAS CADERAS, SENTADO	36.8	4.2	31.5	37.0	45.1	35.2	38.4	41.7	48.5	28.0	34.9
ALTURA POPITLIA, SENTADO	35.8	2.4	31.5	35.5	39.0	34.9	36.7	37.1	40.9	29.5	33.4
ALTURA DE LAS RODILLAS, SENTADO	51.0	2.9	46.5	52.0	55.6	49.9	52.1	53.2	57.9	44.1	48.8
ESPACIO LIBRE PARA LOS MUSLOS, SENTADO	16.7	2.3	13.5	17.0	20.0	15.8	17.6	18.1	21.9	11.6	15.3
DISTANCIA DE LOS GLÚTEOS A LAS RODILLAS, SENTADO	54.1	2.6	50.5	54.0	58.0	53.1	55.1	55.9	60.1	48.3	52.6
PROFUNDIDAD DEL TORÁX	21.5	3.8	17.0	21.0	29.7	20.0	23.0	26.5	32.8	13.9	20.1
CIRCUNFERENCIA DE LA CINTURA	90.5	13.7	68.4	89.0	109.5	85.2	95.7	98.4	120.6	57.3	79.5
LONGITUD DE MANO	17.2	1.1	16.0	17.0	19.0	16.8	17.7	18.1	19.9	15.1	16.9
ANCHO DE MANO	7.3	0.7	6.0	7.0	8.0	7.0	7.6	7.4	8.6	5.4	6.6
LONGITUD DE PIE	25.0	3.3	18.4	26.0	29.6	23.7	26.3	26.9	32.2	15.7	21.0
ANCHO DE PIE	9.0	1.1	8.0	9.0	10.6	8.6	9.4	9.7	11.4	7.1	8.9
LARGO DE LA CABEZA	19.5	1.5	17.0	20.0	21.6	18.9	20.1	20.3	22.8	15.8	18.2
ANCHO DE LA CABEZA	16.3	1.6	14.0	17.0	18.0	15.7	16.9	16.7	19.3	12.7	15.3
CIRCUNFERENCIA DE CABEZA	55.7	1.4	53.5	55.4	58.0	55.1	56.2	56.9	59.1	52.3	54.6
AGARRE DE ENFRENTE	70.3	5.1	63.0	71.5	79.0	68.3	72.3	74.9	83.1	58.9	67.1
AGARRE DE CODO	36.6	4.9	31.0	36.5	47.0	34.8	38.5	43.1	50.9	27.1	34.9
ALTURA DE LOS NUDILLOS	75.0	5.2	66.5	75.0	81.7	73.0	77.0	77.4	85.9	62.2	70.7

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 12- Percentiles de mujeres de muestra 2, La Paz

Medidas	Media	Desv.Est.	PERCENTILES DE LAS MUJERES DE LA MUESTRA 2, LA PAZ								
			Percentil de mujeres de la muestra 2, La Paz			Intervalo de confianza 95%		Intervalo de confianza 95%		Intervalo de confianza 95%	
			5%	50%	95%	Limite Inferior	Limite Superior	Limite Inferior	Limite Superior	Limite Inferior	Limite Superior
PESO EN LB	156.8	38.5	96.6	149.0	216.8	142.0	171.6	185.6	248.1	65.3	127.8
ESTATURA	159.3	8.7	140.6	161.0	167.6	156.0	162.7	160.5	174.6	133.5	147.6
ALTURA DE LOS OJOS	149.0	8.4	132.6	149.0	156.6	145.8	152.2	149.8	163.3	125.8	139.3
ALTURA DE LOS HOMBROS	131.0	7.0	116.3	131.5	138.0	128.4	133.7	132.4	143.6	110.7	121.9
ALTURA DE LOS CODOS	99.7	5.1	88.6	100.0	105.6	97.7	101.6	101.4	109.7	84.5	92.7
ANCHO DE CADERAS	36.4	4.3	30.4	36.0	42.6	34.7	38.0	39.1	46.0	26.9	33.8
ALTURA DE SENTADO	81.2	4.5	72.3	82.0	86.0	79.5	83.0	82.4	89.6	68.6	75.9
ALTURA DE LOS OJOS, SENTADO	71.3	4.6	61.7	72.0	76.6	69.5	73.1	72.8	80.3	57.9	65.5
ALTURA DE LOS HOMBROS, SENTADO	52.7	4.5	44.1	53.0	59.6	50.9	54.4	55.9	63.2	40.4	47.7
ALTURA DEL CODO, SENTADO	22.7	2.2	19.5	22.0	26.0	21.8	23.5	24.2	27.8	17.7	21.2
ANCHO DE HOMBROS, SENTADO	37.2	2.5	32.4	37.0	41.2	36.2	38.1	39.2	43.2	30.3	34.4
ANCHURA DE CODO A CODO	46.4	7.0	37.0	47.0	58.0	43.7	49.1	52.3	63.7	31.3	42.7
ANCHO DE LAS CADERAS, SENTADO	37.2	5.7	27.5	36.0	46.0	35.0	39.4	41.4	50.6	22.9	32.1
ALTURA POPITLIA, SENTADO	35.0	2.9	28.8	36.0	38.6	33.9	36.1	36.2	40.9	26.5	31.1
ALTURA DE LAS RODILLAS, SENTADO	49.8	4.4	40.2	50.0	55.6	48.1	51.5	51.9	59.2	36.5	43.8
ESPACIO LIBRE PARA LOS MUSLOS, SENTADO	16.8	2.5	12.3	17.0	19.6	15.9	17.8	17.5	21.6	10.2	14.3
DISTANCIA DE LOS GLUTEOS A LAS RODILLAS, SENTADO	53.5	4.8	42.6	55.0	58.6	51.7	55.4	54.6	62.5	38.7	46.5
PROFUNDIDAD DEL TORAX	26.1	2.8	20.8	26.0	30.0	25.0	27.2	27.7	32.3	18.5	23.1
CIRCUNFERENCIA DE LA CINTURA	91.1	12.3	68.7	87.5	108.0	86.4	95.8	98.0	118.0	58.7	78.7
LONGITUD DE MANO	16.5	1.0	14.9	17.0	18.0	16.2	16.9	17.2	18.8	14.1	15.7
ANCHO DE MANO	7.1	0.2	7.0	7.0	7.6	7.0	7.2	7.3	7.8	6.8	7.2
LONGITUD DE PIE	23.0	2.4	21.0	23.0	27.1	22.1	23.9	25.2	29.0	19.1	22.9
ANCHO DE PIE	7.8	0.6	7.0	8.0	8.6	7.6	8.0	8.1	9.0	6.5	7.5
LARGO DE LA CABEZA	19.2	1.5	17.0	19.0	22.0	18.6	19.8	20.8	23.2	15.8	18.2
ANCHO DE LA CABEZA	16.1	0.9	15.0	16.0	17.6	15.8	16.4	16.8	18.3	14.3	15.7
CIRCUNFERENCIA DE CABEZA	54.2	1.3	51.8	54.7	55.7	53.7	54.7	54.6	56.8	50.7	52.9
AGARRE DE ENFRENTE	68.3	6.0	60.0	67.0	76.6	66.0	70.6	71.7	81.4	55.2	64.8
AGARRE DE CODO	33.5	2.4	28.8	34.0	36.6	32.6	34.4	34.6	38.5	26.9	30.7
ALTURA DE LOS NUDILLOS	71.2	4.3	64.0	70.0	77.6	69.5	72.8	74.0	81.1	60.5	67.5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13- Percentiles de hombres de muestra 3, La Esperanza, Intibucá

Medidas	Media	Desv.Est.	PERCENTILES DE LOS HOMBRES DE LA MUESTRA 3, INTIBUCÁ								
			Percentil de hombres de la muestra 3, Intibucá			Intervalo de confianza 95%		Intervalo de confianza 95%		Intervalo de confianza 95%	
			5%	50%	95%	Limite Inferior	Limite Superior	Limite Inferior	Limite Superior	Limite Inferior	Limite Superior
PESO EN LB	167.3	32.3	120.0	163.0	217.2	154.9	179.7	191.0	243.4	93.8	146.2
ESTATURA	173.5	4.4	167.0	173.5	180.1	171.8	175.2	176.5	183.7	163.4	170.6
ALTURA DE LOS OJOS	159.8	5.4	153.0	160.0	168.0	157.8	161.9	163.6	172.4	148.6	157.4
ALTURA DE LOS HOMBROS	142.6	3.8	135.0	143.5	149.0	141.1	144.1	145.9	152.1	131.9	138.1
ALTURA DE LOS CODOS	109.4	4.4	102.0	109.0	116.0	107.7	111.0	112.4	119.6	98.4	105.6
ANCHO DE CADERAS	34.4	2.0	30.0	34.0	37.6	33.6	35.1	35.9	39.2	28.4	31.6
ALTURA DE SENTADO	87.2	4.1	83.0	86.5	91.0	85.6	88.7	87.7	94.3	79.7	86.3
ALTURA DE LOS OJOS, SENTADO	75.7	2.7	72.0	76.0	79.0	74.7	76.8	76.8	81.2	69.8	74.2
ALTURA DE LOS HOMBROS, SENTADO	59.1	5.5	54.0	58.5	71.7	57.0	61.3	67.2	76.1	49.5	58.5
ALTURA DEL CODO, SENTADO	24.3	2.8	18.9	24.0	27.6	23.2	25.4	25.3	29.8	16.6	21.2
ANCHO DE HOMBROS, SENTADO	42.2	2.1	38.0	42.0	45.1	41.4	43.0	43.4	46.8	36.3	39.7
ANCHURA DE CODO A CODO	50.1	6.2	40.0	49.0	61.0	47.7	52.4	56.0	66.0	35.0	45.0
ANCHO DE LAS CADERAS, SENTADO	35.3	2.2	32.0	35.0	38.6	34.5	36.1	36.8	40.3	30.2	33.8
ALTURA POPITLIA, SENTADO	47.2	4.0	40.5	47.5	54.0	45.7	48.8	50.7	57.3	37.2	43.7
ALTURA DE LAS RODILLAS, SENTADO	57.5	2.3	53.9	57.0	60.6	56.7	58.4	58.7	62.4	52.1	55.7
ESPACIO LIBRE PARA LOS MUSLOS, SENTADO	16.7	1.6	15.0	17.0	20.0	16.1	17.3	18.7	21.3	13.7	16.3
DISTANCIA DE LOS GLUTEOS A LAS RODILLAS, SENTADO	55.2	3.3	50.0	55.0	61.0	53.9	56.4	58.4	63.6	47.4	52.6
PROFUNDIDAD DEL TORAX	24.2	2.4	20.5	24.0	28.0	23.2	25.1	26.0	30.0	18.5	22.4
CIRCUNFERENCIA DE LA CINTURA	89.5	12.3	71.1	88.5	108.1	84.8	94.2	98.1	118.1	61.0	81.1
LONGITUD DE MANO	18.0	1.2	16.5	18.0	20.1	17.6	18.5	19.1	21.1	15.5	17.4
ANCHO DE MANO	7.7	0.5	7.0	8.0	8.0	7.5	7.9	7.6	8.4	6.6	7.4
LONGITUD DE PIE	26.4	1.9	23.0	27.0	29.0	25.6	27.1	27.4	30.6	21.4	24.6
ANCHO DE PIE	9.8	0.9	8.0	10.0	11.0	9.4	10.1	10.3	11.7	7.3	8.7
LARGO DE LA CABEZA	18.7	1.2	17.0	19.0	20.6	18.3	19.2	19.6	21.5	16.1	17.9
ANCHO DE LA CABEZA	16.4	0.9	15.0	16.0	18.0	16.0	16.7	17.3	18.7	14.3	15.7
CIRCUNFERENCIA DE CABEZA	56.6	0.9	55.3	56.5	58.2	56.3	57.0	57.5	58.9	54.6	56.1
AGARRE DE ENFRENTE	71.8	3.2	66.0	71.5	76.0	70.6	73.0	73.4	78.6	63.4	68.6
AGARRE DE CODO	35.7	1.3	34.0	35.5	38.6	35.2	36.2	37.5	39.6	32.9	35.1
ALTURA DE LOS NUDILLOS	77.8	3.4	72.0	78.0	83.0	76.5	79.1	80.3	85.7	69.3	74.7

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14- Percentiles de mujeres de la muestra 3, La Esperanza, Intibucá

Medidas	Media	Desv.Est.	PERCENTILES DE LAS MUJERES DE LA MUESTRA 3, INTIBUCÁ								
			Percentil de mujeres de la muestra 3, Intibucá			Intervalo de confianza 95%		Intervalo de confianza 95%		Intervalo de confianza 95%	
			5%	50%	95%	Limite Inferior	Limite Superior	Limite Inferior	Limite Superior	Limite Inferior	Limite Superior
PESO EN LB	134.8	24.4	103.6	127.7	172.8	125.5	144.2	153.0	192.5	83.8	123.4
ESTATURA	157.8	4.4	150.0	158.5	164.6	156.1	159.5	161.0	168.1	146.4	153.6
ALTURA DE LOS OJOS	146.0	6.5	138.5	146.5	150.6	143.5	148.5	145.3	155.8	133.2	143.7
ALTURA DE LOS HOMBROS	131.3	6.4	122.9	131.5	137.1	128.9	133.8	131.9	142.3	117.7	128.1
ALTURA DE LOS CODOS	100.4	5.2	94.0	101.0	105.6	98.4	102.4	101.3	109.8	89.7	98.3
ANCHO DE CADERAS	34.9	6.8	29.0	33.0	40.0	32.2	37.5	34.4	45.6	23.4	34.6
ALTURA DE SENTADO	79.4	4.1	71.7	80.0	84.0	77.8	81.0	80.6	87.4	68.3	75.1
ALTURA DE LOS OJOS, SENTADO	70.8	3.2	68.0	70.0	75.0	69.6	72.1	72.4	77.6	65.4	70.6
ALTURA DE LOS HOMBROS, SENTADO	53.4	9.5	34.1	55.0	61.2	49.7	57.1	53.5	68.9	26.3	41.8
ALTURA DEL CODO, SENTADO	27.0	9.5	20.0	25.0	52.0	23.4	30.7	44.3	59.7	12.3	27.7
ANCHO DE HOMBROS, SENTADO	36.6	3.6	32.5	36.0	41.1	35.2	38.0	38.2	44.0	29.5	35.4
ANCHURA DE CODO A CODO	43.3	7.0	35.0	40.0	54.6	40.6	46.0	48.8	60.3	29.3	40.7
ANCHO DE LAS CADERAS, SENTADO	36.2	3.5	31.0	35.5	41.0	34.8	37.6	38.1	43.9	28.1	33.9
ALTURA POPITIA, SENTADO	41.3	8.8	22.8	43.5	48.0	37.9	44.6	40.9	55.1	15.7	29.9
ALTURA DE LAS RODILLAS, SENTADO	51.4	6.0	44.0	52.0	56.6	49.1	53.7	51.7	61.4	39.1	48.9
ESPACIO LIBRE PARA LOS MUSLOS, SENTADO	19.8	12.1	13.0	15.0	51.6	15.1	24.5	41.7	61.4	3.2	22.8
DISTANCIA DE LOS GLÚTEOS A LAS RODILLAS, SENTADO	49.6	9.1	34.0	52.0	58.6	46.1	53.1	51.2	65.9	26.6	41.4
PROFUNDIDAD DEL TORÁX	20.4	3.8	15.5	20.5	24.6	19.0	21.9	21.4	27.7	12.3	18.6
CIRCUNFERENCIA DE LA CINTURA	78.9	15.6	61.0	76.5	102.6	72.9	84.9	89.8	115.3	48.3	73.7
LONGITUD DE MANO	17.5	5.9	15.0	16.5	18.0	15.2	19.8	13.2	22.8	10.2	19.8
ANCHO DE MANO	7.1	1.9	6.0	7.0	7.6	6.3	7.8	6.0	9.1	4.4	7.6
LONGITUD DE PIE	22.8	3.4	20.0	23.0	26.0	21.5	24.1	23.3	28.7	17.3	22.7
ANCHO DE PIE	8.5	3.0	7.0	8.0	9.6	7.3	9.6	7.1	12.0	4.6	9.4
LARGO DE LA CABEZA	17.2	1.8	15.5	18.0	19.6	16.5	17.9	18.1	21.0	14.0	16.9
ANCHO DE LA CABEZA	15.8	1.4	14.0	16.0	18.0	15.3	16.4	16.9	19.1	12.9	15.1
CIRCUNFERENCIA DE CABEZA	52.6	7.1	49.0	54.0	56.5	49.9	55.4	50.7	62.3	43.2	54.8
AGARRE DE ENFRENTE	62.7	8.0	58.0	64.0	70.0	59.7	65.8	63.5	76.5	51.5	64.5
AGARRE DE CODO	34.8	13.9	29.5	32.0	35.6	29.4	40.1	24.3	46.8	18.2	40.7
ALTURA DE LOS NUDILLOS	75.5	12.7	66.5	73.5	78.6	70.6	80.3	68.2	88.9	56.1	76.8

Fuente: Elaboración propia

En estas tablas se visualiza tanto la diversidad entre géneros como también las similitudes que existe en los datos de los diferentes grupos. Estas similitudes podrían atribuirse a la proximidad entre las ciudades estudiadas. La comparación refleja la influencia de factores geográficos en las características antropométricas de la población estudiada, como los siguientes:

5.2.1 DIFERENCIAS Y SIMILITUDES ENTRE LOS HOMBRES DE LAS TRES CIUDADES

Basados en el 50avo percentil se observó una diferencia en los hombres originarios de la ciudad de La Esperanza, Intibucá, presentan un mayor peso con una diferencia de 13.5 y 15.5 libras en comparación con los hombres de La Paz y Comayagua respectivamente. En cuanto a la estatura promedio de los hombres en las tres ciudades, no se presenta una diferencia significativa, ya que tienen una variación de solo uno a dos centímetros, sin embargo, al observar el límite inferior del percentil 5, se encuentra que la estatura de los hombres en el departamento de La Paz tiene un límite inferior (LI)=150.4 cm (9.1 cm y 13 cm por debajo de Comayagua y La Esperanza, Intibucá respectivamente).

5.2.2 DIFERENCIAS Y SIMILITUDES ENTRE LAS MUJERES DE LAS TRES CIUDADES

En el análisis en las medidas de las mujeres, el percentil 5 en La Paz revela un LI= 133.5 cm de estatura (12.9 y 17.2 por debajo de La Esperanza y Comayagua respectivamente). No obstante, al considerar el percentil de media se muestra poca variabilidad en las estaturas con valores que el 50% de las mujeres mide más de 163.5 cm y el otro 50% menos de 158.5 cm aproximadamente para Comayagua, La Paz y la Esperanza, Intibucá.

Continuando con el análisis en el percentil se observó que las mujeres del departamento de La Paz tienen un valor más alto en la medida de peso, de 149 libras (21 y 21.3 libras por encima de Comayagua y La Esperanza respectivamente). La medida del ancho de hombros de las mujeres en las tres muestras presenta una variación de 1 cm. En el percentil 95 de la estatura, el límite superior de Comayagua es LS=173 cm y el de La Paz es LS=174.6 cm, superando en aproximadamente 5.7 cm, por encima del límite superior de La Esperanza, Intibucá LS=168.1 cm.

5.2.3 DIFERENCIAS Y SIMILITUDES ENTRE AMBOS GÉNEROS DE LAS TRES CIUDADES

Se encontraron diferencias de estatura entre ambos géneros en cada ciudad. La media de estatura de los hombres es aproximadamente 11.1 cm mayor que la de las mujeres en cada ciudad. Las diferencias de estatura entre los percentiles también reflejan esta tendencia. El límite superior que predomina en el ancho de hombros es La Esperanza, Intibucá con un LS= 43 cm teniendo por encima una diferencia de 3 cm aproximadamente con Comayagua y La Paz, al compararlos con el promedio del ancho de hombro de las mujeres tienen una diferencia de 3.9 cm aproximadamente.

Al analizar la circunferencia de la cabeza de hombres y mujeres en cada ciudad se observa que los hombres tienen 2 cm más que las mujeres, este patrón es consistente en todas las ciudades estudiadas, en esta medida antropométrica entre géneros. Los hombres de Comayagua y La Paz comparten el mismo valor en el percentil 50 de la medida de altura del codo sentado, con un valor de 23 cm y las mujeres en la medida de altura de las rodillas, con un valor de 50 cm.

**5.3 RECOPIACIÓN DE DATOS ANTROPOMÉTRICOS DEL ESTUDIO ANTERIOR Y ACTUAL PARA EL
TABLERO DINÁMICO INFORMATIVO**

**5.3.1 TABLA DE PERCENTILES ANTROPOMÉTRICOS DE ESTUDIO PREVIO EN LAS CIUDADES DE
CHOLUTECA, EL PARAÍSO Y OLANCHO (ENERO 2024)**

La tabla de percentiles presenta un análisis detallado de las distribuciones de las 29 medidas antropométricas para la población femenina y masculina en las tres ciudades. Al comparar los géneros, se observa que los hombres tienen valores de estatura más altos en todos los percentiles (5%, 50% y 95%), mientras que las mujeres muestran valores más bajos. Con respecto a la variable del peso los hombres también presentan valores superiores en todos los percentiles comparados con las mujeres. Ver tablas 15, 16, 17, 18, 19 y 20.

Tabla 15- Percentiles de hombres, El Paraíso (Estudio Anterior)

Medidas	PERCENTILES DE LOS HOMBRES DE LA MUESTRA 1, EL PARAISO										
	Media	Desv. Est	Percentil Hombres, El Paraíso			Intervalo de confianza de 95%		Intervalo de confianza de 95%		Intervalo de confianza de 95%	
			5%	50%	95%	Limite Inferior	Limite Superior	Limite Inferior	Limite Superior	Limite Inferior	Limite Superior
PESO EN LB	156.9	35.1	114.8	154.7	222.2	65.5	77.1	88.7	113.3	39.9	64.5
ESTATURA	166.5	5.6	156.5	167.2	174.8	164.5	168.6	170.4	179.1	152.2	160.8
ALTURA DE LOS OJOS	155.7	6.3	144.1	156.4	164.7	153.5	158.0	159.9	169.6	139.3	149.0
ALTURA DE LOS HOMBROS	139.8	6.2	129.4	139.8	149.0	137.5	142.0	144.2	153.8	124.7	134.2
ALTURA DE LOS CODOS	104.4	5.4	95.7	104.2	113.4	102.4	106.4	109.2	117.5	91.5	99.9
ANCHO DE CADERAS	37.1	8.6	28.1	36.1	42.9	34.0	40.2	36.3	49.5	21.5	34.7
ALTURA DE SENTADO	84.1	3.6	79.1	83.9	89.2	82.8	85.4	86.4	92.0	76.3	81.9
ALTURA DE LOS OJOS, SENTADO	72.3	4.3	66.5	71.5	78.4	70.7	73.8	75.1	81.7	63.2	69.7
ALTURA DE LOS HOMBROS, SENTADO	59.0	3.2	54.3	58.5	63.8	57.8	60.1	61.3	66.3	51.8	56.8
ALTURA DEL CODO, SENTADO	24.2	5.5	17.6	23.8	32.2	22.2	26.2	28.0	36.5	13.3	21.9
ANCHO DE HOMBROS, SENTADO	47.2	6.5	39.0	46.6	58.9	44.9	49.6	53.9	63.9	34.0	44.0
ANCHURA DE CODO A CODO	49.8	8.4	37.2	49.7	63.3	46.8	52.8	56.9	69.7	30.7	43.6
ANCHO DE LAS CADERAS, SENTADO	37.7	5.0	30.0	36.6	46.4	35.8	39.5	42.6	50.2	26.2	33.9
ALTURA POPITLÍA, SENTADO	45.1	5.6	37.5	45.0	54.2	43.0	47.1	49.8	58.5	33.2	41.8
ALTURA DE LAS RODILLAS, SENTADO	49.9	4.4	41.5	50.1	56.5	48.3	51.4	53.2	59.8	38.1	44.8
ESPACIO LIBRE PARA LOS MUSLOS, SENTADO	14.1	2.1	11.2	14.3	16.8	13.4	14.9	15.2	18.4	9.6	12.8
DISTANCIA DE LOS GLÚTEOS A LAS RODILLAS, SENTADO	56.3	5.6	48.2	56.0	67.1	54.2	58.3	62.9	71.4	43.9	52.5
PROFUNDIDAD DEL TORÁX	25.7	9.0	16.2	23.6	39.3	22.4	29.0	32.3	46.2	9.3	23.2
CIRCUNFERENCIA DE LA CINTURA	83.2	15.5	60.4	83.7	107.1	77.6	88.9	95.2	119.0	48.5	72.3
LONGITUD DE MANO	20.6	2.2	18.0	21.5	23.4	19.9	21.4	21.7	25.1	16.3	19.7
ANCHO DE MANO	10.8	2.0	8.0	11.7	13.2	10.1	11.5	11.7	14.7	6.5	9.5
LONGITUD DE PIE	27.3	2.6	23.3	27.6	30.8	26.4	28.3	28.8	32.8	21.3	25.3
ANCHO DE PIE	11.2	2.9	6.9	12.9	14.3	10.1	12.2	12.1	16.5	4.7	9.1
LARGO DE LA CABEZA	20.5	2.5	17.0	21.6	23.5	19.5	21.4	21.6	25.4	15.1	18.9
ANCHO DE LA CABEZA	17.4	2.5	13.9	18.2	20.2	16.5	18.3	18.3	22.1	12.0	15.8
CIRCUNFERENCIA DE CABEZA	52.2	5.8	43.0	54.2	58.7	50.1	54.3	54.2	63.1	38.6	47.5
AGARRE DE ENFRENTE	73.3	4.4	66.8	73.6	79.5	71.7	74.9	76.1	82.9	63.4	70.2
AGARRE DE CODO	34.5	2.5	31.1	34.5	37.5	33.6	35.4	35.6	39.4	29.2	33.0
ALTURA DE LOS NUDILLOS	72.1	6.5	67.0	71.8	78.3	69.7	74.5	73.3	83.3	62.0	72.0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16- Percentiles de mujeres, El paraíso (Estudio Anterior)

PERCENTILES DE LAS MUJERES DE LA MUESTRA 1, EL PARAISO											
Medidas	Media	Desv. Est.	Percentil Mujeres, El Paraíso			Intervalo de confianza de 95%		Intervalo de confianza de 95%		Intervalo de confianza de 95%	
			5%	50%	95%	Media		Percentil 95		Percentil 5	
						Limite Inferior	Limite Superior	Limite Inferior	Limite Superior	Limite Inferior	Limite Superior
PESO EN LB	146.7	18.4	124.6	143.3	184.8	63.6	69.7	77.6	90.4	50.2	63.1
ESTATURA	160.9	7.1	149.3	160.9	171.1	158.3	163.5	165.6	176.5	143.8	154.7
ALTURA DE LOS OJOS	149.6	7.4	138.6	148.8	160.2	147.0	152.3	154.6	165.9	132.9	144.2
ALTURA DE LOS HOMBROS	136.2	6.8	124.0	136.0	145.5	133.8	138.7	140.3	150.7	118.8	129.2
ALTURA DE LOS CODOS	100.7	5.9	90.9	101.8	108.8	98.6	102.9	104.3	113.3	86.4	95.4
ANCHO DE CADERAS	36.7	2.8	33.4	36.7	41.3	35.7	37.7	39.1	43.4	31.2	35.5
ALTURA DE SENTADO	79.1	5.9	69.8	80.9	86.4	76.9	81.3	81.8	90.9	65.3	74.4
ALTURA DE LOS OJOS, SENTADO	69.0	5.5	59.2	70.7	75.7	67.0	71.0	71.4	79.9	54.9	63.4
ALTURA DE LOS HOMBROS, SENTADO	56.9	4.3	49.6	56.3	62.5	55.4	58.5	59.2	65.8	46.3	52.9
ALTURA DEL CODDO, SENTADO	25.8	10.5	19.0	22.6	37.2	22.0	29.7	29.1	45.3	10.9	27.1
ANCHO DE HOMBROS, SENTADO	45.2	5.3	38.7	44.8	54.9	43.3	47.1	50.8	58.9	34.6	42.8
ANCHURA DE CODDO A CODDO	48.9	6.1	40.8	49.6	60.0	46.7	51.1	55.3	64.7	36.1	45.5
ANCHO DE LAS CADERAS, SENTADO	38.9	3.0	36.1	38.4	43.5	37.8	40.0	41.2	45.8	33.7	38.4
ALTURA POPITLIA, SENTADO	43.1	7.8	31.4	44.1	50.6	40.3	46.0	44.6	56.6	25.4	37.4
ALTURA DE LAS RODILLAS, SENTADO	49.1	4.1	41.1	50.3	53.9	47.6	50.6	50.7	57.0	37.9	44.2
ESPACIO LIBRE PARA LOS MUSLOS, SENTADO	13.7	1.9	11.5	13.5	17.0	13.0	14.4	15.6	18.5	10.0	12.9
DISTANCIA DE LOS GLÚTEOS A LAS RODILLAS,SENTADO	61.0	9.1	50.6	57.6	76.6	57.7	64.4	69.6	83.7	43.6	57.7
PROFUNDIDAD DEL TORÁX	24.8	4.7	16.7	25.4	32.4	23.1	26.6	28.8	36.1	13.1	20.4
CIRCUNFERENCIA DE LA CINTURA	82.6	8.9	71.1	81.8	94.9	79.4	85.8	88.1	101.8	64.3	78.0
LONGITUD DE MANO	19.2	2.5	15.6	19.4	22.9	18.3	20.2	21.0	24.9	13.7	17.6
ANCHO DE MANO	10.1	2.0	7.2	10.1	12.6	9.3	10.8	11.0	14.2	5.6	8.7
LONGITUD DE PIE	26.1	2.8	22.2	27.0	30.1	25.1	27.1	27.9	32.2	20.0	24.4
ANCHO DE PIE	10.8	2.2	8.1	11.0	13.5	9.9	11.6	11.8	15.2	6.4	9.8
LARGO DE LA CABEZA	19.4	4.0	14.6	19.6	24.4	18.0	20.9	21.3	27.5	11.5	17.6
ANCHO DE LA CABEZA	17.5	2.3	14.7	17.7	20.1	16.6	18.3	18.3	21.8	12.9	16.4
CIRCUNFERENCIA DE CABEZA	51.8	5.3	41.8	54.4	55.8	49.9	53.7	51.7	59.9	37.7	45.8
AGARRE DE ENFRENTE	68.7	5.9	58.3	68.9	75.7	66.5	70.8	71.1	80.2	53.8	62.8
AGARRE DE CODDO	33.1	2.7	29.2	33.2	36.5	32.1	34.0	34.5	38.6	27.2	31.3
ALTURA DE LOS NUDILLOS	68.7	4.3	62.6	68.4	75.1	67.2	70.3	71.9	78.4	59.3	65.9

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17- Percentiles de hombres, Olancho (Estudio Anterior)

PERCENTILES DE LOS HOMBRES DE LA MUESTRA 2, OLANCHO											
Medidas	Media	Desv. Est.	Percentil Hombres, Olancho			Intervalo de confianza de 95%		Intervalo de confianza de 95%		Intervalo de confianza de 95%	
			5%	50%	95%	Media		Percentil 95		Percentil 5	
						Limite Inferior	Limite Superior	Limite Inferior	Limite Superior	Limite Inferior	Limite Superior
PESO EN LB	160.6	29.9	124.1	159.7	216.2	68.0	77.9	87.8	108.7	45.9	66.9
ESTATURA	162.2	29.6	149.7	166.4	180.5	151.4	173.0	157.7	203.3	126.9	172.5
ALTURA DE LOS OJOS	157.2	11.0	138.6	157.4	175.1	153.3	161.2	166.6	183.5	130.2	147.1
ALTURA DE LOS HOMBROS	142.7	10.4	126.3	143.0	159.8	138.9	146.5	151.8	167.9	118.2	134.3
ALTURA DE LOS CODOS	103.3	13.0	91.9	104.0	117.0	98.6	108.0	107.0	127.0	82.0	101.9
ANCHO DE CADERAS	36.0	5.0	29.8	34.9	44.5	34.2	37.8	40.7	48.3	26.0	33.7
ALTURA DE SENTADO	87.9	12.9	77.0	85.9	106.4	83.2	92.6	96.5	116.3	67.0	86.9
ALTURA DE LOS OJOS, SENTADO	76.8	12.7	67.0	73.5	96.1	72.2	81.5	86.4	105.9	57.3	76.7
ALTURA DE LOS HOMBROS, SENTADO	60.1	5.0	52.9	60.3	67.3	58.2	61.9	63.4	71.1	49.0	56.7
ALTURA DEL CODDO, SENTADO	27.2	11.3	20.8	25.1	43.8	23.1	31.3	35.1	52.4	12.1	29.5
ANCHO DE HOMBROS, SENTADO	47.9	6.9	40.9	46.3	59.9	45.4	50.4	54.6	65.2	35.5	46.2
ANCHURA DE CODDO A CODDO	48.4	6.6	37.9	49.0	60.3	46.0	50.8	55.2	65.3	32.8	43.0
ANCHO DE LAS CADERAS, SENTADO	37.8	5.5	31.8	37.3	49.0	35.8	39.8	44.8	53.2	27.6	36.0
ALTURA POPITLIA, SENTADO	43.7	3.9	36.6	44.1	49.0	42.3	45.1	46.0	52.0	33.7	39.6
ALTURA DE LAS RODILLAS, SENTADO	50.2	4.5	43.7	50.4	57.4	48.6	51.8	54.0	60.8	40.2	47.1
ESPACIO LIBRE PARA LOS MUSLOS, SENTADO	14.7	2.8	10.7	14.8	19.3	13.7	15.7	17.2	21.4	8.5	12.8
DISTANCIA DE LOS GLÚTEOS A LAS RODILLAS,SENTADO	59.4	6.0	50.3	58.3	67.9	57.3	61.6	63.3	72.5	45.6	54.9
PROFUNDIDAD DEL TORÁX	24.8	5.8	16.8	24.3	33.4	22.7	26.9	29.0	37.9	12.3	21.2
CIRCUNFERENCIA DE LA CINTURA	83.2	20.9	55.0	79.8	113.7	75.6	90.8	97.6	129.7	39.0	71.1
LONGITUD DE MANO	19.1	2.1	16.2	18.6	22.5	18.4	19.9	20.9	24.1	14.6	17.7
ANCHO DE MANO	9.4	1.9	7.4	8.7	13.3	8.7	10.1	11.9	14.8	5.9	8.8
LONGITUD DE PIE	27.0	2.2	23.7	26.3	30.6	26.2	27.8	29.0	32.3	22.0	25.4
ANCHO DE PIE	8.0	0.9	6.5	8.1	9.4	7.7	8.3	8.7	10.1	5.8	7.2
LARGO DE LA CABEZA	19.2	2.5	16.3	18.6	23.3	18.3	20.1	21.4	25.2	14.4	18.2
ANCHO DE LA CABEZA	16.2	2.3	13.8	15.4	20.2	15.3	17.0	18.4	22.0	12.0	15.6
CIRCUNFERENCIA DE CABEZA	52.7	5.4	43.2	54.2	59.7	50.8	54.7	55.5	63.8	39.1	47.3
AGARRE DE ENFRENTE	72.5	8.3	65.2	72.5	81.8	69.5	75.5	75.4	88.1	58.8	71.6
AGARRE DE CODDO	35.0	2.5	31.7	34.6	39.4	34.1	35.9	37.5	41.4	29.8	33.6
ALTURA DE LOS NUDILLOS	72.7	5.1	65.9	73.1	80.9	70.9	74.6	77.0	84.8	62.0	69.8

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18- Percentiles de mujeres, Olancho (Estudio Anterior)

PERCENTILES DE LAS MUJERES DE LA MUESTRA 2, OLANCHO												
Medidas	Media	Desv. Est	Percentil Mujeres, Olancho			Intervalo de confianza de 95%		Intervalo de confianza de 95%		Intervalo de confianza de 95%		
			5%	50%	95%	Media		Percentil 95		Percentil 5		
						Limite Inferior	Limite Superior	Limite Inferior	Limite Superior	Limite Inferior	Limite Superior	
PESO EN LB	138.3	23.6	110.0	134.3	182.0	58.9	66.8	74.5	91.0	41.7	58.3	
ESTATURA	160.7	9.6	149.0	158.9	174.8	157.2	164.2	167.4	182.2	141.7	156.4	
ALTURA DE LOS OJOS	148.8	8.7	136.0	148.1	161.5	145.6	151.9	154.8	168.2	129.3	142.7	
ALTURA DE LOS HOMBROS	133.7	7.3	124.6	132.6	149.0	131.0	136.3	143.4	154.6	119.0	130.2	
ALTURA DE LOS CODOS	99.4	6.0	91.4	99.1	110.1	97.2	101.5	105.5	114.7	86.8	96.0	
ANCHO DE CADERAS	38.9	15.2	32.0	36.1	43.0	33.3	44.4	31.3	54.6	20.3	43.7	
ALTURA DE SENTADO	85.9	9.6	77.4	84.0	96.7	82.4	89.3	89.4	104.0	70.0	84.7	
ALTURA DE LOS OJOS, SENTADO	73.6	9.6	67.2	71.2	85.2	70.1	77.1	77.8	92.6	59.8	74.6	
ALTURA DE LOS HOMBROS, SENTADO	58.1	3.8	52.9	57.4	64.0	56.7	59.5	61.0	66.9	49.9	55.8	
ALTURA DEL CODO, SENTADO	25.8	9.1	19.1	23.5	33.6	22.4	29.1	26.6	40.7	12.0	26.1	
ANCHO DE HOMBROS, SENTADO	45.4	4.4	39.4	45.2	52.1	43.8	47.0	48.7	55.5	36.0	42.7	
ANCHURA DE CODO A CODO	46.8	6.4	36.3	46.3	54.4	44.4	49.1	49.5	59.3	31.4	41.2	
ANCHO DE LAS CADERAS, SENTADO	40.2	7.4	35.0	38.8	45.5	37.5	42.9	39.7	51.2	29.3	40.7	
ALTURA POPITLIA, SENTADO	42.1	3.9	37.0	42.0	48.9	40.6	43.5	45.9	51.9	34.0	40.0	
ALTURA DE LAS RODILLAS, SENTADO	49.1	5.8	40.0	49.4	58.2	47.0	51.2	53.7	62.6	35.5	44.4	
ESPACIO LIBRE PARA LOS MUSLOS, SENTADO	14.4	2.3	10.9	14.0	19.0	13.5	15.2	17.2	20.7	9.1	12.7	
DISTANCIA DE LOS GLÚTEOS A LAS RODILLAS, SENTADO	56.1	11.9	44.8	56.8	65.2	51.8	60.5	56.0	74.3	35.6	54.0	
PROFUNDIDAD DEL TORÁX	25.1	3.8	19.3	25.1	32.8	23.7	26.5	29.8	35.7	16.3	22.2	
CIRCUNFERENCIA DE LA CINTURA	81.2	14.5	66.2	76.2	105.2	76.0	86.5	94.0	116.3	55.0	77.4	
LONGITUD DE MANO	19.0	2.7	15.5	18.1	23.1	18.0	20.0	21.0	25.1	13.4	17.5	
ANCHO DE MANO	10.0	2.3	7.4	9.5	13.1	9.2	10.9	11.3	14.9	5.7	9.2	
LONGITUD DE PIE	25.1	3.1	21.8	25.2	29.7	24.0	26.3	27.3	32.1	19.4	24.2	
ANCHO DE PIE	8.2	0.9	6.6	8.3	9.6	7.9	8.6	8.9	10.3	5.9	7.3	
LARGO DE LA CABEZA	19.3	2.3	15.4	18.7	22.6	18.5	20.2	20.8	24.4	13.6	17.2	
ANCHO DE LA CABEZA	16.6	2.0	14.2	16.0	20.1	15.9	17.4	18.5	21.6	12.6	15.7	
CIRCUNFERENCIA DE CABEZA	53.8	4.1	44.9	55.2	57.7	52.3	55.3	54.6	60.8	41.8	48.0	
AGARRE DE ENFRETE	69.5	5.3	62.3	69.4	77.2	67.6	71.4	73.2	81.3	58.2	66.3	
AGARRE DE CODO	34.4	2.7	30.2	34.8	38.0	33.4	35.3	35.9	40.1	28.1	32.2	
ALTURA DE LOS NUDILLOS	70.2	24.6	60.0	69.0	81.1	61.3	79.2	62.2	100.0	41.1	78.9	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19- Percentiles de hombres, Choluteca (Estudio Anterior)

PERCENTILES DE LOS HOMBRES DE LA MUESTRA 3, CHOLUTECA												
Medidas	Media	Desv. Est	Percentil Hombres, Choluteca			Intervalo de confianza de 95%		Intervalo de confianza de 95%		Intervalo de confianza de 95%		
			5%	50%	95%	Media		Percentil 95		Percentil 5		
						Limite Inferior	Limite Superior	Limite Inferior	Limite Superior	Limite Inferior	Limite Superior	
PESO EN LB	150.5	33.6	123.7	134.7	222.64	62.8	74.0	89.5	112.9	44.5	68.0	
ESTATURA	170.0	6.2	161.0	170.0	179.5	167.7	172.2	174.8	184.2	156.3	165.7	
ALTURA DE LOS OJOS	158.6	6.6	147.3	158.7	168	156.2	161.0	162.9	173.1	142.2	152.4	
ALTURA DE LOS HOMBROS	144.0	6.0	136.0	143.9	154.4	141.8	146.2	149.8	159.0	131.4	140.6	
ALTURA DE LOS CODOS	102.4	17.6	46.8	106.5	114	96.0	108.8	100.5	127.5	33.3	60.3	
ANCHO DE CADERAS	31.3	3.9	27.7	30.3	39.115	29.9	32.7	36.1	42.1	24.7	30.7	
ALTURA DE SENTADO	84.4	4.6	78.0	84.0	92.4	82.7	86.1	88.8	96.0	74.4	81.6	
ALTURA DE LOS OJOS, SENTADO	72.7	4.0	67.9	72.4	81.1	71.2	74.1	78.1	84.1	64.9	70.9	
ALTURA DE LOS HOMBROS, SENTADO	60.5	3.8	56.5	59.4	68.3	59.1	61.9	65.4	71.2	53.6	59.4	
ALTURA DEL CODO, SENTADO	24.5	3.1	19.0	24.8	28.1	23.4	25.6	25.7	30.5	16.6	21.4	
ANCHO DE HOMBROS, SENTADO	42.6	3.6	38.6	41.7	49.1	41.3	43.9	46.3	51.9	35.8	41.4	
ANCHURA DE CODO A CODO	41.8	6.7	33.4	40.7	54.3	39.4	44.3	49.2	59.4	28.3	38.5	
ANCHO DE LAS CADERAS, SENTADO	34.2	4.1	29.8	32.8	42	32.7	35.7	38.9	45.1	26.7	32.9	
ALTURA POPITLIA, SENTADO	46.5	4.9	43.0	46.1	50.8	44.8	48.3	47.0	54.6	39.2	46.8	
ALTURA DE LAS RODILLAS, SENTADO	52.7	2.8	49.3	52.4	57.8	51.7	53.8	55.6	60.0	47.1	51.5	
ESPACIO LIBRE PARA LOS MUSLOS, SENTADO	13.5	1.7	11.3	13.3	16.5	12.9	14.1	15.2	17.8	10.0	12.6	
DISTANCIA DE LOS GLÚTEOS A LAS RODILLAS, SENTADO	54.5	3.5	48.9	53.9	59.7	53.2	55.8	57.0	62.4	46.2	51.6	
PROFUNDIDAD DEL TORÁX	19.2	3.5	14.9	17.8	25.7	17.9	20.5	23.0	28.4	12.2	17.6	
CIRCUNFERENCIA DE LA CINTURA	72.6	14.6	59.0	67.0	107.5	67.3	77.9	96.3	118.7	47.8	70.2	
LONGITUD DE MANO	18.9	2.0	17.2	19.0	21.1	18.1	19.6	19.6	22.6	15.7	18.7	
ANCHO DE MANO	8.9	1.0	8.0	8.8	10.3	8.5	9.3	9.5	11.1	7.2	8.8	
LONGITUD DE PIE	25.6	1.8	23.8	24.9	27.6	24.9	26.2	26.2	29.0	22.4	25.2	
ANCHO DE PIE	7.8	1.5	6.4	7.3	10	7.2	8.3	8.8	11.2	5.2	7.6	
LARGO DE LA CABEZA	17.8	1.6	16.2	17.5	20.6	17.3	18.4	19.4	21.8	15.0	17.4	
ANCHO DE LA CABEZA	14.8	1.2	13.5	14.5	16.6	14.4	15.2	15.7	17.5	12.6	14.4	
CIRCUNFERENCIA DE CABEZA	46.9	4.6	43.0	45.2	57.4	45.3	48.6	53.9	60.9	39.5	46.5	
AGARRE DE ENFRETE	74.1	3.8	69.0	74.1	79.9	72.7	75.5	77.0	82.8	66.1	71.9	
AGARRE DE CODO	34.1	3.2	30.1	34.1	38.6	32.9	35.2	36.2	41.0	27.7	32.5	
ALTURA DE LOS NUDILLOS	71.3	10.1	67.7	72.0	79.3	67.6	75.0	71.5	87.1	59.9	75.5	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20- Percentiles de mujeres, Cholteca (Estudio Anterior)

PERCENTILES DE LAS MUJERES DE LA MUESTRA 3, CHOLTECA												
Medidas	Media	Desv. Est	Percentil Mujeres, Cholteca			Intervalo de confianza de 95%		Intervalo de confianza de 95%		Intervalo de confianza de 95%		
			5%	50%	95%	Media		Percentil 95		Percentil 5		
						Limite inferior	Limite Superior	Limite inferior	Limite Superior	Limite inferior	Limite Superior	
PESO EN LB	134.0	18.5	107.8	131.7	165.7	57.8	64.0	68.8	81.8	42.5	55.5	
ESTATURA	156.3	7.5	144.4	156.6	169.1	153.5	159.0	163.3	174.9	138.7	150.2	
ALTURA DE LOS OJOS	145.2	7.5	133.3	145.4	159.4	142.4	147.9	153.6	165.2	127.5	139.1	
ALTURA DE LOS HOMBROS	131.9	7.5	122.3	129.8	146.5	129.1	134.6	140.8	152.3	116.5	128.0	
ALTURA DE LOS CODOS	97.8	5.5	90.8	97.0	107.1	95.8	99.8	102.9	111.3	86.5	95.0	
ANCHO DE CADERAS	36.1	4.3	31.4	35.7	41.4	34.6	37.7	38.1	44.7	28.1	34.6	
ALTURA DE SENTADO	86.9	14.8	77.1	82.4	128.2	81.5	92.3	116.8	139.6	65.7	88.5	
ALTURA DE LOS OJOS, SENTADO	75.8	14.6	66.1	73.4	117.0	70.5	81.1	105.7	128.2	54.9	77.4	
ALTURA DE LOS HOMBROS, SENTADO	57.5	3.4	53.7	57.4	64.0	56.3	58.7	61.4	66.6	51.1	56.3	
ALTURA DEL CODO, SENTADO	28.2	15.0	18.2	23.9	70.1	22.7	33.7	58.6	81.7	6.7	29.8	
ANCHO DE HOMBROS, SENTADO	44.7	4.3	40.6	43.8	50.0	43.1	46.3	46.7	53.4	37.2	43.9	
ANCHURA DE CODO A CODO	47.7	7.4	40.8	47.5	54.8	45.0	50.4	49.2	60.5	35.1	46.4	
ANCHO DE LAS CADERAS, SENTADO	40.3	4.6	35.2	39.6	47.3	38.6	41.9	43.8	50.9	31.7	38.8	
ALTURA POPITLÍA, SENTADO	40.7	5.1	33.7	40.0	48.3	38.9	42.6	44.4	52.2	29.7	37.6	
ALTURA DE LAS RODILLAS, SENTADO	44.9	4.2	39.1	45.6	50.6	43.4	46.5	47.4	53.9	35.9	42.4	
ESPACIO LIBRE PARA LOS MUSLOS, SENTADO	13.8	3.1	9.5	13.5	20.9	12.7	14.9	18.5	23.3	7.1	11.9	
DISTANCIA DE LOS GLUTEOS A LAS RODILLAS, SENTADO	55.6	3.6	50.7	55.2	62.2	54.3	56.9	59.4	65.0	48.0	53.5	
PROFUNDIDAD DEL TORÁX	26.4	2.8	21.6	26.5	30.9	25.4	27.5	28.8	33.1	19.4	23.8	
CIRCUNFERENCIA DE LA CINTURA	79.6	17.8	65.9	73.0	116.7	73.1	86.1	103.0	130.4	52.2	79.6	
LONGITUD DE MANO	18.7	2.4	15.8	18.0	22.2	17.9	19.6	20.4	24.1	13.9	17.6	
ANCHO DE MANO	9.2	2.0	7.0	8.5	11.8	8.5	10.0	10.3	13.4	5.4	8.6	
LONGITUD DE PIE	25.4	2.8	22.0	24.2	28.9	24.3	26.4	26.7	31.0	19.8	24.1	
ANCHO DE PIE	10.4	2.4	8.0	9.5	13.2	9.5	11.3	11.4	15.1	6.1	9.8	
LARGO DE LA CABEZA	19.7	2.0	17.6	18.8	23.7	18.9	20.4	22.1	25.2	16.0	19.2	
ANCHO DE LA CABEZA	16.2	1.8	14.6	15.3	19.2	15.5	16.8	17.9	20.6	13.2	15.9	
CIRCUNFERENCIA DE CABEZA	54.9	1.7	52.3	55.0	57.7	54.3	55.5	56.4	58.9	51.0	53.6	
AGARRE DE ENFRENTE	68.6	5.2	62.6	68.8	77.8	66.7	70.5	73.7	81.8	58.6	66.6	
AGARRE DE CODO	32.8	3.0	29.4	31.7	38.2	31.7	33.9	35.9	40.4	27.1	31.7	
ALTURA DE LOS NUDILLOS	68.4	4.7	62.5	67.6	75.2	66.7	70.1	71.6	78.8	58.9	66.2	

Fuente: Elaboración propia

5.3.2 TABLERO DINÁMICO INFORMATIVO CON DATOS AGRUPADOS DE ESTUDIO ANTERIOR Y ESTUDIO ACTUAL

En el tablero se encuentra consolidada la información de las medidas de los departamentos de Cholteca, Comayagua, El Paraíso, Intibucá, La Paz y Olancho. Esta técnica permite una comprensión rápida y clara de los datos, facilitando la generación de conclusiones, la toma de decisiones eficientes y asegurando que los usuarios puedan acceder a la información relevante de manera intuitiva.

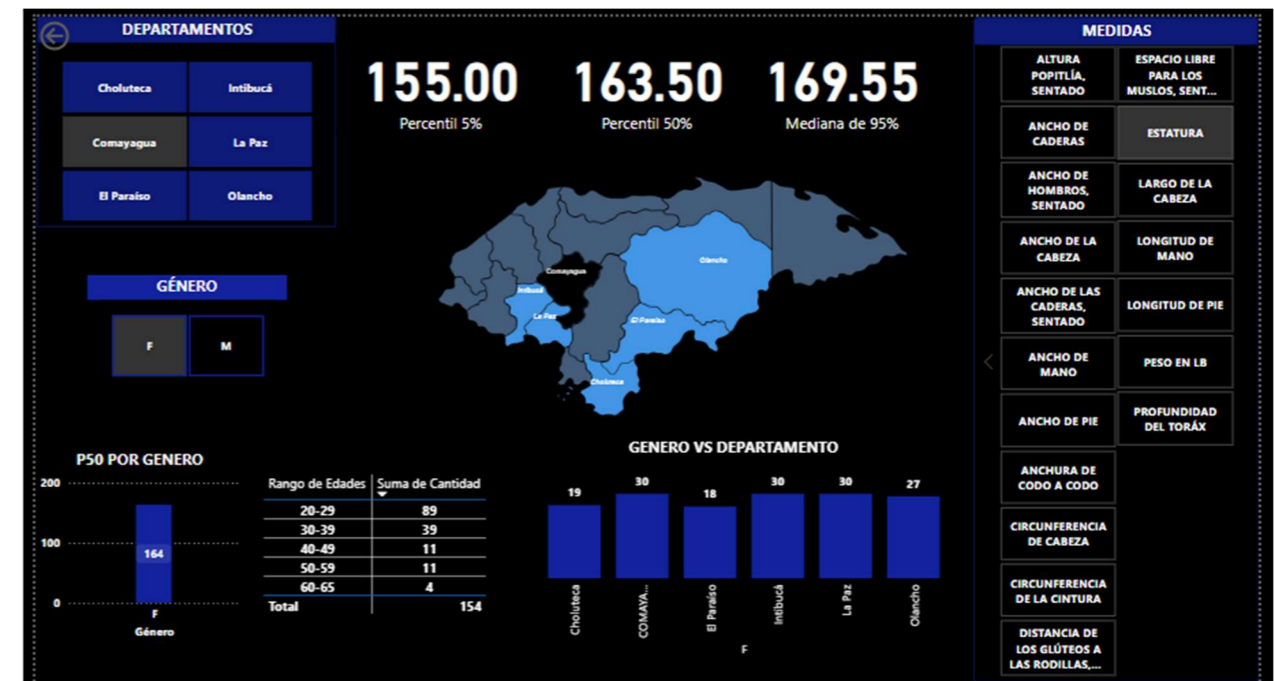


Ilustración 2- Dashboard de datos antropométricos

Fuente: Elaboración propia

El tablero informativo mostrado en la ilustración 2 es una técnica dinámica, que permite obtener respuestas a preguntas de manera rápida. Este tablero está compuesto por 3 segmentadores de datos: departamentos, género y medidas antropométricas. En la parte superior del tablero, se encuentran 3 tarjetas que muestran los percentiles de las medidas antropométricas de acuerdo con la seleccionada en el segmentador de datos "Medidas". De izquierda a derecha, incluye los siguientes elementos:

1. Un gráfico de columnas agrupadas titulado "Percentil 50 vs Género".
2. Una tabla que muestra la cantidad personas evaluadas (en este caso mujeres) en cada rango de edad.
3. Un gráfico de barras "Género vs Departamento" que indica la cantidad de personas evaluadas por género en cada departamento.

En la ilustración se puede observar que en los segmentadores de datos está seleccionado el departamento de Comayagua, el género femenino (F) y la medida "Estatura" por lo que se podría obtener los valores de los percentiles 5, 50 y 95 de la estatura de las mujeres de la muestra tomada

en Comayagua, así como el número de mujeres evaluadas en cada departamento y su rango de edad.

5.4 VALIDACIÓN PARA ESTE ESTUDIO ANTROPOMÉTRICO

Para garantizar la exactitud, precisión y fiabilidad de los datos recolectados y disminuir el error sistemático o aleatorio, se realizaron 3 tipos de validación del proceso de toma de medidas: un pilotaje para validación de herramienta descrito en la sección 5.1.1, validación mediante el análisis de Repetibilidad y Reproducibilidad y validación a través del error técnico de Medición (ETM) cuyos detalles se proporcionarán en las siguientes secciones 5.2.4 y 5.2.5.

5.4.3 VALIDACIÓN DE MEDICIONES MEDIANTE EL ANÁLISIS DE REPETIBILIDAD Y REPRODUCIBILIDAD (R&R)

El análisis tuvo como propósito validar las medidas realizadas por ambas investigadoras y así cuantificar la variabilidad total en las mediciones, tanto intra como inter observador. Para la evaluación R&R, se empleó el Análisis de Varianza (ANOVA) utilizando el software Minitab. El estudio involucró 3 voluntarios a quienes se les tomaron las 29 medidas corporales. Cada investigadora realizó 2 corridas de mediciones a cada voluntario totalizando en 6 corridas.

Con el fin de eliminar cualquier posibilidad de sesgos o tendencias en los resultados, se utilizó el software Minitab para establecer el orden de la toma de datos y la secuencia en que cada investigadora realizaría las mediciones. Esto se hizo con el propósito de eliminar cualquier posible influencia de sesgo. Además, se utilizó el mismo instrumento de medición para todas las corridas experimentales para asegurar la consistencia en las condiciones a lo largo del estudio.

Tabla 21- ANOVA de dos factores con interacción (Sujeto 1)

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Partes	27	204727	7582.48	59116.2	0.000
Operadores	1	0	0.04	0.3	0.584
Partes *	27	3	0.13	1.0	0.455
Operadores					
Repetibilidad	56	7	0.13		
Total	111	204737			

α para eliminar el término de interacción = 0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22- ANOVA de dos factores con interacción (Sujeto 2)

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Partes	27	204119	7559.97	673.394	0.000
Operadores	1	23	23.13	2.060	0.163
Partes *	27	303	11.23	0.923	0.580
Operadores					
Repetibilidad	56	682	12.17		
Total	111	205127			

α para eliminar el término de interacción = 0.05

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23- ANOVA de dos factores con interacción (Sujeto3)

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Partes	27	230754	8546.43	45651.8	0.000
Operadores	1	0	0.26	1.4	0.249
Partes *	27	5	0.19	1.6	0.067
Operadores					
Repetibilidad	56	7	0.12		
Total	111	230766			

α para eliminar el término de interacción = 0.05

Fuente: Elaboración propia

En las tablas 21,22 y 23 se puede observar que los valores p obtenidos en el análisis son mayores a 0.05, el valor de significancia establecido. Esto indica que no existe diferencia significativa entre las medidas tomadas por las dos investigadoras, ni entre las medidas tomadas por cada

investigadora individualmente. Esto muestra que la variabilidad en los resultados está dentro del rango esperado demostrando que las investigadoras midieron de manera consistente y comparable.

Tabla 24- Evaluación del sistema de medición (Sujeto 1)

Fuente	Desv.Est. (DE)	Var. estudio (6 × DE)	%Var. estudio (%VE)
Gage R&R total	0.3762	2.257	0.81
Repetibilidad	0.3733	2.240	0.81
Reproducibilidad	0.0465	0.279	0.10
Operadores	0.0465	0.279	0.10
Parte a parte	46.2231	277.339	100.00
Variación total	46.2246	277.348	100.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25- Evaluación del sistema de medición (Sujeto 2)

Fuente	Desv.Est. (DE)	Var. estudio (6 × DE)	%Var. estudio (%VE)
Gage R&R total	0.3551	2.131	0.82
Repetibilidad	0.3551	2.131	0.82
Reproducibilidad	0.0000	0.000	0.00
Operadores	0.0000	0.000	0.00
Parte a parte	43.5383	261.230	100.00
Variación total	43.5398	261.239	100.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26- Evaluación del sistema de medición (Sujeto 3)

Fuente	Desv.Est. (DE)	Var. estudio (6 × DE)	%Var. estudio (%VE)
Gage R&R total	3.4734	20.840	7.97
Repetibilidad	3.4443	20.666	7.90
Reproducibilidad	0.4486	2.692	1.03
Operadores	0.4486	2.692	1.03
Parte a parte	43.4399	260.640	99.68
Variación total	43.5786	261.471	100.00

Fuente: Elaboración propia

El porcentaje de variación del estudio (%Var.estudio) presentado en las tablas 24, 25 y 26 es inferior al 10% de la variación del proceso. Este resultado respalda de manera objetiva que el sistema de medición es aceptable. De acuerdo con la (AIAG, s. f.) una variación por debajo del 10% es considerada como un indicador de que el sistema de medición tiene una precisión y consistencia adecuada.

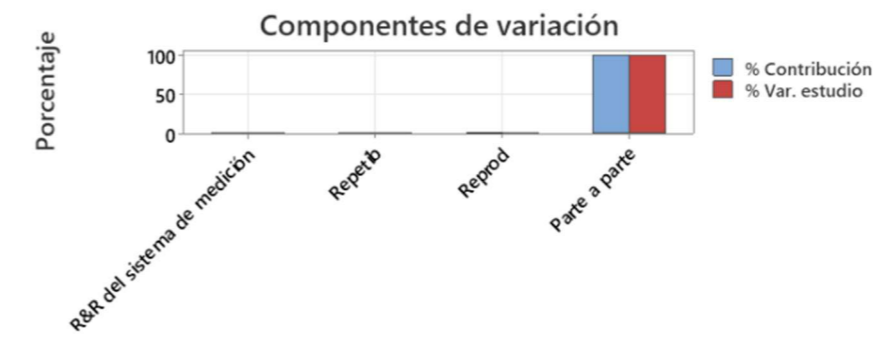


Ilustración 3- Componentes de variación (Sujeto 1)

Fuente: Elaboración propia

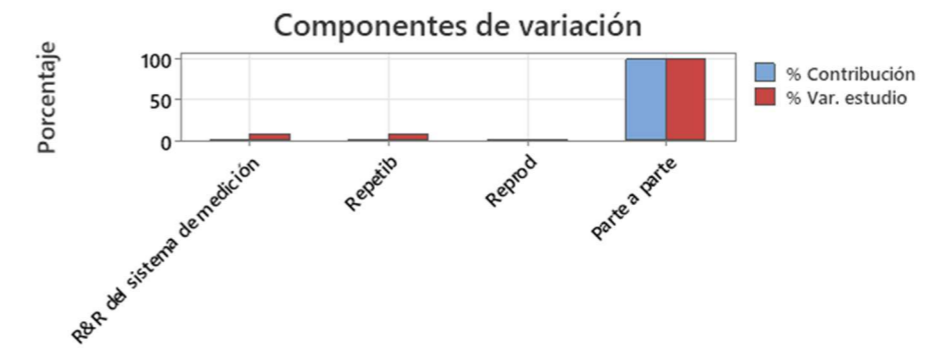


Ilustración 4- Componentes de variación (Sujeto 2)

Fuente: Elaboración propia

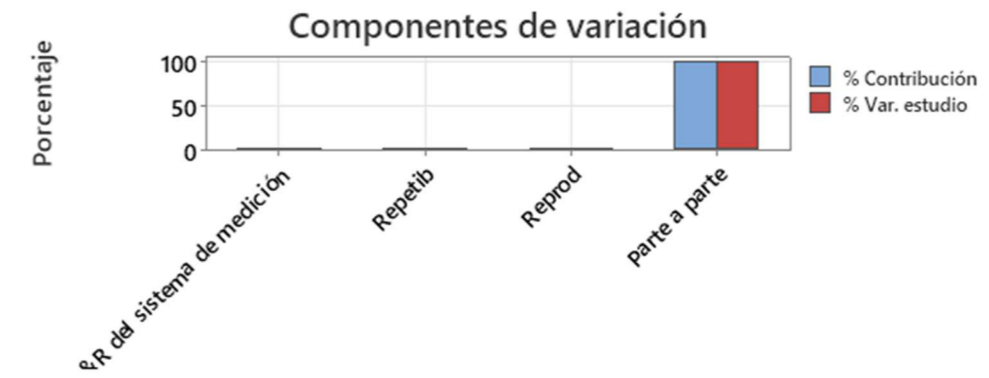


Ilustración 5- Componentes de variación (Sujeto 3)

Fuente: Elaboración propia

En las gráficas de las ilustraciones 3, 4 y 5 se presentan los componentes de variación. Para que el sistema de medición sea confiable, es esencial que el porcentaje de contribución de variación de "parte a parte" sea alto mientras que los porcentajes de los demás componentes sean bajos. Los resultados mostrados en estas gráficas confirman que el sistema de medición cumple con estos criterios, validando así su fiabilidad.

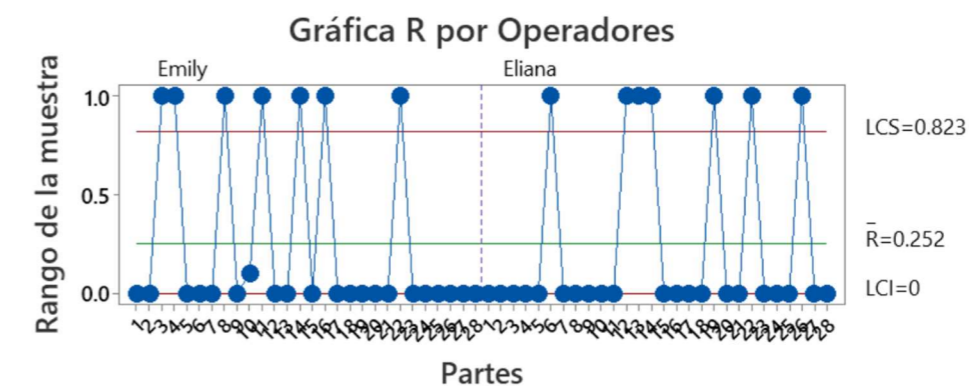


Ilustración 6- Gráfica R por investigadora

Fuente: Elaboración propia

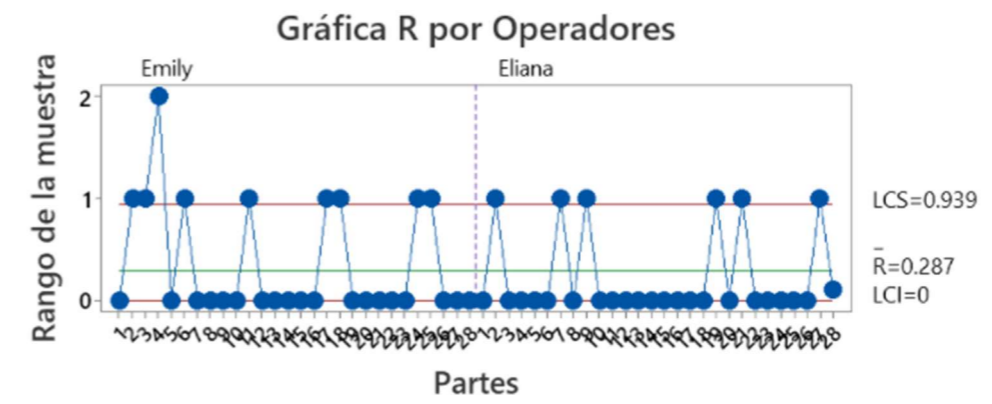


Ilustración 7- Gráfica R por Investigadora

Fuente: Elaboración propia

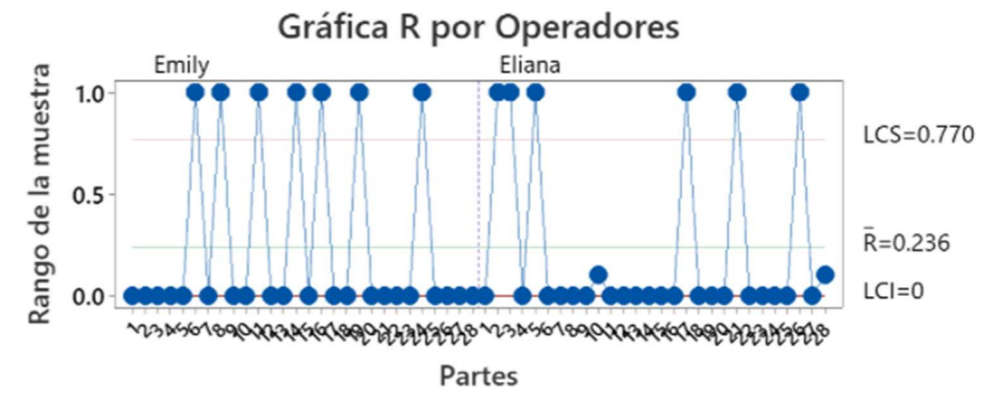


Ilustración 8- Gráfica R por investigadora

Fuente: Elaboración propia

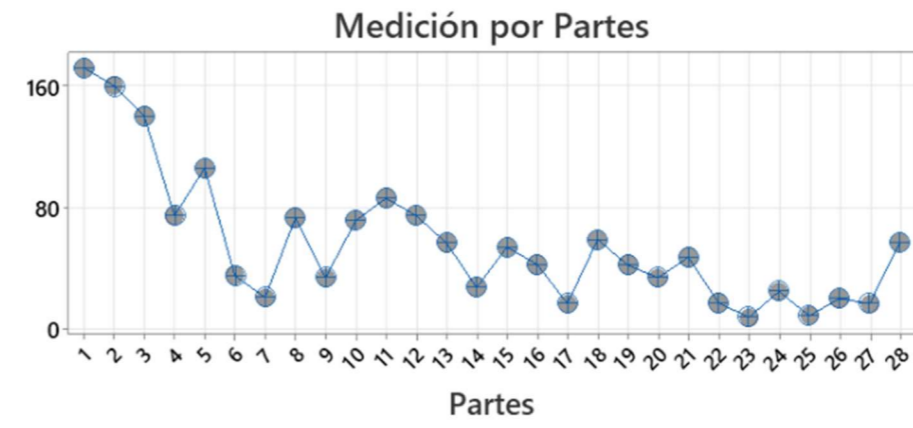


Ilustración 9- Gráfica de valores por medidas (Sujeto 1)

Fuente: Elaboración propia

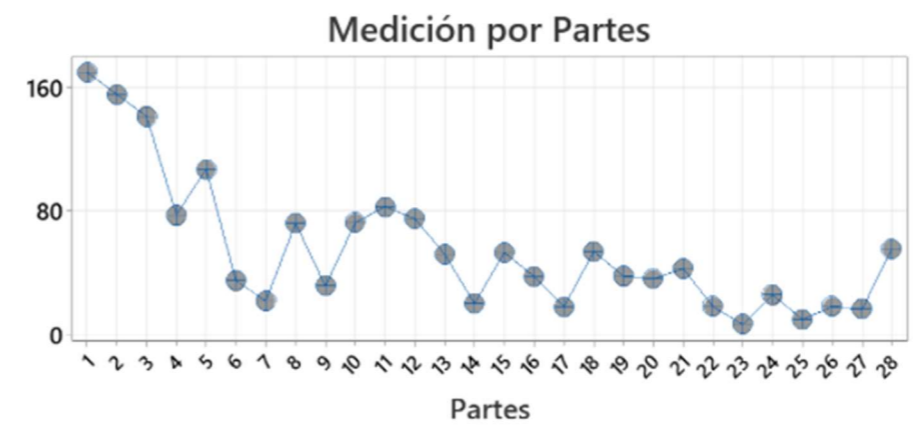


Ilustración 10- Gráfica de valores por medidas (Sujeto 2)

Fuente: Elaboración propia

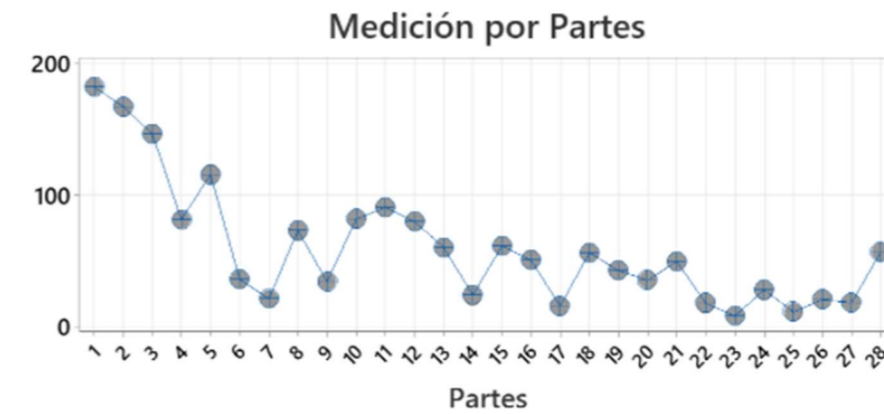


Ilustración 11- Gráfica de valores por medidas (Sujeto 3)

Fuente: Elaboración propia

En las gráficas de las ilustraciones 6,7 y 8 los resultados son favorables, indicando que ambas investigadoras mantuvieron una consistencia aceptable en la toma de datos. En cuanto a las gráficas de las ilustraciones 9, 10 y 11, revelan que las mediciones de las partes tienen poca variación entre investigadoras. La baja variabilidad detectada implica que las diferencias en las mediciones son insignificantes y que cualquier variación es probablemente causada por factores aleatorios menores.

5.4.4 VALIDACIÓN DE MEDICIONES MEDIANTE ERROR TÉCNICO DE MEDICIÓN (ETM)

La validación de las mediciones a través del ETM, es crucial en toda investigación científica, ya que garantiza que los datos obtenidos sean confiables y útiles para la toma de decisiones. Los resultados se obtuvieron utilizando la ecuación 1 para calcular el error técnico de medición (ETM absoluto) y la ecuación 2 para calcular el error técnico relativo de medición (ETM relativo). Este proceso incluyó la participación de 2 voluntarias, cada investigadora midió dos veces a una de las participantes. Este enfoque permitió determinar la precisión y consistencia de cada investigadora al recolectar los datos antropométricos.

$$ETM = \sqrt{\frac{\Sigma d^2}{2n}}$$

Ecuación 1- Error Técnico de Medición

Fuente: ((Perini et al., 2005)

Dónde:

D: representa la diferencia del par de mediciones.

N: cantidad de pares medidos.

$$\%ETM = 100 * \left(\frac{ETM}{VMV}\right)$$

Ecuación 2- Error Técnico Relativo de Medición

Fuente: ((Perini et al., 2005)

Dónde:

VMV: valor medio de la variable

N: cantidad de pares medidos.

Las tablas 27 y 28 muestran los resultados para la prueba del Error Técnico de Medición para las dos corridas realizadas a cada una de las voluntarias de 35 años, tomadas por las dos investigadoras. Los resultados no superan el 2%, que es el margen máximo de error permisible generalmente usado, por lo tanto, esto indica que no hubo discrepancias significativas al realizar las mediciones.

Sin embargo, se detectaron medidas que presentan un porcentaje cercano al 2%, en el sujeto 1, incluyendo el Ancho de Cadera (1.8%), el Ancho de Hombros Sentado (1.8%), la Anchura de Codo a Codo (1.7%) y la Altura Poplítica (1.9%). Asimismo, en el Sujeto 2, se observaron porcentajes similares en el Ancho de Cadera (2%), el Ancho de las Caderas sentado (2%) y la Altura Poplítica (1.8%).

Tabla 27- Resultados de ETM obtenidos (Sujeto 1)

MEDIDAS (CM)	ERROR ABSOLUTO	VMV	ERROR RELATIVO %
ESTATURA	0.0	158.0	0.0
ALTURA DE LOS OJOS	1.4	157.0	0.9
ALTURA DE LOS HOMBROS	1.4	132.0	1.1
ALTURA DE LOS CODOS	0.7	102.5	0.7
ANCHO DE CADERA	0.7	38.5	1.8
ALTURA SENTADO	0.7	81.5	0.9
ALTURA DE LOS OJOS, SENTADO	0.7	71.5	1.0
ALTURA DE LOS HOMBROS, SENTADO	0.0	54.0	0.0
ALTURA DEL CODO, SENTADO	0.0	30.0	0.0
ANCHO DE HOMBROS, SENTADO	0.7	38.5	1.8
ANCHURA DE CODO A CODO (ANTEBRAZO 90°)	0.7	40.5	1.7
ANCHO DE LAS CADERAS, SENTADO	0.0	37.0	0.0
ALTURA POPITLIA, SENTADO	0.7	37.5	1.9
ALTURA DE LAS RODILLAS, SENTADO	0.7	50.5	1.4
ESPACIO LIBRE PARA LOS MUSLOS, SENTADO	0.0	15.0	0.0
DISTANCIA DE LOS GLUTEOS A LAS RODILLAS	0.7	56.5	1.3
PROFUNDIDAD DEL PECHO	0.0	21.0	0.0
CIRCUNFERENCIA CINTURA	0.3	76.4	0.4
LONGITUD DE MANO	0.0	18.0	0.0
ANCHO DE LA MANO	0.0	7.0	0.0
LONGITUD DE PIE	0.0	25.0	0.0
ANCHO DE PIE	0.0	8.0	0.0
LARGO DE CABEZA	0.0	18.0	0.0
ANCHO DE LA CABEZA	0.0	16.0	0.0
CIRCUNFERENCIA DE LA CABEZA	0.2	56.7	0.4
AGARRE DE FRENTE	0.7	64.5	1.1
AGARRE DE CODO	0.0	35.0	0.0
ALTURA DE LOS NUDILLOS	0.7	70.5	1.0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28- Resultados de ETM obtenidos (Sujeto 2)

MEDIDAS (CM)	ERROR ABSOLUTO	VMV	ERROR RELATIVO %
ESTATURA	0.0	157.0	0.0
ALTURA DE LOS OJOS	1.4	145.0	1.0
ALTURA DE LOS HOMBROS	1.4	126.0	1.1
ALTURA DE LOS CODOS	0.7	97.5	0.7
ANCHO DE CADERA	0.7	34.5	2.0
ALTURA SENTADO	0.7	78.5	0.9
ALTURA DE LOS OJOS, SENTADO	0.7	69.5	1.0
ALTURA DE LOS HOMBROS, SENTADO	0.0	54.0	0.0
ALTURA DEL CODO, SENTADO	0.0	23.0	0.0
ANCHO DE HOMBROS, SENTADO	0.0	37.0	0.0
ANCHURA DE CODO A CODO (ANTEBRAZO 90°)	0.0	42.0	0.0
ANCHO DE LAS CADERAS, SENTADO	0.7	34.5	2.0
ALTURA POPITLIA, SENTADO	0.7	38.5	1.8
ALTURA DE LAS RODILLAS, SENTADO	0.7	46.5	1.5
ESPACIO LIBRE PARA LOS MUSLOS, SENTADO	0.0	14.0	0.0
DISTANCIA DE LOS GLUTEOS A LAS RODILLAS	0.7	53.5	1.3
PROFUNDIDAD DEL PECHO	0.0	20.0	0.0
CIRCUNFERENCIA CINTURA	0.6	76.7	0.7
LONGITUD DE MANO	0.0	15.0	0.0
ANCHO DE LA MANO	0.0	7.0	0.0
LONGITUD DE PIE	0.0	23.0	0.0
ANCHO DE PIE	0.0	8.0	0.0
LARGO DE CABEZA	0.0	19.0	0.0
ANCHO DE LA CABEZA	0.0	17.0	0.0
CIRCUNFERENCIA DE LA CABEZA	0.2	56.5	0.4
AGARRE DE FRENTE	0.7	62.5	1.1
AGARRE DE CODO	0.0	33.0	0.0
ALTURA DE LOS NUDILLOS	0.0	69.0	0.0

Fuente: Elaboración propia

VI. CONCLUSIONES

6.1 CONCLUSIONES DEL OBJETIVO 1

6.1.1 En relación con el tiempo de las mediciones antropométricas finales, se observó que estas se realizaron un 60% más rápido con el método de fotogrametría, esta reducción fue gracias al pilotaje previamente realizado; este fue esencial, ya que ayudó en la planificación y reducción de tiempo, también permitió reconocer la importancia de orientar al sujeto en las posturas correctas previo y durante el proceso de medición, así como la familiarización con el método de medición antes de tomar las medidas finales, pasos cruciales para disminuir el margen de error en las mediciones.

6.2 CONCLUSIONES DEL OBJETIVO 2

6.2.1 A través del análisis comparativo de los kavo percentiles en las 3 ciudades analizadas, se determinó que las muestras difieren entre sí, revelan variaciones significativas en un rango de 2 a 5 cm entre mujeres y de 1 a 4 cm entre hombres, especialmente en medidas como la estatura, altura de las rodillas, peso, entre otras medidas igualmente relevantes. Esto resalta la importancia de contar con medidas antropométricas de cada ciudad debido a la diversidad, ya que la diferencia autóctona puede tener un impacto en el diseño ergonómico adecuado y cumplimiento de normativas específicas para evitar riesgos de salud.

6.3 CONCLUSIONES DEL OBJETIVO 3

6.3.1 Crear un tablero dinámico informativo (dashboard) es de suma utilidad cuando se cuenta con una gran cantidad de información, ya que facilita la interpretación de los datos de manera fácil y rápida. Los tableros informativos reducen la probabilidad de obtener información errónea, además de ser agradable para la vista. Existe una alta probabilidad de que transmitan información de manera más eficiente que los métodos tradicionales. Sin embargo, es crucial que sean construidos y mantenidos de manera

cuidadosa y adecuada y ser mantenido por profesionales que posean el conocimiento de la información que se va a manejar.

6.4 CONCLUSIONES DEL OBJETIVO 4

6.4.1 Gracias a la realización de las pruebas de validación del Error Técnico de Medición y el análisis de Reproducibilidad y Repetibilidad, se pudo confirmar que las variaciones detectadas en las medidas durante el pilotaje fueron corregidas, ya que el porcentaje de variación (%Var.estudio) fue inferior al 10% y los valores del ETM relativo no superaron el 2%. Las pruebas de validación confirmaron una disminución significativa en la variación de las medidas, asegurando la consistencia del sistema de medición utilizado en el estudio.

6.5 CONCLUSIÓN OBJETIVO GENERAL

6.5.1 Al medir personas pertenecientes a tres departamentos de Honduras y en base a los datos obtenidos en la sección 5.2 se puede resaltar que cada departamento presenta variaciones significativas en las características antropométricas debido a factores étnicos. Al involucrar a individuos de todas las áreas geográficas, se garantiza que las tablas reflejen adecuadamente la diversidad étnica del país y de esta manera tener mayor precisión en el diseño en todos los sectores, desde la salud y el bienestar hasta la industria y diseño.

VII. RECOMENDACIONES

7.1 RECOMENDACIÓN DE INVESTIGACIÓN

- 7.1.1 Como punto de partida, se sugiere llevar a cabo una investigación detallada sobre las medidas antropométricas que se realizan en este estudio y la postura correcta para cada medición esto conforme a lo establecido por la norma ISO 7250-1. Asimismo, se destaca la importancia de la práctica para adquirir el conocimiento necesario sobre las condiciones óptimas del espacio en donde se realizará la toma de mediciones, asegurando así la eficacia del proceso y garantizar la completa seguridad de la información obtenida.
- 7.1.1.1 Para tomar en consideración a los trabajadores que presentan casos de sobrepeso y obesidad, es importante tener en cuenta el parámetro de profundidad abdominal, es imprescindible realizar esta medición con el sujeto sentado. Este parámetro proporciona información esencial sobre la acumulación de grasa en la región abdominal, lo cual es crucial para la creación y diseño de asientos y mobiliario que sean adecuados en los entornos laborales.
- 7.1.2 Para lograr un mayor orden y consistencia en la recopilación de datos, se recomienda estandarizar el formato y el orden de las tablas utilizadas para recolectar y analizar las 29 variables de estudio. Esta estandarización es importante ya que, al mantener un formato uniforme, se mejora la eficiencia del análisis y se garantiza que todos los investigadores sigan el mismo protocolo.
- 7.1.3 La logística es una parte integral de este proyecto, para desempeñar un buen trabajo y cumplir con la cantidad de mediciones eficientemente es necesario un buen manejo de tiempo. Es necesario realizar una planificación rigurosa de los lugares a visitar y tiempos de medición, con el fin de minimizar inconvenientes, tanto para los investigadores como para los participantes; asimismo antes de emprender un viaje, es crucial contar con todo el equipo necesario en óptimas condiciones para realizar las mediciones, tanto si la herramienta requiere baterías, carga, calibración, entre otros.

- 7.1.4 Antes de seleccionar la prueba de validación de datos en este caso para validar las variaciones de las medidas antropométricas, ya sea para el método de medición o por los operadores, principalmente definir claramente los aspectos del método o herramienta que se desea validar, establecer los criterios de éxito para la validación, asegurando así la calidad y fiabilidad de los resultados.
- 7.1.5 Para garantizar una investigación equitativa y representativa, se recomienda incluir en la muestra tanto a personas de las capitales departamentales como de las zonas rurales de los municipios. Esto es crucial porque las características culturales y demográficas difieren significativamente entre ciudades y aldeas. Incluir ambas áreas asegura que el estudio sea imparcial.

7.2 RECOMENDACIÓN DE PARA EL RUBRO

- 7.2.1 Se recomienda seguir fomentando e invertir en recursos para la ampliación o creación de una base de datos antropométricos de la población hondureña que recoja información demográfica diversa y representativa de la población. Esto facilitará la realización de estudios ergonómicos más precisos y relevantes, permitiendo el diseño, programas de salud ocupacional y proyectos de diseño más eficaces y adaptados a las necesidades específicas de la población.
- 7.2.2 Proveer capacitaciones en colegios, universidades y profesionales, acerca de la importancia de los estudios antropométricos con el propósito de utilizar las medidas físicas recolectadas en el diseño de productos ergonómicos ya que durante el estudio se identificó un bajo nivel de conocimiento en la población sobre el tema, lo que subraya la necesidad de estas formaciones.
- 7.2.3 Se recomienda al gobierno la implementación de una ley de ergonomía en las empresas. Esta normativa garantizaría que se realizaran estudios antropométricos

dentro de las organizaciones, de tal manera se presionarían a las empresas a establecer estándares claros y realizar inspecciones regulares para asegurar el cumplimiento, de esta forma mejorarían las condiciones laborales y se fomentaría un entorno de trabajo seguro.

7.2.4 Construir centros antropométricos en las principales ciudades de Honduras, como Tegucigalpa, San Pedro Sula, y La Ceiba. Estos centros deben estar equipados con equipos en buen estado y tener como objetivo apoyar a futuros investigadores tanto económicamente como en la logística de transporte, ya que la obtención de datos representativos requiere desplazamientos.

7.2.5 Realizar un estudio evaluativo de diversas herramientas de fotogrametría enfocándose en la precisión y consistencia de las mediciones en diferentes condiciones de uso y la relación calidad-precio del hardware asociado. Seleccionar herramientas y establecer parámetros de medición como precisión espacial, resolución y tiempo de captura. Realizar mediciones bajo condiciones de iluminación, distancias y tipos de superficie. Comparar los datos obtenidos de cada herramienta utilizando métodos estadísticos para evaluar consistencia y fiabilidad. Este análisis permitirá evaluar opciones y seleccionar la que más adecuada para satisfacer los requisitos de estudios futuros.

VIII. APLICABILIDAD/IMPLEMENTACIÓN

Las medidas de los 29 parámetros antropométricos de las 3 ciudades seleccionadas que se obtuvieron en esta investigación, junto con las medidas de los 6 departamentos anteriores; se presentan como una propuesta para que sean consideradas para futuros estudios ergonómicos con un análisis más profundo en cuanto a la personalización de los mobiliarios y herramientas para los trabajadores, en varias industrias o rubros laborales en Honduras.

Esta base de datos puede ser utilizada en distintos sectores, por ejemplo, en maquilas o call centers, donde la adaptación ergonómica de los puestos de trabajo mejoraría la eficiencia operativa y disminuirían las enfermedades ocupacionales, ya que los operadores en estas áreas suelen tener tareas altamente repetitivas. Por otro lado, esta base de datos puede contribuir en el sector de la moda, Las empresas podrían ajustar las tallas de ropa según las medidas promedio de la población del país. Esta base de datos es una herramienta para todas las empresas ya que permitirá que ellas puedan realizar estudios ergonómicos que permitan fabricar herramientas, utensilios, puestos de trabajo que se adapten mejor a las necesidades de los hondureños.

Para la obtención de estas medidas se utilizó el método de fotogrametría mediante la herramienta denominada "Measure" en inglés. Es importante destacar que los investigadores futuros podrán emplear esta herramienta para la toma de medidas en los nueve departamentos restantes. Se validó esta herramienta y se propone su utilización en futuras investigaciones antropométricas. Esta herramienta es de mucho beneficio debido a su precisión y eficiencia en la obtención de datos tridimensionales a partir de fotografías y fácil manejo.

IX. EVOLUCIÓN DE TRABAJO ACTUAL/TRABAJO FUTURO

La evolución de una investigación antropométrica puede tener un impacto profundo y favorable en una amplia variedad de áreas. Con la guía de la línea de Investigación de Operaciones mediante un modelo de programación lineal, se podría plantear la siguiente pregunta de investigación "¿Tomando en consideración las características físicas individuales para los tratamientos médicos y planes nutricionales se generaría un mayor impacto en la recuperación o salud de los pacientes?", se haría el planteamiento de nuevas variables, restricciones, entre otras cosas.

Por otra parte, también en la línea de Sistema de mejoramiento de operaciones, surgiría la siguiente pregunta de investigación "¿Indicadores como la eficiencia y efectividad en las operaciones sufrirían un impacto positivo al usar datos antropométricos propios de la comunidad o país para diseñar estaciones de trabajo?", ya que adaptar las herramientas y equipos a las dimensiones antropométricas reduce el esfuerzo físico y las enfermedades ocupacionales. Otra pregunta de investigación sería "¿Cómo las dimensiones corporales afectan el rendimiento en tareas manuales?, los resultados a estas preguntas serían de mucho beneficio si resultan ser verdaderas, ya que se aprovecharían mejor las capacidades físicas de los trabajadores.

BIBLIOGRAFÍA

2. Hernandez, Fernandez y Baptista-*Metodología Investigacion Cientifica 6ta ed.pdf*. (s. f.).

Abreu, C., Mendes, A., Monteiro, J., & Santos, F. R. (s. f.). *Caídas en el medio hospitalario: Un estudio longitudinal*.

AIAG, A. (s. f.). *Details*. Recuperado 14 de junio de 2024, de <https://www.aiag.org/store/publications/details?ProductCode=MSA-4>

Alfonso Elizalde, L. L., Nariño Roa, P. A., & Rodríguez Álvarez, M. F. (2014). Repetibilidad y reproducibilidad de las medidas del espesor y curvatura corneal obtenidas mediante el Oculus Pentacam. *Ciencia & Tecnología para la Salud Visual y Ocular*, 12(1), 11. <https://doi.org/10.19052/sv.2801>

Arbeláez-Gómez, M. C., & Machado-Mena, K. H. (2024). Caracterización de la literacidad en adolescentes y jóvenes privados de la libertad. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 22(2), 1-24. <https://doi.org/10.11600/rllcsnj.22.2.5872>

Cantarero, V. N. V. (s. f.). *Evaluación nutricional y composición corporal de la población lenca en Intibucá, Honduras*.

Cartuche, C. A. G., & Vecillas, M. B. R. (2023). Trastornos músculo esqueléticos en el personal de enfermería de un hospital en Cuenca, Ecuador. *RELIGACIÓN. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 8(37). <https://doi.org/10.46652/rgn.v8i37.1094>

Carvajal, H. D. C. (s. f.). *HEYDIKEL DEL CARMEN CARVAJAL RODRÍGUEZ*.

Casero Béjar, M. D. L. O., & Sánchez Vera, M. D. M. (2021). Cambio de modalidad presencial a virtual durante el confinamiento por Covid-19: Percepciones del alumnado universitario. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 25(1).
<https://doi.org/10.5944/ried.25.1.30623>

Chaurand, R. Á., León, L. R. P., & Muñoz, E. L. G. (s. f.). *Dimensiones antropométricas de población latinoamericana*.

DATOS_DE_REFERENCIA_ANTROPOMETRICOS_PARA.pdf. (s. f.).

Delgado-Martín, M. V., Barreiro-Arceiz, C., González-Formoso, C., Goicoechea-Castaño, A., Clavería, A., Villarino-Moure, R., García, C., & Martín-Miguel, M. V. (2022). *PERCENTILES ANTROPOMÉTRICOS DE ADOLESCENTES DE VIGO, GALICIA*. 28.

Díaz Pinzón, J. E. (2020). Estudio comparativo entre el contagio durante la cuarentena obligada por el COVID-19 y el contagio durante la apertura gradual y controlada para algunos sectores de la economía en Colombia. *Revista Repertorio de Medicina y Cirugía*, 52-58.
<https://doi.org/10.31260/RepertMedCir.01217372.1073>

DTEAntropometria_DP.pdf. (s. f.).

Fernández, A. S., & Navarro, K. H. (2009). *Manual de antropometría para la evaluación del estado nutricional en el adulto*. Universidad Iberoamericana.

Fernández, S. F., Sánchez, J. M. C., Córdoba, A., & Largo, A. C. (2002). *Estadística descriptiva*. ESIC Editorial.

Galindo, C. M. E. (2020). Perfil antropométrico de trabajadores del Perú utilizando el método de escala proporcional. *Ergonomía, Investigación y Desarrollo*, 2(2), Article 2.

Gallegos, 2016.crdownload. (s. f.).

Gallegos, S. C. P., Mejía, G. I., Valles, G. R., Chávez, O. R., Saldaña, N. N., Hernandez, A. L. P., & Valdiviezo, I. C. (s. f.). Desarrollo de un programa para antropometría por medio de fotogrametría. *Cultura Científica y Tecnológica*, 57, Article 57. Recuperado 17 de abril de 2024, de <https://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/view/772>

Hernández Sampieri, R., & Fernández, C. F. (2014). *Metodología de la investigación* (P. Baptista Lucio, Ed.; Sexta edición). McGraw-Hill Education.

Ingeniería Industrial—Benjamin W. Niebel.pdf. (s. f.).

ISO7250-1:2017.pdf. (s. f.).

Ivar, A. (s. f.). Estudio antropométrico de la población mexicana masculina laboralmente productiva. . . *ISSN*, 19.

Jáquez, L. R. D. (2014). *Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.*

José, B. N. F. (s. f.). Prueba piloto: Validación de instrumentos y procedimientos para recopilar data antropométrica con fines ergonómicos. . . *ISSN*, 12.

MANUAL ANTROPOMETRIA.pdf. (s. f.).

Manuel, J., & Buendía, S. (s. f.). *REPETIBILIDAD Y REPRODUCIBILIDAD DEL MYAH EN EL ESTUDIO DE LA PELÍCULA LAGRIMAL.*

- Manuel Molina. (2022). Paso a paso. Prueba de la t de Student para muestras independientes. *Revista Electrónica AnestesiaR*, 14(8), 1. <https://doi.org/10.30445/rear.v14i8.1060>
- Marrodán Serrano, M. D., Cabañas Armesilla, M. D., & Gómez, A. (2013). Technical errors of measurement in the diagnosis of child malnutrition: Data from ACF interventions between 2001 and 2010. *Nutrición clínica y dietética hospitalaria*, 2, 7-15. <https://doi.org/10.12873/errorestecnicos>
- Martínez, M. V., Fernández, B., Orcero, A. P., Mut, S. A., Carlos, J., García, G., Mora, S. G., & Caprara, G. (s. f.). *La Antropometría garantía para un correcto ajuste de la ropa*.
- Moyano, G. (2017). El uso de fotogrametría digital como registro complementario en arqueología. Alcances de la técnica y casos de aplicación. *Comechingonia*, 21(2), 333-351.
- Ortiz Coder, P. (2015). Digitalización automática del patrimonio arqueológico a partir de fotogrametría. *Virtual Archaeology Review*, 4(8), 46. <https://doi.org/10.4995/var.2013.4287>
- Ortiz, M. R. R. (2008). *Tablas antropométricas infantiles*. Univ. Nacional de Colombia.
- Pardo, E. D. Á. (2020). *LA ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA EN LA FORMACIÓN INVESTIGATIVA DEL INSTRUC- TOR DE ARTE*.
- Perini, T. A., Oliveira, G. L. de, Ornellas, J. dos S., & Oliveira, F. P. de. (2005). Technical error of measurement in anthropometry. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 11, 81-85. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922005000100009>
- Rodríguez, M. D. (2004). ESTUDIOS LONGITUDINALES: CONCEPTO Y PARTICULARIDADES. *Rev Esp Salud Pública*, 78.

Sanchez, V., Mora, A., & Cristancho, Z. (2021). Fiabilidad interobservador de tres métodos de fotogrametría para medir la lordosis lumbar. *Fisioterapia*, 43(4), 186-191. <https://doi.org/10.1016/j.ft.2021.01.009>

Scharager, J. (2001). *Muestreo No Probabilístico*. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/31715755/muestreo-libre.pdf?1392395541=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMetodologia_de_la_Investigacion_Escuela.pdf&Expires=1714172206&Signature=c~k4V71Xut4A3ZJysGbu8sAL6JSci1VpLH0IXWML4IKxqnRW W~hdNDriRVF~qEMuWjyZNtrKE846Z3Ndzw8Er6lcbAS0KH3L6XH67rwi81VQ7TmLacX5hF GYzg1DbBaEgpYYYYRCtpdW71KFBuK2AFJMsvHskU9KXUNsbaR9a6S0EKTkrVD3E8~zn7H 5TqreQ9axqFJU5utfuINBgulaVE~5Du72Bml3oYqdr-UkJVzJFFiWO1jzbxLCNa71y0ylcYtBtYP9I9biy0Pu~h~LNS~i3aq5CACTLLT9Z7e1u6p-3vFBZclzTKa0M3kiBBvnEOJS9xXTLHLge7VxvNjOQ__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

Tesis I.M. 745—López Ortega Julio César.pdf. (s. f.).

Toribio, L. A., Haro, F. B., García, M. G., & Orozco, P. S. (2012). Los factores humanos y la ergonomía en entornos industriales. *Tecnología y desarrollo*, 10(0), Article 0.

Trastornos músculo-esqueléticospdf.pdf. (s. f.).

Triangulación por expertos.pdf. (s. f.).

Uso de medidas antropométricas para el diseño.pdf. (s. f.).

ANEXOS

Anexo 1 Validación: medidas del segundo sujeto

Número	Sujeto 2 (52)									
	ESTATURA		ALTURA DE LOS NUDILLOS		ALTURA DE SENTADO		ANCHO DE HOMBROS, SENTADO		LONGITUD DE MANO	
	TRADICIONAL	FOTOGRAMETRIA	TRADICIONAL	FOTOGRAMETRIA	TRADICIONAL	FOTOGRAMETRIA	TRADICIONAL	FOTOGRAMETRIA	TRADICIONAL	FOTOGRAMETRIA
1	157	157	72	72	83	82	36	36	16	16
2	156.7	157	73	72	82.8	82	36	36	16.9	17
3	157	157	72	73	83	83	36	36	17	16
4	157	157	73	74	83	82	36.2	36	17	16
5	157	157	74	71	82	83	36	35	17	17
6	157	158	73.5	72	82.5	81	36	36	16.5	17
7	157	157	74	72	83	81	36	36	17	17
8	157	157	72.7	73	82.5	82	36.5	36	17	17
9	157	157	72.5	72	83	83	36	36	17	17
10	157	157	72	72	83	83	36	37	17	17
11	157	157	72	72	83	83	36	36	17	17
12	157	157	72	72	83	83	36	36	17	17
13	157	157	72	73	82.5	83	36	36	16.5	17
14	157	157	73	73	83	82	36	35	17	16
15	157	157	72	73	83	83	36	36	17	16
16	157	157	72.8	72	83	83	36	36	17	17
17	157	157	73	73	83	83	36.5	36	17	17
18	157	157	73	73	83	82	36	36	17	17
19	157	158	73	72	83	83	36	36	16	17
20	156	157	72	72	82	83	36	36	16.5	17

Tabla 29 Medidas Antropométricas del Pilotaje Ambos métodos

Anexo 2 Validación: medidas del tercer sujeto

Número	Sujeto 3 (20)									
	ESTATURA		ALTURA DE LOS NUDILLOS		ALTURA DE SENTADO		ANCHO DE HOMBROS, SENTADO		LONGITUD DE MANO	
	TRADICIONAL	FOTOGRAMETRIA	TRADICIONAL	FOTOGRAMETRIA	TRADICIONAL	FOTOGRAMETRIA	TRADICIONAL	FOTOGRAMETRIA	TRADICIONAL	FOTOGRAMETRIA
1	172	172	76	76	88.5	89	39.5	40	18.5	18
2	172	172	75	75	88.5	88	39.5	39	18.8	18
3	172.5	173	76	75	88.5	89	39.5	40	18.5	18
4	172.5	172	75.5	75	88.5	89	39.1	38	18.5	19
5	172	172	75	76	88.5	89	40	40	18.7	18
6	172	173	75.6	76	88.6	88	40	40	18.4	18
7	172	172	75.5	76	88.5	88	40	38	18	18
8	173	172	76	74	88.5	88	39.5	40	18.5	18
9	172	172	75.6	75	88.5	88	40	40	18.5	18
10	172	172	76	75	88.5	88	40	39	18.5	18
11	172	172	76	75	88.5	88	40	39	18.5	18
12	173	172	76	75	88.5	88	39.5	39	18.5	18
13	172	172	75	76	88.5	89	39.5	39	19	18
14	172	172	76	75	87.7	88	39.5	40	19	18
15	172	172	75	76	88.5	88	40	39	18.6	18
16	172	172	75	75	88.5	88	39.8	40	18	19
17	172	173	75	75	88	88	39.5	40	18	18
18	172	173	75	75	88	88	40	40	18	19
19	172	172	75.3	76	87.7	89	40	40	18	19
20	172	172	76	75	88	88	40	38	18	18

Tabla 30 Medidas Antropométricas del Pilotaje Ambos métodos

Anexo 3 Validación: medidas del cuarto sujeto

Sujeto 4 (39)										
Número	ESTATURA		ALTURA DE LOS NUDILLOS		ALTURA DE SENTADO		ANCHO DE HOMBROS, SENTADO		LONGITUD DE MANO	
	TRADICIONAL	FOTOGRAMETRÍA	TRADICIONAL	FOTOGRAMETRÍA	TRADICIONAL	FOTOGRAMETRÍA	TRADICIONAL	FOTOGRAMETRÍA	TRADICIONAL	FOTOGRAMETRÍA
1	155	155	70.5	70	83	83	36	36	16.8	16
2	155	154	71	72	83	82	36	36	16.8	16
3	154	155	71	70	83	83	35.8	36	16	16
4	156	155	71	71	83	82	35.8	36	16	16
5	154.8	155	71	73	82.5	82	36	35	16	16
6	155	155	71.5	72	82	82	36.5	36	16	16
7	156	155	72	71	84	83	36	36	16.8	16
8	155	156	72	70	83	82	36	36	16	16
9	155.5	155	72	71	83	83	35.8	36	16	16
10	155	154	72	72	83	83	36	36	17	16
11	154	154	72	72	82	82	35.8	36	16.8	17
12	154	156	71.8	73	83	82	35.8	36	16	16
13	155	155	71	71	82	83	36	36	16	17
14	155	155	71.5	72	82.5	82	36	36	16	16
15	154	156	72	71	83	83	36	36	16	16
16	155	155	72	72	83	82	36	36	16	16
17	156	156	72	71	83	83	35.8	36	16	17
18	155	155	71	71	82	83	35.8	35	16.5	16
19	155	155	73	70	82	82	36	35	16	16
20	154	156	72	71	83	81	36	36	16	16

Tabla 31 Medidas Antropométricas del Pilotaje Ambos métodos

Anexo 4 Validación: medidas del quinto sujeto

Sujeto 5 (25)										
Número	ESTATURA		ALTURA DE LOS NUDILLOS		ALTURA DE SENTADO		ANCHO DE HOMBROS, SENTADO		LONGITUD DE MANO	
	TRADICIONAL	FOTOGRAMETRÍA	TRADICIONAL	FOTOGRAMETRÍA	TRADICIONAL	FOTOGRAMETRÍA	TRADICIONAL	FOTOGRAMETRÍA	TRADICIONAL	FOTOGRAMETRÍA
1	171	171	76	76	88.8	90	46.5	47	16.5	16
2	170.8	171	76	76	89	89	46.7	47	16.5	16
3	170.8	171	76	76	89	89	46.9	47	17	17
4	171	172	76	76	89.1	89	46.9	46	16.5	17
5	170.8	171	75.5	76	89.2	90	46.9	47	16.5	17
6	171	171	75.5	76	89	89	46.9	47	17	17
7	171	172	76	76	90	89	46.9	46	17	16
8	170.8	171	75.5	76	88.9	89	46.9	46	17	16
9	171	171	75.5	76	89	90	46.8	47	16.5	15
10	171	171	75.5	76	88.8	89	46.8	47	16.5	15
11	171	171	76	76	89	89	46.8	47	16	16
12	171	172	76	76	89	89	46.8	47	16.5	16
13	171	171	76	76	89	89	46.8	47	17	17
14	170.8	171	75.6	76	88.8	89	47	46	17	17
15	171	170	75.6	75	88.8	89	47	46	16	15
16	171.9	172	75.5	76	88.9	90	46.9	47	16.5	17
17	171.8	172	75.5	76	89.9	89	46.9	47	16.5	17
18	171	171	76	75	88.9	90	46.9	47	16	16
19	171	171	75.5	76	88.9	88	46.9	47	16.5	16
20	171	171	76	76	88.9	90	46.9	46	16.5	16

Tabla 32 Medidas Antropométricas del Pilotaje Ambos métodos

Anexo 5 Validación: medidas del sexto sujeto

Número	Sujeto 5 (26)									
	ESTATURA		ALTURA DE LOS NUDILLOS		ALTURA DE SENTADO		ANCHO DE HOMBROS, SENTADO		LONGITUD DE MANO	
	TRADICIONAL	FOTOGRAMETRÍA	TRADICIONAL	FOTOGRAMETRÍA	TRADICIONAL	FOTOGRAMETRÍA	TRADICIONAL	FOTOGRAMETRÍA	TRADICIONAL	FOTOGRAMETRÍA
1	157	157	74	74	75	75	36	36	16	16
2	157	157	74	74	74.5	75	36	36	16.9	17
3	156.7	157	74	73	75	75	36	36	17	16
4	157	157	74	74	75	75	36.2	36	17	16
5	157	157	74	73	75	75	36	35	17	17
6	157	156	73.5	74	74.5	75	36	36	16.5	17
7	157	157	74	73	75	75	36	36	17	17
8	157	157	74	74	75	75	36.5	36	17	17
9	157	157	73.5	74	75	76	36	36	17	17
10	157	157	74	74	75	75	36	37	17	17
11	156.8	157	74	74	75	76	36	36	17	17
12	156.8	157	74	74	75	74	36	36	17	17
13	156.8	156	74	73	74.5	76	36	36	16.5	17
14	157	157	73	73	75	75	36	35	17	16
15	157	157	74	73	76	75	36	36	17	16
16	156.6	156	73.5	74	76	76	36	36	17	17
17	156.8	157	73.5	74	75	75	36.5	36	17	17
18	156.7	157	73.5	73	75	75	36	36	17	17
19	157	156	73.5	73	75	76	36	36	16	17
20	156.7	157	74	72	74.5	76	36	36	16.5	17

Tabla 33 Medidas Antropométricas del Pilotaje Ambos métodos

Anexo 6 Resultados de la prueba F

		Prueba F para varianzas de dos muetsras, 95% de confianza					
Parámetro		Sujeto 1	Sujeto 2	Sujeto 3	Sujeto 4	Sujeto 5	Sujeto 6
Fo<Fc	Estatura	1.0443<2.1683	0.5586>0.4612	0.6406>0.4612	0.0546<0.4612	0.3126<0.4612	0.1155<0.4612
	Altura de los nudillos	0.4213<0.4612	0.9679>0.4612	0.6125>0.4612	1.1724<2.1683	0.6489<0.4612	0.2429<0.4612
	Altura de sentado	0.7721>0.4612	0.2339<0.4612	0.6762>0.4612	0.0273<0.4612	0.3530<0.4612	0.5217>0.4612
	Ancho de hombros, sentado	0.1920<0.4612	0.1586<0.4612	0.1731<0.4612	0.0528<0.4612	0.0546<0.4612	0.1586<0.4612
	Longitud de mano	1.0610<2.1683	0.5632>0.4612	0.6701>0.4539	0.2468<0.4612	0.2192<0.4612	0.5632>0.4612

Anexo 7 Ejemplo de resultado de prueba t de Student

Estimación de la diferencia

Desy. Est.		IC de 95% para la diferencia	
Diferencia	agrupada		
-0.185	0.648	(-0.600; 0.230)	

Prueba

Hipótesis nula $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$
 Hipótesis alterna $H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$

Valor T GL Valor p

-0.90 38 0.372

Anexo 8 Fotos de trabajo de campo

