



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

CAMPUS CALKINÍ

TÍTULO DE LA TESIS

**CARACTERIZACIÓN ANTROPOMÉTRICA DE LA
POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA MASCULINA Y
FEMENINA EN LOS MUNICIPIOS DE CALKINÍ,
HECELCHAKÁN Y TENABO DEL ESTADO DE CAMPECHE**

TESIS

Que presenta:

SARA KEREN GONZÁLEZ RODRÍGUEZ

Como requisito para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

Director de tesis:

MAYRA PACHECO CARDÍN

Calkiní, Campeche, México

Mayo, 2022





EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

CAMPUS CALKINÍ

TÍTULO DE LA TESIS

**CARACTERIZACIÓN ANTROPOMÉTRICA DE LA
POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA MASCULINA Y
FEMENINA EN LOS MUNICIPIOS DE CALKINÍ,
HECELCHAKÁN Y TENABO DEL ESTADO DE CAMPECHE**

TESIS

Que presenta:

SARA KEREN GONZÁLEZ RODRÍGUEZ

Como requisito para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

Director de tesis:

MAYRA PACHECO CARDÍN

Calkiní, Campeche, México

Mayo, 2022



CARTA DE LIBERACIÓN DE TESIS


Instituto Tecnológico Superior de Calkiní en el Estado de Campeche

Calkiní, Campeche a 13 de Mayo de 2022

El Comité de tesis de la candidata a grado: Sara Keren González Pérez, constituido por CC. Mayra Pacheco Cardón, José Manuel González Pérez, José Ramón Domínguez Pérez y Julio César Pech Salazar, habiéndose reunido con el fin de evaluar el contenido teórico-metodológico y de verificar la estructura y formato de la tesis titulada: **Caracterización antropométrica de la población económicamente activa masculina y femenina en los municipios de Calkiní, Hecelchakán y Tenabo del Estado de Campeche**, que presenta como requisito para obtener el grado de Maestro en Ciencias de la Ingeniería, según lo establece el Capítulo 2, inciso 2.15.5, de los Lineamientos para la Operación de los Estudios de Posgrado del Tecnológico Nacional de México, dictaminaron su aprobación para que pueda ser presentada en el examen de grado correspondiente.

ATENTAMENTE


MAYRA PACHECO CARDÓN
DIRECTOR DE TESIS


JOSÉ MANUEL GONZÁLEZ PÉREZ
CO-DIRECTOR DE TESIS


JULIO CÉSAR PECH SALAZAR
TUTOR


JOSÉ RAMÓN DOMÍNGUEZ PÉREZ
TUTOR

Av. 30 Camalero por Carretera Federal - C. P. 24100 - Calkiní, Campeche
www.itesom.edu.mx - 01-999-999-9999

OP-1040-01
Vigencia del Acta: Mayo/2022
Revisión: 01

OFICIO DE AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN DE TESIS



Instituto Tecnológico Superior de Calixtlá
Dirección Académica
Progrados

Calixtlá, Campeche a 15 de junio de 2022.

Asunto: Autorización de Impresión de tesis

**SARA KEREN GONZÁLEZ RODRÍGUEZ
PRESENTE.**

Me es grato comunicarle que después de la revisión realizada por el jurado designado para su examen de grado de Maestría en Ciencias de la Ingeniería, se acordó autorizar la impresión de su tesis titulada:

**"CARACTERIZACIÓN ANTROPOMÉTRICA DE LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE
ACTIVA MASCULINA Y FEMENINA EN LOS MUNICIPIOS DE CALIXTLÁ, HECELCHAKÁN
Y TENABO DEL ESTADO DE CAMPECHE"**

Para la institución es muy satisfactorio compartir con usted el logro de esta meta.

ATENTAMENTE


DR. EMILIO PÉREZ PACHECO
COORDINACIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

ITESCAM

**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE
CALIXTLÁ, EN EL ESTADO DE CAMPECHE
COORDINACIÓN DE POSGRADO
E INVESTIGACIÓN
CLAYD SCHMIDTKE
CALIXTLÁ, CAMPECHE, MÉXICO**



Av. Ah Cenal 576 por Carretera Federal, Calixtlá, Campeche, C.P. 24400
Tels. 9997344270 ext. 1001, e-mail: direccionacademica@itescam.uclm.mx, secretaria@itescam.uclm.mx
www.itescam.uclm.mx



CARTA DE RECONOCIMIENTO DE DIRECTORES DE TESIS



Instituto Tecnológico Superior de Calixtlá
División Académica
Proyectos

RECONOCIMIENTO

Por medio de la presente, hago constar que el trabajo de tesis titulado:

**"CARACTERIZACIÓN ANTROPOMÉTRICA DE LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE
ACTIVA MASCULINA Y FEMENINA EN LOS MUNICIPIOS DE CALIXTLÁ,
HECELCHAKÁN Y TENABO DEL ESTADO DE CAMPECHE"**

Del programa de Maestría en Ciencias de la Ingeniería fue realizada en las instalaciones
del Instituto Tecnológico Superior de Calixtlá, bajo la Dirección de la **M.C. MAYRA
PACHECO CARDIN** y bajo la co-dirección del **M.C. JOSÉ MANUEL GONZÁLEZ PÉREZ**

ATENTAMENTE

MTRO. RODOLFO ENRIQUE CARDOZO RIVERA
DIRECCIÓN GENERAL



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE
CALIXTLÁ, EN EL ESTADO DE CAMPECHE
"DIRECCIÓN GENERAL"
CLAYTON HERNÁNDEZ
CALIXTLÁ, CAMPECHE, VERDE



Av. Adolfo López Mateos Federal, Calixtlá, Campeche, C.P. 24000
Tel: 998546700 Ext. 300, e-mail: direccionacademica@itescam.edu.mx, itescam.mx
itescam.edu.mx



DECLARACIÓN DE PROPIEDAD INTELECTUAL DEL ITESCAM



Instituto Tecnológico Superior de Calkiní
Dirección Académica
Posgrado

Calkiní, Campeche a 15 de junio de 2022.

DECLARATORIA DE PROPIEDAD

Declaro que la información contenida en las secciones de materiales y métodos, resultados y discusión de este documento, es producto del trabajo de investigación realizado durante mis estudios de posgrado y con base en los términos de la Ley Federal del Derecho de Autor y la Ley de la Propiedad Industrial le pertenece patrimonialmente al Tecnológico Nacional de México Campus Calkiní. En virtud de lo manifestado reconozco que los productos intelectuales o desarrollos tecnológicos que se deriven de lo correspondiente a dicha información son propiedad de la citada institución educativa.

SARA KEREN GONZÁLEZ RODRÍGUEZ



Av. 28 de Abril 879 por Carretera Federal Calkiní, Campeche, C.A. 24000
Tel. 9982134875 Ext. 1255, directoresadmis@itescam.edu.mx, secretaria@itescam.edu.mx

www.itescam.edu.mx
El presente documento es propiedad intelectual de ITESCAM y no debe ser reproducido sin el consentimiento escrito de la institución.



OFICIO DE ANÁLISIS ANTIPLAGIO

Similarity Report ID: 01d20755148699794

PAPER NAME	AUTHOR
REVISION TURNITIN Caracterizacion Antropométrica de la Población Económicamente Activa Calkini Hecel	Dany Dzib

WORD COUNT	CHARACTER COUNT
43746 Words	174066 Characters
PAGE COUNT	FILE SIZE
104 Pages	1.4MB
SUBMISSION DATE	REPORT DATE
May 13, 2022 12:09 PM CDT	May 13, 2022 12:26 PM CDT

0% Overall Similarity
This submission did not match any of the content we compared it against.

- 0% Publications database

Excluded from Similarity Report

- Internet database - Crossref Posted Content database	- Crossref database - Submitted Works database
--	--

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mis padres, por inculcar desde mi niñez la búsqueda constante de entender el “¿Por qué?” de lo que me rodea. De descubrir, de aprender, de conocer. Gracias.

Agradezco a mi alma mater, el Instituto Tecnológico Superior de Calkiní en el Estado de Campeche y a sus docentes del área de posgrado, por ser mi templo del saber y los guías de mi proceso a lo largo de estos años, y en cada uno de estos, proveerme de los recursos necesarios para llevar a cabo esta investigación. Gracias particularmente a mis asesores de investigación, al coordinador del posgrado por su continuo compromiso y atención, al Ing. Julio Pech por sus enseñanzas en la lejanía y, por último, al Dr. Miguel Cohuo: Su clase marcó un antes y un después en mi vida académica y en mi perspectiva profesional, gracias por todas sus enseñanzas y consejos.

Asimismo, quiero agradecer a la Fundación Pablo García, por haberme seleccionado como becaria de su programa de Posgrados, para tener la posibilidad de continuar con mis estudios de maestría.

Gracias a los amigos que estuvieron conmigo y me alentaron en mi vida personal: Marisabel, Angel, María y Kevin. Asimismo, agradezco la sorpresiva amistad que trajo consigo el posgrado: Daniel. Gracias por compartir tan buenos momentos en periodos de incertidumbre. Nos vemos pronto.

Agradezco profundamente a Andrei, mi esposo, por ser mi pilar y mi fuerza cada vez que dudé de mí o que quise rendirme. Gracias por estar a mi lado en los mejores y en los peores días. Gracias por creer en mí y gracias por escuchar y leer pacientemente todas las veces que escribí esto.

Por último, quiero agradecerme. Quiero agradecerme por creer en mí, a pesar de las dificultades. Quiero agradecerme por todo este gran trabajo que he desarrollado. Quiero agradecerme por todos los sacrificios que hice, y por no renunciar a pesar de las circunstancias. Quiero agradecerme por fallar y volverlo a intentar. Quiero agradecerme por no desistir de lograr todo aquello que me propuse. Gracias Sara. Estoy orgullosa de ti.

CONTENIDO

RESUMEN.....	15
SUMMARY	16
INTRODUCCIÓN.....	17
I CAPÍTULO UNO.....	18
PLANTEAMIENTO DEL ROBLEMA.....	18
JUSTIFICACIÓN O BENEFICIO EN LA SOLUCIÓN.....	22
OBJETIVOS	23
Objetivo General.....	23
Objetivos Específicos.....	23
MARCO REFERENCIAL.....	25
Antecedentes.....	25
Marco Teórico.....	29
II CAPITULO DOS: MATERIALES Y MÉTODOS.....	47
DEFINICIÓN DEL TIPO DE ESTUDIO	47
DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	48
DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS PARA EL ESTUDIO	49
ESTABLECIMIENTO DEL EQUIPO REQUERIDO Y MÉTODO DE MEDICIÓN DE DIMENSIONES ESTRUCTURALES ANTROPOMÉTRICAS.....	51
PROPUESTA PARA EL PROCESO DE TOMA DE MEDICIONES PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	56

ESTABLECIMIENTO DEL PROCESO DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN PARA EL CÁLCULO DE LOS PERCENTILES.....	57
PROPUESTA PARA EL DISEÑO DE LAS TABLAS ANTROPOMÉTRICAS PARA LA POBLACIÓN ESTUDIADA	58
PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS ESPERADOS	59
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	60
III CAPITULO TRES: RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	61
VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS SELECCIONADAS.....	61
SELECCIÓN DE LA MUESTRA	65
PROCESO DE MEDICIÓN FINAL.....	68
CÁLCULO DE PERCENTILES Y DISEÑO DE TABLAS ANTROPOMÉTRICAS	82
Cálculo de percentiles.....	82
Diseño de las tablas antropométricas finales	93
IV CAPITULO CUATRO: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	114
CONCLUSIONES	114
RECOMENDACIONES	118
BIBLIOGRAFÍA.....	119

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Porcentaje de individuos femeninos por área.....	78
Figura 2 Participación de mujeres por sector económico	79
Figura 3 Participación de hombres por sector económico	80
Figura 4 Porcentaje de individuos masculinos por área	81

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Técnicas de muestreo	44
Cuadro 2 Primera revisión de dimensiones antropométricas	63
Cuadro 3 Segunda revisión de dimensiones antropométricas.....	64
Cuadro 4 Cálculo tamaño de muestra finita	66
Cuadro 5 Porcentaje representativo de la población económicamente activa por grupo de edad	66
Cuadro 6 Muestra total de población económicamente activa femenina zona norte de campeche	67
Cuadro 7 Muestra total de población económicamente activa masculina zona norte de campeche	68
Cuadro 8 Localidades de Calkiní	69
Cuadro 9 Localidades de Hecelchakán.....	70
Cuadro 10 Localidades de Tenabo	70
Cuadro 11 Resultados de la selección de localidades	72
Cuadro 12 Formulario de arranque del proceso de medición.....	73
Cuadro 13 Cálculo de percentiles 5 al 95 del grupo de edad femenino de 15 a 19 años .	83
Cuadro 14 Cálculo de percentiles 5 al 95 del grupo de edad femenino de 20 a 29 años .	84
Cuadro 15 Cálculo de percentiles 5 al 95 del grupo de edad femenino de 30 a 49 años .	85
Cuadro 16 Cálculo de percentiles 5 al 95 del grupo de edad femenino de 50 a 59 años .	86
Cuadro 17 Cálculo de percentiles 5 al 95 del grupo de edad femenino de 60 a 65 años .	87

Cuadro 18 Cálculo de percentiles 5 al 95 del grupo de edad masculino de 15 a 19 años	88
Cuadro 19 Cálculo de percentiles 5 al 95 del grupo de edad masculino de 20 a 29 años	89
Cuadro 20 Cálculo de percentiles 5 al 95 del grupo de edad masculino de 30 a 49 años	90
Cuadro 21 Cálculo de percentiles 5 al 95 del grupo de edad masculino de 50 a 59 años	91
Cuadro 22 Cálculo de percentiles 5 al 95 del grupo de edad masculino de 60 a 65 años	92
Cuadro 23 Tabla antropométrica mujeres en posición de pie - Grupo 15 a 19 años	94
Cuadro 24 Tabla antropométrica mujeres en posición sedente - Grupo 15 a 19 años	95
Cuadro 25 Tabla antropométrica mujeres en posición de pie - Grupo 20 a 29 años	96
Cuadro 26 Tabla antropométrica mujeres en posición sedente - Grupo 20 a 29 años	97
Cuadro 27 Tabla antropométrica mujeres en posición de pie - Grupo 30 a 49 años	98
Cuadro 28 Tabla antropométrica mujeres en posición sedente - Grupo 30 a 49 años	99
Cuadro 29 Tabla antropométrica mujeres en posición de pie - Grupo 50 a 59 años	100
Cuadro 30 Tabla antropométrica mujeres en posición sedente - Grupo 50 a 59 años ...	101
Cuadro 31 Tabla antropométrica mujeres en posición de pie - Grupo 60 a 65 años	102
Cuadro 32 Tabla antropométrica mujeres en posición sedente - Grupo 60 a 65 años ...	103
Cuadro 33 Tabla antropométrica hombres en posición de pie - Grupo 15 a 19 años	104
Cuadro 34 Tabla antropométrica hombres en posición sedente - Grupo 15 a 19 años ..	105
Cuadro 35 Tabla antropométrica hombres en posición de pie - Grupo 20 a 29 años	106
Cuadro 36 Tabla antropométrica hombres en posición sedente - Grupo 20 a 29 años ..	107
Cuadro 37 Tabla antropométrica hombres en posición de pie - Grupo 30 a 49 años	108

Cuadro 38	Tabla antropométrica hombres en posición sedente - Grupo 30 a 49 años ..	109
Cuadro 39	Tabla antropométrica hombres en posición de pie - Grupo 50 a 59 años	110
Cuadro 40	Tabla antropométrica hombres en posición sedente - Grupo 50 a 59 años ..	111
Cuadro 41	Tabla antropométrica hombres en posición de pie - Grupo 60 a 65 años	112
Cuadro 42	Tabla antropométrica hombres en posición sedente - Grupo 60 a 65 años ..	113

RESUMEN

El objetivo principal de esta investigación fue la caracterización antropométrica de la población económicamente activa de los municipios de Calkiní, Hecelchakán y Tenabo en el Estado de Campeche. Se hizo uso de dimensiones estructurales que se apegaran a las características de las actividades laborales en los sectores económicos más destacados del estado de Campeche. Se midieron un total de 24 dimensiones antropométricas estructurales a 380 individuos, estratificados por género y edad, desde los 15 hasta los 65 años. Se calcularon los percentiles 5 al 95. Con esto, se generó información antropométrica de la población del norte del estado de Campeche, a fin de sentar las bases del perfil de la población del sur de México para ofrecer datos que ayuden a generar métodos más eficientes sobre el diseño de entornos de trabajo ergonómicos.

SUMMARY

The main objective of this research was the anthropometric characterization of the economically active population of the municipalities of Calkiní, Hecelchakán and Tenabo in the State of Campeche. Structural dimensions were used that adhered to the characteristics of labor activities in the most prominent economic sectors of the state of Campeche. A total of 24 structural anthropometric dimensions were measured in 380 individuals, stratified by gender and age, from 15 to 65 years of age. Percentiles 5 to 95 were calculated. With this, anthropometric information of the population of the north of the state of Campeche was generated, in order to lay the foundations for the profile of the population of southern Mexico to offer data that help generate more efficient methods. on the design of ergonomic work environments.

INTRODUCCIÓN

Tal y como lo explica (García, 1998) es fundamental prevenir y/o eliminar situaciones que puedan poner en riesgo la seguridad del trabajo y trabajador mediante procedimientos y dispositivos, así como entornos de trabajo adecuados.

El Instituto Mexicano del Seguro Social es una dependencia en México que identifica y registra lo que se denomina como “riesgos de trabajo”, el cual se entiende de acuerdo con la Ley Federal del Trabajo de México en su Artículo 473 como “los accidentes y enfermedades a que están expuestos los trabajadores en ejercicio o con motivo del trabajo”. Tan solo en el año 2020 se registraron frente a esta institución 472,486 riesgos de los cuales el 55% correspondió a accidentes de trabajo, el 26% a enfermedades de trabajo y el 18% a accidentes en trayecto (IMSS, 2020), siendo este dato preocupante de forma particular en lo que respecta tanto enfermedades como accidentes.

Esto nos lleva a analizar que, en la actualidad, la ergonomía y sus métodos, entre los que destaca la antropometría, resultan en un área de amplia oportunidad para las instancias reguladoras en lo que respecta a legislación en materia de Salud y Seguridad en el trabajo en todo el país, dado que, si bien existen diferentes leyes, normas y reglamentos sobre este, las estadísticas siguen presentados datos de alerta.

En la siguiente investigación se conceptualizaron, establecieron y desarrollaron los métodos y procedimientos correspondientes que llevasen al cumplimiento del objetivo principal de la investigación el cual fue la caracterización antropométrica de hombres y mujeres pertenecientes a la población en edad económicamente activa de los municipios de Calkiní, Hecelchakán y Tenabo como parteaguas al desarrollo de las tablas antropométricas del Estado de Campeche, permitiendo de esta manera generar información de las dimensiones corporales correspondientes a los individuos de la región del Camino Real, y como consecuencia, brindando una herramienta eficaz en beneficio de la ergonomía ocupacional y la antropometría, para ofrecer entornos de trabajo seguros para colaboradores de las empresas del estado, dado que en el mediano y largo plazo, la implementación de dichas tablas podrá permitir la correcta construcción y/o adaptación de espacios de trabajo para la fuerza laboral de la región de Campeche.

I CAPÍTULO UNO

PLANTEAMIENTO DEL ROBLEMA

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud y la Organización Internacional del Trabajo, la seguridad y salud ocupacional tiene un papel importante en cualquier área de trabajo, ya que es una disciplina que engloba cuestiones relacionadas con la seguridad, la protección, la salud, así como el bienestar (físico y mental) de cualquier trabajador. Dentro de ésta, tenemos un concepto clave denominado Ergonomía, una disciplina científica que estudia todo lo concerniente a la relación entre el hombre y sus condiciones de trabajo (García Criollo, 1998) como el diseño del puesto de trabajo.

El conocimiento del cuerpo es parte de las cuestiones necesarias para la ergonomía puesto que su enfoque está dirigido al ser humano. Desde un punto de vista ergonómico, es fundamental prevenir y/o eliminar situaciones que puedan poner en riesgo la seguridad del trabajo y trabajador mediante procedimientos y dispositivos, así como entornos de trabajo adecuados. (García Criollo, 1998).

Por lo tanto, la ergonomía como disciplina científica buscará siempre la seguridad integral de los colaboradores de una empresa u organización en los entornos donde desarrollen sus actividades, por lo que es lógico deducir que a partir de esto existan leyes y reglas tanto internacionales como nacionales que establezcan y regulen la ergonomía en el ámbito laboral.

En el caso de México, el marco regulatorio aplicable a la ergonomía laboral puede entenderse a partir de la jerarquía de normas u ordenamientos jurídicos (Kelsen, 1997), y como explica (García Flores, 2017), la constitución política se sitúa en la cima de la pirámide jurídica – legal del país, debajo de esta se posicionan los tratados internacionales, posteriormente las leyes federales y en el último nivel de la pirámide se tienen los reglamentos y normas aplicables a la salud y seguridad ocupacional.

De acuerdo con (García Flores, 2017), a partir de esta pirámide del sistema jurídico mexicano, es posible identificar que en el primer donde se sitúa la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es el artículo 123 en su apartado A fracción XIV, XV y XXIX el que regula la higiene y seguridad en el trabajo así como las responsabilidades de los

empresarios y/o patrones frente a los riesgos de trabajo (considerando accidentes y enfermedades de trabajo), relacionados también con la higiene y seguridad y, por consiguiente, con la ergonomía laboral. Continúa explicando que, en el siguiente escalón, se encuentran los tratados o acuerdos internacionales entre México y distintos organismos internacionales, los cuales pueden estar firmados y estar o no ratificados. En materia de seguridad y salud laboral, algunos de los convenios firmados y ratificados son: el C155 “Convenio sobre seguridad y salud de los trabajadores, 1981 (núm. 155)”, el “C161 - Convenio sobre los servicios de salud en el trabajo, 1985 (núm. 161)” y el “C120 - Convenio sobre la higiene (comercio y oficinas), 1964 (núm. 120)”, entre otros. Otros convenios no ratificados son el C148, C162, C174, C176, C184, C187. (Information System on International Labour Standards, 2021).

Posterior a esto, (García Flores, 2017) explica que en el siguiente escalón se sitúan las leyes federales, entre las que se pueden destacar, en lo que a esta investigación compete: la Ley Federal del Trabajo, la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (específicamente Art. 140) y la Ley Federal sobre Metrología y Normalización. (Ley Orgánica De La Administración Pública Federal, 2014), (Secretaría de Trabajo y Previsión Social, 2012). Finalmente, acorde a la pirámide jurídica en materia de salud y seguridad laboral en México, describe a los reglamentos seguidos de las normas oficiales mexicanas. Para el caso de los reglamentos, se cuenta en el país con el Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo. Sobre las normas oficiales mexicanas, al día de hoy, Secretaría de Trabajo y Previsión Social enlista y tiene vigentes alrededor de 41 normas de carácter obligatorio, distribuidas en 5 categorías: de seguridad, salud, organización, específicas y de producto. (Secretaría de Trabajo y Previsión Social, 2012).

Desafortunadamente y pese a lo que podría considerarse esfuerzos conjuntos en materia de seguridad y salud laboral en México en cuanto a la regulación de los espacios de trabajo así como las responsabilidades y obligaciones obrero - patronales, han incrementado los riesgos de trabajo y, para este caso, las enfermedades laborales, dado que, de acuerdo con la Memoria estadística del Instituto Mexicano del Seguro Social, para el año 2020 en México 2.5 de cada 100 trabajadores sufren algún tipo de riesgo de trabajo que termina en accidente o enfermedad laboral.

De acuerdo con el Instituto Mexicano del Seguro Social, las enfermedades de trabajo resultan ser “todo estado patológico derivado de la acción continuada de una causa que tenga su origen o motivo en el trabajo, o en el medio en que el trabajador se vea obligado a prestar sus servicios”. Estas enfermedades laborales son resultado de diversos factores, que, para este caso, se destacan los factores físicos y biomecánicos.

Dentro del concepto de las enfermedades laborales, se sitúa una clasificación de dolencias; en estas circunstancias, se señalan todas aquellas a las que se pueden denominar como trastornos musculo – esquelético (TME), siendo estos problemas de salud causados por lesiones relacionadas a movimientos repetitivos y/ de uso excesivo, que “provocan daño y dolor a la espalda, el cuello, los hombros, las extremidades (tanto superiores como inferiores) y cualquier daño o trastorno de las articulaciones u otros tejidos”. (Agencia Europea para la Salud y Seguridad en el Trabajo, 2021).

Es crucial mencionar que, estos factores físicos y biomecánicos, son elementos de gran impacto en la conceptualización y desarrollo de los espacios y estaciones de trabajo, por lo que un diseño erróneo muy frecuentemente podrá ser causante de enfermedades laborales. Esto está ligado a que, en el proceso de diseño de estos, en diversas ocasiones no han sido consideradas las características antropométricas de los colaboradores por diversas razones: se emplearon datos antropométricos de una población diferente a la que realmente desarrolla sus actividades en el contexto o no se contaba con información antropométrica por ausencia de la misma.

Por ello, a la hora de diseñar o rediseñar un espacio de trabajo, teniendo en cuenta las características físicas y dimensionales de la población, la antropometría cobra gran relevancia como una de las herramientas más adecuadas para esto, lo que se traduce en que resultaría complejo o poco eficiente el diseñar un entorno de trabajo ergonómico sin considerar las características antropométricas de una persona en un lugar de actividades, así como las labores, acciones y herramientas requeridas para cumplir sus funciones. Es así que, comprendiendo que la antropometría es una disciplina científica que estudia las dimensiones y medidas del ser humano, es importante contar con estudios de esta índole que provean de información antropométrica de referencia.

Sin embargo, en la actualidad en México no se cuentan con suficientes estudios relacionados con las dimensiones antropométricas de la población. Las investigaciones relacionadas a este tema con un enfoque en el diseño de puestos de trabajo y en general con la ergonomía ocupacional, están dirigidas principalmente por un lado en la población del centro y norte del país (Ávila, Prado y González (2007); Rangel Elizalde (2014); Hernández (2015); Vázquez Salinas, Ibarra Mejía, Guerra Jaime (2015); Camargo Cea (2016)), rezagando a la población del sureste de México, incluido el Estado de Campeche. Y en otros casos, las investigaciones antropométricas con enfoque ocupacional desarrolladas aplican únicamente a la población de una empresa en particular Martínez & Millan (2002); Trujillo, Quintana, Peñuelas & Anzaldo (2005); Pérez, Méndez y Jiménez (2014). No se conocen estudios antropométricos publicados de empresas o industrias que hayan caracterizado a la población del sureste de México, particularmente el Estado de Campeche.

Considerando lo anterior es que cobra sentido la importancia de contar con esta información para el rediseño y diseño de espacios de trabajo.

Finalmente, se puede inferir que las carencias respecto a información antropométrica como herramienta coadyuvante en la labor de la implementación de estrategias ergonómicas así como un marco jurídico – legal propicio a la ambigüedad y con un limitado enfoque ergonómico son factores de riesgo que, debido a su criticidad relacionada a la insuficiencia o ausencia de estos, se convierten en detonantes que pueden propiciar entornos no ergonómicos para la fuerza laboral así como diversas situaciones de riesgo que comprometan la salud física y mental de los trabajadores en nuestro país y, por consiguiente, su desempeño en el ámbito de trabajo.

JUSTIFICACIÓN O BENEFICIO EN LA SOLUCIÓN

Debido a la ausencia de información antropométrica que refleje las características de la población del sureste de México, y particularmente para el estado de Campeche es que se identifica la necesidad de proveer datos antropométricos de la población ya mencionada, de acuerdo a ciertos criterios y características de estratificación para un manejo e implementación adecuado considerando las futuras necesidades de los investigadores, empresarios, diseñadores, entre otros colaboradores del área de la ergonomía.

Por lo anterior es que se propone la presente investigación denominada “Caracterización Antropométrica de la Población Económicamente Activa Masculina y Femenina de los municipios de Calkiní, Hecelchakán y Tenabo, en el Estado de Campeche”. A través del desarrollo de esta investigación se lograrán identificar las principales características antropométricas de la población de estudio, pertenecientes al estado de Campeche, lo que permitiría generar información de la composición corporal correspondiente a los individuos endémicos de la región del Camino Real como parteaguas de tablas antropométricas del estado de Campeche.

En consecuencia, la implementación y desarrollo de tales tablas permitiría la correcta construcción y/o adaptación de espacios de trabajo a la fuerza laboral de la región de Campeche, propiciando por tal la eficiencia del recurso humano en las empresas, y de tal manera, contribuyendo a la disminución de trastornos musculoesqueléticos y riesgos laborales en espacios de trabajo, por consiguiente, la reducción en posibles pérdidas económicas a causa de demandas, indemnizaciones, incapacidades.

Lo que, a su vez, evidencia que esto impactaría en un mayor y mejor cumplimiento de la normatividad existente, así como el generar una base de conocimiento que sustente y apoye la nueva legislación enfocada en factores ergonómicos, como la norma oficial mexicana NOM-036-1-STPS-2018, ayudando finalmente a reducir la brecha en cuanto a los factores de incumplimiento o de carencia en materia legal sobre ergonomía ocupacional.

OBJETIVOS

Objetivo General

- Caracterizar a la población económicamente activa masculina y femenina de los 15 a los 65 años para el desarrollo de tablas antropométricas, pertenecientes a los municipios de Calkiní, Hecelchakán y Tenabo, del Estado de Campeche, en la región sureste de México.

Objetivos Específicos

1. Determinar el tamaño de la muestra respecto a la población a estudiar mediante el muestreo estratificado, considerando las variables de municipio, rango de edad (basado en la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo del INEGI (2010)) y por sexo masculino y femenino.
2. Definir las variables antropométricas relevantes para el estudio, basándose en la revisión de literatura sobre dimensiones antropométricas, así como en investigaciones con métodos similares, para el posterior proceso de la toma de dimensiones estructurales en la población a estudiar.
3. Establecer el proceso de medición de las dimensiones estructurales antropométricas, considerando las recomendaciones del estudio de (Ávila et al, 2007), (Vázquez, Ibarra & Guerra, 2015), (Mondelo, 1999) y (Camargo Cea, 2012), incluyendo el equipo requerido, para la posterior medición de la población en estudio por municipio, sexo y grupo de edad, así como la propuesta del procesamiento estadístico.
4. Establecer alianzas, que permitan el acercamiento del investigador y equipo de trabajo para la toma de las mediciones a los individuos, en un tiempo determinado.
5. Realizar la toma de mediciones en los sitios designados, empleando tablas para recolección de datos y equipo antropométrico, en el tiempo establecido.

6. Desarrollar el procesamiento estadístico de los datos resultantes de la toma de dimensiones estructurales antropométricas a la población estudiada, mediante el cálculo de los percentiles de la información antropométrica considerando los percentiles 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90 y 95. y desviación estándar.
7. Diseñar las tablas antropométricas las cuales contendrán los resultados de los análisis anteriores, presentados por municipio, muestra total, sexo, dimensiones, grupos o rangos de edad, percentiles 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90 y 95.
8. Presentar los resultados de la investigación, así como el diseño de las tablas antropométricas frente a un grupo de trabajo, para su validación.

MARCO REFERENCIAL

Antecedentes

Un primer trabajo de investigación realizado en el país, es el “Estudio Antropométrico en un grupo de hombres y mujeres de la tercera edad en la Ciudad De México” de Velázquez Alva, Castillo Martínez, Irigoyen Camacho, Zepeda Zepeda, Gutiérrez Robledo, Cisneros Moysen (1995) en donde buscaron estimar valores antropométricos en un grupo de hombres y mujeres de la tercera edad en la Ciudad de México, durante el segundo semestre de 1995.

De acuerdo con Franco Trujillo, Quintana Ramírez, Peñuelas Beltrán, Anzaldo Juárez (2005) en los ferrocarriles hay labores muy variadas y que requieren características corporales específicas y se puede agregar también características psicológicas que deben ser conocidas de antemano para seleccionar el personal, y procurarles sitios apropiados para el desempeño en condiciones de comodidad y de mayor seguridad. Por lo que a través de su investigación “Estudio Antropométrico en trabajadores de Transportación Ferroviaria Mexicana”, se presentaron los estudios antropométricos de un grupo de 210 trabajadores a fin de generar información que permita a los empresarios contar con parámetros para el diseño y construcción de herramientas, maquinaria y equipo que prevengan el daño a la salud de los trabajadores.

Un tercer trabajo corresponde a Ávila, Prado y González (2007) quienes realizaron la investigación “Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana: México, Cuba, Colombia, Chile”. En tal investigación se habla de la evidente y aguda escasez de datos antropométricos en Latinoamérica debido principalmente a que, en nuestros países, la ergonomía es una ciencia que apenas empieza a ser conocida y reconocida. A causa de ello los datos que se presentan en su obra incluyen muestras de las dimensiones antropométricas de las poblaciones mexicanas (incluyendo únicamente a la zona metropolitana de Guadalajara, Jalisco, así como operadores de autotransporte de la Ciudad de México, trabajadoras de maquiladoras de la frontera México – Estados Unidos y

trabajadores de la industria del calzado en Guanajuato), cubanas, colombianas, chilenas y venezolanas. Además, esta investigación clasifica a las poblaciones antes mencionadas en distintos grupos, entre los que se encuentran personas del sexo femenino y masculino, personas con diferentes rangos de edades y de distintas industrias.

Lema Barrera y García (2013) y su trabajo “Comparación estadística de medidas antropométricas entre mestizos, indígenas y afro ecuatorianos de la Región Sierra del Ecuador” tuvo como objetivo principal determinar si existían diferencias antropométricas entre los tres principales grupos étnicos de la región Sierra del Ecuador. Nos habla también sobre investigaciones realizadas en otros países que muestran que el diseño de estaciones de trabajo, así como de herramientas, maquinarias, etc. deben estar sincronizadas con las medidas antropométricas de la población que hará uso de ellas. Sin embargo, en Ecuador, no existían datos antropométricos disponibles de la población ecuatoriana, mucho menos datos disponibles de la población según auto identificación étnica. Los resultados del estudio realizado indican que es fundamentalmente importante tener en cuenta la diferencia antropométrica de mestizos, indígenas y afroecuatorianos a fin de diseñar ergonómicamente productos y lugares de trabajo. El uso adecuado de los datos antropométricos de los ecuatorianos le ayudará en el diseño de las estaciones de trabajo cómodo y seguro para la población.

Con Rangel Elizalde (2014) se presenta un quinto estudio denominado “Estudio antropométrico de la población mexicana masculina laboralmente productiva” que está dirigido al desarrollo de un estudio antropométrico en una muestra de población de varones de origen mexicano y en edad laboralmente productiva (18-65 años), con la finalidad de caracterizar las dimensiones antropométricas de esta población y con esto realizar un eficaz diseño de un área de trabajo para, así, garantizar un aumento en la calidad de vida de dichos trabajadores.

Un sexto trabajo denominado “Análisis y optimización de estaciones de trabajo, con enfoque ergonómico para el aumento de la productividad y disminución de riesgos laborales” desarrollado por Pérez, Méndez y Jiménez (2014) en donde se realizan estudios para las propuestas de diseño o rediseño de estaciones de trabajo, mediante herramientas de ingeniería industrial, destacando los métodos ergonómicos, mismos que hacen uso de estudios antropométricos, realizados también parcialmente en la investigación mencionada.

Con lo cual, se demuestra el uso y la importancia de generar información antropométrica de todas las regiones de nuestro país.

Ballesteros Contreras y Franco García (2014) con su investigación “Dimensiones del puesto de trabajo, antropometría y sintomatología dolorosa músculo esquelética” nos hablan de la importancia del puesto de trabajo donde se realizan las diversas actividades tenga un adecuado diseño, teniendo en cuenta la antropometría del trabajador y las tareas que va a ejecutar. Y, como bien mencionan desde su título, el propósito de este trabajo fue conocer cuál es la relación entre las dimensiones del puesto de trabajo, antropometría y sintomatología dolorosa músculo esquelético en los trabajadores de oficina. Nuevamente, este trabajo ejemplifica la importancia de estudios antropométricos en ámbitos no solo industriales, sino de igual forma en actividades por ejemplo administrativas.

Un octavo trabajo de Hernández (2015), es la investigación que nació de la inquietud de querer mejorar las condiciones de trabajo de mujeres trabajadoras en industrias de la Zona Metropolitana de Guadalajara, por lo que propuso tomar en cuenta diferentes medidas antropométricas que ayuden al diseño de estaciones de trabajo ergonómicas, permitiendo así incrementar la productividad en los diferentes procesos productivos, así como la disminución de riesgos ergonómicos derivados de posiciones inadecuadas en los puestos de trabajo. Se habla también en tal trabajo que los datos antropométricos resultan de gran valor debido a la utilidad que proveen a quien los emplee sobre todo en el diseño de espacios óptimos considerando la estructura del cuerpo humano. Como en el caso anterior, el investigador menciona que en México existen pocos estudios relativos a dimensiones antropométricas, por lo que toma de referencia precisamente la información generada por la investigación de la que se habló al inicio de este tema. La parte medular recae en los resultados de una tabla comparativa de medidas antropométricas basada en la determinación de los percentiles 5, 50 y 95, que se podrán utilizar en el diseño de estaciones de trabajo.

Un noveno trabajo es el denominado “Perfil antropométrico de la población del estado de Chihuahua” realizado por Vázquez Salinas, Ibarra Mejía, Guerra Jaime (2015) en donde se elaboró un perfil antropométrico de la población del estado de Chihuahua, expresado en tablas antropométricas por grupo etario y sexo, con las dimensiones corporales más utilizadas en la evaluación y diseño ergonómico de mobiliario, herramientas y estaciones

de trabajo industrial y empresarial. Determinaron las dimensiones antropométricas de una muestra de la población para grupos etarios (3 a 5 años, 6 a 11 años, 12 a 14 años, 15 a 17 años, 18 a 24 años y 18 a 65 años). Empleando percentiles (5, 50 y 95) y finalmente generando cartas antropométricas como guías para ser utilizadas por los diseñadores de las estaciones de trabajo, herramientas y mobiliario, y de este modo ofrecer diseños adecuados para la población que los utilizará, evitando que sufran accidentes o lesiones de tipo músculo esquelético, ahorrando a las empresas los gastos que estas conllevan.

Camargo Cea (2016) con su “Estudio antropométrico de mujeres embarazadas de la Ciudad de México “ desarrolla su trabajo con una doble intención, por un lado la difusión de datos antropométricos de una muestra de población especial nacional, y por el otro mostrar la técnica de levantamiento antropométrico con instrumental, hablándonos de la importancia de hacer esta publicación pues los datos resultantes permiten la propagación generalizada de información antropométrica y con ello, se garantiza su aplicación en el proceso de diseño de productos que busquen eliminar el riesgo ergonómico en beneficio de la población femenina grávida, el recién nacido y el personal médico que atiende el parto al interior del hospital.

Marco Teórico

Antropometría

La antropometría es la disciplina que describe las diferencias cuantitativas de las medidas del cuerpo humano, estudia las dimensiones tomando como referencia distintas estructuras anatómicas, y sirve de herramienta a la ergonomía con objeto de adaptar el entorno a las personas. (Mondelo, Gregori, & Barrau, 2000).

Las dimensiones que se toman en cuenta en un estudio están determinadas por las variables predominantes de la actividad en análisis. Consecuentemente, la movilidad postural del sujeto en su accionar resuelve cuales deberán ser las dimensiones involucradas. Estas dimensiones de la secuencia del movimiento permiten elaborar tablas con la información procesable biométricamente. (Gómez, 2001).

De acuerdo con (Muñoz, 2015), se distinguen dos tipos de dimensiones antropométricas que son necesarios considerar en el diseño de todo proyecto de esta índole:

- Dimensiones estructurales o antropometría estática: Están relacionadas con las dimensiones de segmentos específicos del cuerpo humano (altura, perímetros, anchura, masa corporal).
- Dimensiones funcionales o antropometría dinámica: Están relacionadas con las dimensiones resultantes del movimiento del cuerpo humano o de sus partes (cambios posturales, ángulos, alcances, velocidades, fuerza, etc).

Variabilidad antropométrica

Las distintas medidas antropométricas varían de una población a otra, de lo cual se deriva la necesidad de disponer de los datos antropométricos de la población concreta objeto de estudio. (Valero, 2011)

De acuerdo con (Ávila, Prado & González, 2007), existen dos tipos de variabilidad antropométrica:

- a) La externa: Representada por las variaciones entre diversos grupos poblacionales.
- b) La interna: Representada por las variaciones que se dan en el interior de un grupo poblacional.

Es importante decir que la variabilidad antropométrica de una población está determinada principalmente por cuatro factores:

- I. La herencia genética
- II. El sexo
- III. La edad
- IV. Las condiciones socioeconómicas

Además, (Ávila et al, 2007) menciona otros factores menos directos pero que en algunas ocasiones pudieran ser críticos son:

- I. La ocupación
- II. Las generaciones

Los estudios y bases de datos antropométricos deben considerar estos factores determinantes de la variabilidad para presentar apropiadamente los datos que serán usados.

Aplicación de los datos antropométricos

Los datos antropométricos se emplean para diseñar puestos de trabajo que se ajusten al operador. (Fernández, Marley, Noriega, & Ibarra, 2008) explican 4 maneras en las que se pueden realizar los diseños:

- Para un individuo: Se refiere a cuando se diseña solamente para un trabajador. A pesar de ser si no es que el mejor método, es el más costoso de realizar.
- Para un rango ajustable: Se refiere a cuando se diseña para varios trabajadores.
- Para extremos de la población: Se refiere a que se debe diseñar para una medida extrema de la población estudiada.
- Para el promedio de la población: Como su nombre lo indica, se refiere a realizar un diseño basado en el promedio determinado de una medida de la población estudiada. No es muy recomendado dado que no existe una persona “promedio” con todas las dimensiones “promedio”.

Continuando con el diseño basado en el promedio, (Ávila et al, 2007) explica que con frecuencia se escucha que los objetos y productos de diseño deben adaptarse al “promedio” de los usuarios. Esto está basado en una concepción errónea de los estadígrafos de la distribución normal.

En primer lugar, desde el punto de vista técnico, el promedio es un dato teórico obtenido de la división de la sumatoria de todos los datos de una muestra, entre el total de datos; es decir, no es un dato real, y los datos reales que por casualidad resultan iguales son pocos.

En segundo lugar, este dato “promedio” sólo indica que alrededor de él se agrupan todos los demás, y nunca que la mayor parte de los datos son iguales a él.

En tercer lugar, una adecuación a los datos promedio, deja en graves problemas al 45% de la población que generalmente es mayor o menor que el promedio. Piénsese en la adecuación de la altura de una puerta al promedio de estatura de una población

Dimensiones antropométricas en el diseño de espacios de trabajo

Las dimensiones del cuerpo humano son numerosas, pero para diseñar un puesto de trabajo específico sólo se deben tener en cuenta las necesarias para el mismo. (Mondelo, 1999).

De acuerdo con este autor, una relación de medidas antropométricas más completa, y de gran ayuda en el diseño de Puestos de Trabajo, es la siguiente:

1. *Altura poplítea*: es la distancia vertical medida desde el suelo hasta el punto más alto de la depresión poplítea, estando el individuo sentado con ambos pies apoyados de forma plana sobre el suelo y el borde anterior del asiento no ejerciendo presión en la cara posterior del muslo (los muslos tienen que estar en posición horizontal formando un ángulo de 90°). Se sitúa el antropómetro haciendo contacto con el plano del suelo y el extremo de la rama móvil, en contacto con el punto más alto de la depresión poplítea, cuidando de mantener el instrumento vertical y paralelo al plano medio sagital del cuerpo.

2. *Distancia sacro-poplítea*: es la distancia horizontal medida desde el punto correspondiente a la depresión poplítea de la pierna, hasta el plano vertical situado en la espalda del individuo, cuando tiene el muslo en posición horizontal y formando un ángulo de 90° con las piernas y el tronco. Se sitúa el extremo del antropómetro haciendo contacto con el plano vertical y se coloca la rama móvil en la depresión poplítea, y se verifica que la rama esté en contacto con la cara posterior del muslo.

3. *Distancia sacro-rótula*: es la distancia horizontal medida desde el punto correspondiente al vértice de la rótula hasta el plano vertical situado en la espalda del individuo, cuando éste tenga su muslo en posición horizontal y formando un ángulo de 90° con las piernas y el tronco. La técnica para su medición es la misma que para la distancia sacro-poplítea, pero alargando la rama móvil hasta la rótula del individuo.

4. *Altura muslo-asiento*: es la distancia vertical desde el punto más alto del muslo a nivel inguinal, tomando como referencia el pliegue cutáneo que se forma entre el muslo y la cintura pélvica, y el plano horizontal del asiento al estar el individuo sentado, con un ángulo de 90° entre el tórax y el muslo. Se coloca la rama móvil del antropómetro sobre el muslo,

sin presionar, en el punto identificador indicado; la parte fija del antropómetro se situará en el plano del asiento.

5. *Altura muslo-suelo, sentado*: es la distancia vertical medida desde el punto más alto del muslo a nivel inguinal, tomando como referencia el pliegue cutáneo que se forma entre el muslo y la cintura pélvica, y el plano horizontal del suelo al estar el individuo sentado, con un ángulo de 90° entre el tórax y el muslo. Se sigue el mismo proceso que la medida anterior, cambiando la posición del extremo fijo del instrumento, que ahora se situará en el plano del suelo; la rama móvil continuará en el punto identificativo sobre el muslo.

6. *Altura rodillas-suelo, sentado*: es la distancia vertical medida desde el punto más alto de la rodilla y el plano horizontal del suelo al estar el individuo sentado, con un ángulo de 90° entre el tórax y el muslo. Se sitúa el antropómetro haciendo contacto con el plano de la superficie del suelo en posición vertical y la rama móvil haciendo contacto con el punto más alto de la rodilla.

7. *Altura codo-asiento*: es la distancia medida desde el plano del asiento hasta la depresión del codo, cuando el sujeto tiene su brazo paralelo a la línea media del tronco y el antebrazo formando un ángulo aproximadamente de 90°. Se sitúa el antropómetro haciendo contacto con el plano de la superficie del asiento en posición vertical y la rama móvil haciendo contacto con la depresión del codo.

8. *Alcance mínimo del brazo hacia delante con agarre*: es la distancia horizontal medida desde el respaldo del asiento hasta el eje vertical que se produce en la mano con el puño cerrado y sosteniendo un eje, cuando el individuo tiene su brazo paralelo a la línea media del tronco y el antebrazo formando un ángulo igual o un poco menor de 90° con el brazo, en posición cómoda. En posición de atención antropométrica, agarrando un eje con el antebrazo sin modificar la posición vertical, y verificando la perpendicularidad con el brazo y el paralelismo con el suelo.

9. *Alcance mínimo del brazo hacia delante sin agarre*: igual que con agarre, pero con los dedos unidos extendidos hacia delante. La distancia se mide hasta la punta de los dedos.

10. *Distancia codo-mano*: es la distancia horizontal medida desde el codo hasta la punta de los dedos con la mano abierta, cuando el individuo tiene su brazo paralelo a la línea media

del tronco y el antebrazo formando un ángulo igual o un poco menor de 90° con el brazo; en posición cómoda.

11. Alcance máximo del brazo hacia delante con agarre: es la distancia horizontal medida desde el plano vertical que pasa por el occipital, las escápulas y los glúteos, hasta el eje vertical que se produce en la mano con el puño cerrado, cuando el individuo tiene su brazo extendido. La medición se realiza con la misma preparación que para la medida del alcance mínimo; por ello pediremos al individuo que extienda todo el brazo, y verificaremos los 90° en los sentidos vertical y horizontal. La distancia entre el plano vertical y el eje sujeto será el alcance máximo.

12. Alcance máximo del brazo hacia delante sin agarre: es la distancia horizontal medida desde el plano vertical que pasa por el occipital, las escápulas y los glúteos, hasta la punta de los dedos unidos con la mano abierta y el brazo extendido hacia delante.

13. Altura ojos-suelo, sentado: se coloca un cartabón sobre el plano vertical de tal forma que la rama del cartabón esté a la altura de la pupila del ojo. La rama fija del antropómetro se sitúa en el plano del suelo, y se alarga la móvil hasta la superficie inferior del cartabón.

14. Altura hombros-asiento: es la distancia vertical medida desde la superficie del asiento hasta el punto equidistante del cuello y el acromion, cuando el individuo se encuentra sentado con el tórax perpendicular al plano del asiento. Se mide con la rama fija del antropómetro situada perpendicularmente sobre el plano del asiento y la móvil sobre la superficie del hombro, vigilando que mantenga los hombros en contacto con el plano vertical.

15. Anchura de caderas (muslos), sentado: es la distancia horizontal que existe entre los muslos, encontrándose el sujeto sentado con el tórax perpendicular al plano de trabajo. Una vez localizados con los dedos los huecos de las caderas, se colocan las ramas del antropómetro sobre las crestas ilíacas, sin presionar, y se suben y bajan hasta encontrar el valor máximo del diámetro, manteniendo el instrumento en posición horizontal.

16. Ancho de rodillas, sentado: es la distancia horizontal que existe entre los puntos más exteriores de las rodillas, encontrándose la persona sentada con el tórax perpendicular al plano de trabajo. Se mide localizando con los dedos las protuberancias externas de las

rodillas, se colocan las ramas del antropómetro sobre las mismas, sin presionar, y se suben y bajan hasta encontrar el valor máximo de la distancia, manteniendo el instrumento en posición horizontal.

17. Altura subescapular, sentado: es la distancia vertical medida desde el ángulo inferior de la escápula hasta el plano del asiento, cuando el sujeto está en posición de atención antropométrica modificada. Para su medición se coloca el extremo del antropómetro verticalmente en contacto con el plano del asiento y paralelo al plano medio sagital del cuerpo, y la rama móvil en contacto con el borde inferior de la escápula.

18. Altura iliocrestal, sentado: es la distancia vertical desde la espina ilíaca anterior y superior hasta el plano del asiento, cuando la persona está en posición de atención antropométrica modificada. Esta altura coincide con la altura sacrolumbar cuando el sujeto está sentado. Para su medición se coloca el extremo del antropómetro verticalmente en contacto con el plano del asiento y paralelo al plano medio sagital del cuerpo y la rama móvil en contacto con la espina ilíaca anterior y superior.

19. Ancho codo-codo: es la distancia horizontal medida entre los codos, encontrándose el individuo sentado con los brazos colgando libremente y los antebrazos doblados sobre los muslos. El medidor se situará por detrás del individuo colocando las ramas del antropómetro en la superficie exterior de los codos y, sin ejercer presión, lo subirá y lo bajará horizontalmente hasta detectar el valor máximo.

20. Profundidad del pecho: es la distancia horizontal medida desde el plano vertical que pasa por el occipital, las escápulas y los glúteos hasta el punto más alejado del pecho. Se mide con la espalda del individuo apoyada sobre el respaldo o el plano vertical, en una posición relajada, y tomando la distancia desde el plano vertical hasta el plano más alejado por el pecho.

21. Profundidad del abdomen: es la distancia horizontal medida desde el plano vertical que pasa por el occipital, las escápulas y los glúteos hasta el punto más alejado del abdomen. Se mide con la espalda del individuo apoyada sobre el respaldo o el plano vertical, en una posición relajada, y tomando la distancia desde el plano vertical hasta el plano más alejado por el abdomen.

22. *Anchura de hombros*: distancia horizontal máxima que separa a los músculos deltoides. El medidor se situará por detrás del individuo colocando las ramas del antropómetro en la superficie exterior de los hombros y, sin ejercer presión, lo subirá y lo bajará horizontalmente hasta detectar el valor máximo.

23. *Altura hombros-suelo, de pie*: distancia vertical medida desde la superficie del suelo hasta un punto equidistante del cuello y el acromion, cuando el individuo se encuentra en posición PAA. Se mide con la rama fija del antropómetro situada perpendicularmente al plano del suelo y la móvil sobre la superficie del hombro, vigilando que mantenga los hombros en contacto con el plano vertical.

24. *Altura codo-suelo de pie*: es la distancia medida desde el suelo hasta la depresión del codo cuando el sujeto, de pie y en posición de atención antropométrica, tiene su brazo paralelo a la línea media del tronco y el antebrazo formando un ángulo aproximado de 90°. Al igual que la altura del codo sentado, se extiende la rama móvil hasta la depresión del codo, manteniéndola fija y perpendicular sobre el plano del suelo.

25. *Altura ojos-suelo, de pie*: es la distancia vertical desde el eje horizontal que pasa por el centro de la pupila del ojo hasta la superficie del suelo, cuando la persona está en posición de atención antropométrica. En posición de atención antropométrica se coloca un cartabón sobre el plano vertical para señalar la altura de la pupila. La rama fija del antropómetro se situará perpendicular sobre el plano del suelo y la móvil en la superficie inferior del cartabón.

26. *Ancho de tórax*: Es la distancia horizontal del ancho del tórax medido en la zona más externa de los pechos donde se encuentran con los brazos, con el sujeto en posición de atención antropométrica, los brazos descansando normalmente a ambos lados del cuerpo y respirando con normalidad. Se mide situando en los puntos señalados los brazos del antropómetro dispuesto horizontalmente.

27. *Estatura*: es la altura máxima desde la cabeza hasta el plano horizontal de la base del estadiómetro o del suelo, con la persona en posición de atención antropométrica. Su medición se realiza haciendo coincidir la línea media sagital con la del instrumento, bajando la pieza móvil hasta colocarla en contacto con el cabeza y presionando ligeramente.

A su vez, (Ávila et al, 2007), citando a (Hertzberg, 1968) menciona las siguientes dimensiones antropométricas, mismas que fueron utilizadas a lo largo de su estudio:

1. *Peso*. Es la masa total del sujeto, medida con báscula clínica en kilogramos y con una precisión de 100 gramos.
2. *Estatura total*. Distancia vertical máxima del vértex al suelo, estando el sujeto de pie con la cabeza orientada al plano de Frankfort.
3. *Altura de ojos (exocantion)*. Distancia comprendida del exocantion al suelo, estando el sujeto de pie con la cabeza orientada conforme al plano de Frankfort.
4. *Altura al oído*. Distancia comprendida del tragion al suelo, estando el sujeto de pie con la cabeza orientada conforme al plano de Frankfort.
5. *Altura vertiente humeral*. Longitud comprendida entre el punto medio de la vertiente humeral y el piso, estando el sujeto de pie.
6. *Altura al hombro*. Longitud comprendida entre el acromio y el piso, estando el sujeto de pie.
7. *Altura al codo*. Distancia que va de la comisura articular húmero-radial al piso, estando el sujeto de pie.
8. *Altura codo flexionado*. Longitud comprendida entre la cara inferior del olécranon y el piso con el antebrazo flexionado a 90 grados, estando el sujeto de pie.
9. *Altura muñeca*. Longitud desde el suelo al punto estilo-radial estando el sujeto de pie.
10. *Altura del nudillo*. Sujeto parado en posición normal, su brazo caído libremente con el puño cerrado, midiendo con el antropómetro la distancia del suelo al punto más bajo del puño.
11. *Altura dedo medio*. Es la longitud desde el punto más inferior del dactilio III al piso, estando el sujeto de pie.

12. *Altura de la rodilla.* Es la longitud entre la parte central de la rótula y el piso, estando el sujeto de pie.

13. *Diámetro máximo bideltoides.* Es la distancia máxima entre los dos puntos deltoides.

14. *Anchura máxima del cuerpo.* Distancia horizontal entre los dos puntos más sobresalientes del cuerpo, en cualquier lugar que estos se encuentren (brazos, codos, manos, etc.)

15. *Diámetro transversal del tórax (anchura posterior del tórax).* Comprende la distancia máxima horizontal, entre los dos pliegues externos y superiores de las axilas, por la parte de la espalda, sin que el sujeto mueva los brazos.

16. *Diámetro bitrocantérico.* Distancia horizontal máxima entre los puntos laterales y superiores de los trocánteres mayores del fémur.

17. *Profundidad máxima del cuerpo.* Es la mayor distancia horizontal antero-posterior, entre los puntos más sobresalientes del cuerpo, donde quiera que se localicen.

18. *Alcance brazo frontal.* Es la distancia comprendida entre el hombro (acromion), hasta el nudillo medio de la mano, esta medida se obtiene con el brazo horizontal dirigido al frente.

19. *Alcance brazo lateral.* Es la longitud entre el punto supraesternal y el nudillo del dedo medio, con el brazo completamente extendido lateralmente.

20. *Alcance máximo vertical.* Es la distancia máxima a la que llega el nudillo del dedo medio con el brazo completamente extendido hacia arriba con el cuerpo pegado a la pared.

21. *Profundidad del tórax.* La anchura máxima del tórax queda comprendida entre el punto mesoesternal y un punto equivalente en la espalda.

22. *Altura normal (sentado).* Es la longitud máxima del vértex al asiento con el sujeto sentado normal, con la cabeza orientada al plano de Frankfort.

23. *Altura hombro (sentado).* Es la distancia comprendida entre la parte superior y lateral de la apófisis del omóplato (acromio) en posición sentado normal.

24. *Altura al omóplato (sentado)*. Es la distancia que va del vértice del omóplato al asiento con el sujeto sentado normal.

25. *Altura del codo (sentado)*. Es la longitud comprendida entre la cara inferior del olécranon y el asiento, con el antebrazo flexionado a 90 grados.

26. *Altura máxima del muslo*. Es la distancia vertical del asiento a la zona donde el muslo adquiere su mayor elevación.

27. *Altura de la rodilla (sentado)*. Es la longitud del punto patelar superior de la rodilla al piso.

28. *Altura poplítea*. Es la distancia comprendida desde el suelo hasta el punto poplíteo con el sujeto sentado normal.

29. *Anchura de codos*. Es la distancia entre la cara inferior del olécranon derecho e izquierdo, con el brazo y antebrazo a 90 grados y el sujeto en posición sedente.

30. *Anchura de caderas (sentado)*. Es la distancia máxima comprendida entre la parte más lateral a nivel de la nalga de un lado hasta el punto contrario con el sujeto en posición sedente.

31. *Longitud nalga-rodilla*. Es la longitud mayor entre el punto más anterior de la rodilla y el punto más posterior de la nalga (glúteo-patelar medio) con el sujeto en posición sedente.

32. *Longitud nalga-poplíteo*. Es la longitud mayor comprendida de la parte más posterior de la nalga (glúteo) al encuentro del músculo bíceps crural y el hueco poplíteo (punto poplíteo) con el sujeto en posición sedente.

33. *Diámetro a-p cabeza (largo de la cabeza)*. Es la distancia comprendida entre el entrecejo (glabella) y el opistocráneo.

34. *Anchura de la cabeza*. Es la máxima distancia entre el parietal izquierdo y el derecho (puntos eurios).

35. *Anchura del cuello*. Es la dimensión mayor en la base del cuello, ubicada donde cambia de dirección su perfil para formar los hombros.

36. *Altura de la cara*. Longitud limitada por el entrecejo (glabella) a la parte más inferior y anterior de la mandíbula (gnation).

37. *Anchura de la cara*. Es la distancia máxima que queda limitada entre el arco cigomático izquierdo al derecho.

38. *Diámetro interpupilar*. Es la distancia comprendida entre la pupila izquierda la derecha.

39. *Longitud de la mano*. Es la longitud limitada por el dobléz más cercano a la región del metacarpo de la muñeca, al vértice del dedo medio (dactilión III), estando el sujeto de pie.

40. *Longitud palma de la mano*. Es la distancia del dobléz más cercano a la región del metacarpo de la muñeca, a la base del dedo medio, sobre la articulación metacarpo-falángica III, encontrándose el sujeto de pie.

41. *Anchura de la mano*. Es la distancia entre el borde externo del metacarpo (punto metacarpal radial) al borde externo (punto metacarpal cubital) incluido el dedo pulgar.

42. *Anchura palma de la mano*. Es la distancia comprendida entre el borde interno del metacarpo (cóndilo distal radial del segundo metacarpiano) al borde externo del mismo (cóndilo distal cubital del 5° metacarpiano).

43. *Diámetro de empuñadura*. Es la distancia máxima comprendida entre dos puntos cerrando un círculo con los dedos índice y pulgar de la mano derecha, el individuo debe encontrarse de pie.

44. *Longitud total del pie*. Es la longitud desde el punto más anterior del mayor de los dedos del pie, acropodio, a la parte más posterior del tobillo, ternio, (ternio-acropodio).

45. *Altura del tobillo (maleolar)*. Es la distancia del vértice inferior del maléolo interno al piso.

46. *Anchura del pie*. Es la distancia comprendida entre el borde interior del pie, al borde exterior a la altura del tarso.

47. *Anchura del talón*. Es el grosor máximo de la cara interna del talón a la externa.

48. *Perímetro de la cabeza*. Es la circunferencia máxima tomando como referencia las protuberancias frontales y la parte más posterior de la cabeza, occipucio, (desde el frontal al occipucio).

49. *Perímetro del brazo (braquial)*. Circunferencia a nivel del punto meso braquial, con el brazo colgando a lo largo del cuerpo, pero ligeramente separado y relajado.

50. *Perímetro de la pantorrilla*. Es la circunferencia máxima sobre la parte más gruesa de la pierna. Se realizan dos o tres lazadas para encontrar la más grande, cuidando mantener la circunferencia perpendicular a la pierna.

51. *Altura al mentón*. Distancia comprendida de la parte más saliente del mentón al suelo, estando el sujeto de pie con la cabeza orientada conforme al plano de Frankfort.

52. *Altura trocánter mayor*. Longitud que va de la parte superior del trocánter mayor al piso, estando el sujeto de pie con la cabeza orientada conforme al plano de Frankfort.

53. *Altura cresta ilíaca*¹. Es la distancia entre la parte superior de la cresta ilíaca y el asiento, con el sujeto sentado normal.

54. *Espesor de la mano*. Es la distancia máxima entre el dorso y la palma de la mano en la región metacarpiana, tomada con la mano del sujeto extendida.

55. *Altura de la cadera*. Es la distancia entre la parte superior de la cresta ilíaca y el piso, estando el sujeto de pie.

56. *Altura lumbar*. Es la distancia entre el asiento y la cuarta vértebra lumbar, con el sujeto sentado normal.

57. *Diámetro a-p cara*. Es la distancia comprendida entre la protuberancia de la nariz y el opistocráneo

Es importante mencionar que la cantidad de dimensiones presentadas o el nombre empleado, puede variar de autor a autor.

Norma Oficial Mexicana NOM-036-1-STPS-2018 “Factores de riesgo ergonómico en el Trabajo-Identificación, análisis, prevención y control. Parte 1: Manejo manual de cargas”

La norma NOM-036-1-STPS-2018 tiene como objetivo establecer los elementos para identificar, analizar, prevenir y controlar los factores de riesgo ergonómico en los centros de trabajo derivados del manejo manual de cargas, a efecto de prevenir alteraciones a la salud de los trabajadores.

Dicha Norma Oficial Mexicana rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo donde existan trabajadores cuya actividad implique realizar manejo manual de cargas de forma cotidiana (más de una vez al día).

Así pues, la utilización de información antropométrica no autóctona, ante la ausencia de información de la población para la cual se diseña, constituye un elevado riesgo si no se tienen en cuenta importantes aspectos. De manera que si carecemos de información antropométrica de la población para la cual necesitamos diseñar puestos de trabajo, debemos ser muy cautelosos con la información ajena y con las recomendaciones bibliográficas, vengan de donde vengan, porque quienes recomiendan no poseen información de la población específica para la cual queremos diseñar, o en el caso más común provienen de una traducción de un manual (Mondelo, 1999).

Estadística relacionada

Población y muestra

Se denomina población a un conjunto de unidades siendo una variable cualquier característica numérica de las unidades de esa población. (Castillo Manrique & Guijarro Garvi, 2006)

Por su parte (Sánchez-Crespo, 1986: 17), citado por (De la Puente Viedma, 2009), describe a la población como el conjunto formado por la totalidad de elementos con arreglo a unas características concretas y con una delimitación geográfica. La población puede ser unidimensional si sólo consideramos una variable.

En cambio, una muestra es un subconjunto de elementos de la población elegidos para estudiar y así tratar de inferir características de la población. Tiene la misma delimitación geográfica que la población. (De la Puente Viedma, 2009).

Muestreo

Indica (De la Puente Viedma, 2009) que el muestreo es un método para recoger información y hacer inferencias sobre una población más grande o universos, a partir del análisis de solo una parte de la muestra. Continúa explicando que “Las teorías y técnicas de muestreo se aplican porque no se dispone de los recursos económicos y materiales para trabajar con toda la población”.

Las técnicas de muestreo pueden ser probabilísticas y no probabilísticas.

Cuadro 1 Técnicas de muestreo

Técnicas de muestreo	
Probabilísticas	• Muestreo aleatorio simple • Muestreo aleatorio sistemático • Muestreo aleatorio estratificado • Muestreo por conglomerados
No probabilísticas	Muestreo intencional Muestreo accidental Muestreo de bola de nieve Muestreo por cuotas

Fuente: De La Puente, 2009. Estadística descriptiva e inferencial y una introducción al método científico.

Muestreo estratificado

De acuerdo con (Canal, 2006) en este tipo de muestreo la población de estudio se divide en subgrupos o estratos, escogiendo posteriormente una muestra al azar de cada estrato. Esta división suele realizarse según una característica que pueda influir sobre los resultados del estudio. Por ejemplo, en el caso de seleccionar una muestra para evaluar la altura, dada la heterogeneidad entre hombres y mujeres, la variable de género podría ser una variable de estratificación. Si la estratificación se realiza respecto un carácter se denomina muestreo estratificado simple, y si se realiza respecto dos o más características se denomina muestreo estratificado compuesto. Si se tiene constancia o se supone a priori que la población de estudio presenta variabilidad de respuesta con respecto a alguna característica propia, se debe tener en cuenta este tipo de muestreo, dado que se producen estimaciones más precisas cuanto más homogéneos sean los elementos del estrato y más

heterogeneidad exista entre estratos. Así pues, entre las ventajas de este tipo de muestreo es que tiende a asegurar que la muestra represente adecuadamente a la población en función de la variable de estratificación seleccionada, sin embargo, debe conocerse la distribución de la población en las variables de estratificación.

Medidas de dispersión

De acuerdo con (Millones et al, 2017) cita en su libro que las medidas de dispersión “son valores que sirven para cuantificar la homogeneidad (uniformidad, variabilidad) de los datos, es decir, sirven para medir la proximidad que tienen los datos entre sí [...] también son conocidas como medidas de variabilidad. Para el cálculo de algunas de las medidas de dispersión se toma un punto de referencia que generalmente es la media.

Desviación estándar

La desviación estándar muestral, denotada por S , cuantifica la dispersión de los datos x_i con respecto a la media. La fórmula para calcular el valor de la desviación estándar muestral S es la misma para datos agrupados y no agrupados. (Millones et al, 2017)

A cada medida de centralización podemos asociarle una medida de la variabilidad de los datos respecto a ella. Para ello calculamos un promedio de las desviaciones de los datos respecto a la medida de centralización. A la media le asociamos la desviación típica, o desviación estándar. [...] es un promedio de las desviaciones de los datos respecto a su media. (Peña, 2014).

Medidas de tendencia central

Explica (Millones, Barreno, Vásquez, & Castillo, 2018) que las medidas de tendencia central cuantifican la forma de agrupamiento o tendencia de los datos respecto a ciertos valores. Las medidas de tendencia central pueden calcularse para la población (bajo ciertas

condiciones) como para la muestra. Las principales medidas de tendencia central de una muestra (a nivel de población también existen) son: La media o promedio aritmético, la mediana y la moda.

Medidas de posición

Las medidas de posición, de acuerdo con (Millones et al, 2018) dividen a un conjunto de datos, previamente ordenados en grupos con determinada cantidad de observaciones. Las principales medidas de posición son: Cuartiles y Percentiles.

Percentiles

Los percentiles se pueden considerar un estadístico de tendencia central, pero se ha optado presentarlos aparte. El percentil es un valor de la variable que deja por debajo de sí un determinado porcentaje de casos, por lo tanto, el complemento a 100% es el porcentaje de casos que quedará por encima del mencionado valor. La fórmula de los percentiles es una derivación de la fórmula de la mediana. Los percentiles centiles son los 99 puntos de corte (c1, c2, c3, ... c50, ... c97, c98 y c99) que divide a la variable en 100 partes iguales en cuanto al número de casos se refiere y cada una de ellas tiene el 1% de los casos. Por debajo de c1 queda el 1% de los casos. Entre el c1 y el c2 hay otro 1% de los casos. Entre el c2 y el c3 el 1% de los casos, y así sucesivamente. Y por encima del c99 se encuentran el último 1% de los casos. Por lo tanto, por debajo del c2 están el 2% de los casos, por debajo del c3 están el 3% de los casos. Así sucesivamente hasta el c50 que son el 50%, que es la mediana. Por debajo del valor máximo de la variable estarían el total de los casos (100%). (Puente Viedna, 2009).

Por otro lado, (Panero & Zelnik, 1996) menciona que el percentil expresa el porcentaje de personas pertenecientes a una población que tienen una dimensión corporal de cierta medida o menor.

II CAPITULO DOS: MATERIALES Y MÉTODOS

DEFINICIÓN DEL TIPO DE ESTUDIO

Pregunta de investigación

¿Cuáles son las características antropométricas de la población económicamente activa de los municipios de Calkiní, Hecelchakán y Tenabo, en el Estado de Campeche?

Tipo de investigación

Observacional Descriptiva

Diseño de la investigación

Cuantitativa, no experimental, de corte transversal.

Población de estudio

Con respecto de la población a estudiar, se consideran hombres y mujeres en edad económicamente activa, en un rango de edad de los 15 a los 65 años de edad, pertenecientes a los municipios de Calkiní, Hecelchakán y Tenabo, del Estado de Campeche, en la Península de Yucatán, al sureste de la República Mexicana.

Criterios de inclusión y exclusión del estudio

Para ser considerados dentro del estudio, se tendrá que:

- El individuo sea biológicamente masculino o femenino.
- El individuo deberá ser residente de la zona de estudio (Hecelchakán, Calkiní y/o Tenabo).
- Los individuos postulados deberán encontrarse en un rango de edad de los 15 a los 65 años de edad y pertenezcan a la población económicamente activa.

No obstante, los criterios de exclusión de individuos estarán regidos en primera instancia por:

- Las mujeres que se encuentren en periodo de gestación al momento del estudio no serán consideradas
- Si alguno de los individuos (sea masculino o femenino biológico) tenga una patología al momento del estudio no serán considerados.

DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

Se realizará el muestreo estratificado, considerando que los siguientes criterios determinarán el tamaño de la muestra:

De acuerdo con la última Encuesta Nacional de Población y Vivienda, la población económicamente activa reportada en el municipio de Calkiní, es de un total de 20,515 personas, de las cuales 14,413 son individuos masculinos y 6,102 son individuos femeninos. Para el municipio de Hecelchakán se tiene reportada una población económicamente activa de 10,255 personas, de las cuales 7,716 son individuos masculinos y 2,539 son individuos femeninos. Y para el municipio de Tenabo se tiene registrada una población económicamente activa total de 3,752 personas: 2,834 masculinos y 918 individuos femeninos (INEGI, 2010).

Sin embargo, se desconoce la proporción de individuos que corresponden a cada grupo de edad, por lo que se realizará una investigación alterna que determine los grupos de edad pertenecientes a cada sexo.

Dichos rangos de edad estarán dados conforme a los presentados en la Encuesta Nacional de Población y Vivienda, siendo que el Grupo Uno abarca de los 15 a los 19 años de edad, el Grupo Dos abarca de los 20 a los 29 años de edad, el Grupo Tres abarca de los 30 a los 49 años de edad, el Grupo 4 de los 50 a 59 años y el Grupo 5 de los 60 a los 65 años de edad.

Aunado a lo anterior, se tomarán en consideración los porcentajes representativos del estado para cada uno de los grupos de edad y por consiguiente para la población por municipio.

Es claro que los porcentajes representativos están dirigidos a la población en general y no por sexo, por lo que de igual manera se empleará el porcentaje estatal representativo de la entidad correspondiente al sexo femenino y masculino.

Con lo anterior, podrá calcularse la muestra a estudiar siguiendo los criterios definidos de municipio, sexo y grupo de edad de la población económicamente activa.

Las fórmulas empleadas, serán las mencionadas en el apartado de marco teórico correspondiente a la estadística aplicada

DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS PARA EL ESTUDIO

Las dimensiones del cuerpo humano son numerosas, pero para diseñar un puesto de trabajo específico sólo se deben tener en cuenta las necesarias para el mismo. (Mondelo, 1999)

Las medidas antropométricas y su uso dependerán siempre del contexto o aplicación de las mismas, como, por ejemplo, del diseño de estaciones de trabajo en la industria textil o el diseño del entorno de trabajo en una oficina.

De acuerdo a lo anterior, se hará una revisión de la literatura para la identificación de las dimensiones antropométricas estructurales consideradas fundamentales o que son frecuentemente utilizadas en las investigaciones sobre perfiles antropométricos de poblaciones, con la finalidad de recopilar las que mejor se ajusten a la naturaleza de la investigación en cuestión, así como el contexto de aplicación y los recursos disponibles.

Para esto, se propone la revisión de los siguientes estudios, debido a su relevancia y similitud con esta investigación:

Un primer trabajo, será el de “Perfil antropométrico de la población del estado de Chihuahua” (Vázquez, Ibarra & Guerra, 2015). Este propone 35 dimensiones antropométricas entre posición erguida y sedente.

También se propone el trabajo de (Hernández, 2015) sobre el “Uso de medidas antropométricas para el diseño de estaciones de trabajo enfocado a operadoras de las industrias de la ZMG”, en la que se emplearon alrededor de 50 dimensiones antropométricas.

Se considera también a (Ávila et al, 2007) con su estudio “Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana”, utilizando 57 dimensiones antropométricas.

Por último, respecto a investigaciones, se propone a (Rangel, 2014) mediante el trabajo “Estudio antropométrico de la población mexicana masculina laboralmente productiva” con 30 dimensiones antropométricas.

Además, se realizará la identificación y validación de cada una de estas medidas con base en los lineamientos establecidos por (Hertzberg, 1972), así como con la revisión y recopilación de dimensiones antropométricas de (Damon, Stoudt & McFarland, 1971), (Woodson & Conover, 1964) y (NASA, 1978) citados a través de (Panero & Zelnik, 1996).

Entre las dimensiones estructurales más habituales en los trabajos de caracterización antropométrica, se identifican las siguientes:

Para las dimensiones estructurales en posición de pie: Estatura, altura de ojos, altura de hombros, altura de codos, altura de rodilla, altura de cadera, altura de muñeca, alcance

frontal de brazos, alcance lateral de brazos, alcance máximo vertical, ancho de hombros (de hombro a hombro) y ancho de codos (de codo a codo).

Para las dimensiones estructurales en posición sedente: Altura normal, altura de hombros, altura de codos, altura de rodilla, altura poplítea, anchura de caderas, anchura de codos (de codo a codo), longitud nalga – poplítea, longitud nalga – rodilla, alcance frontal, alcance lateral y alcance máximo vertical.

Sin embargo, a partir de la revisión y comparación de la literatura e investigaciones mencionadas, se definirá posteriormente si estas medidas serán las empleadas.

Dicho conjunto de dimensiones propuestas, serán resultado del análisis comparativo de los autores mencionados con anterioridad.

ESTABLECIMIENTO DEL EQUIPO REQUERIDO Y MÉTODO DE MEDICIÓN DE DIMENSIONES ESTRUCTURALES ANTROPOMÉTRICAS

Para el proceso de medición de las dimensiones estructurales es necesario definir el equipo a emplear. Teniendo en cuenta esto, el equipo y las condiciones de trabajo deberán ser los siguientes:

En un primer grupo, se recomienda tener los siguientes instrumentos de medición antropométricos, de acuerdo a (Camargo Cea, 2012): un antropómetro, cinta métrica antropométrica y silla antropométrica. Se consideran también las recomendaciones de uso de instrumental por parte de (Mondelo, 1999).

En un segundo grupo, se propone tener el equipo de recolección, el cual podrá incluir un dispositivo de video, ya sea videocámara o teléfono celular inteligente para la grabación de las sesiones de trabajo y como respaldo a las actividades en cada una. De igual forma se recomienda emplear una silla y mesa ajustable, específicamente antropométrica ajustable. Lo último de este grupo será un equipo de cómputo para el registro de información.

Cabe destacar que, durante este proceso, también deberán desarrollarse formatos de registro de la información recabada, tal como recomienda (Panero & Zelnik, 1996) con el formato de registro de datos antropométricos del National Health Survey.

Para que el entorno de trabajo en donde se realice la toma de medidas antropométricas se considere idóneo, este deberá ser amplio y correctamente iluminado (se recomiendan de 250 a 300 lux). De igual forma la superficie del lugar deberá ser completamente plano. Además, es importante destacar que este lugar deberá permitir ser ventilado en todo momento además de contar con unidades de climatización.

Ahora bien, una vez conocidas las dimensiones antropométricas, el proceso de toma de mediciones será el siguiente, de acuerdo a las recomendaciones de (Hertzberg, 1972) y (Ávila et al, 2007):

Cabe decir que, (Chapanis & Van Cott, 1972) explican que “La importancia de utilizar personas representativas como sujetos de prueba (en un estudio antropométrico), aumenta a medida que se acerca a su finalización. [...] Todas las pruebas, ya sean hechas en campo o en laboratorio, deben realizarse en personas de la población de estudio o que se le parezcan mucho. Algunas de las características humanas que a menudo interactúan con las evaluaciones, son: edad, sexo y origen étnico”.

Con lo anterior, el autor describe la importancia de realizar estudios o evaluaciones antropométricas con individuos muy similares a la población estudio o incluso, extrayendo a individuos de la misma, siempre considerando las características humanas de sexo, edad y grupo étnico.

A continuación, se describen las dimensiones estructurales en posición de pie, que fueron enunciadas previamente como punto de partida, a fin de establecer un proceso de medición. Sin embargo, posteriormente será revisado y validado, dependiendo de cuales sean las dimensiones usadas al final.

Una primera medida antropométrica en posición de pie será la estatura. Para esta, el individuo estará de pie completamente recto con los pies juntos y la cabeza estará orientada en el plano horizontal. Se empleará un estadiómetro o flexómetro o cinta métrica.

La segunda medida antropométrica en posición de pie será la altura de los ojos. Para esta, el individuo estará recto de pie, y su cabeza orientada en el plano horizontal. Empleando un flexómetro o cinta métrica, se medirá la distancia vertical entre la referencia utilizada con el eje horizontal y el suelo, cuidando de mantener el instrumento vertical y paralelo al plano medio sagital del cuerpo.

En la tercera medida antropométrica en posición de pie, se medirá la altura a los codos. En esta, el individuo estará de pie recto con los pies juntos, el brazo colgará libremente hacia abajo, con el antebrazo flexionado 90° con respecto a éste, mientras se realiza la medición con flexómetro o cinta métrica desde el codo hasta la superficie plana.

La cuarta medida antropométrica en posición de pie será la altura de los hombros al piso. En esta, el individuo estará de pie recto con los pies juntos con los hombros relajados mientras los brazos cuelgan libres. La cabeza estará orientada en plano horizontal mientras se hace la medición con cinta métrica, antropómetro o flexómetro.

En la quinta medida antropométrica en posición de pie, con cinta métrica, flexómetro o antropómetro se medirá la altura de la rodilla al suelo, mientras que el individuo se encuentra de pie recto con los pies juntos y las piernas extendidas por completo, mientras sus brazos cuelguen libremente y la cabeza esté orientada en el plano horizontal.

Para la sexta medida antropométrica en posición de pie, se medirá la altura de la espina iliaca (cadera) hacia el suelo, siendo que el individuo se encuentre de pies juntos, recto con los brazos colgados libremente, midiendo con cinta métrica o antropómetro.

En la medida de altura muñeca en posición de pie, se medirá la longitud de esta desde el suelo hasta el punto estilo-radial estando el sujeto de pie.

En la octava medición, de alcance frontal, será el resultado de medir la distancia comprendida entre la pared y el nudillo medio de la mano derecha del individuo, con el brazo horizontal dirigido al frente en un ángulo de 90° respecto al tronco. Se toma con el antropómetro vertical colocándolo en la pared, estando el sujeto con la espalda pegada a ésta.

El alcance lateral se medirá con el individuo completamente erguido con el brazo extendido completamente, formará un ángulo de 90° respecto al tórax, y los brazos deberán estar extendidos en el eje horizontal para medir con el antropómetro la distancia entre el punto supraesternal y el nudillo del dedo medio del brazo derecho extendido lateralmente en forma paralela al piso.

La medida antropométrica de alcance máximo vertical, se tomará con el individuo de pie recto con los pies juntos, mientras que uno de sus brazos se deberá extender hacia arriba sobre el eje vertical, a su vez que la mano deberá ir con los dedos unidos extendidos hacia arriba. La distancia se medirá hasta la punta de los dedos, empleando un antropómetro o cinta métrica.

La siguiente medida antropométrica en posición de pie se medirá el ancho de hombro a hombro, en donde el individuo estará de pie recto con los pies juntos, los hombros relajados y los brazos colgando libremente, con su cabeza orientada en plano horizontal, realizando la medición con cinta métrica o antropómetro.

En la medición del ancho de codo a codo, el individuo se encontrará en posición de pie con los brazos colgando libremente y, posicionando las ramas del antropómetro en la superficie exterior de los codos y, sin ejercer presión, lo subirá y lo bajará horizontalmente hasta detectar el valor máximo.

Ahora bien, una vez realizadas las mediciones en posición de pie, se procederá a sentar al individuo para la toma de alturas en esta posición, las cuales serán:

En primera instancia, la altura de la persona sentada, recta con los muslos apoyados a la superficie de la silla y los pies apoyados en el suelo en una línea con los muslos, la cabeza estará orientada en el plano horizontal, mientras que con el antropómetro o cinta métrica se realiza la toma.

Para la tercera altura será de los hombros. La persona estará sentada recta y con los muslos apoyados a la superficie y los pies apoyados en el suelo en línea con los muslos, los hombros estarán caídos y relajados y la cabeza orientada en el plano horizontal, mientras que con una cinta métrica o antropómetro se realiza la medición.

En la cuarta medida de altura, para los codos en posición sentado, el individuo estará sentado completamente recto mirando hacia el frente, con los brazos y los hombros relajados mientras que los antebrazos y las manos deberán estar extendidos horizontalmente con las palmas hacia adentro, a su vez que los brazos y los antebrazos forman un ángulo de 90 para ser medidos con el antropómetro.

Para la altura del hombro al codo, el individuo estará sentado recta con los pies apoyados en el suelo y el brazo deberá colgar libremente mientras que el antebrazo está flexionado a 90°, a su vez que se realiza la medición con antropómetro.

Para la medición de la altura de la rodilla al suelo el individuo estará sentado recto y con los muslos apoyados a la superficie y los pies apoyados en el suelo en línea con los muslos, de modo que se forme un ángulo de 90° entre los muslos y las pantorrillas, para medir con el antropómetro.

En la séptima medición en posición sedente para la altura poplítea, el sujeto se sienta erguido con las rodillas en ángulo recto y la parte inferior de los muslos y la parte posterior de las rodillas apenas tocan la superficie del asiento, tomando la medida con antropómetro.

En la siguiente medida, se tomará el ancho de las caderas, estando el individuo sentado recto con los muslos completamente soportados en el asiento, las rodillas juntas y los pies apoyados en el suelo mientras que medida se tomará con el antropómetro y sin hacer presión de las carnosidades de las caderas.

Para la medición de anchura codo a codo, el sujeto se sentará erguido con la parte superior de los brazos en vertical y tocando ligeramente los costados, y los antebrazos extendidos horizontalmente

En la décima medición para nalga – poplítea, se medirá al sujeto en posición sedente, erguido, desde el glúteo hasta el punto poplíteo con el antropómetro.

La siguiente medida será la distancia del glúteo a la rótula, siendo que el individuo estará sentado recto con los muslos paralelos a los pies, apoyados en el suelo y las rodillas flexionadas formando 90° entre muslos y pantorrillas. (nalga rodilla)

El alcance frontal, se medirá con el individuo sentado recto, teniendo los muslos paralelos a sus pies que deberán estar apoyados en el suelo, mientras que, con el brazo extendido completamente, formará un ángulo de 90° respecto al tórax, y los brazos deberán estar extendidos en el eje horizontal para medir con el antropómetro la distancia comprendida entre la pared y el nudillo medio de la mano derecha.

En el alcance lateral en posición sedente se medirá la distancia entre el punto supraesternal y el nudillo del dedo medio del brazo derecho, extendido lateralmente en forma paralela al piso, siendo tomada con el antropómetro vertical.

Por último, para el alcance máximo vertical, se seguirán las mismas indicaciones explicadas anteriormente, variando simplemente la posición de atención antropométrica (sedente).

Todas las medidas serán expresadas en centímetros.

PROPUESTA PARA EL PROCESO DE TOMA DE MEDICIONES PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Para el desarrollo del proceso de toma de mediciones, es importante el acercamiento con la población en cuestión. Tomando en consideración esto, se proponen convenios con diversas instituciones públicas y/o privadas (según sea el caso) en aras de la investigación para el desarrollo del entorno del camino real.

Partiendo de que la población se divide en grupos de edad, se tomarán acciones para establecer convenios de la siguiente manera:

Para los grupos de edad más jóvenes (15 a 19 años y la mitad del grupo de 20 a 29 años), tener acercamiento con las principales instituciones públicas de educación media superior de cada municipio. También se incluirán instituciones de educación superior.

En la segunda mitad del grupo de 20 a 29 años, así como el resto de los grupos de edad de 30 a 49 años, de 50 a 59 años y 60 a 65 años, se buscará tener acercamiento a ellos a través de convenios de trabajo con instituciones públicas, entre las que se pueden mencionar los Centros Poder Joven de cada municipio, Centros Comunitarios estratégicos

o de mayor afluencia, así como Centros de Salud. Se incluyen en estas propuestas a las y los docentes, así como personal administrativo de las principales instituciones de educación pública.

Ya definidos los puntos de trabajo, se procederá a realizar la investigación de campo, que consistirá en la toma de las mediciones antropométricas definidas. Los datos recolectados serán respaldados a través de hojas de cálculo en Excel, diseñados a consideración del equipo de trabajo, pero empleando los alcances, alturas, y distancias pertinentes.

Es importante mencionar que, una vez realizados los convenios de trabajo con las instituciones enunciadas, se desarrollará un calendario de trabajo para la distribución eficiente tanto del tiempo como del equipo de trabajo en cada municipio, estimando holguras en el tiempo propuesto en caso de percances o situaciones no previstas.

Se debe agregar, además, que, para cada procedimiento de medición, los individuos en cuestión serán informados de la actividad.

ESTABLECIMIENTO DEL PROCESO DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN PARA EL CÁLCULO DE LOS PERCENTILES

El procesamiento estadístico de los datos se propone esté de acuerdo a lo siguiente:

En la antropometría, los datos expresados suelen ser con ayuda de los percentiles, dado que estos son una medida de posición y expresan un porcentaje de los individuos de la población en estudio con características o dimensiones iguales o similares (usualmente menor) a un determinado valor.

El cálculo de los percentiles permitirá simplificar el porcentaje de personas que pertenecerán a un grupo y una medida o dimensión. (Van Cott & Warrick, 1972) mencionan que, en el diseño para el acomodo de las dimensiones físicas de los individuos en un estudio, es una práctica común utilizar los percentiles 5 y 95 de la población de usuarios. Por su parte (Panero & Zelnik) explican que un percentil con magnitud del 95% diría que solo el 5% de la población en observación sobrepasaría la medida en cuestión mientras que el 95% restante de la población estaría dentro del rango.

(Ávila et al, 2007) menciona que “es mejor diseñar para un extremo o para otro. [...] utilizando, por ejemplo, el percentil 95 más una tolerancia para asegurar los casos extremos”.

Considerando lo anterior, para este trabajo se estudiará del percentil 5 hasta el percentil 95, en bloques de 5 en 5, quedando distribuido en percentil 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90 y 95.

A grandes rasgos, el cálculo de los percentiles se desarrollará de acuerdo a los siguientes pasos en Microsoft Excel siguiendo alguno de los métodos utilizados por (Ávila et al, 2007), Hernández, 2015), Vázquez, Ibarra & Guerra, 2015), (Van Cott & Warrick, 1972):

1. Los datos recopilados, se agruparán de acuerdo a los bloques de edades (15 a 19, 20 a 29, 30 a 49, 50 a 59 y 60 a 65 años) y sexo biológico (masculino o femenino).
2. Se calculará la mediana y el promedio de los datos en cada caso
3. Para medir la representatividad de las medidas de posición se emplean las medidas de dispersión, para este caso, se empleará la desviación estándar, en cada caso.
4. Una vez realizado todo esto, se procederá al cálculo de los percentiles del 5 al 95.

PROPUESTA PARA EL DISEÑO DE LAS TABLAS ANTROPOMÉTRICAS PARA LA POBLACIÓN ESTUDIADA

El diseño de las cartas o tablas antropométricas, resumirá los resultados del análisis estadístico para su fácil interpretación.

La información que será presentada en las tablas antropométricas será la siguiente:

1. Título de la carta o tabla antropométrica, haciendo referencia al sexo y grupo de edad. Se realizarán tablas por cada grupo de edad, pero incluyendo el sexo masculino y femenino. Por ejemplo: “Tabla antropométrica del Grupo de edad de 15 a 19 años de edad para hombres y mujeres.
2. Resumen de la tabla antropométrica: Se explicará brevemente a la población del grupo estudiada, es decir, tamaño de la muestra global de ese grupo, y la proporción correspondiente a cada sexo.

3. Figura Dreyfuss (Dreyfuss, 1960): Será una representación del cuerpo físico en las dos posiciones de las dimensiones estáticas (De pie y Sedente) señalando las medidas elegidas para el estudio.
4. Presentación Tabular de Datos Antropométricos (Dreyfuss, 1960): En esta se presentarán las mediciones consideradas, enlistadas en la tabla. Se colocará el resultado del percentil 5 al percentil 95 (de 5 en 5) así como la desviación estándar de estos (Ávila et al, 2007).

PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS ESPERADOS

Las cartas antropométricas, así como el proceso de investigación, serán presentados ante un grupo de trabajo integrado por profesionales en materia de ingeniería industrial.

Así mismo, en esta etapa será redactado el artículo científico para publicación en una revista indexada.

Por último, este trabajo será presentado en modalidad de tesis de posgrado, ante un equipo de expertos en el área de la investigación por parte de la institución educativa ITESCAM para su análisis y validación de resultados para la obtención del grado.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Caracterización antropométrica de la población económicamente activa masculina y femenina en los municipios de Calkiní, Hecelchakán y Tenabo del Estado de Campeche. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES		2021																																																2022							
FASE	ACTIVIDADES / ESTRATEGIAS	ENERO		FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	1	2	3	4	5	6	7	8
PLANEACIÓN	Revisión literaria																																																								
	Determinación del tamaño de muestra respecto a la población a estudiar.																																																								
	Definición de las variables antropométricas.																																																								
	Establecer el proceso de medición de dimensiones estructurales antropométricas.																																																								
	Establecer alianzas estratégicas con escuelas y centros de afluencia ciudadana.																																																								
EJECUCIÓN	Revisión literaria																																																								
	Realizar toma de mediciones antropométricas																																																								
	Desarrollo del procesamiento y análisis estadístico de los datos																																																								
	Diseño de las cartas antropométricas																																																								
CIERRE	Presentación de resultados y cartas antropométricas ante grupo de expertos																																																								
	Redacción artículo científico																																																								
	Defensa de tesis																																																								

III CAPITULO TRES: RESULTADOS Y DISCUSIONES

VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS SELECCIONADAS

El establecimiento de las variables o dimensiones antropométricas a considerar en este estudio estuvo basado en dos criterios: Un análisis de actividades económicas y una revisión bibliográfica.

La primera acción fue el desarrollo de un análisis, cuya principal función fue determinar cuál es el principal sector que: 1) aporta mayores unidades económicas a Campeche y 2) Abarca un alto porcentaje de ocupación de personal. Esto con el objetivo de identificar cuáles son las actividades laborales más destacables en el estado.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), las actividades económicas, están divididas en tres sectores: Primario, secundario y terciario.

El sector primario “incluye las actividades donde los recursos naturales se aprovechan tal y como se obtienen de la naturaleza, ya sea como alimento o para generar materias primas”. En este sector se considera la agricultura, la ganadería, la pesca, la minería (incluido el petróleo), entre otros.

El sector secundario se caracteriza por la transformación de las materias primas que se obtienen del sector primario, haciendo uso de maquinaria y procesos automatizados o semiautomatizados. En este sector se considera principalmente a la industria manufacturera y la construcción.

Por último, en el sector terciario “se reciben los productos elaborados en el sector secundario para su venta”; y considerando también la oportunidad de adquirir algún servicio. Por lo tanto, se puede determinar que el sector terciario incluye el comercio, las comunicaciones, así como los servicios entre los que se toman en cuenta los transportes, la salud y la educación, solo por mencionar algunos.

Aclarado esto, de acuerdo con el Censo Económico del 2019 desarrollado por el INEGI, el estado de Campeche se sitúa entre las 12 principales entidades federativas en las que la mayor proporción de empleo está en el sector de servicios y comercios con un porcentaje total de personal ocupado del 37.9%.

Además, este mismo censo, establece que las actividades que mayor aporte de unidades económicas ofrecen al estado son: el comercio al por menor, los servicios privados no financieros y las industrias manufactureras.

A partir de esto, se pudo inferir que tales actividades conllevan la ejecución de tareas o acciones que podrán ser generalmente realizadas en posición de pie y/o en posición sedente en los espacios de trabajo.

De igual manera, se desarrolló una revisión bibliográfica para la identificación de estudios en español sobre caracterización o perfilamiento antropométrico de una población estratificada, esto a fin de registrar las dimensiones estructurales en posición sedente y de pie que mayormente se utilizan. De igual manera, en este análisis se consideraron también diversos títulos literarios.

Para la selección, se hizo una comparativa entre los diversos trabajos estudiados y la frecuencia de ciertas dimensiones en estos estudios que, precisamente se analizaron y que, por consiguiente, son tomados en cuenta como relevantes en el diseño de puestos o estaciones de trabajo. Por lo tanto, para determinar que una dimensión antropométrica se usaría, se estableció que esta debería repetirse mínimo 2 veces en los trabajos de investigación y libros consultados. Los resultados de la comparación, están en el cuadro 2.

Cuadro 2 Primera revisión de dimensiones antropométricas

ITEM	DIMENSIÓN	POSICIÓN	HERNANDEZ	ÁVILA ET AL	RANGEL	VAZQUEZ, IBARRA Y GUERRA	PANERO Y ZELNIK	HERTZBER
1	Estatura	DE PIE	X	X	X	X	X	X
2	Altura de ojos	DE PIE	X	X	X	X	X	X
3	Altura de hombros	DE PIE	X	X	X	X		X
4	Altura de codos	DE PIE	X	X	X	X	X	X
5	Altura de la rodilla	DE PIE	X	X		X		
6	Altura de la cadera	DE PIE			X			X
7	Altura muñeca	DE PIE	X	X	X			
8	Alcance frontal	DE PIE	X	X		X		
9	Alcance lateral (Vertebra central a	DE PIE	X	X		X	X	
10	Alcance máximo vertical	DE PIE	X	X		X	X	
11	Ancho de Hombros (Biacromial)	DE PIE			X		X	X
12	Ancho codo a codo	DE PIE			X	X		X
13	Altura normal	SEDENTE	X	X	X	X		X
14	Altura del hombro	SEDENTE	X	X	X		X	X
15	Altura de codos	SEDENTE	X	X	X	X	X	X
16	Altura Rodilla	SEDENTE	X	X	X	X	X	X
17	Altura Poplítea	SEDENTE	X	X	X	X	X	X
18	Ancho de caderas	SEDENTE	X	X	X	X	X	X
19	Ancho codo a codo con antebrazos sobre muslos	SEDENTE					X	X
20	Longitud del Glúteo-Poplítea	SEDENTE	X	X		X	X	X
21	Longitud del Glúteo-Rodilla	SEDENTE			X		X	X

Fuente: elaboración propia

Cabe recalcar que, de acuerdo con el Instituto Nacional de Higiene y Salud en el Trabajo de España, se establece que tanto el alcance lateral y el alcance frontal son medidas antropométricas que se usan comúnmente en el diseño de puestos de trabajo. (Valero, 2011). Además, (Panero & Zelnik, 1996) hacen uso de la dimensión de Alcance máximo vertical. Por lo tanto, estas últimas tres dimensiones se consideran para este estudio, quedando la revisión como se presenta en el cuadro 3, dando un total de 24 dimensiones.

Cuadro 3 Segunda revisión de dimensiones antropométricas

ITEM	DIMENSIÓN	POSICIÓN	HERNANDEZ	ÁVILA ET AL	RANGEL	VAZQUEZ, IBARRA Y GUERRA	PANERO Y ZELNIK	HERTZBER
1	Estatura	DE PIE	X	X	X	X	X	X
2	Altura de ojos	DE PIE	X	X	X	X	X	X
3	Altura de hombros	DE PIE	X	X	X	X		X
4	Altura de codos	DE PIE	X	X	X	X	X	X
5	Altura de la rodilla	DE PIE	X	X		X		
6	Altura de la cadera	DE PIE			X			X
7	Altura muñeca	DE PIE	X	X	X			
8	Alcance frontal	DE PIE	X	X		X		
9	Alcance lateral (Vertebra central a	DE PIE	X	X		X	X	
10	Alcance máximo vertical	DE PIE	X	X		X	X	
11	Ancho de Hombros (Biacromial)	DE PIE			X		X	X
12	Ancho codo a codo	DE PIE			X	X		X
13	Altura normal	SEDENTE	X	X	X	X		X
14	Altura del hombro	SEDENTE	X	X	X		X	X
15	Altura de codos	SEDENTE	X	X	X	X	X	X
16	Altura Rodilla	SEDENTE	X	X	X	X	X	X
17	Altura Poplítea	SEDENTE	X	X	X	X	X	X
18	Ancho de caderas	SEDENTE	X	X	X	X	X	X
19	Ancho codo a codo con antebrazos sobre muslos	SEDENTE					X	X
20	Longitud del Glúteo-Poplítea	SEDENTE	X	X		X	X	X
21	Longitud del Glúteo-Rodilla	SEDENTE			X		X	X
22	Alcance frontal brazo hasta nudillo	SEDENTE						
23	Alcance lateral de vertebra a nudillo	SEDENTE						
24	Alcance para sujeción funcional o n	SEDENTE					X	

Fuente: elaboración propia

Sin embargo, es importante mencionar que esto no se traduce en que pueden ser las únicas dimensiones a utilizar.

SELECCIÓN DE LA MUESTRA

Como se explicó en el capítulo anterior el cálculo de la muestra se realizaría a través de una estratificación considerando criterios de municipio, sexo y grupo o rango de edad al que pertenecieran.

Para esto, (Cua, 2020) estableció a través de una investigación paralela al presente estudio, el procedimiento para el cálculo de una muestra estratificada a partir de los estratos de municipio, sexo y rango de edad.

A partir del procedimiento desarrollado por (Cua, 2020), se establece que, para cada grupo de edad en cada uno de los tres municipios estudiados, se calcularía el porcentaje representativo mencionado, y a partir del resultado de este, se calcularía el porcentaje de hombres y mujeres correspondientes, tomando en cuenta que (Cua, 2020) menciona que “se conoce como dato más reciente que el 36% de la población económicamente activa ocupada corresponde al sexo femenino y el 64% al sexo masculino”. Por lo que recomendó emplear estos porcentajes como base para los cálculos correspondientes, o su ajuste, según sea el caso, pero manteniendo esta relación.

A partir de esta información, y conociendo la cantidad total de individuos de la población económicamente activa en los municipios de Calkiní, Hecelchakán y Tenabo, se procedió al cálculo de la muestra finita mediante la fórmula para la obtención del tamaño de muestra, que es:

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

Fuente: De La Puente, 2009.

En donde:

Cuadro 4 Cálculo tamaño de muestra finita

N	34522	Tamaño de la población
Z	1.96	Nivel de confianza al 95%
p	0.5	Proporción esperada
q	0.5	Complemento de de p "q"
E	0.05	Precisión del margen de error

Fuente: Elaboración propia.

Ahora bien, el cálculo para el tamaño de la muestra estratificada representaría el número de personas que se deben elegir para realizar la caracterización antropométrica de la población económicamente activa de los municipios de la zona norte del estado de campeche, de acuerdo a las características de Género y Edad. Sin embargo, se desconocía la proporción o porcentaje de individuos masculinos y femeninos para estrato de edad, por lo que con ayuda de los resultados obtenidos mediante la investigación de (Cua, 2020), así como los métodos recomendados de uso en esta, se identificó e implementó el porcentaje representativo de la población económicamente activa por estrato etario, aplicable a ambos géneros. Cuadro 5.

Cuadro 5 Porcentaje representativo de la población económicamente activa por grupo de edad

Grupo de edad	Porcentaje representativo de la población económicamente activa
15 a 19 años	5%
20 a 29 años	22%
30 a 49 años	49%
50 a 59 años	16%
60 a 65 años	8%

Fuente: Elaboración propia basado en Cua, N. (2020). "Determinación de una muestra representativa estratificada aleatoria para levantamiento de datos antropométricos en el

**norte del estado de campeche”. Memoria de residencia. Instituto Tecnológico Superior de
Calkiní. México. Pp. 36**

Con toda esta información, fue posible calcular la muestra total estratificada por grupos de edad para la población económicamente activa femenina de la zona norte de campeche

Por lo tanto, el tamaño de la muestra resultó con una cantidad total de 380 personas, distribuidos de acuerdo a lo presentado en el Cuadro 6.

Cuadro 6 Muestra total de población económicamente activa femenina zona norte de campeche

Porcentaje representativo	Grupo de edad	Muestra
5%	15 a 19 años	6
22%	20 a 29 años	25
49%	30 a 49 años	56
16%	50 a 59 años	18
8%	60 a 65 años	9
Total		114

Fuente: Elaboración Propia

El cuadro 7 presenta la información correspondiente a la muestra total estratificada por grupos de edad para la población económicamente activa masculina de la zona norte de campeche.

Cuadro 7 Muestra total de población económicamente activa masculina zona norte de campeche

Porcentaje representativo	Grupo de edad	Muestra
5%	15 a 19 años	13
22%	20 a 29 años	59
49%	30 a 49 años	130
16%	50 a 59 años	43
8%	60 a 65 años	21
Total		266

Fuente: Elaboración Propia

PROCESO DE MEDICIÓN FINAL

Conociendo el número de personas a medir, así como las variables antropométricas a usar, se procedió a seleccionar en qué localidades de los tres municipios se realizarían las mediciones de los individuos.

Para esto, a través de la consulta del Catálogo de Localidades 2010 del Sistema de Apoyo para la Planeación del PDZP, se identificaron la cantidad total de localidades por municipio estudiado, resultando en 53 localidades para el municipio de Calkiní, 25 localidades para el municipio de Hecelchakán y 21 localidades para el municipio de Tenabo. Estos datos cuentan con la cantidad total de individuos por localidades. A partir de esto, se seleccionaron solamente las localidades que tuvieran mínimo 200 pobladores. Los resultados por municipio, se presentan en los cuadros 8, 9 y 10.

Cuadro 8 Localidades de Calkiní

Nombre de la localidad	Población total
Xkakoch	226
Santa María	236
Concepción	351
San Nicolás	369
San Agustín Chunhuás	401
Isla Arena	754
Pucnachén	865
Tankuché	1006
Santa Cruz Ex-Hacienda	1255
San Antonio Sahcabchén	1858
Tepakán	1895
Santa Cruz Pueblo	1908
Bacabchén	2527
Nunkiní	5859
Bécal	6511
Dzitbalché	11686
Calkiní capital	14934
Total de localidades	17

Fuente: elaboración propia

Cuadro 9 Localidades de Hecelchakán

Nombre de la localidad	Población total
Dzotché	215
Montebello	271
Blanca Flor	345
Zodzil	485
Nohalal	522
Chunkanán	885
Dzitnup	891
Santa Cruz	1118
Yalnón [Campo Menonita]	1151
Cumpich	1587
Pocboc	1624
Pomuch	8694
Hecelchakán capital	10285
Total de localidades	13

Fuente: elaboración propia

Cuadro 10 Localidades de Tenabo

Nombre de la localidad	Población total
Kankí	202
Emiliano Zapata	419
Tinún	998
Tenabo	7543
Total de localidades	4

Fuente: elaboración propia

Como se pudo ver, se obtuvieron 4 localidades para el municipio de Tenabo, 13 para el municipio de Hecelchakán y 17 para el municipio de Calkiní. Con esta información se procedió a emplear un modelo de urna básico para la selección de las localidades donde

se procedería a realizar las mediciones. Para esto, se estableció que se seleccionarían 5 localidades para Hecelchakán y Calkiní y 1 localidad para el municipio de Tenabo.

Basándose en la teoría de los modelos de urna se tendría una urna que contenga N pelotas, mismas que tendrán un atributo que las diferenciara una de la otra, sacando n pelotas, en este caso, sin repetición, por lo que la pelota elegida no se devolvería a la urna.

Siguiendo lo anterior, se estableció este ejercicio de modelo de urna con cada uno de los municipios y sus respectivas localidades, considerando además un evento para hombres y otro para mujeres. Por lo tanto, en el caso de la urna para el municipio de Hecelchakán se ingresaron una primera vez 13 pelotas cada una con un número correspondiente a una localidad, y se sacaron 5 pelotas, una a la vez, sin volverlas a ingresar, a fin de obtener las localidades donde se evaluarían los hombres. Posteriormente se repitió este ejercicio para obtener las localidades donde se evaluarían a las mujeres en Hecelchakán.

Después se estableció para el municipio de Calkiní un evento para hombres donde se ingresaron 17 pelotas, cada una con un número que correspondía a una localidad de las mencionadas anteriormente, y se sacaron de igual manera 5 pelotas, una a la vez, sin ingresarlas nuevamente a la urna. Se repitió este ejercicio para el caso de las localidades donde se medirían mujeres. Al final se realizaron dos eventos más para el municipio de Tenabo.

Los resultados de todos los eventos en cada municipio son los siguientes.

Cuadro 11 Resultados de la selección de localidades

Item	Nombre de la localidad	Municipio	Sexo
13	Hecelchakán capital	HKN	M
6	Chunkanán	HKN	M
11	Pocboc	HKN	M
7	Dzitnup	HKN	M
12	Pomuch	HKN	M
12	Pomuch	HKN	H
8	Santa Cruz	HKN	H
13	Hecelchakán capital	HKN	H
7	Dzitnup	HKN	H
11	Pocboc	HKN	H
5	San Agustín Chunhuás	CKN	M
14	Nunkiní	CKN	M
17	Calkiní capital	CKN	M
10	San Antonio Sahcabchén	CKN	M
3	Concepción	CKN	M
15	Bécal	CKN	H
3	Concepción	CKN	H
17	Calkiní capital	CKN	H
5	San Agustín Chunhuás	CKN	H
14	Nunkiní	CKN	H
4	Tenabo	TNB	M
4	Tenabo	TNB	H

Fuente: elaboración propia

Ahora bien, al inicio de esta investigación se habría propuesto realizar alianzas colaborativas con diversas instituciones públicas del área de la salud principalmente y del área de la educación, sin embargo, a partir del mes de marzo del año 2020 fue declarado a nivel mundial un estado de pandemia a causa del virus COVID-19. Por ello, las estrategias iniciales para la obtención de mediciones tuvieron que ser cambiadas.

Posterior al regreso escalonado de actividades de la pandemia antes mencionada, se propuso que la selección de los 380 individuos fuera a través del principio del muestreo por cuotas. El muestreo por cuotas permite seleccionar individuos para los estudios, conociendo las características o “cuotas” precisamente de la población a estudiar. Por lo tanto, al conocer y tener establecidos los criterios de municipio, sexo y rangos de edad, resulta viable la selección de los individuos a criterio del investigador, siguiendo el método de muestreo por cuotas.

Ahora bien, con esto definido, se procedió a calendarizar los periodos de tiempo en los que se medirían a los individuos en las localidades elegidas. Se montó un stand en las principales zonas de afluencia ciudadana de cada localidad para hacer la invitación a los individuos a participar en el proceso de medición para la caracterización antropométrica de la región.

El proceso de medición a las personas se desarrolló con base en lo preestablecido en el capítulo anterior. Los pasos que se siguieron, a partir de la validación de las dimensiones antropométricas estructurales, fueron los siguientes:

El ejercicio de medición se inauguró con una breve explicación sobre qué era lo que se realizaría, es decir, la descripción breve del estudio, su finalidad e importancia. Posterior a ello, se procedió a la toma de información básica del individuo para su identificación y clasificación, preguntando y validando su municipio, localidad, edad, sexo y fecha de nacimiento. De igual manera, se consultó su estado laboral actual al momento del estudio, realizando los siguientes cuestionamientos:

Cuadro 12 Formulario de arranque del proceso de medición

Item	Pregunta	Respuesta posible
1	¿Actualmente se encuentra trabajando? <i>Es importante aclararle al individuo, en caso de ser mujer, que actualmente las actividades domésticas o del hogar, también denominadas “Amas de casa” se consideran un trabajo.</i>	1.SI 2. NO
2	Si su respuesta “SI”, ¿a qué sector pertenece? <i>Se explica al individuo que el sector:</i> <i>1. Primario considera la agricultura, la ganadería, la pesca, la minería (incluido el petróleo), entre otros.</i> <i>2. Secundario considera principalmente a la industria manufacturera y la construcción, por la transformación de las materias primas.</i> <i>3. Terciario considera el comercio, las comunicaciones, así como los servicios entre los</i>	1. Primario 2. Secundario 3. Terciario

	<i>que se toman en cuenta los transportes, la salud y la educación, además se adquieren servicios en este sector.</i> Si su respuesta fue no, haga caso omiso.	
3.	De acuerdo con el sector que haya elegido, seleccione alguna de las opciones en las que considere se encuentra su área de trabajo. <i>Para el sector primario: Agricultura, ganadería, pesca o minería.</i> <i>Para el sector secundario: Industria de la manufactura en cualquier área.</i> <i>Para el sector terciario: Servicios de salud, comercial y de servicios, servicios públicos y gubernamentales, área educativa u otro.</i>	De acuerdo al sector, será la respuesta esperada.
4.	¿Cuál es su actividad laboral?	Se espera una respuesta descriptiva, la cual posteriormente se resumirá.

Fuente: elaboración propia

Una vez que fueron respondidas las preguntas iniciales, se procedió a informar nuevamente de la finalidad de la investigación y las acciones siguientes, que serían la toma de mediciones antropométricas. Se informó, además, que cualquier otra duda sería resuelta al finalizar la toma de dimensiones.

Finalizada esta etapa, se inició con la toma del peso de los individuos. Una vez registrado, se procedió con las dimensiones antropométricas.

Una primera medida antropométrica en posición de pie fue la estatura. Para esta, el individuo estuvo de pie completamente recto con los pies juntos y la cabeza estará orientada en el plano horizontal. Se empleará un estadiómetro o flexómetro o cinta métrica.

La segunda medida antropométrica en posición de pie fue la altura de los ojos al suelo. Para esta, el individuo estuvo recto de pie, y su cabeza orientada en el plano horizontal.

Empleando un flexómetro o cinta métrica, se midió la distancia vertical entre la referencia utilizada con el eje horizontal y el suelo, cuidando de mantener el instrumento vertical y paralelo al plano medio sagital del cuerpo.

En la tercera medida antropométrica en posición de pie, se midió la altura a los codos al suelo. En esta, el individuo estuvo de pie recto con los pies juntos, con el antebrazo flexionado 90° con respecto al cuerpo, mientras se realiza la medición desde el codo hasta la superficie plana, en este caso, el suelo.

La cuarta medida antropométrica en posición de pie fue la altura de los hombros al piso. En esta, el individuo se colocó de pie recto con los pies juntos con los hombros relajados mientras los brazos colgaron libres. La cabeza orientada en plano horizontal mientras se hacia la medición.

Posteriormente se midió la altura de la rodilla al suelo, mientras que el individuo se encontraba de pie recto con los pies juntos y las piernas extendidas por completo y sus brazos colgaban libremente a su vez que la cabeza estuvo orientada en el plano horizontal.

Para la sexta medida antropométrica en posición de pie, se midió la altura de la espina iliaca (cadera) hacia el suelo, siendo que el individuo se encontraba de pies juntos, recto con los brazos colgados libremente.

En la medida de altura muñeca en posición de pie, se midió la longitud de esta desde el suelo hasta el punto estilo-radial estando el sujeto de pie.

En la octava medición, de alcance frontal, se midió la distancia comprendida entre la pared y el nudillo medio de la mano derecha del individuo, con el brazo horizontal dirigido al frente en un ángulo de 90° respecto al tronco. Se tomó con el antropómetro vertical colocándolo en la pared, estando el sujeto con la espalda pegada a ésta.

El alcance lateral se midió con el individuo completamente erguido con el brazo extendido completamente, formando un ángulo de 90° respecto al tórax, y estando los brazos extendidos en el eje horizontal a fin de medir con el antropómetro la distancia entre el punto supraesternal y el nudillo del dedo medio del brazo derecho extendido lateralmente en forma paralela al piso.

La medida antropométrica de alcance máximo vertical, se tomó con el individuo de pie, recto, con los pies juntos, mientras que uno de sus brazos se extendió hacia arriba sobre el eje vertical, a su vez que tenía los dedos unidos extendidos hacia arriba. La distancia se midió hasta la punta de los dedos.

La siguiente medida antropométrica en posición de pie fue el ancho de hombro a hombro, en donde el individuo se colocó nuevamente de pie recto con los pies juntos, los hombros relajados y los brazos colgando libremente, con su cabeza orientada en plano horizontal.

En la medición del ancho de codo a codo, el individuo se posicionó de pie con los brazos colgando libremente y, posicionando las ramas del antropómetro en la superficie exterior de los codos y, sin ejercer presión, se subió y bajó horizontalmente hasta detectar el valor máximo.

Ahora bien, una vez realizadas las mediciones en posición de pie, se procedió a sentar al individuo para la toma de dimensiones en esta posición, las cuales fueron:

En primera instancia, se tomó la altura de la persona sentada, recta con los muslos apoyados a la superficie de la silla y los pies apoyados en el suelo en una línea con los muslos, con la cabeza orientada en el plano horizontal.

Para la segunda dimensión se consideró la altura de los hombros, en donde la persona estuvo sentada recta y con los muslos apoyados a la superficie y los pies apoyados en el suelo en línea con los muslos, los hombros caídos y relajados y la cabeza orientada en el plano horizontal.

En la tercera dimensión, se tomó la medida de altura para los codos en posición sedente, el individuo estando sentado completamente recto mirando hacia el frente, con los brazos y los hombros relajados mientras que los antebrazos y las manos estaban extendidos horizontalmente con las palmas hacia adentro, a su vez que los brazos y los antebrazos formaban un ángulo de 90°.

Para la altura del hombro al codo, el individuo estuvo sentado recto con los pies apoyados en el suelo y el brazo colgando libremente mientras que el antebrazo estuvo flexionado a 90°.

Para la medición de la altura de la rodilla al suelo el individuo estará sentado recto y con los muslos apoyados a la superficie y los pies apoyados en el suelo en línea con los muslos, de modo que se forme un ángulo de 90° entre los muslos y las pantorrillas, para medir con el antropómetro.

En la sexta medición en posición sedente para la altura poplíteica, el sujeto se sentó erguido con las rodillas en ángulo recto y la parte inferior de los muslos y la parte posterior de las rodillas apenas tocando la superficie del asiento.

En la siguiente medida, se tomó el ancho de las caderas, estando el individuo sentado recto con los muslos completamente soportados en el asiento, las rodillas juntas y los pies apoyados en el suelo y sin hacer presión de las carnosidades de las caderas.

Para la medición de anchura codo a codo, el sujeto se sentó erguido con la parte superior de los brazos en vertical y tocando ligeramente los costados, y los antebrazos extendidos horizontalmente

En la novena medición para nalga – poplíteica, se midió al sujeto en posición sedente, erguido, desde el glúteo hasta el punto poplíteico con el antropómetro.

La siguiente medida fue la distancia del glúteo a la rótula, siendo que el individuo estuvo sentado recto con los muslos paralelos a los pies, apoyados en el suelo y las rodillas flexionadas formando 90° entre muslos y pantorrillas. (nalga rodilla)

El alcance frontal, se midió con el individuo sentado recto, teniendo los muslos paralelos a sus pies que debieron estar apoyados en el suelo, mientras que, con el brazo extendido completamente, formó un ángulo de 90° respecto al tórax, y los brazos deberán estar extendidos en el eje horizontal para medir con el antropómetro la distancia comprendida entre la pared y el nudillo medio de la mano derecha.

En el alcance lateral en posición sedente se midió la distancia entre el punto supraesternal y el nudillo del dedo medio del brazo derecho, extendido lateralmente en forma paralela al piso, siendo tomada con el antropómetro vertical.

Por último, para el alcance máximo vertical, se siguieron las mismas indicaciones explicadas anteriormente, variando simplemente la posición de atención antropométrica (sedente).

Los datos recolectados fueron ingresados en una base de datos diseñada en Microsoft Excel, dado que, posteriormente, el cálculo de los percentiles se realizaría en el mismo.

Los resultados obtenidos respecto de los individuos que fueron evaluados arrojaron información relacionada con diversas situaciones que a continuación se describen:

En la figura 1 se puede apreciar que, para el caso de todos los individuos femeninos evaluados, el 51% pertenece al área de la educación. Seguido del área comercial y de servicios con un 38%.

Figura 1 Porcentaje de individuos femeninos por área



Fuente: Elaboración Propia

Es importante mencionar que, para cada área fueron enlistadas diversas actividades de acuerdo a lo mencionado por las personas evaluadas.

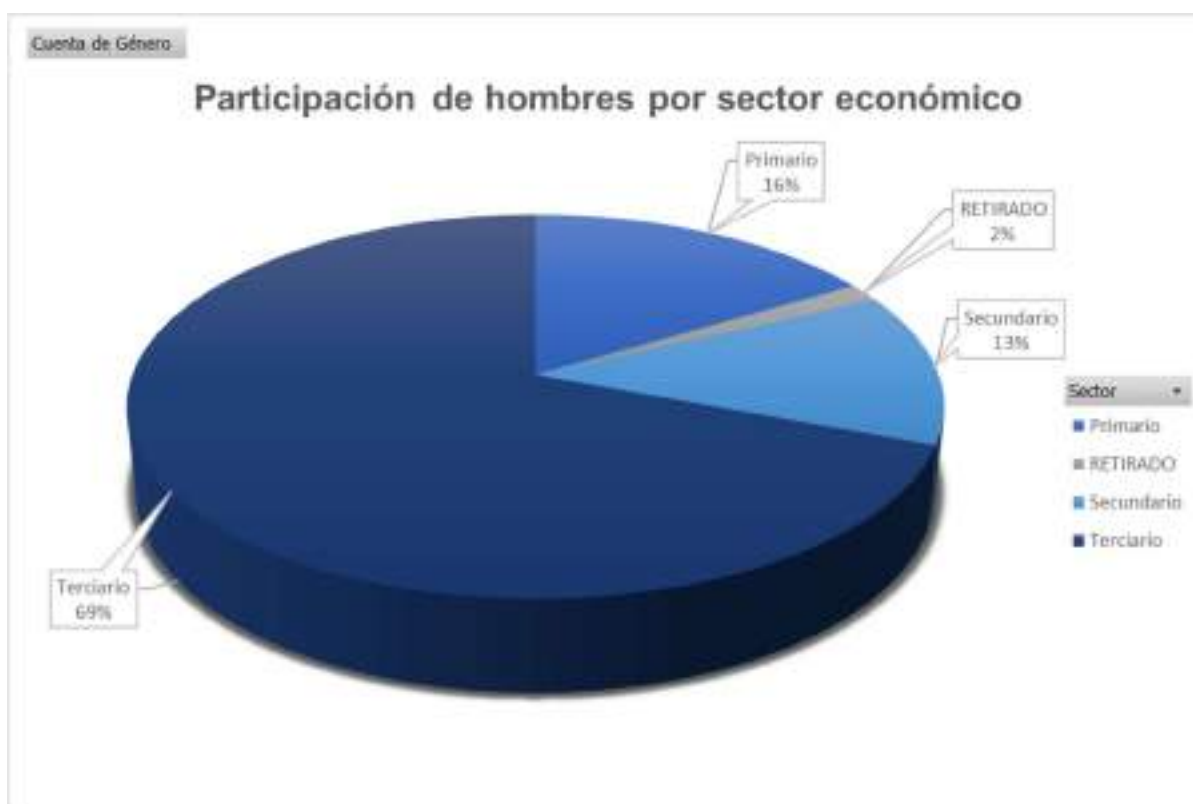
Estos resultados coincidirían correctamente con la evaluación hecha para determinar y justificar las variables antropométricas, dada la naturaleza de las actividades económicas del estado. También podría llegar a representar la tendencia actual en las actividades laborales una porción de la población económicamente activa femenina de las localidades de los municipios pertenecientes a región norte de campeche. La figura 2 resume que el 95% de las actividades por área corresponden al sector terciario, que, como vimos, incluye las actividades del área de la salud, educativas, comercios, y amas de casa.

Figura 2 Participación de mujeres por sector económico



Ahora bien, en lo que respecta al grupo masculino, la tendencia en los sectores es diferente al de las mujeres, al menos para este estudio en particular. Siendo que el 69% corresponde al sector terciario, seguido del sector primario con un 16% y quedando en tercer lugar el sector secundario con un 13%. Con esto, es claro que las actividades por área en el caso de los individuos masculinos tienen una tendencia laboral distinta para estas localidades de la zona de estado evaluada.

Figura 3 Participación de hombres por sector económico

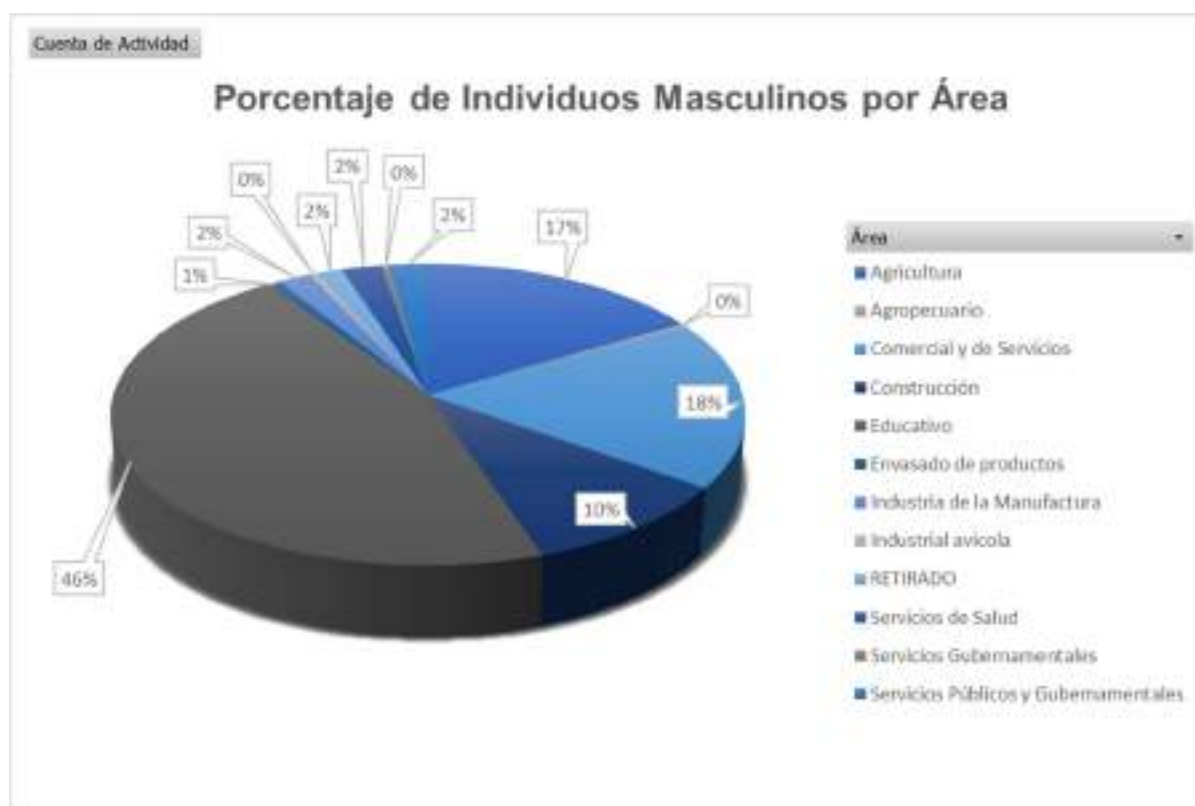


Fuente: Elaboración Propia

Para este bloque de personas, la mejor participación provino de los individuos masculinos pertenecientes a las áreas de la educación con un 46% de la población evaluada.

Las áreas comerciales y de servicios al momento del estudio, son los que proveyeron a los demás individuos masculinos del sector terciario, con un 18%, como se puede observar en la figura 4. Por otro lado, del sector primario, la participación de los individuos que laboral en el área de la agricultura proveyeron el 17% de los evaluados finales.

Figura 4 Porcentaje de individuos masculinos por área



Fuente: Elaboración Propia

Ahora bien, a pesar de la participación de los individuos masculinos, se presentaron otros factores que condicionaron la accesibilidad para la toma de mediciones en algunos casos, entre la que se puede destacar principalmente, que los hombres fueron más renuentes a ser medidos.

CÁLCULO DE PERCENTILES Y DISEÑO DE TABLAS ANTROPOMÉTRICAS

Cálculo de percentiles

Con los resultados de la toma de dimensiones antropométricas se procedió a hacer el análisis para obtener los percentiles correspondientes de acuerdo al rango de edad.

Para esto, se hizo uso del programa Microsoft Excel, y el cálculo se realizó a través de las fórmulas de “PROMEDIO”, “MEDIANA”, “DESVIACIÓN ESTANDAR” y PERCENTIL. Con cada fórmula se ingresaron los valores correspondientes por dimensión antropométrica, de acuerdo al rango o grupo de edad que estuviese siendo evaluado, tanto para mujeres como para hombres.

A continuación, se presentan los cálculos resultantes de los percentiles de 5 al 95 para los grupos de edad de 15 a 19, 20 a 29, 30 a 49, 50 a 59 y 60 a 65 años para la población económicamente activa de la zona norte de campeche.

Cuadro 13 Cálculo de percentiles 5 al 95 del grupo de edad femenino de 15 a 19 años

	DIMENSIÓN	PROMEDIO	MEDIANA	σ	PERCENTILES																		
					5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
POSICIÓN DE PIE	Estatura	154.76	154.60	5.14	146.40	148.00	149.60	150.62	151.20	152.40	152.70	153.74	154.38	154.60	155.21	156.10	156.49	157.24	158.60	159.62	160.27	160.30	162.90
	Altura del Ojo	144.34	144.20	5.20	134.50	137.10	140.00	140.42	141.05	142.00	142.17	143.00	143.29	144.20	145.40	146.62	146.96	147.24	148.90	149.20	149.97	150.20	150.70
	Altura del hombro	128.41	129.00	4.82	120.10	120.70	123.80	124.60	125.20	126.22	127.10	127.66	128.59	129.00	129.40	130.12	130.36	131.06	132.15	132.40	132.50	132.80	134.80
	Altura codo a codo	96.49	97.40	3.83	90.40	92.10	92.50	92.58	92.80	93.24	94.91	95.40	96.62	97.40	97.52	97.72	98.16	98.58	98.90	99.72	101.00	101.40	102.00
	Altura de la rodilla	47.56	47.20	2.13	44.70	45.20	45.40	45.60	46.05	46.16	46.20	46.58	46.98	47.20	47.50	47.74	48.50	48.70	49.05	49.26	50.01	50.10	51.80
	Altura de la cadera	93.00	93.30	3.81	87.10	88.10	88.20	89.24	90.80	91.20	91.47	91.68	92.59	93.30	94.20	94.34	95.10	95.18	95.45	95.70	96.27	97.30	100.00
	Altura muñeca	75.64	76.80	3.50	70.00	71.00	71.60	71.60	72.55	72.80	74.00	74.90	74.99	76.80	76.93	77.30	77.43	78.14	78.20	78.30	78.57	79.40	81.00
	Longitud hombro-sujeccion	66.70	66.50	3.25	62.30	62.50	62.80	63.60	64.05	64.30	64.70	65.40	65.90	66.50	67.30	67.50	67.80	68.20	68.45	69.96	70.37	71.70	72.00
	Alcance lateral (Vertebra central a nudillo)	71.33	71.30	3.12	66.90	67.50	68.50	68.60	68.85	69.46	70.00	70.20	70.79	71.30	72.20	72.24	72.40	73.04	73.30	74.56	75.07	75.30	75.70
	Alcance máximo vertical	195.34	194.50	8.47	181.20	182.70	190.00	190.62	191.00	191.64	192.30	192.90	193.86	194.50	195.56	196.94	198.30	201.60	202.30	203.00	204.20	204.50	207.10
POSICIÓN SEDENTE	Ancho de Hombros (Biacromial)	36.94	36.40	3.02	33.30	33.50	34.50	34.70	35.05	35.10	35.17	36.00	36.20	36.40	37.05	37.52	37.70	37.80	38.50	39.06	39.77	39.90	41.00
	Ancho codo a codo	48.16	47.80	5.06	40.70	41.90	43.40	43.70	44.30	45.16	45.65	46.44	47.47	47.80	48.10	49.20	50.25	51.50	52.60	53.20	54.11	54.50	55.20
	Altura final	80.95	82.10	3.41	74.40	75.10	77.10	77.64	79.60	80.14	80.65	80.90	81.18	82.10	82.21	82.30	82.60	82.74	83.45	83.60	83.90	84.70	85.10
	Altura del hombro	52.35	52.45	2.36	48.80	49.30	50.00	50.38	50.70	51.22	51.53	51.70	52.09	52.45	52.60	52.76	52.83	53.10	53.35	53.76	54.93	55.30	56.50
	Altura para descanso del codo	19.81	19.20	3.10	16.40	16.90	17.30	17.40	17.90	18.06	18.20	18.30	18.60	19.20	20.20	20.50	20.56	21.20	21.40	21.80	22.00	22.80	24.20
	Altura Rodilla	48.52	49.00	2.15	45.10	45.80	46.30	46.50	46.80	47.06	47.66	48.28	48.79	49.00	49.20	49.40	49.53	49.92	50.30	50.40	50.54	51.10	51.20
	Altura Poplitea	38.85	38.60	1.74	36.10	36.60	37.00	37.12	37.50	37.82	38.18	38.30	38.50	38.60	39.00	39.36	39.70	39.90	40.05	40.66	40.80	40.90	41.70
	Ancho de caderas	40.47	39.60	4.00	34.40	36.40	37.30	37.40	37.55	38.02	38.27	38.78	39.50	39.60	39.80	40.34	41.50	42.90	43.50	44.00	45.74	46.10	46.60
	Ancho codo a codo con antebrazos sobre muslos	48.93	48.50	5.40	42.80	43.50	43.70	43.74	44.00	44.94	45.30	46.40	47.05	48.50	48.81	51.50	52.10	52.14	52.25	53.80	54.86	55.50	58.40
	Longitud del Glúteo-Poplitea	45.55	45.70	2.55	41.80	42.30	42.60	43.54	44.00	44.30	44.57	44.68	45.58	45.70	45.86	46.20	46.30	46.50	46.60	46.86	48.27	48.70	51.30
	Longitud del Glúteo-Rodilla	56.20	56.00	2.71	52.10	52.90	53.50	53.50	54.20	54.48	54.84	55.32	55.94	56.00	56.04	56.44	57.66	58.00	58.05	58.22	59.54	60.00	61.00
	Alcance frontal brazo hasta nudillo	67.91	67.80	3.00	62.90	63.90	64.20	64.90	65.60	66.00	66.70	67.50	67.60	67.80	68.10	68.60	69.00	69.90	70.35	71.56	71.84	71.90	72.50
	Alcance lateral de vertebra central a nudillo	71.71	72.40	2.73	66.70	67.20	68.90	69.32	70.00	70.36	70.60	71.20	71.40	72.40	72.50	73.00	73.13	73.20	73.30	73.96	74.62	74.80	75.50
	Alcance para sujeción funcional	158.92	157.40	5.96	149.40	151.80	153.10	153.82	154.10	155.94	156.60	156.90	157.20	157.40	158.93	160.30	161.30	161.72	162.85	163.70	164.37	167.90	169.30

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 14 Cálculo de percentiles 5 al 95 del grupo de edad femenino de 20 a 29 años

	DIMENSION	PROMEDIO	MEDIANA	σ	PERCENTILES																		
					5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
POSICIÓN DE PIE	Estatura	153.27	153.20	7.09	143.12	144.36	145.50	145.76	146.40	148.24	149.40	150.40	151.36	153.20	154.50	155.80	157.00	158.50	159.10	160.10	162.00	163.44	164.70
	Altura del Ojo	143.21	143.50	7.01	134.70	134.80	135.46	135.90	137.00	138.00	138.08	141.34	141.76	143.50	143.60	144.26	146.86	147.90	149.10	149.60	150.90	152.14	154.10
	Altura del hombro	126.05	128.20	11.64	92.25	117.30	119.40	120.00	120.40	123.20	124.36	125.88	127.00	128.20	129.10	129.80	131.70	132.20	132.60	133.50	134.47	136.00	137.80
	Altura codo a codo	95.50	95.70	5.65	88.20	89.00	90.00	90.20	91.00	92.20	92.30	92.90	94.30	95.70	96.70	98.84	99.36	99.56	100.00	100.10	101.08	102.80	104.20
	Altura de la rodilla	48.03	47.80	4.07	43.10	43.92	44.00	44.60	45.10	45.64	46.14	46.30	46.82	47.80	47.84	48.30	49.50	50.20	50.30	50.32	51.50	51.70	53.49
	Altura de la cadera	91.48	91.20	5.25	85.00	85.20	86.00	86.20	86.60	86.80	87.72	88.28	89.54	91.20	92.02	93.22	95.00	96.68	97.30	97.40	97.70	97.80	98.88
	Altura muñeca	76.57	75.50	5.40	71.30	71.46	71.76	72.10	72.10	72.50	73.70	74.44	74.70	75.50	76.92	77.44	78.18	78.50	79.60	80.04	82.04	83.24	83.90
	Longitud hombro-sujeccion	65.61	64.70	3.84	60.43	60.90	61.62	62.38	63.20	63.30	63.40	63.90	64.50	64.70	65.78	67.30	67.40	67.48	68.00	68.32	68.50	70.24	72.50
	Alcance lateral (Vertebra central a nudillo)	69.71	69.70	3.15	63.90	65.70	67.06	67.30	67.60	68.00	68.20	68.54	69.39	69.70	70.31	70.42	71.06	71.50	72.10	72.26	72.60	74.50	74.80
	Alcance máximo vertical	192.95	192.30	10.17	175.60	179.33	181.76	183.20	184.10	187.01	188.41	189.66	191.27	192.30	193.50	194.70	197.94	201.36	201.60	202.96	205.41	207.80	208.40
	Ancho de Hombros (Biacromial)	36.70	36.60	1.97	33.71	34.24	35.00	35.40	35.78	35.80	36.00	36.30	36.34	36.60	36.90	37.10	37.40	37.70	37.80	37.98	38.20	39.62	40.29
	Ancho codo a codo	48.98	48.10	5.28	41.80	42.20	42.85	43.80	44.70	46.00	46.78	47.50	47.69	48.10	49.32	50.32	51.00	51.44	51.95	52.40	54.14	54.90	59.30
POSICIÓN SEDENTE	Altura final	79.30	79.90	9.48	74.71	75.80	76.90	77.20	78.00	78.26	79.10	79.56	79.68	79.90	80.20	80.34	80.70	81.60	82.70	83.38	84.60	85.20	86.00
	Altura del hombro	53.11	52.50	6.25	47.30	48.19	49.05	49.20	49.78	50.80	51.31	51.68	52.00	52.50	52.93	53.58	53.70	54.21	54.80	55.20	55.56	57.45	60.65
	Altura para descanso del codo	22.42	20.00	14.31	15.30	16.03	17.05	17.10	17.30	18.00	18.81	19.30	20.00	20.00	20.49	20.96	21.40	21.82	22.30	22.50	23.01	24.45	26.04
	Altura Rodilla	48.41	48.20	2.55	44.31	44.80	45.50	46.08	46.68	46.80	47.30	47.72	47.94	48.20	48.77	49.26	49.60	49.84	50.70	50.94	51.16	51.69	52.30
	Altura Poplitea	38.06	37.70	2.22	34.81	35.32	36.00	36.34	36.80	37.00	37.20	37.20	37.64	37.70	38.07	38.30	38.70	38.81	39.65	40.30	41.07	41.29	41.50
	Ancho de caderas	41.37	41.50	3.40	36.95	37.20	38.10	38.26	38.63	39.12	39.90	40.10	40.71	41.50	41.73	42.28	42.60	43.11	43.23	44.06	44.72	44.99	46.09
	Ancho codo a codo con antebrazos sobre muslos	50.45	50.10	6.06	42.50	44.17	44.30	44.30	45.48	46.00	46.58	47.94	49.34	49.80	50.90	51.40	51.47	52.57	54.20	55.20	55.20	56.14	59.68
	Longitud del Glúteo-Poplitea	45.75	46.00	2.67	41.81	42.10	42.45	43.46	43.78	44.26	44.50	44.74	45.40	46.00	46.10	46.50	46.80	47.00	47.05	47.60	48.06	48.73	50.95
	Longitud del Glúteo-Rodilla	56.11	55.75	3.13	51.50	52.35	52.89	53.66	54.20	54.29	54.80	54.86	55.50	55.75	56.17	56.70	57.10	57.70	58.05	58.58	59.21	59.57	62.02
	Alcance frontal brazo hasta nudillo	68.07	68.40	3.40	62.10	63.30	64.01	64.70	65.80	66.23	66.64	67.78	68.00	68.40	68.96	69.12	69.20	69.70	70.40	70.78	71.00	71.30	75.20
	Alcance lateral de vertebra central a nudillo	70.60	70.55	3.32	64.30	65.80	67.12	67.90	68.63	69.06	69.34	69.64	69.70	70.55	71.00	71.40	71.90	72.60	73.20	73.80	74.00	74.90	76.80
	Alcance para sujeción funcional	154.20	156.65	19.64	144.88	146.82	147.63	149.60	151.65	152.27	153.05	154.50	155.68	156.65	158.13	159.30	159.90	160.70	162.10	162.96	166.04	171.22	171.80

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 15 Cálculo de percentiles 5 al 95 del grupo de edad femenino de 30 a 49 años

	DIMENSION	PROMEDIO	MEDIANA	σ	PERCENTILES																		
					5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
POSICIÓN DE PIE	Estatura	148.67	147.70	5.31	141.30	142.20	142.60	143.70	145.10	146.07	146.20	146.70	147.11	147.70	148.79	150.18	150.80	151.45	152.78	153.34	154.00	154.69	157.93
	Altura del Ojo	139.46	138.30	6.44	130.29	132.60	133.21	133.98	135.20	135.60	135.90	136.78	137.11	138.30	139.50	140.58	141.60	142.36	143.10	144.20	145.00	145.80	153.75
	Altura del hombro	124.12	123.70	4.61	118.00	118.59	119.14	119.70	120.50	121.44	121.75	122.56	123.20	123.70	124.50	125.60	125.80	126.43	127.18	128.02	129.07	130.06	131.85
	Altura codo a codo	94.50	93.80	3.72	87.70	89.40	90.70	91.70	92.50	92.60	92.92	93.20	93.61	93.80	94.70	95.10	96.00	96.50	96.70	97.30	98.79	99.80	101.00
	Altura de la rodilla	46.00	46.00	2.82	41.70	42.30	42.70	43.34	44.00	44.31	44.72	45.30	45.60	46.00	46.50	46.90	47.00	48.20	48.60	48.90	49.10	49.50	50.13
	Altura de la cadera	87.90	87.30	4.29	81.60	82.70	83.44	84.32	85.03	85.50	86.20	86.30	86.90	87.30	87.60	88.64	89.49	90.20	90.98	91.54	93.22	93.61	95.20
	Altura muñeca	74.07	74.10	4.05	69.40	70.49	71.04	71.40	72.13	72.40	72.72	73.30	73.90	74.10	74.30	74.90	75.26	76.10	76.55	77.00	77.80	78.74	79.27
	Longitud hombro-sujeccion	64.59	64.60	2.98	59.11	60.90	61.57	62.00	62.78	63.30	63.80	64.06	64.32	64.60	64.99	65.26	65.80	66.20	66.20	66.72	67.57	67.71	69.00
	Alcance lateral (Vertebra central a nudillo)	68.86	68.90	2.81	64.98	65.60	66.00	66.44	66.60	67.20	67.50	67.80	68.21	68.90	69.00	69.30	69.66	70.00	70.80	71.24	72.00	72.64	74.39
	Alcance máximo vertical	186.98	187.30	7.70	174.70	177.98	179.20	179.80	181.50	182.24	182.69	183.60	184.90	187.30	187.90	188.52	189.70	190.00	191.60	192.88	196.19	197.60	200.66
	Ancho de Hombros (Biacromial)	37.12	36.70	2.17	34.44	34.50	35.00	35.10	35.33	35.70	35.90	36.32	36.50	36.70	37.40	37.88	38.10	38.46	38.70	38.94	39.20	39.54	40.47
	Ancho codo a codo	53.43	53.00	4.95	46.60	47.16	48.64	49.76	49.95	50.30	51.00	51.86	52.51	53.00	53.60	54.30	54.80	55.46	56.50	57.52	59.13	60.01	61.20
POSICIÓN SEDENTE	Altura final	78.18	78.60	4.17	72.37	73.48	74.85	75.38	76.70	77.17	77.60	77.96	78.30	78.60	78.80	79.50	79.60	80.00	80.30	80.80	81.73	82.93	83.50
	Altura del hombro	52.54	52.30	2.36	49.00	49.30	50.57	50.90	51.33	51.50	51.60	51.70	52.00	52.30	52.40	52.90	53.00	53.36	54.28	54.90	55.17	55.30	56.20
	Altura para descanso del codo	21.43	21.35	2.32	18.20	18.50	19.00	19.38	19.70	20.30	20.40	20.80	21.10	21.35	21.70	21.80	22.17	22.70	23.35	23.70	24.00	24.60	25.00
	Altura Rodilla	46.78	46.90	3.32	43.70	44.00	44.44	45.00	45.15	45.67	45.83	46.10	46.50	46.90	47.00	47.30	47.30	47.60	47.88	48.70	49.40	50.13	50.93
	Altura Poplitea	37.15	36.50	3.67	33.84	34.09	34.70	34.90	35.40	35.60	35.80	36.10	36.31	36.50	36.89	37.00	37.20	37.33	37.88	38.10	38.80	39.70	41.10
	Ancho de caderas	43.75	43.45	4.26	36.40	39.34	39.64	39.90	40.70	41.27	41.52	42.26	42.80	43.45	44.09	44.60	45.10	45.30	46.50	47.52	48.30	49.40	52.40
	Ancho codo a codo con antebrazos sobre muslos	54.48	54.30	5.93	42.76	48.59	49.20	50.00	50.63	51.80	52.20	53.10	54.00	54.30	55.00	55.66	56.30	56.93	59.00	59.40	61.50	61.96	63.40
	Longitud del Glúteo-Poplitea	44.52	44.50	2.48	40.91	41.40	42.00	42.40	42.80	43.20	43.40	43.70	43.90	44.50	44.80	45.00	45.20	45.66	46.10	46.52	47.07	47.43	48.98
	Longitud del Glúteo-Rodilla	54.95	55.00	2.46	51.20	51.70	52.07	52.80	53.33	53.40	53.82	54.24	54.70	55.00	55.30	55.64	55.96	56.46	56.78	57.24	57.50	58.00	58.80
	Alcance frontal brazo hasta nudillo	66.68	66.70	2.78	62.70	63.27	63.70	64.10	65.10	65.40	65.70	65.92	66.20	66.70	67.10	67.40	67.60	67.99	68.50	68.70	69.00	70.00	71.29
	Alcance lateral de vertebra central a nudillo	68.94	68.90	2.98	64.40	65.30	65.70	66.08	66.85	67.10	67.90	68.10	68.21	68.90	69.20	69.60	70.00	70.30	71.10	71.60	72.00	72.62	73.46
	Alcance para sujeción funcional	153.75	153.10	4.90	146.12	147.39	149.00	149.70	150.00	150.61	151.40	152.50	152.81	153.10	153.60	154.66	156.35	156.70	157.55	158.50	159.00	161.00	162.50

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 16 Cálculo de percentiles 5 al 95 del grupo de edad femenino de 50 a 59 años

	DIMENSION	PROMEDIO	MEDIANA	σ	PERCENTILES																		
					5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
POSICIÓN DE PIE	Estatura	148.41	148.80	3.99	142.11	142.44	143.20	145.46	145.70	145.91	147.20	148.04	148.60	148.80	149.95	150.50	150.67	150.70	151.60	151.90	151.90	152.54	153.86
	Altura del Ojo	138.90	140.20	6.22	132.34	132.56	133.30	134.60	135.40	136.31	137.79	140.00	140.00	140.20	140.69	140.70	140.79	140.95	142.05	142.44	143.52	143.98	144.97
	Altura del hombro	124.44	124.70	3.44	118.47	120.78	121.41	121.80	122.00	122.95	123.24	124.06	124.70	124.70	125.46	125.70	125.70	126.50	126.95	127.14	127.82	128.43	129.20
	Altura codo a codo	93.89	93.90	3.15	89.00	90.10	90.44	90.70	92.00	92.49	92.70	92.76	93.90	93.90	94.00	94.60	94.94	95.24	95.95	96.80	97.40	98.57	99.51
	Altura de la rodilla	45.73	46.25	2.13	42.20	42.27	42.30	42.86	44.03	45.42	45.80	45.98	46.20	46.25	46.49	46.50	46.93	47.00	47.60	47.80	47.80	47.95	48.23
	Altura de la cadera	87.47	88.95	3.71	80.25	81.73	83.25	83.70	84.43	85.70	86.85	87.10	88.32	88.95	89.20	89.40	89.40	89.80	89.80	90.00	90.85	91.47	92.41
	Altura muñeca	74.20	74.15	4.09	68.50	69.55	70.00	71.20	71.95	73.30	73.32	73.40	73.41	74.15	74.80	75.00	75.34	75.50	75.50	75.78	76.69	78.20	79.30
	Longitud hombro-sujeccion	65.52	65.80	2.86	61.37	61.57	61.80	61.96	62.68	63.50	64.33	64.98	65.30	65.80	66.30	66.44	66.50	66.95	67.33	68.66	69.13	69.50	69.57
	Alcance lateral (Vertebra central a nudillo)	70.05	70.30	2.64	65.96	66.84	67.34	67.40	67.70	67.91	68.27	69.26	70.15	70.30	71.44	71.50	71.56	71.75	72.10	72.20	73.05	73.55	73.83
	Alcance máximo vertical	187.01	188.00	5.71	176.73	177.55	180.10	181.78	183.50	183.92	184.51	187.40	187.80	188.00	188.20	189.34	190.04	190.10	190.18	190.36	191.65	192.54	196.53
POSICIÓN SEDENTE	Ancho de Hombros (Biacromial)	38.41	39.00	2.08	34.40	34.96	35.31	36.54	37.10	37.31	38.23	38.76	38.89	39.00	39.26	39.46	39.60	39.70	39.85	39.92	40.00	40.27	40.90
	Ancho codo a codo	57.18	57.20	5.92	47.50	49.60	51.13	52.46	52.50	52.99	53.47	55.00	55.44	57.20	58.30	58.88	59.09	60.03	62.35	64.02	65.10	65.25	65.60
	Altura final	78.44	77.95	2.87	73.79	74.56	75.74	76.20	76.50	76.71	77.20	77.30	77.50	77.95	78.79	78.84	79.41	80.94	81.10	81.34	81.50	81.70	81.77
	Altura del hombro	52.80	52.50	2.24	49.80	49.94	50.25	50.70	50.90	51.39	51.60	52.15	52.30	52.50	52.99	53.12	53.39	54.30	55.23	55.40	55.79	56.09	56.30
	Altura para descanso del codo	20.66	20.20	2.45	17.25	17.80	17.90	18.00	18.28	19.10	19.30	19.50	20.00	20.20	21.26	21.64	22.21	22.39	22.60	23.00	23.13	23.94	24.16
	Altura Rodilla	47.19	47.30	1.99	44.15	44.53	45.48	45.58	45.72	45.84	46.26	46.72	46.94	47.20	47.30	47.50	47.80	47.89	48.12	48.34	48.90	49.62	51.30
	Altura Poplitea	36.25	36.90	1.78	32.95	33.50	34.12	35.54	35.80	36.10	36.20	36.57	36.81	36.90	36.90	37.02	37.20	37.40	37.48	37.55	37.60	37.81	38.00
	Ancho de caderas	45.55	45.50	4.52	39.06	39.77	40.74	40.80	41.13	42.10	43.40	43.86	44.07	45.50	46.08	46.52	47.99	49.10	50.53	51.00	51.20	51.37	51.76
	Ancho codo a codo con antebrazos sobre muslos	60.13	60.20	5.01	53.00	53.26	53.49	54.40	56.33	57.90	58.82	58.90	59.05	60.20	60.40	60.96	61.54	61.81	62.30	65.06	67.35	67.53	67.80
	Longitud del Glúteo-Poplitea	44.75	45.10	2.38	41.40	41.51	41.61	42.00	42.50	43.20	43.50	43.68	44.72	45.10	45.67	45.80	45.96	46.90	46.98	47.04	47.20	47.50	48.20
POSICIÓN SEDENTE	Longitud del Glúteo-Rodilla	56.57	56.30	3.15	53.21	53.40	53.62	54.04	54.20	54.39	55.03	55.20	56.21	56.30	56.40	56.90	57.33	57.80	58.48	59.24	59.60	60.85	62.78
	Alcance frontal brazo hasta nudillo	67.61	68.20	2.44	64.70	64.85	65.20	65.36	65.60	66.37	66.95	67.92	68.10	68.20	68.45	68.60	68.69	68.91	69.40	69.46	69.70	70.16	71.00
	Alcance lateral de vertebra central a nudillo	70.75	71.20	2.89	65.54	65.76	66.80	67.36	69.70	70.12	70.38	70.59	70.96	71.20	71.90	72.06	72.36	72.60	72.85	73.60	73.73	73.94	74.71
	Alcance para sujeción funcional	154.26	155.00	5.56	144.00	145.05	146.45	151.56	152.50	152.53	152.83	153.00	153.23	155.00	156.49	157.06	157.90	158.08	158.54	158.70	158.90	159.60	161.00

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 17 Cálculo de percentiles 5 al 95 del grupo de edad femenino de 60 a 65 años

	DIMENSION	PROMEDIO	MEDIANA	σ	PERCENTILES																		
					5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
POSICIÓN DE PIE	Estatura	145.16	145.85	3.87	139.86	140.22	140.55	140.86	142.03	142.23	144.49	145.18	145.29	145.85	146.45	146.94	147.30	147.30	147.35	147.46	147.43	147.94	149.92
	Altura del Ojo	134.58	135.85	4.59	128.72	129.44	129.85	130.16	130.43	130.65	131.46	133.44	134.98	135.85	136.55	137.04	137.51	137.89	138.10	138.10	139.40	141.43	140.14
	Altura del hombro	122.06	123.60	4.09	116.05	116.09	116.87	117.86	118.83	119.77	120.09	121.64	123.35	123.60	123.76	124.36	124.80	124.80	124.98	125.36	126.20	127.30	126.60
	Altura codo a codo	92.68	93.10	2.29	88.57	89.74	90.70	91.60	92.20	92.56	92.68	92.92	93.09	93.10	93.13	93.40	93.77	94.37	94.70	94.70	94.95	95.33	95.09
	Altura de la rodilla	48.09	49.45	2.82	43.88	44.06	44.31	44.58	45.65	45.84	47.93	48.86	49.36	49.45	49.51	49.62	49.67	49.70	49.80	50.02	50.59	51.36	50.87
	Altura de la cadera	88.59	89.55	3.12	84.03	84.25	84.69	85.18	86.03	86.15	87.53	88.46	89.23	89.55	89.82	89.98	90.28	90.94	91.30	91.30	91.79	92.56	92.07
	Altura muñeca	72.53	72.60	1.82	69.98	70.16	70.06	70.40	70.95	71.35	71.63	72.06	72.56	72.60	72.65	73.14	73.55	73.71	74.00	74.44	74.85	75.23	74.99
	Longitud hombro-sujeccion	64.77	64.40	2.68	61.34	62.37	62.64	62.62	62.68	63.15	63.98	64.28	64.39	64.40	64.47	65.24	65.88	66.15	66.50	66.94	68.08	69.62	68.64
	Alcance lateral (Vertebra central a nudillo)	67.60	68.25	3.60	62.60	63.50	63.84	63.78	64.00	64.91	66.40	67.36	68.13	68.25	68.32	68.54	68.82	69.24	70.23	71.89	72.50	72.50	72.50
	Alcance máximo vertical	182.25	181.75	6.75	173.80	174.29	174.79	174.62	175.23	176.82	179.24	180.06	180.28	181.75	183.26	183.86	185.04	187.73	189.70	190.80	191.20	191.20	191.20
	Ancho de Hombros (Biacromial)	36.85	37.60	2.07	34.09	34.18	34.20	34.45	34.68	34.77	35.82	36.58	37.24	37.60	37.87	37.98	38.07	38.19	38.33	38.54	38.86	39.11	39.16
POSICIÓN SEDENTE	Ancho codo a codo	56.27	58.50	7.12	46.20	47.59	47.90	47.90	49.78	53.15	55.67	56.48	57.33	58.50	59.84	60.22	60.62	61.06	61.43	61.70	61.63	62.23	64.17
	Altura final	75.23	75.10	1.90	72.53	73.16	73.69	73.52	74.13	74.49	74.66	74.70	74.70	75.10	75.51	75.62	75.81	76.19	76.58	76.96	77.63	78.45	77.93
	Altura del hombro	57.51	53.45	9.85	48.97	49.24	49.83	50.50	51.08	51.57	52.04	52.44	52.87	53.45	54.04	55.02	56.06	58.89	62.63	65.20	66.33	68.40	73.80
	Altura para descanso del codo	19.05	19.10	2.14	16.30	16.52	16.65	17.10	17.43	17.65	17.95	18.20	18.75	19.10	19.44	19.82	20.15	20.31	20.33	20.64	21.92	22.41	22.10
	Altura Rodilla	45.40	47.60	4.18	38.05	38.50	40.11	39.46	41.83	44.10	46.30	47.18	47.57	47.60	47.61	47.72	47.85	48.01	48.10	48.10	48.35	48.73	48.49
	Altura Poplitea	37.18	36.45	3.16	33.76	34.12	34.59	35.08	35.53	35.93	36.07	36.20	36.20	36.45	36.70	36.70	36.87	37.47	38.88	41.24	42.49	43.09	42.71
	Ancho de caderas	43.54	43.80	6.12	36.28	35.75	36.58	37.10	37.10	37.58	38.46	40.18	42.22	43.80	45.37	47.24	48.66	48.72	48.90	49.18	49.59	50.09	50.95
	Ancho codo a codo con antebrazos sobre muslos	57.72	60.60	6.55	47.88	48.96	49.20	49.63	51.98	56.97	58.64	60.38	60.49	60.60	60.73	60.94	61.21	61.69	62.28	62.70	62.93	63.14	63.32
	Longitud del Glúteo-Poplitea	45.42	45.35	3.03	40.92	42.13	42.89	43.52	44.03	44.43	44.73	44.82	44.95	45.35	45.76	46.24	46.74	47.20	47.65	47.90	48.71	49.97	49.17
	Longitud del Glúteo-Rodilla	54.82	55.55	3.09	49.90	48.50	50.70	52.44	53.38	53.80	53.80	54.40	55.23	55.55	55.83	56.16	56.40	56.40	56.65	56.60	57.05	57.57	58.34
POSICIÓN SEDENTE	Alcance frontal brazo hasta nudillo	66.82	67.05	3.96	60.99	62.88	63.72	64.26	64.73	65.13	65.43	65.52	65.75	67.05	68.36	68.74	69.01	69.28	69.55	70.06	70.87	71.23	71.50
	Alcance lateral de vertebra central a nudillo	69.28	68.75	3.78	65.03	65.25	65.58	65.94	66.35	66.80	67.33	68.00	68.62	68.75	68.89	69.02	69.16	70.34	72.05	73.38	74.24	74.67	74.90
POSICIÓN SEDENTE	Alcance para sujeción funcional	149.62	149.65	3.90	144.19	144.77	145.46	146.18	147.05	148.04	148.84	149.24	149.61	149.65	149.70	149.86	150.73	153.04	153.25	154.30	154.32	154.39	154.41

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 18 Cálculo de percentiles 5 al 95 del grupo de edad masculino de 15 a 19 años

	DIMENSIÓN	PROMEDIO	MEDIANA	σ	PERCENTILES																		
					5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
POSICIÓN DE PIE	Estatura	163.96	164.00	5.55	157.10	157.40	158.20	159.80	160.20	160.20	162.10	162.40	163.71	164.00	164.30	164.50	164.70	165.82	166.20	169.00	169.60	171.30	172.45
	Altura del Ojo	155.35	153.00	8.61	146.40	147.80	148.00	148.66	149.30	151.20	152.60	152.70	153.00	153.00	154.30	155.06	155.50	156.00	158.40	160.10	162.90	163.74	176.61
	Altura del hombro	137.57	137.30	5.96	131.20	131.50	131.80	132.00	132.80	134.80	135.49	136.38	136.99	137.30	137.54	137.76	138.00	139.68	140.50	141.80	143.27	144.34	145.48
	Altura codo a codo	102.15	102.30	4.45	93.63	94.60	99.00	99.00	99.30	100.90	101.20	101.62	102.15	102.30	103.09	103.72	104.10	104.44	105.45	106.00	106.10	106.52	106.91
	Altura de la rodilla	50.53	49.60	2.68	46.12	48.30	48.90	48.90	49.00	49.00	49.32	49.54	49.60	49.60	50.00	51.32	51.77	52.30	52.60	53.00	53.10	53.20	53.50
	Altura de la cadera	95.74	96.00	3.91	89.92	91.10	91.91	93.24	93.70	94.08	94.40	95.30	95.50	96.00	96.23	97.00	97.00	97.22	97.35	97.70	99.50	99.62	101.76
	Altura muñeca	79.16	79.50	3.90	71.00	71.80	76.00	76.60	77.50	77.82	78.40	78.68	79.06	79.50	79.60	79.60	81.30	81.78	82.50	82.70	82.96	83.50	83.90
	Longitud hombro-sujeccion	72.22	71.90	3.45	66.92	67.90	69.00	70.00	70.20	70.70	71.31	71.70	71.80	71.90	72.30	72.40	72.70	73.02	73.75	74.56	75.30	76.44	78.43
	Alcance lateral (Vertebra central a nudillo)	76.43	76.50	3.60	71.40	71.70	72.00	72.10	73.50	73.80	74.93	75.50	75.65	76.50	77.28	77.90	78.00	78.70	79.05	79.60	80.83	81.30	81.80
	Alcance máximo vertical	209.82	210.20	8.16	198.40	201.00	201.30	204.18	204.50	204.50	206.30	206.38	207.55	210.20	210.59	211.70	212.10	212.88	214.10	214.54	216.32	221.40	224.30
	Ancho de Hombros (Biacromial)	40.47	39.40	3.45	35.81	37.20	37.70	37.90	38.10	38.24	38.86	39.22	39.30	39.40	39.60	40.30	41.90	42.10	42.15	42.60	43.01	43.62	49.00
	Ancho codo a codo	52.36	51.05	5.60	42.73	46.20	46.90	48.70	49.40	49.50	49.58	50.50	50.75	51.05	52.65	53.20	53.98	55.55	55.70	57.40	57.60	59.90	62.93
POSICIÓN SEDENTE	Altura final	83.42	83.30	9.95	75.58	78.00	78.20	79.22	81.05	81.84	81.91	82.04	82.94	83.30	84.14	84.70	84.90	85.50	85.90	86.50	88.32	89.70	90.44
	Altura del hombro	53.70	56.50	8.32	45.30	49.40	51.00	51.58	51.90	53.20	53.52	54.64	55.47	56.50	56.75	57.10	57.10	57.20	57.30	57.60	58.10	59.10	60.35
	Altura para descanso del codo	19.97	20.60	2.99	14.65	15.40	16.70	17.20	18.00	18.80	19.35	19.88	20.28	20.60	20.65	20.78	21.09	21.68	22.40	22.40	23.00	23.38	24.08
	Altura Rodilla	52.00	52.10	2.96	47.52	49.96	50.00	50.62	50.70	50.80	50.80	51.30	51.67	52.10	52.29	52.60	52.70	53.02	53.30	54.32	54.50	54.50	57.27
	Altura Poplitea	42.28	42.00	2.82	39.20	39.62	39.90	40.26	40.50	40.50	40.76	41.46	41.84	42.00	42.23	42.40	43.20	43.34	43.70	44.06	44.30	44.86	45.80
	Ancho de caderas	40.73	40.50	3.93	34.84	36.32	36.60	36.84	37.05	38.38	38.90	40.10	40.41	40.50	40.69	40.96	42.00	42.62	43.15	43.84	45.20	46.34	47.70
	Ancho codo a codo con antebrazos sobre muslos	51.73	50.95	6.07	43.63	43.70	43.80	45.10	47.63	48.25	49.90	50.40	50.50	50.95	51.20	51.80	53.50	55.30	57.25	57.60	58.40	59.90	62.00
	Longitud del Glúteo-Poplitea	47.07	47.40	2.70	42.21	43.48	44.27	44.66	45.30	45.60	46.50	46.76	47.14	47.40	47.70	47.92	48.00	48.20	49.30	49.40	49.73	50.08	50.76
	Longitud del Glúteo-Rodilla	59.07	58.70	2.77	54.84	56.00	56.60	56.70	56.80	56.96	57.41	57.60	58.00	58.70	59.40	60.10	60.50	60.70	61.40	61.80	62.04	62.80	63.47
	Alcance frontal brazo hasta nudillo	74.38	74.25	3.54	69.40	71.05	71.63	71.70	71.78	72.15	72.90	73.40	73.65	74.25	74.93	75.30	75.40	75.65	76.05	76.20	77.85	78.80	80.50
	Alcance lateral de vertebra central a nudillo	76.75	76.95	3.54	69.70	72.50	72.93	73.00	74.18	75.10	75.43	76.30	76.73	76.95	77.63	78.50	78.70	79.70	80.00	80.00	80.33	80.60	81.10
	Alcance para sujeción funcional	170.73	171.40	7.46	160.42	161.90	162.70	165.70	165.95	167.00	167.35	168.70	169.54	171.40	171.70	172.36	172.60	172.90	174.90	177.04	177.60	180.62	183.48

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 19 Cálculo de percentiles 5 al 95 del grupo de edad masculino de 20 a 29 años

	DIMENSION	PROMEDIO	MEDIANA	σ	PERCENTILES																		
					5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
POSICIÓN DE PIE	Estatura	165.58	164.70	5.81	156.24	157.50	159.62	161.50	162.60	163.00	163.30	164.00	164.45	164.70	165.50	166.10	167.13	167.50	169.70	170.00	171.60	174.20	176.19
	Altura del Ojo	158.07	155.40	11.86	146.90	148.23	150.81	152.30	153.20	153.83	154.10	154.58	155.19	155.40	155.85	156.30	157.40	158.60	160.98	162.60	164.71	165.54	168.20
	Altura del hombro	139.53	139.20	5.93	132.21	132.55	133.09	134.12	135.33	136.20	136.20	138.08	138.58	139.20	139.60	140.16	140.50	140.74	142.80	144.16	145.77	146.83	151.60
	Altura codo a codo	105.73	104.80	7.10	97.00	99.00	100.92	101.36	101.60	103.06	103.40	103.64	104.22	104.80	105.80	105.96	106.00	106.81	107.10	108.04	108.90	110.20	115.50
	Altura de la rodilla	51.90	51.00	4.49	47.51	48.27	49.20	49.40	49.50	49.60	50.14	50.40	50.90	51.00	51.32	52.10	52.50	52.91	53.20	53.72	55.09	55.84	56.10
	Altura de la cadera	94.01	95.20	14.28	89.21	90.01	90.20	90.68	92.20	92.36	93.44	94.60	94.84	95.20	95.99	97.02	97.20	97.70	99.03	100.10	101.50	103.44	105.90
	Altura muñeca	81.73	81.45	3.49	77.32	78.00	78.62	79.00	79.20	79.53	80.00	80.30	80.48	81.45	81.80	82.22	82.60	82.98	83.28	84.30	85.17	86.00	90.06
	Longitud hombro-sujeccion	94.57	71.50	117.39	67.80	68.03	68.49	69.50	70.00	70.30	70.50	70.64	70.95	71.50	71.82	72.18	73.15	73.67	74.53	75.40	76.71	77.37	80.70
	Alcance lateral (Vertebra central a nudillo)	76.94	76.60	3.11	72.10	73.55	73.97	74.50	75.10	75.20	75.70	75.98	76.32	76.60	77.03	77.60	77.90	78.13	78.33	79.00	80.90	82.00	82.50
	Alcance máximo vertical	207.25	211.50	25.85	195.60	201.66	202.68	203.30	204.08	206.40	207.15	208.24	211.18	211.50	212.60	214.18	214.30	214.88	215.20	217.84	220.60	222.00	226.61
	Ancho de Hombros (Biacromial)	41.57	41.50	2.07	38.50	38.70	39.80	40.00	40.20	40.60	40.94	41.30	41.40	41.50	41.60	41.90	42.00	42.10	42.33	43.00	43.27	43.69	45.00
	Ancho codo a codo	55.10	54.50	5.78	46.69	46.80	49.14	51.30	51.73	52.30	52.83	53.60	54.21	54.50	54.93	55.40	56.50	57.40	58.28	59.60	60.41	61.31	64.40
POSICIÓN SEDENTE	Altura final	86.46	86.50	8.42	80.51	80.80	81.90	82.70	83.73	84.16	84.74	84.84	85.73	86.50	89.60	86.70	86.93	88.50	89.28	89.40	89.80	91.10	92.60
	Altura del hombro	56.90	57.10	3.96	51.70	52.24	53.30	53.82	54.33	54.70	55.00	55.80	56.75	57.10	57.37	57.50	58.19	58.50	58.83	59.46	59.97	60.37	61.30
	Altura para descanso del codo	23.29	20.90	15.43	15.50	16.50	17.86	18.70	19.53	20.00	20.20	20.40	20.50	20.90	21.16	21.26	22.40	22.60	22.68	23.38	23.90	25.40	27.40
	Altura Rodilla	52.36	52.20	3.36	47.17	49.70	50.40	50.40	50.63	50.80	51.20	51.46	51.90	52.20	52.50	52.90	53.30	53.50	53.90	54.50	54.70	57.10	58.30
	Altura Poplitea	41.88	41.70	3.08	37.90	38.72	38.92	39.60	39.83	40.00	40.50	40.90	41.39	41.70	42.20	42.36	42.70	43.10	43.38	43.64	44.26	45.30	46.09
	Ancho de caderas	41.96	41.60	4.29	36.50	37.15	38.54	39.40	39.70	39.90	40.10	40.85	41.00	41.60	41.76	42.60	43.00	43.20	43.50	44.00	44.60	48.56	49.80
	Ancho codo a codo con antebrazos sobre muslos	56.73	56.00	5.58	49.93	50.70	51.54	51.70	52.20	53.62	54.00	54.46	55.10	56.00	56.30	57.18	57.67	57.80	58.63	60.52	61.45	64.25	68.20
	Longitud del Glúteo-Poplitea	48.02	47.40	3.12	45.11	45.60	45.70	46.00	46.23	46.40	46.61	47.04	47.20	47.40	47.63	48.08	48.29	49.00	49.50	50.00	50.40	51.30	54.54
	Longitud del Glúteo-Rodilla	59.36	59.10	4.01	55.80	56.70	57.23	57.72	58.00	58.30	58.40	58.50	59.00	59.10	59.30	59.76	60.03	60.20	60.48	61.90	62.80	63.10	66.40
	Alcance frontal brazo hasta nudillo	74.84	74.60	3.53	69.10	70.30	71.53	72.20	72.60	73.10	73.44	73.80	74.24	74.60	74.87	75.28	75.86	76.00	76.75	78.20	78.60	79.10	80.90
	Alcance lateral de vertebra central a nudillo	77.42	77.35	3.13	72.92	73.45	74.60	74.80	75.20	75.57	76.00	76.92	77.06	77.35	77.80	78.28	78.47	78.73	79.10	80.00	80.90	81.30	82.80
	Alcance para sujeción funcional	171.09	171.10	7.66	160.70	160.99	164.10	164.68	165.40	165.76	167.30	167.90	170.30	171.10	171.90	172.48	173.43	174.60	176.00	177.00	177.59	178.30	185.87

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 20 Cálculo de percentiles 5 al 95 del grupo de edad masculino de 30 a 49 años

	DIMENSION	PROMEDIO	MEDIANA	σ	PERCENTILES																		
					5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
POSICIÓN DE PIE	Estatura	159.96	159.30	6.22	150.21	152.90	153.80	155.20	155.75	156.60	156.80	157.24	158.37	159.30	159.98	161.58	162.80	163.26	164.70	167.00	167.70	168.50	169.20
	Altura del Ojo	149.99	149.10	6.08	141.69	143.60	145.00	145.60	145.70	146.50	146.80	147.38	147.50	149.10	149.48	150.80	152.00	152.42	154.60	156.80	157.35	158.52	160.31
	Altura del hombro	135.65	133.60	7.86	125.41	128.36	129.33	129.62	130.20	131.16	132.00	132.20	133.43	133.60	134.50	135.88	136.76	136.94	138.75	141.20	141.27	145.30	151.31
	Altura codo a codo	101.35	100.60	4.51	93.19	95.70	96.50	97.60	98.60	99.00	99.21	99.50	100.20	100.60	101.10	103.42	103.53	104.34	104.80	105.10	106.20	107.58	108.80
	Altura de la rodilla	48.73	49.00	5.42	45.80	46.10	46.50	47.00	47.40	47.70	48.00	48.50	48.69	49.00	49.10	49.16	49.60	50.10	51.20	51.96	52.19	52.77	52.90
	Altura de la cadera	90.95	91.00	4.64	83.28	85.40	86.00	86.58	87.30	87.74	88.70	89.02	90.77	91.00	91.20	91.50	93.70	94.40	95.50	96.00	96.10	96.20	97.98
	Altura muñeca	79.24	79.00	5.03	72.61	73.32	74.94	76.14	76.90	77.20	78.02	78.50	78.78	79.00	79.31	80.38	81.30	81.50	82.30	83.10	83.85	84.50	87.08
	Longitud hombro-sujeccion	70.08	70.00	5.42	65.01	67.00	67.30	67.56	68.35	68.94	69.40	69.48	69.69	70.00	70.10	71.00	71.00	71.10	71.95	72.16	72.86	73.78	76.30
	Alcance lateral (Vertebra central a nudillo)	75.33	75.00	3.52	70.40	71.00	71.79	72.60	72.90	73.60	73.80	73.88	74.69	75.00	75.24	75.80	76.00	76.40	77.35	78.60	79.48	80.32	82.20
	Alcance máximo vertical	204.89	204.20	9.01	189.80	192.76	194.10	196.20	199.00	200.44	201.50	202.24	202.89	204.20	204.48	206.50	209.37	210.78	212.40	214.78	215.44	216.30	219.45
	Ancho de Hombros (Biacromial)	40.92	41.00	1.86	38.02	39.00	39.20	39.50	39.50	39.88	40.20	40.58	40.87	41.00	41.20	41.40	41.43	41.50	42.05	42.20	42.40	42.70	43.94
	Ancho codo a codo	56.70	55.90	5.20	50.10	50.52	51.49	52.70	53.60	53.76	54.10	54.20	55.20	55.90	56.00	57.10	59.00	59.92	60.50	61.50	62.78	64.56	64.96
	Altura final	82.99	83.20	5.13	76.59	77.82	78.58	79.24	79.40	80.10	81.18	81.60	82.40	83.20	83.50	84.70	84.80	85.54	86.40	86.50	87.09	87.48	88.90
POSICIÓN SEDENTE	Altura del hombro	59.67	55.50	19.55	50.95	51.52	52.79	53.18	53.65	54.50	54.91	55.08	55.20	55.50	56.00	56.30	56.83	57.20	57.55	57.80	58.60	60.20	65.41
	Altura para descanso del codo	21.48	20.60	5.71	16.54	17.60	18.00	18.80	19.30	20.00	20.00	20.10	20.30	20.60	21.00	21.42	21.80	22.30	22.35	22.80	24.58	25.30	25.68
	Altura Rodilla	50.34	49.90	2.21	47.71	47.82	48.10	48.50	48.95	49.10	49.30	49.52	49.60	49.90	50.02	50.20	50.30	51.00	51.20	52.30	52.86	54.20	54.66
	Altura Poplitea	39.97	39.60	2.30	36.40	37.64	37.93	38.30	38.30	38.70	39.30	39.48	39.50	39.60	39.80	40.06	40.50	40.74	41.35	41.96	42.40	43.10	43.89
	Ancho de caderas	42.59	42.40	2.99	38.30	38.80	39.00	40.00	40.20	41.00	41.20	41.20	41.79	42.40	42.60	43.42	43.60	43.94	44.40	44.60	45.50	45.98	47.11
	Ancho codo a codo con antebrazos sobre muslos	57.94	58.80	8.32	49.78	52.00	52.83	53.28	54.10	54.68	55.60	56.74	58.30	58.80	59.70	60.50	62.00	63.10	63.40	66.00	67.70	67.90	68.50
	Longitud del Glúteo-Poplitea	45.51	45.60	2.40	41.90	42.70	42.93	43.30	43.50	44.12	44.57	44.70	44.80	45.60	46.00	46.20	46.30	46.50	46.70	47.38	47.94	49.18	49.56
	Longitud del Glúteo-Rodilla	58.12	58.10	2.51	54.31	55.12	55.53	55.68	56.45	57.30	57.50	57.80	57.90	58.10	58.20	58.30	58.40	58.44	59.10	59.76	60.71	61.60	62.94
	Alcance frontal brazo hasta nudillo	73.29	73.40	3.59	68.50	68.90	70.00	70.54	70.85	72.00	72.37	72.58	72.80	73.40	73.68	74.70	74.93	75.20	75.40	75.98	76.10	77.80	78.91
	Alcance lateral de vertebra central a nudillo	75.77	75.60	3.56	70.06	71.32	71.80	72.70	74.05	74.84	75.20	75.28	75.39	75.60	76.20	76.26	76.70	77.24	78.30	78.80	78.94	80.24	82.08
	Alcance para sujeción funcional	165.42	164.30	7.87	152.84	156.56	157.50	160.10	161.40	161.66	161.90	162.10	163.52	164.30	165.10	166.20	166.72	167.40	169.25	172.00	174.90	175.60	178.86

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 21 Cálculo de percentiles 5 al 95 del grupo de edad masculino de 50 a 59 años

	DIMENSION	PROMEDIO	MEDIANA	σ	PERCENTILES																		
					5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
POSICIÓN DE PIE	Estatura	160.68	161.00	5.99	151.34	154.26	154.53	154.80	157.40	158.00	159.80	160.40	160.72	161.00	161.63	161.90	162.12	162.30	162.90	164.58	165.70	170.72	172.20
	Altura del Ojo	150.28	149.70	5.55	141.76	144.00	144.63	144.90	147.00	147.63	148.00	149.48	149.60	149.70	149.77	151.40	151.50	152.40	154.10	155.54	156.50	159.22	160.30
	Altura del hombro	134.65	134.70	5.42	124.60	126.52	129.49	130.30	130.50	130.64	132.00	132.24	133.65	134.70	135.70	136.62	138.00	138.20	138.60	141.20	141.20	141.60	141.60
	Altura codo a codo	101.41	101.00	4.25	95.18	96.90	97.00	97.32	98.10	98.80	98.98	99.80	99.80	101.00	101.70	104.50	104.53	104.80	104.85	105.08	105.80	106.80	106.80
	Altura de la rodilla	49.83	51.00	2.56	45.10	45.26	47.30	47.35	47.40	47.60	48.14	50.20	50.44	51.00	51.07	51.30	51.50	51.50	52.25	52.40	52.49	52.50	52.50
	Altura de la cadera	92.95	92.20	3.81	87.08	88.24	89.20	89.51	89.78	90.24	91.29	91.50	91.71	92.20	92.90	93.92	95.00	96.84	97.30	97.54	97.70	97.78	97.80
	Altura muñeca	79.50	78.80	3.31	73.84	75.84	76.33	77.74	78.20	78.22	78.30	78.42	78.50	78.80	80.10	80.60	80.67	81.30	81.70	82.10	83.63	84.16	84.40
	Longitud hombro-sujeccion	70.83	70.20	3.58	66.60	66.64	66.75	67.20	67.70	68.30	69.11	69.20	70.11	70.20	71.50	72.06	72.90	73.06	73.10	73.46	73.70	75.30	75.66
	Alcance lateral (Vertebra central a nudillo)	75.28	75.30	3.54	70.14	70.30	70.80	70.96	72.10	72.62	73.50	73.68	74.75	75.30	76.47	77.04	77.40	77.88	78.00	78.82	78.90	79.78	80.00
	Alcance máximo vertical	204.93	205.00	8.75	192.28	195.76	196.04	196.40	197.15	198.52	201.00	201.30	201.81	205.00	206.73	208.90	209.86	210.10	213.60	213.76	214.40	216.50	216.50
	Ancho de Hombros (Biacromial)	42.08	42.40	2.56	37.22	37.70	38.40	39.92	40.30	42.04	42.20	42.32	42.37	42.40	42.56	42.86	43.40	44.30	44.40	44.45	44.50	44.80	45.00
	Ancho codo a codo	55.81	56.30	5.37	46.36	46.40	46.92	51.60	52.30	52.94	55.02	55.70	56.10	56.30	56.30	57.66	59.10	59.58	59.90	59.94	60.10	62.54	64.10
POSICIÓN SEDENTE	Altura final	82.37	81.80	3.58	76.42	76.70	80.00	80.16	80.25	80.54	80.70	81.60	81.66	81.80	82.36	83.30	83.49	83.76	83.80	84.28	86.20	88.42	89.90
	Altura del hombro	55.04	54.40	1.93	52.80	52.84	52.90	53.14	53.45	53.70	53.97	54.00	54.12	54.40	55.79	56.25	56.40	56.80	57.30	57.36	57.40	57.46	57.50
	Altura para descanso del codo	20.93	21.70	2.54	15.40	15.68	18.11	19.10	20.40	20.50	20.60	20.84	21.21	21.70	21.77	21.80	21.90	22.15	22.30	22.66	23.30	24.30	24.30
	Altura Rodilla	49.40	51.60	6.03	33.00	37.52	45.40	47.08	48.10	48.26	48.50	49.82	50.41	51.60	51.88	52.00	52.88	53.10	53.30	53.66	53.90	54.10	54.10
	Altura Poplitea	41.78	40.60	3.64	37.50	37.98	38.71	39.28	39.80	39.85	39.90	40.13	40.32	40.60	41.37	41.90	42.76	42.84	42.90	43.98	44.70	48.48	51.00
	Ancho de caderas	41.57	42.00	3.07	36.12	36.20	38.74	39.10	39.90	39.98	40.48	41.20	41.72	42.00	42.12	42.20	42.36	42.40	43.30	43.68	44.40	46.20	47.56
	Ancho codo a codo con antebrazos sobre muslos	56.83	57.10	6.34	46.24	49.40	51.16	52.60	53.20	53.22	53.30	55.20	56.75	57.10	57.70	59.62	60.30	60.44	60.50	62.50	62.90	64.82	66.10
	Longitud del Glúteo-Poplitea	46.67	46.00	3.53	41.44	42.20	43.91	44.08	44.10	44.20	44.92	45.00	45.10	46.00	46.30	47.22	48.60	49.24	49.40	51.60	51.78	51.90	
	Longitud del Glúteo-Rodilla	58.40	58.40	3.56	52.22	53.50	55.30	55.94	56.10	56.40	56.56	57.80	58.24	58.40	58.95	59.50	60.10	60.90	61.10	61.76	62.20	63.24	63.52
	Alcance frontal brazo hasta nudillo	73.20	72.80	3.98	67.74	67.98	68.14	68.50	68.95	69.52	71.17	71.54	72.80	72.80	75.15	75.64	75.80	75.96	76.30	76.74	78.50	78.68	78.80
	Alcance lateral de vertebra central a nudillo	76.53	76.70	3.90	69.72	71.56	72.15	72.84	73.45	74.06	75.83	76.41	76.50	76.70	76.75	78.88	79.00	79.96	80.20	80.58	80.92	81.00	81.12
	Alcance para sujeción funcional	167.38	166.00	6.66	156.80	157.68	159.22	161.20	164.65	165.30	165.45	165.67	165.80	166.00	166.70	167.00	169.61	170.18	170.30	173.96	176.40	177.36	177.60

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 22 Cálculo de percentiles 5 al 95 del grupo de edad masculino de 60 a 65 años

	DIMENSION	PROMEDIO	MEDIANA	σ	PERCENTILES																		
					5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
POSICIÓN DE PIE	Estatura	154.99	154.20	4.20	149.95	150.55	151.55	152.75	153.20	153.24	153.28	153.50	153.84	154.20	154.55	154.79	154.90	155.15	155.58	157.30	160.41	160.75	164.20
	Altura del Ojo	145.74	144.90	4.56	139.23	140.90	141.02	142.58	143.30	143.56	144.10	144.53	144.78	144.90	146.02	146.60	146.69	148.22	148.40	148.95	151.19	151.50	154.60
	Altura del hombro	130.08	129.10	5.23	124.85	125.25	125.63	126.30	126.59	127.20	128.01	128.23	128.65	129.10	130.24	130.50	130.76	131.49	131.60	133.48	135.36	136.75	141.90
	Altura codo a codo	97.73	96.50	4.58	92.73	93.20	93.53	94.30	95.18	95.85	96.28	96.38	96.45	96.50	97.15	98.50	98.54	98.85	99.20	99.68	99.20	103.70	108.20
	Altura de la rodilla	51.53	50.55	5.42	47.40	47.55	47.88	47.98	48.58	49.10	49.25	49.42	50.09	50.55	50.65	50.70	50.72	51.06	52.12	54.64	57.36	58.05	65.00
	Altura de la cadera	90.84	90.25	3.75	86.78	86.71	87.43	87.86	88.10	88.10	88.10	88.50	88.60	90.25	91.97	92.10	92.10	92.10	93.00	93.30	95.55	98.30	98.30
	Altura muñeca	74.77	74.20	3.50	71.00	71.35	71.10	71.40	72.30	72.75	72.89	73.94	74.15	74.20	74.32	74.55	74.89	75.47	77.40	77.67	78.00	79.90	81.80
	Longitud hombro-sujeccion	69.87	69.30	3.10	66.40	66.73	67.03	67.40	68.51	68.81	69.11	69.20	69.25	69.30	69.40	69.50	69.78	69.90	70.02	70.14	73.36	73.70	77.10
	Alcance lateral (Vertebra central a nudillo)	73.52	74.40	1.81	70.38	70.31	70.70	71.62	72.23	72.90	73.00	73.40	74.09	74.40	74.35	74.40	74.55	74.76	74.85	75.00	75.06	75.10	75.15
	Alcance máximo vertical	200.78	201.20	7.28	189.80	192.25	192.44	195.74	198.20	198.80	199.34	200.76	201.10	201.20	201.28	201.34	201.47	202.02	202.10	203.59	205.25	209.00	215.90
	Ancho de Hombros (Biacromial)	39.94	40.05	1.02	38.58	38.70	38.80	38.90	39.05	39.37	39.50	39.61	39.70	40.05	40.17	40.22	40.30	40.39	40.78	40.81	40.90	41.25	41.60
	Ancho codo a codo	54.29	52.20	5.44	48.25	48.30	48.48	48.58	49.55	51.20	51.45	52.00	52.14	52.20	52.27	53.00	55.71	60.89	61.22	61.37	61.55	61.63	61.70
	Altura normal	79.26	77.80	3.04	76.40	76.54	76.60	76.75	76.93	77.00	77.20	77.64	77.71	77.80	78.36	79.52	79.85	80.05	82.58	83.40	83.85	83.90	84.40
POSICIÓN SEDENTE	Altura del hombro	53.68	53.45	2.55	50.25	50.85	51.00	51.69	52.50	53.00	53.07	53.16	53.20	53.45	53.61	53.72	53.82	55.86	56.10	56.63	56.82	56.90	57.70
	Altura para descanso del codo	18.83	19.15	2.32	15.60	15.80	16.30	16.48	17.20	17.20	17.20	18.48	18.80	19.15	19.50	19.50	19.51	19.68	19.70	20.18	21.72	21.85	23.20
	Altura Rodilla	49.77	49.45	2.08	47.45	47.90	48.30	48.60	48.67	48.70	49.13	49.28	49.40	49.45	49.50	49.50	49.55	50.31	50.40	51.42	52.25	52.45	54.50
	Altura Poplitea	38.75	38.70	1.61	36.55	37.45	37.51	38.00	38.10	38.21	38.31	38.37	38.49	38.70	38.81	39.00	39.17	39.32	39.40	39.52	40.68	40.80	42.00
	Ancho de caderas	40.34	40.40	2.58	36.60	37.20	37.35	37.80	38.23	39.50	39.73	40.22	40.32	40.40	40.58	41.06	41.77	42.40	42.55	42.98	43.10	43.15	43.20
	Ancho codo a codo con antebrazos sobre muslos	55.78	53.40	5.78	48.40	50.05	50.22	51.82	52.08	52.30	52.58	52.85	53.18	53.40	53.61	54.12	55.04	62.52	62.78	63.14	63.40	63.80	64.20
	Longitud del Glúteo-Poplitea	44.07	43.20	2.20	41.50	41.70	41.75	42.50	42.58	42.62	42.79	42.80	43.06	43.20	43.58	43.86	45.68	45.96	46.22	46.50	46.73	46.90	47.00
	Longitud del Glúteo-Rodilla	55.83	56.50	2.07	53.40	53.55	53.61	53.70	53.93	54.00	54.25	54.80	55.65	56.50	57.00	57.26	57.41	57.63	57.85	57.97	58.04	58.15	59.30
	Alcance frontal brazo hasta nudillo	71.44	70.90	3.05	68.40	68.55	68.95	69.10	69.43	69.70	69.80	69.94	70.33	70.90	71.44	71.70	71.72	71.90	72.10	73.59	74.98	75.30	78.50
	Alcance lateral de vertebra central a nudillo	75.20	74.75	2.38	72.65	72.90	73.03	73.10	73.40	73.54	73.63	74.12	74.30	74.75	75.41	75.86	76.03	76.10	76.58	77.12	78.70	78.80	79.80
	Alcance para sujeción funcional	156.52	159.70	24.19	133.43	155.45	156.43	157.69	158.00	158.50	158.95	159.56	159.65	159.70	160.30	160.72	161.40	162.37	163.15	165.35	168.40	171.60	174.80

Fuente: Elaboración Propia

Diseño de las tablas antropométricas finales

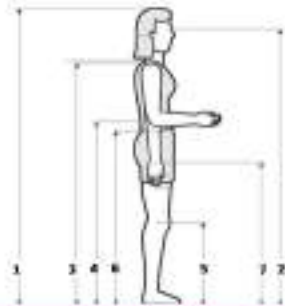
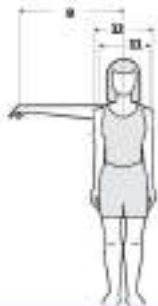
El diseño propuesto para las tablas antropométricas, presenta de forma gráfica los resultados obtenidos del cálculo estadístico de percentiles.

La información que contienen las tablas antropométricas es la siguiente:

1. Título de la tabla antropométrica, haciendo referencia al sexo y grupo de edad.
2. Figura o Ilustración Dreyfuss (Dreyfuss, 1960), la cual es una representación del cuerpo físico en las dos posiciones de las dimensiones estáticas seleccionadas, siendo una en posición de pie y la segunda en posición sedente, señalando las 24 dimensiones elegidas para el estudio. Se emplearon imágenes de referencia obtenidas del trabajo de (Ávila et al, 2007).
3. Presentación Tabular de Datos Antropométricos: Son las mediciones consideradas, del percentil 5 al percentil 95 (de 5 en 5).

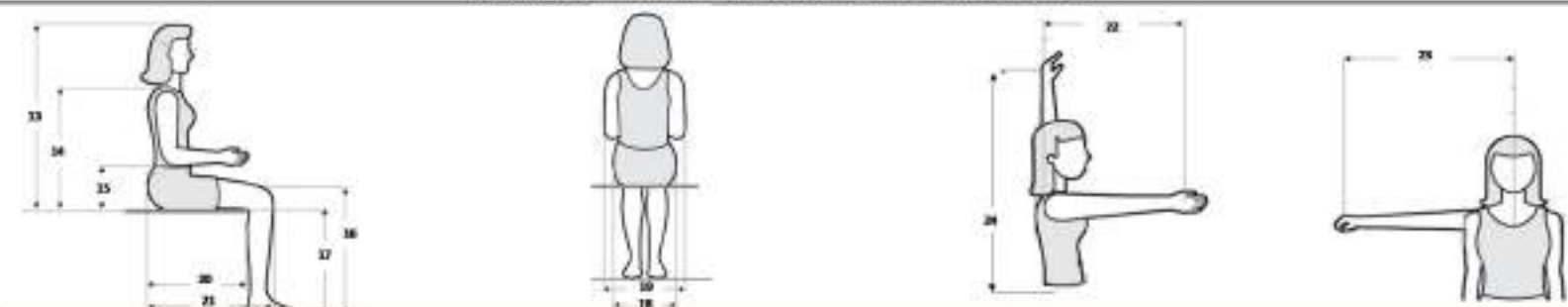
En las siguientes páginas se presentan las tablas antropométricas con el diseño propuesto, para el caso de las mujeres inicialmente y seguidas por las tablas correspondientes al sexo masculino.

Cuadro 23 Tabla antropométrica mujeres en posición de pie - Grupo 15 a 19 años

TABLA ANTROPOMÉTRICA MUJERES EN POSICIÓN DE PIE - GRUPO 15 A 19 AÑOS.																			
		  																	
ITEM	DIMENSIÓN	PERCENTILES																	
		3	25	50	75	90	95	98	99	99.5	99.8	99.9	99.95	99.98	99.99	99.995	99.998	99.999	99.9995
1	Estatura	146.40	148.00	149.60	150.62	151.35	152.40	153.74	154.38	154.80	155.21	155.83	156.46	157.34	158.00	158.62	159.27	160.30	162.90
2	Alcance de codo	134.50	137.70	140.90	140.42	141.05	142.00	142.37	143.00	143.25	144.20	145.49	146.52	147.34	148.50	149.20	149.97	150.30	150.70
3	Alcance de hombros	120.10	123.70	123.80	124.80	125.30	126.22	127.30	127.66	128.59	129.00	129.49	130.12	130.36	131.06	132.15	132.40	132.50	133.00
4	Alcance de codo	90.40	92.10	92.50	93.58	93.80	94.24	94.91	95.40	96.62	97.40	97.52	97.72	98.36	98.59	98.92	99.72	101.40	102.00
5	Alcance de la rodilla	44.70	45.20	45.40	45.60	46.05	46.16	46.20	46.58	46.98	47.20	47.50	47.74	48.50	48.70	49.05	49.16	50.01	51.80
6	Alcance de la cadera	87.10	88.10	89.20	89.24	90.80	91.20	91.47	91.68	92.98	93.80	94.20	94.38	95.10	95.38	95.45	96.70	97.80	100.00
7	Alcance muñeca	70.00	71.00	71.00	71.60	72.55	72.80	73.00	74.80	74.99	75.80	76.80	77.80	77.83	78.34	78.30	78.57	79.40	83.00
8	Alcance frontal	63.30	62.50	62.80	63.40	64.05	64.30	64.70	65.40	65.90	66.50	67.30	67.90	67.80	68.20	68.45	69.96	70.37	72.00
9	Alcance lateral (Vertebra cervical a rodilla)	66.50	67.50	68.50	68.80	69.85	69.88	70.00	70.20	70.79	71.30	72.30	72.34	72.40	73.04	73.30	74.58	75.07	75.70
10	Alcance rodilla vertical	101.20	102.70	104.00	105.62	106.00	106.94	107.30	107.90	108.66	109.50	109.54	109.94	109.30	109.60	109.90	110.20	110.50	110.70
11	Ancho de hombros (Biacromial)	33.30	33.50	34.50	34.70	35.05	35.10	35.37	36.00	36.30	36.40	37.05	37.52	37.70	37.80	38.30	39.77	39.90	41.00
12	Ancho codo a codo	40.70	41.90	43.40	43.70	44.30	45.18	45.95	46.44	47.47	47.80	48.30	49.30	50.25	51.50	52.60	53.20	54.11	55.30

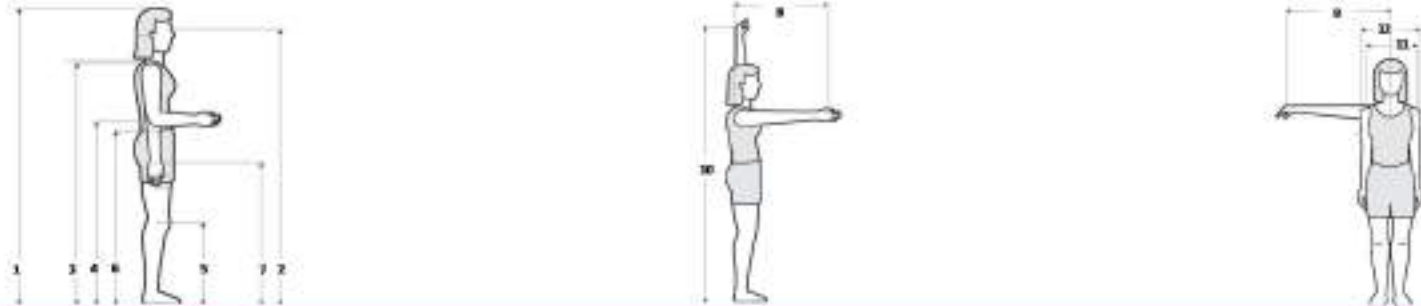
Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 24 Tabla antropométrica mujeres en posición sedente - Grupo 15 a 19 años

TABLA ANTROPOMÉTRICA MUJERES EN POSICIÓN SEDENTE - GRUPO 15 A 19 AÑOS.																				
																				
Fuente de referencia tomada del libro: Aveliz, J. et al (2007). Dimensiones antropométricas de la Población Latinoamericana. CUANO, Universidad de Guadalajara, p.96																				
ITEM	DIMENSIÓN	PERCENTILES																		
		5	25	50	75	95	98	99	99.5	99.8	99.9	99.95	99.98	99.99	99.995	99.998	99.999	99.9995	99.9998	99.9999
12	Altura normal	74.4	75.10	77.10	77.64	79.62	80.14	80.65	80.80	81.18	82.72	82.21	82.30	82.40	82.74	83.45	84.02	84.90	85.70	85.1
14	Altura del hombro	48.8	49.30	50.00	50.48	50.70	51.22	51.54	51.70	52.09	52.45	52.80	52.76	52.83	53.00	53.35	53.76	54.91	55.80	56.5
15	Altura de codo	16.4	16.90	17.30	17.80	17.90	18.06	18.20	18.30	18.60	19.20	20.30	20.10	20.16	21.30	21.40	21.80	23.00	23.80	24.2
16	Altura Rodilla	45.1	45.00	45.30	46.00	46.80	47.08	47.86	48.28	48.79	49.00	49.20	49.40	49.53	49.62	50.30	50.80	52.54	53.30	54.2
17	Altura Poplitea	36.1	36.00	37.00	37.51	37.50	37.82	38.18	38.30	38.50	38.60	39.00	39.36	39.70	39.90	40.05	40.66	42.80	43.90	44.7
38	Ancho de caderas	34.4	34.40	37.30	37.40	37.55	38.02	38.27	38.38	39.30	39.60	39.80	40.54	41.50	42.90	43.50	44.00	45.74	46.30	46.6
39	Ancho codo a codo con antebrazo sobre m.	42.80	43.50	43.70	43.74	44.00	44.94	45.30	45.40	47.05	48.50	48.81	51.30	52.10	52.14	52.25	53.80	54.86	55.90	56.4
40	Longitud del Gleno-Poplitea	41.8	42.30	42.60	43.54	44.00	44.30	44.57	44.68	45.58	45.70	45.86	46.30	46.30	46.30	46.60	46.66	48.27	48.30	51.3
41	Longitud del Gleno-Rodilla	52.1	52.90	53.50	53.50	54.30	54.48	54.84	55.32	55.94	56.00	56.04	56.44	57.86	58.00	58.05	58.22	58.54	60.00	61.0
27	Alcance frontal brazo hasta oído	62.9	63.90	64.70	64.90	65.60	66.00	66.70	67.50	67.00	67.80	68.30	68.60	69.00	69.90	70.35	71.56	71.84	71.90	72.5
23	Alcance lateral de hombro a nudo	66.7	67.30	68.90	68.32	70.00	70.56	70.60	71.20	71.40	72.40	72.50	73.00	73.13	73.20	73.30	73.96	74.62	74.80	75.5
24	Alcance máximo vertical	149.4	151.80	153.10	153.62	154.30	155.34	156.80	156.90	157.10	157.40	158.93	160.30	160.30	161.72	162.05	163.70	164.37	167.90	169.3

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 25 Tabla antropométrica mujeres en posición de pie - Grupo 20 a 29 años

TABLA ANTROPOMÉTRICA MUJERES EN POSICIÓN DE PIE - GRUPO 20 A 29 AÑOS.																			
																			
ITEM	DIMENSIÓN	PERCENTILES																	
		3	25	50	75	90	95	98	99	99.5	99.8	99.9	99.95	99.98	99.99	99.995	99.998	99.999	99.9995
1	Estatura	143.32	144.36	145.50	145.76	146.40	148.24	149.40	150.40	151.36	153.20	154.50	155.80	157.00	158.50	159.10	160.10	162.00	164.70
2	Alcance de codo	134.70	134.80	135.48	135.90	137.00	138.00	138.00	141.34	141.76	143.50	143.60	144.25	145.86	147.90	149.40	149.80	152.14	154.10
3	Alcance de hombros	92.25	117.30	118.40	120.00	120.40	123.20	124.30	125.88	127.00	128.20	128.30	129.80	131.70	132.30	132.00	133.50	134.47	137.80
4	Alcance de codo	88.20	89.00	90.00	90.20	91.00	92.20	92.30	92.90	94.30	95.70	96.30	96.88	98.36	98.56	100.00	100.10	101.00	104.20
5	Alcance de la rodilla	43.10	43.92	44.00	44.60	45.30	45.64	46.54	46.30	46.62	47.80	47.88	48.30	49.50	50.20	50.30	50.32	51.50	52.88
6	Alcance de la cadera	85.00	85.20	85.00	86.20	86.60	86.80	87.72	88.28	89.54	90.20	90.22	90.72	91.00	91.88	92.30	92.40	93.70	96.08
7	Alcance muñeca	71.20	71.40	71.76	72.30	72.30	72.50	73.70	74.44	74.70	75.50	76.80	77.44	78.58	78.90	79.60	80.04	81.34	83.90
8	Alcance frontal	60.43	60.90	61.02	62.38	63.20	63.50	63.90	63.90	64.90	65.70	66.70	67.30	67.80	67.88	68.00	68.52	69.20	72.30
9	Alcance lateral (Vertebra cervical a nudo)	63.00	65.70	67.00	67.30	67.80	68.00	68.20	68.54	69.39	69.70	70.31	70.42	71.08	71.90	72.30	72.76	73.80	76.80
10	Alcance nódulo vertical	175.60	179.33	181.76	183.20	184.10	187.01	188.41	189.68	191.27	192.30	193.50	194.70	197.94	201.36	201.00	202.96	205.41	208.40
11	Ancho de Hombros (Diagonal)	33.71	34.24	35.00	35.40	35.78	35.80	36.00	36.30	36.34	36.80	36.90	37.10	37.40	37.70	37.80	37.96	38.20	40.29
12	Ancho codo a codo	41.80	42.20	42.85	43.80	44.70	45.00	46.76	47.50	47.69	48.10	48.32	50.32	51.00	51.44	51.95	52.40	54.14	59.30

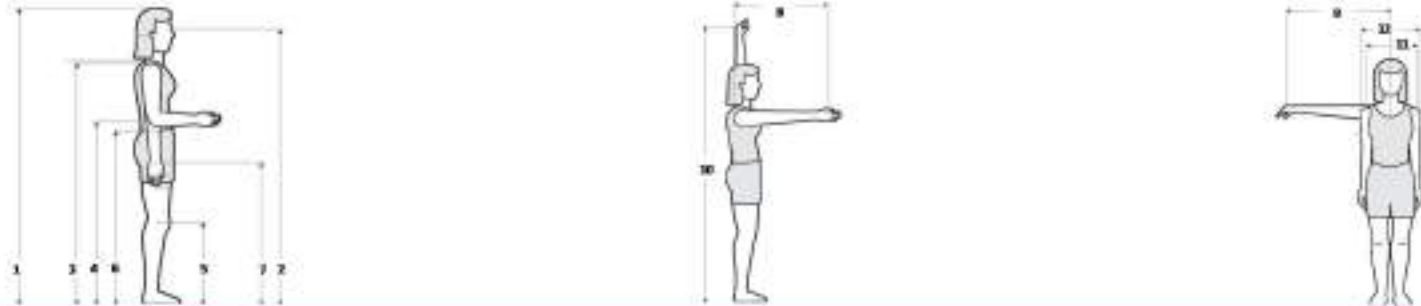
Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 26 Tabla antropométrica mujeres en posición sedente - Grupo 20 a 29 años

ITEM	DIMENSIÓN	PERCENTILES																	
		5	12	25	50	75	85	90	95	98	99	99	99	99	99	99	99	99	99
12	Altura normal	74.73	75.80	76.90	77.20	78.00	78.76	79.32	79.96	79.66	79.90	80.30	80.34	80.70	80.60	80.70	81.06	81.00	80.0
14	Altura del hombro	47.3	48.19	48.05	48.20	49.18	50.80	50.51	51.66	52.00	52.50	52.95	53.58	53.70	54.71	54.60	55.20	55.36	55.45
15	Altura de codo	15.3	16.03	17.05	17.50	17.80	18.00	18.20	18.20	18.20	18.20	18.20	18.20	18.20	18.20	18.20	18.20	18.20	18.20
16	Altura Poplitea	44.31	44.80	45.50	46.08	46.68	46.80	47.30	47.72	47.94	48.20	48.77	49.16	49.60	49.84	50.70	50.94	51.16	51.60
17	Altura Poplitea	34.81	35.32	36.00	36.34	36.60	37.00	37.20	37.30	37.64	37.70	38.07	38.30	38.70	38.81	39.05	40.30	41.07	41.20
18	Ángulo de caderas	36.95	37.30	38.19	38.26	38.63	39.12	39.90	40.80	40.71	41.50	41.73	42.18	42.60	43.11	43.13	44.06	44.72	44.90
19	Ángulo codo a codo	42.50	44.17	44.30	44.30	45.48	46.00	46.58	47.94	48.34	48.60	50.00	51.40	51.47	52.57	54.30	55.20	55.20	56.34
20	Longitud del Gleno-Poplitea	41.84	42.10	42.45	42.46	43.19	44.26	44.30	44.30	44.30	45.00	46.00	46.00	46.00	46.00	47.00	47.00	48.00	48.00
21	Longitud del Gleno-Fémur	51.5	52.35	52.88	53.66	54.30	54.30	54.80	54.86	55.30	55.75	56.17	56.70	57.30	57.70	58.05	58.98	59.28	59.57
22	Alcance frontal brazo hasta cuello	62.1	63.30	64.01	64.70	65.80	66.21	66.64	67.38	68.00	68.40	68.96	69.12	69.30	69.70	70.40	70.76	71.00	71.80
23	Alcance lateral de hombro a cuello	64.3	65.80	67.12	67.80	68.60	68.86	69.34	69.64	69.70	70.55	71.00	71.40	71.80	72.60	73.20	73.80	74.00	75.0
24	Alcance lateral de codo	144.88	146.82	147.63	148.00	151.65	152.27	153.05	154.50	155.68	156.63	158.13	158.30	159.90	160.70	162.10	162.96	166.04	171.8

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 27 Tabla antropométrica mujeres en posición de pie - Grupo 30 a 49 años

TABLA ANTROPOMÉTRICA MUJERES EN POSICIÓN DE PIE - GRUPO 30 A 49 AÑOS.																			
																			
ITEM	DIMENSIÓN	PERCENTILES																	
		3	25	50	75	90	95	98	99	99.5	99.8	99.9	99.95	99.98	99.99	99.995	99.998	99.999	99.9995
1	Estatura	147.30	148.20	148.60	148.70	148.80	148.87	148.90	148.93	148.95	148.96	148.97	148.98	148.99	149.00	149.01	149.02	149.03	149.04
2	Alcance de codo	130.20	132.00	133.21	133.90	134.20	134.40	134.50	134.58	134.63	134.66	134.68	134.70	134.71	134.72	134.73	134.74	134.75	134.76
3	Alcance de hombros	116.00	118.00	119.14	119.70	120.50	121.44	121.75	122.00	122.20	122.30	122.38	122.43	122.46	122.48	122.50	122.51	122.52	122.53
4	Alcance de codo	87.70	88.40	89.70	91.70	92.50	92.60	92.92	93.20	93.61	93.80	94.70	95.10	95.00	95.50	96.70	97.30	98.70	101.00
5	Alcance de la rodilla	41.70	42.30	42.70	43.34	44.00	44.31	44.72	45.30	45.60	45.90	46.50	46.90	47.00	48.20	48.60	49.90	49.10	50.13
6	Alcance de la cadera	81.00	82.70	83.44	84.32	85.03	85.50	86.20	86.30	86.90	87.30	87.60	88.64	89.40	90.20	90.90	91.54	92.22	93.61
7	Alcance muñeca	60.40	70.40	71.04	71.40	72.13	72.40	72.72	73.30	73.90	74.10	74.30	74.90	75.20	75.10	75.55	77.00	77.80	79.74
8	Alcance frontal	58.11	60.90	61.57	62.00	62.78	63.30	63.80	64.06	64.32	64.60	64.90	65.26	65.80	66.20	66.20	66.72	67.57	69.00
9	Alcance lateral (Vertebra cervical a rodilla)	64.98	65.60	66.00	66.44	66.60	67.20	67.58	67.60	68.21	68.90	69.00	69.30	69.60	70.00	70.60	71.24	72.00	74.30
10	Alcance rodilla vertical	174.70	177.90	179.20	179.60	181.50	182.34	182.60	183.60	184.90	187.30	187.90	188.52	189.70	190.00	191.60	192.88	196.10	200.66
11	Ancho de Hombros (Diagonal)	34.44	34.50	35.00	35.10	35.33	35.70	35.90	36.32	36.50	36.70	37.40	37.80	38.10	38.40	38.70	39.20	39.54	40.67
12	Ancho codo a codo	48.00	47.16	48.04	48.78	49.95	50.30	51.00	51.86	52.51	53.00	53.60	54.30	54.80	55.46	56.50	57.52	58.13	61.20

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 28 Tabla antropométrica mujeres en posición sedente - Grupo 30 a 49 años

TABLA ANTROPOMÉTRICA MUJERES EN POSICIÓN SEDENTE - GRUPO 30 A 49 AÑOS.																				
ÍTEM	DIMENSIÓN	PERCENTILES																		
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
12	Altura normal	72.37	73.46	74.65	75.84	76.72	77.57	77.90	77.86	78.30	78.80	79.30	79.80	80.30	80.80	81.30	81.80	82.30	82.80	83.3
13	Altura del hombro	40	40.30	40.57	40.80	41.11	41.50	41.60	41.30	42.00	42.30	42.60	42.90	43.20	43.50	43.80	44.10	44.40	44.70	45.0
14	Altura de codo	18.2	18.50	18.80	19.00	19.30	19.60	19.80	19.90	20.10	20.30	20.50	20.70	20.90	21.10	21.30	21.50	21.70	21.90	22.0
15	Altura Rodilla	43.7	44.00	44.44	44.80	45.11	45.57	45.85	46.30	46.90	47.50	48.10	48.70	49.30	49.90	50.50	51.10	51.70	52.30	52.9
16	Altura Píspula	33.835	34.00	34.70	34.90	35.43	35.60	35.80	36.30	36.55	36.50	36.80	37.00	37.20	37.41	37.68	37.90	38.10	38.30	38.5
17	Ancho de cadera	36.4	36.34	36.64	36.90	37.19	37.27	37.57	37.29	37.80	38.45	39.00	39.60	40.20	40.80	41.40	42.00	42.60	43.20	43.8
18	Ancho codo a codo	42.78	42.59	42.20	41.80	41.61	41.30	41.20	41.30	41.60	42.30	43.00	43.60	44.20	44.80	45.40	46.00	46.60	47.20	47.8
19	Longitud del Bíceps-Píspula	40.905	41.40	42.00	42.40	42.80	43.20	43.40	43.30	43.90	44.50	45.10	45.70	46.30	46.90	47.50	48.10	48.70	49.30	49.9
20	Longitud del Codo-Rodilla	51.2	51.70	52.07	52.40	52.71	53.40	53.82	54.28	54.75	55.00	55.30	55.64	55.98	56.30	56.58	56.86	57.14	57.42	57.7
21	Alcance frontal brazo hasta oído	62.7	63.27	63.70	64.10	64.50	65.40	65.70	65.92	66.30	66.70	67.30	67.80	68.40	68.90	69.50	70.00	70.60	71.10	71.6
22	Alcance lateral de hombro a nudo	64.4	65.30	65.70	66.06	66.45	67.10	67.30	67.80	68.25	68.90	69.20	69.60	70.00	70.30	70.68	71.06	71.44	71.82	72.2
23	Alcance máximo vertical	146.52	147.39	148.00	148.30	148.60	149.30	149.40	149.50	150.20	150.80	151.60	152.40	153.20	154.00	154.80	155.60	156.40	157.20	158.0

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 29 Tabla antropométrica mujeres en posición de pie - Grupo 50 a 59 años

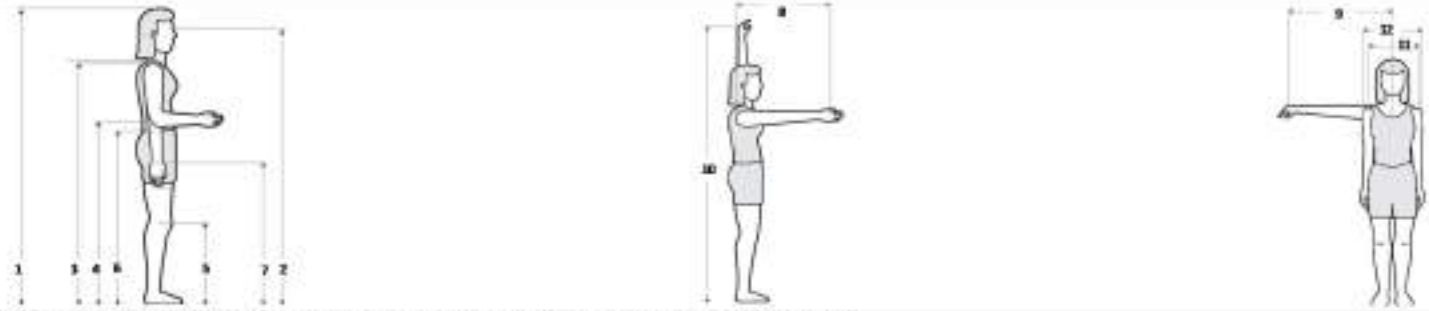
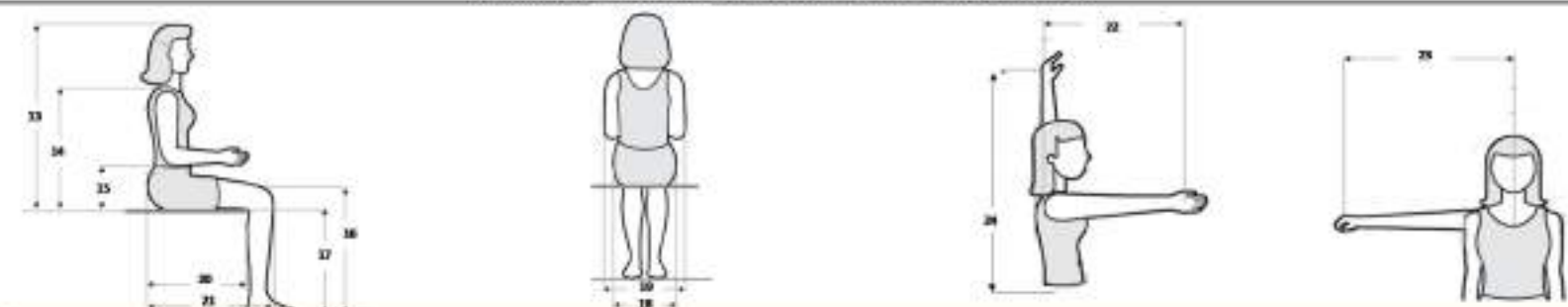


Imagen de referencia tomada del libro: Ávila, R. et al (2007). Dimensiones antropométricas de la Población Latinoamericana. CUMANÁ: Universidad de Guadalupe. p.34-35

ITEM	DIMENSION	PERCENTILES																			
		5	33	50	67	75	85	90	95	98	99	99.5	99.8	99.9	99.95	99.98	99.99	99.995	99.998	99.999	
1	Estatura	142.71	142.44	143.29	145.40	145.79	145.91	147.20	148.04	148.00	148.80	149.35	150.50	150.97	150.70	151.00	151.90	152.90	152.54	153.86	
2	Altura de cabeza	132.34	132.56	133.30	134.60	135.40	136.31	137.79	140.00	140.00	140.20	140.69	140.70	140.79	140.95	142.05	142.44	143.52	143.98	144.97	
3	Altura de hombros	118.47	120.78	121.41	121.80	122.00	122.95	123.34	124.06	124.70	124.70	125.44	125.70	125.70	126.50	126.95	127.14	127.82	128.43	129.20	
4	Altura de pecho	89.00	90.10	90.64	91.70	92.00	92.49	92.70	93.30	93.90	93.90	94.00	94.00	94.94	95.24	95.95	96.80	97.40	98.57	99.54	
5	Altura de la cadera	42.29	42.27	42.30	42.94	44.03	45.42	45.80	45.90	46.30	46.30	46.30	46.40	46.50	46.93	47.00	47.60	47.80	47.95	48.23	
6	Altura de la cadera	80.25	81.75	83.25	84.70	86.44	88.70	88.85	87.30	88.32	88.95	89.30	89.40	89.40	89.80	89.80	90.00	90.85	91.47	92.45	
7	Altura muñeca	68.50	69.55	70.00	71.20	71.95	73.40	74.32	73.40	73.44	74.15	74.80	75.00	75.24	75.50	75.50	75.76	76.69	76.80	79.30	
8	Alcance frontal	61.37	61.57	61.80	63.96	63.68	65.50	66.33	64.98	65.30	65.80	66.30	66.44	66.50	66.95	67.33	68.66	68.33	69.50	69.57	
9	Alcance lateral (Mano en la cadera)	65.96	66.04	67.34	67.80	67.70	67.93	68.27	69.26	70.15	70.80	71.44	71.50	71.56	71.75	72.33	73.20	73.05	73.55	73.81	
10	Alcance máximo vertical	176.73	177.55	180.10	183.78	185.50	185.90	188.53	187.40	187.60	188.00	188.33	189.34	190.04	190.30	190.14	190.36	190.45	192.54	196.53	
11	Ancho de Hombros (Bicipital)	34.40	34.96	35.31	36.54	37.32	37.53	38.21	38.79	38.89	39.00	39.26	39.44	39.40	39.70	39.85	39.92	40.00	40.77	41.90	
12	Ancho codo a codo	47.50	49.00	51.13	52.46	52.50	52.99	53.47	55.00	55.44	57.30	58.30	58.58	59.09	60.05	62.35	64.02	65.10	65.25	65.80	

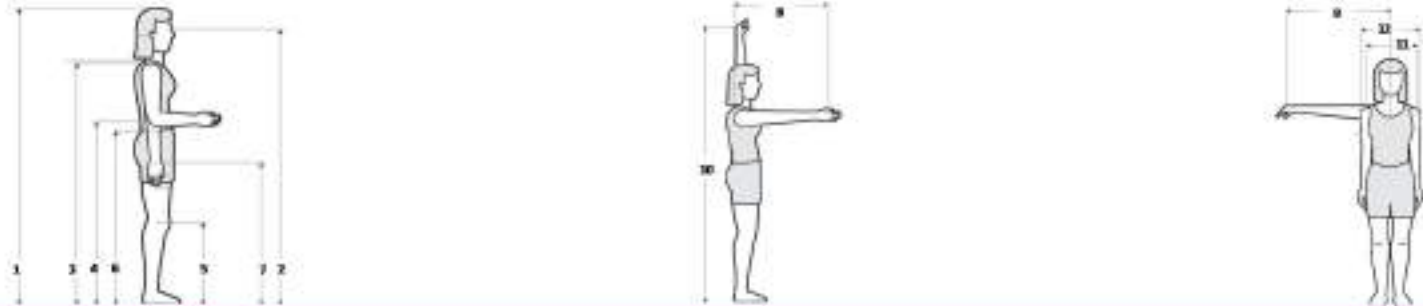
Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 30 Tabla antropométrica mujeres en posición sedente - Grupo 50 a 59 años

TABLA ANTROPOMÉTRICA MUJERES EN POSICIÓN SEDENTE - GRUPO 50 A 59 AÑOS.																				
																				
Fuente de referencia tomada del libro: Aveliz, J. et al (2007). Dimensiones antropométricas de la Población Latinoamericana. CUANQ, Universidad de Guadalajara, p.96																				
ITEM	DIMENSIÓN	PERCENTILES																		
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
33	Altura normal	73.79	74.36	75.14	76.20	76.50	76.71	77.20	77.81	77.92	77.99	78.79	78.89	79.41	80.94	81.33	81.34	81.50	81.70	81.8
34	Altura del hombro	49.8	49.94	50.25	50.70	50.90	51.09	51.40	52.35	52.40	52.50	52.99	53.12	53.89	54.80	55.71	56.40	56.79	56.99	56.3
35	Altura de codo	17.25	17.80	17.90	18.00	18.38	18.10	18.30	19.50	20.00	20.20	21.36	21.64	22.21	22.89	23.60	24.00	24.18	24.66	24.2
36	Altura Rodilla	44.945	44.53	45.40	45.58	45.72	45.84	46.26	46.72	46.94	47.20	47.30	47.35	47.80	47.89	48.12	48.54	48.90	49.62	51.3
37	Altura Poplitea	32.55	33.50	34.12	35.54	35.82	36.10	36.20	36.57	36.30	36.90	36.90	37.02	37.20	37.40	37.44	37.55	37.60	37.81	38.0
38	Ancho de caderas	39.935	39.77	40.74	40.80	41.11	42.10	43.40	43.86	44.07	45.50	46.06	46.52	47.99	49.30	50.51	52.00	53.20	53.37	53.8
39	Ancho codo a codo	53.08	53.26	53.49	54.40	56.31	57.90	58.83	58.80	59.05	60.20	60.40	60.98	61.54	63.81	67.32	69.06	69.31	69.55	67.8
40	Longitud del Hombro-Poplitea	41.4	41.51	41.61	42.00	42.50	43.20	43.50	43.88	44.72	45.19	45.67	45.80	45.96	46.90	46.98	47.04	47.20	47.50	48.2
41	Longitud del Hombro-Rodilla	53.205	53.40	53.62	54.04	54.35	54.58	55.08	55.20	55.35	56.30	56.40	56.90	57.31	57.80	58.48	59.24	58.80	60.85	62.8
42	Alcance frontal brazo hasta oído	64.7	64.85	65.20	65.35	65.60	66.37	66.95	67.52	68.10	68.20	68.45	68.60	68.66	68.91	69.40	69.46	69.70	70.35	71.0
43	Alcance lateral de hombro a nudo	65.54	65.76	66.00	67.35	69.79	70.12	70.36	70.59	70.96	71.20	71.90	72.06	72.36	72.60	72.85	73.60	73.73	73.94	74.7
44	Alcance máximo vertical	144	143.05	145.45	151.56	152.50	152.53	152.85	153.00	153.23	155.00	156.49	157.06	157.30	158.06	158.54	158.70	158.90	159.00	161.0

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 31 Tabla antropométrica mujeres en posición de pie - Grupo 60 a 65 años

TABLA ANTROPOMÉTRICA MUJERES EN POSICIÓN DE PIE - GRUPO 60 A 65 AÑOS.																			
																			
Imagen de referencia tomada del libro: Alcázar, R. et al (2007). Dimensiones antropométricas de la Población Latinoamericana. CUANQ, Universidad de Guadalajara, p. 94-95																			
ITEM	DIMENSIÓN	PERCENTILES																	
		3	25	50	75	90	95	98	99	99.5	99.8	99.9	99.95	99.98	99.99	99.995	99.998	99.999	99.9995
1	Estatura	136.86	140.22	143.55	146.86	149.03	149.73	149.89	149.98	149.99	149.99	149.99	149.99	149.99	149.99	149.99	149.99	149.99	149.99
2	Alcance de codo	126.72	129.44	132.85	136.16	139.43	139.65	139.80	139.84	139.86	139.87	139.88	139.88	139.88	139.88	139.88	139.88	139.88	139.88
3	Alcance de hombros	116.05	118.09	119.87	121.86	123.83	123.77	123.69	123.64	123.60	123.56	123.52	123.49	123.46	123.43	123.40	123.37	123.34	123.31
4	Alcance de codo	88.57	89.74	90.70	91.60	92.20	92.56	92.68	92.82	92.89	92.93	92.95	92.96	92.97	92.98	92.98	92.98	92.98	92.98
5	Alcance de la rodilla	43.88	44.06	44.31	44.58	44.85	45.04	45.23	45.42	45.61	45.80	45.99	46.18	46.37	46.56	46.75	46.94	47.13	47.32
6	Alcance de la cadera	84.03	84.25	84.69	85.13	85.57	86.01	86.45	86.89	87.33	87.77	88.21	88.65	89.09	89.53	89.97	90.41	90.85	91.29
7	Alcance muñeca	69.98	70.16	70.06	70.40	70.55	71.35	71.63	72.06	72.56	72.80	72.85	73.14	73.55	73.71	74.00	74.44	74.85	75.23
8	Alcance frontal	61.34	62.37	62.64	62.62	62.68	63.15	63.94	64.28	64.39	64.40	64.47	65.24	65.80	66.15	66.50	66.94	67.38	67.82
9	Alcance lateral (Vertebra cervical a rodilla)	63.68	63.50	63.84	63.78	64.00	64.91	65.48	65.36	65.13	64.25	64.32	64.54	64.82	65.24	65.70	66.18	66.66	67.14
10	Alcance rodilla vertical	173.80	174.29	174.79	174.62	175.23	176.82	179.24	180.06	180.28	181.75	183.36	184.86	186.34	187.73	189.10	190.46	191.81	193.16
11	Ancho de Hombros (Diagonal)	34.09	34.16	34.20	34.45	34.66	34.77	35.82	36.56	37.24	37.60	37.67	37.90	38.07	38.19	38.33	38.44	38.54	38.64
12	Ancho codo a codo	48.29	47.99	47.90	47.90	48.78	53.15	55.87	56.48	57.33	58.50	58.84	60.22	60.82	61.06	61.43	61.70	61.83	62.23

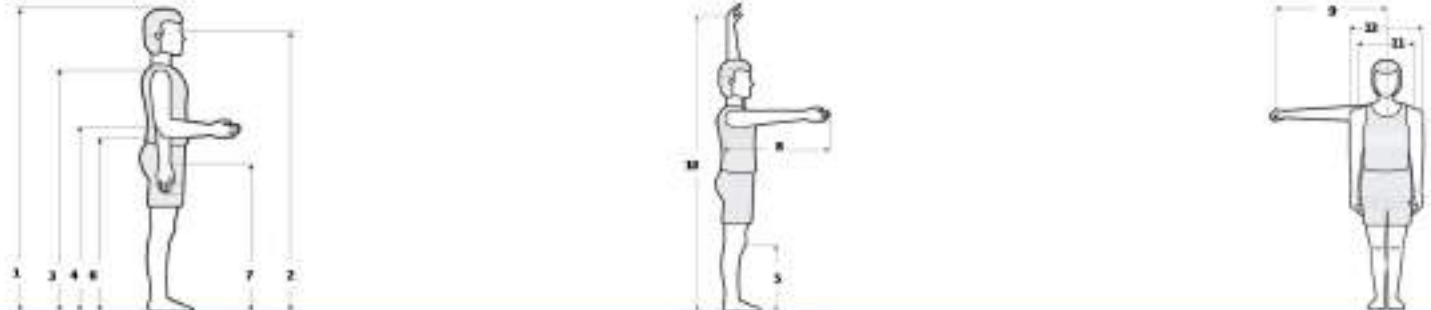
Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 32 Tabla antropométrica mujeres en posición sedente - Grupo 60 a 65 años

TABLA ANTROPOMÉTRICA MUJERES EN POSICIÓN SEDENTE - GRUPO 60 A 65 AÑOS.																				
ITEM	DIMENSIÓN	PERCENTILES																		
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
12	Altura normal	72.53	73.16	73.69	73.92	74.13	74.49	74.86	74.70	74.70	75.10	75.51	75.62	75.81	76.19	76.56	76.96	77.63	78.45	77.9
14	Altura del hombro	48.57	49.24	49.83	50.50	51.08	51.57	52.04	52.44	52.87	53.45	54.04	55.02	56.05	56.89	57.63	58.20	58.33	58.40	73.8
16	Altura de codo	16.3	16.52	16.65	17.19	17.43	17.65	17.95	18.20	18.75	19.10	19.44	19.82	20.15	20.31	20.33	20.64	21.92	22.41	22.1
18	Altura Rodilla	38.05	38.50	40.11	39.46	41.03	44.10	46.39	47.18	47.57	47.60	47.61	47.72	47.85	48.01	48.10	48.10	48.35	48.73	48.5
17	Altura Poplitea	33.78	34.12	34.59	35.08	35.53	35.93	36.07	36.20	36.30	36.45	36.70	36.70	36.87	37.47	38.68	41.24	42.49	43.09	42.7
39	Ancho de caderas	36.775	36.75	36.50	37.19	37.10	37.59	38.46	40.18	42.32	43.80	45.37	47.24	48.60	48.72	48.90	49.18	49.59	50.09	50.9
40	Ancho codo a codo	47.88	48.96	49.20	49.83	51.56	56.97	58.64	60.38	60.49	60.80	60.73	60.94	61.21	61.69	62.28	62.70	62.93	63.14	63.3
42	Longitud del Hombro-Poplitea	40.00	42.13	42.89	43.52	44.03	44.43	44.73	44.82	44.95	45.35	45.76	46.24	46.78	47.29	47.65	47.90	48.71	49.97	49.2
43	Longitud del Hombro-Rodilla	49.9	46.50	50.70	52.44	53.36	53.80	53.89	54.40	55.23	55.55	55.63	56.16	56.40	56.40	56.65	56.60	57.05	57.57	58.3
44	Alcance frontal brazo hasta pulgar	60.99	62.06	63.72	64.26	64.73	65.13	65.43	65.52	65.75	67.05	68.36	68.74	69.01	69.28	69.55	70.06	70.87	71.23	71.5
45	Alcance lateral de hombro a pulgar	65.00	65.25	65.50	65.94	66.35	66.80	67.33	68.00	68.62	69.75	69.89	69.90	69.90	70.34	72.05	73.30	74.24	74.67	74.9
46	Alcance máximo vertical	144.185	144.77	145.46	146.16	147.05	148.04	148.84	149.24	149.61	149.65	149.70	149.86	150.73	153.04	153.25	154.30	154.32	154.39	154.4

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 33 Tabla antropométrica hombres en posición de pie - Grupo 15 a 19 años

																				
Fuente de referencia tomada del libro: Avello, R. et al (2007). Dimensiones antropométricas de la Población Latinoamericana. CUANQ. Universidad de Guayaquil, p.98-99		PERCENTILES																		
ITEM	DIMENSIÓN	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
1	Estatura	157.50	157.40	158.20	159.00	159.20	160.20	162.10	162.40	163.71	164.00	164.30	164.50	164.70	165.62	166.20	166.90	167.60	168.00	168.45
2	Altura de codo	146.40	147.80	148.00	148.66	149.30	151.20	152.60	152.70	153.00	153.00	154.30	155.06	155.50	156.00	156.40	156.90	157.50	158.00	158.45
3	Altura de hombros	131.20	131.50	131.80	132.00	132.80	134.80	135.40	136.38	136.99	137.30	137.54	137.76	138.00	139.08	140.50	141.80	143.27	144.34	145.48
4	Altura de codo	93.63	94.60	95.00	95.90	96.30	100.90	101.20	101.62	102.15	102.50	103.09	103.72	104.10	104.44	105.45	106.00	106.10	106.52	106.94
5	Altura de la rodilla	46.12	46.30	46.90	48.90	49.00	49.00	49.32	49.54	49.60	49.60	50.00	51.32	51.77	52.30	52.60	53.00	53.93	53.20	53.50
6	Altura de la cadera	89.00	91.10	91.91	93.24	93.70	94.00	94.43	95.30	95.50	96.00	96.23	97.00	97.00	97.22	97.35	97.70	98.50	98.62	101.78
7	Altura muñeca	71.00	71.00	70.00	76.60	77.50	77.82	78.43	78.68	79.06	79.50	79.66	79.60	81.30	81.78	82.50	82.70	82.96	83.50	83.90
8	Alcance frontal	66.80	67.90	69.00	76.00	76.20	76.70	71.31	71.70	71.80	71.90	72.36	72.40	72.70	73.60	73.75	74.56	75.30	76.44	76.63
9	Alcance lateral (Varista central a nudo)	71.40	71.70	72.00	73.10	73.50	73.80	74.93	75.50	75.65	76.50	77.28	77.90	78.00	78.70	79.05	79.60	80.83	81.30	81.80
10	Alcance máximo vertical	196.40	201.00	201.30	204.18	204.50	204.50	206.50	206.38	207.55	210.20	210.50	211.70	212.10	212.60	214.10	214.54	216.30	221.40	224.30
11	Ancho de Hombros (diagonal)	35.61	37.20	37.70	37.90	38.10	38.24	38.86	39.22	39.30	39.43	39.66	40.30	41.90	42.10	42.15	42.60	43.61	43.60	46.00
12	Ancho codo a codo	42.73	46.20	46.90	48.70	49.40	49.50	49.54	50.50	50.75	51.05	52.65	53.20	53.90	55.55	56.70	57.40	57.60	58.90	62.93

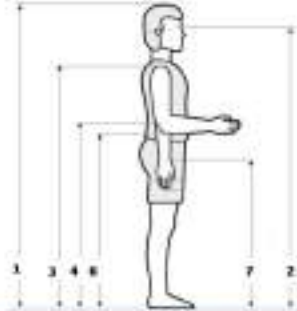
Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 34 Tabla antropométrica hombres en posición sedente - Grupo 15 a 19 años

TABLA ANTROPOMÉTRICA HOMBRES EN POSICIÓN SEDENTE - GRUPO 15 A 19 AÑOS.																			
Fuente de referencia tomada del libro: Ariza, R. et al (2007). Dimensiones antropométricas de la Población Latinoamericana. CUANO, Universidad de Guadalajara, p. 180																			
ITEM	DIMENSIÓN	PORCENTILES																	
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
12	Altura normal	75.58	76.00	76.20	76.22	76.05	76.84	77.91	79.04	80.34	81.70	83.14	84.60	86.00	87.30	88.50	89.50	90.30	90.90
13	Altura del hombro	45.3	46.40	47.00	47.58	48.00	48.20	48.52	48.84	49.17	49.50	49.80	50.10	50.40	50.70	51.00	51.30	51.60	51.90
14	Altura de codo	34.85	35.40	35.70	36.00	36.30	36.60	36.90	37.20	37.50	37.80	38.10	38.40	38.70	39.00	39.30	39.60	39.90	40.20
15	Altura Rodilla	47.52	48.06	48.30	48.60	48.90	49.20	49.50	49.80	50.10	50.40	50.70	51.00	51.30	51.60	51.90	52.20	52.50	52.80
17	Altura Poplitea	39.2	39.62	39.90	40.20	40.50	40.80	41.10	41.40	41.70	42.00	42.30	42.60	42.90	43.20	43.50	43.80	44.10	44.40
18	Ancho de cadera	34.64	35.32	35.60	35.84	36.05	36.30	36.50	36.70	36.90	37.10	37.30	37.50	37.70	37.90	38.10	38.30	38.50	38.70
19	Ancho codo a codo con antebrazo sobre m.	43.63	43.70	43.80	43.90	44.00	44.10	44.20	44.30	44.40	44.50	44.60	44.70	44.80	44.90	45.00	45.10	45.20	45.30
20	Longitud del Gleno-Poplitea	42.21	43.46	44.27	44.84	45.30	45.60	45.80	46.00	46.20	46.40	46.60	46.80	47.00	47.20	47.40	47.60	47.80	48.00
21	Longitud del Gleno-Rodilla	54.64	56.00	56.60	56.70	56.80	56.90	57.00	57.10	57.20	57.30	57.40	57.50	57.60	57.70	57.80	57.90	58.00	58.10
22	Alcance frontal brazo hasta oído	69.4	71.05	71.63	71.79	71.76	72.15	72.96	73.40	73.65	73.85	74.00	74.10	74.20	74.30	74.40	74.50	74.60	74.70
23	Alcance lateral de hombro a nudo	69.7	72.50	72.93	73.00	74.18	75.10	75.43	76.30	76.73	76.95	77.63	78.50	78.70	78.70	78.70	78.70	78.70	78.70
24	Alcance relativo vertical	160.42	161.90	162.70	163.70	165.95	167.90	169.35	170.70	171.40	171.70	172.36	172.60	172.60	172.90	174.90	177.64	177.60	180.62

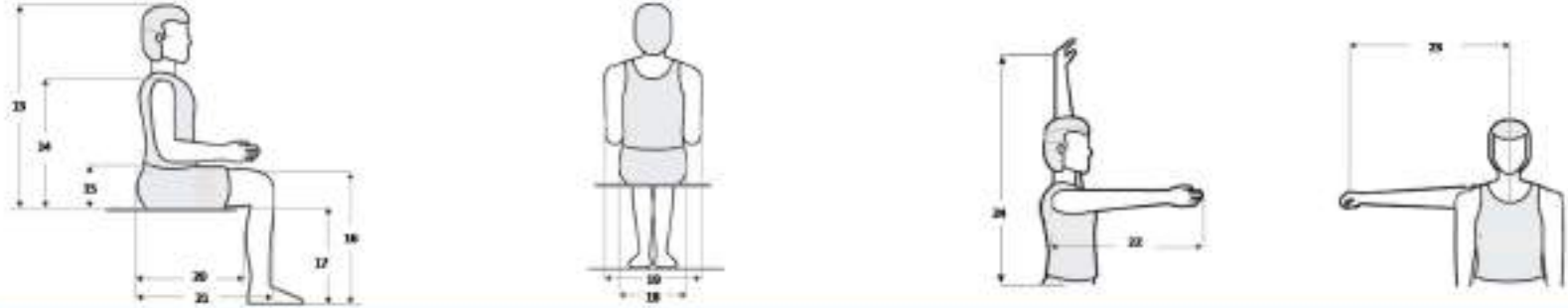
Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 35 Tabla antropométrica hombres en posición de pie - Grupo 20 a 29 años

TABLA ANTROPOMÉTRICA HOMBRER EN POSICIÓN DE PIE - GRUPO 20 A 29 AÑOS.																				
  																				
Fuente de referencia tomada del libro: Avello, R. et al (2007). Dimensiones antropométricas de la Población Latinoamericana. CUAUQ, Universidad de Guadalajara, p.98-99																				
ITEM	DIMENSIÓN	PERCENTILES																		
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
1	Estatura	156.24	157.30	158.52	161.50	162.60	163.90	163.30	164.00	164.45	164.70	165.30	166.10	167.13	167.50	169.70	170.90	171.60	174.20	176.73
2	Alfara de qoa	146.90	148.23	150.81	152.30	153.20	153.83	154.10	154.56	155.19	155.40	155.85	156.30	157.40	158.60	160.96	162.60	164.71	165.54	168.20
3	Alfara de hombros	132.21	132.55	133.89	134.12	135.33	136.30	136.20	136.06	136.58	136.20	136.60	140.85	140.50	140.74	142.80	144.15	145.77	146.83	151.60
4	Alfara de codos	97.06	98.00	100.80	101.36	101.60	103.06	103.40	103.64	104.22	104.60	105.80	105.96	106.00	106.81	107.10	108.84	108.90	110.20	115.50
5	Alfara de la refilla	47.51	48.27	49.20	49.49	49.50	49.60	50.14	50.40	50.90	51.00	51.32	52.10	52.50	52.91	53.20	53.72	55.09	55.84	56.10
6	Alfara de la cadere	89.21	90.01	90.20	90.68	90.20	92.36	93.44	94.60	94.94	95.20	95.96	97.00	97.20	97.70	99.03	100.10	101.50	103.44	105.90
7	Alfara muñeca	77.30	78.00	79.62	79.00	79.20	79.53	80.00	80.30	80.40	81.45	81.80	82.22	82.60	82.98	83.26	84.30	85.17	86.00	90.00
8	Alfara frente	67.80	68.00	68.49	68.50	70.00	70.30	70.50	70.64	70.95	71.50	71.60	72.18	73.15	73.67	74.53	75.40	76.71	77.37	80.70
9	Alfara lateral (Varieda central a nudo)	72.16	73.55	73.97	74.50	75.10	75.20	75.79	75.96	76.32	76.60	77.03	77.60	77.90	78.13	78.33	79.00	80.90	82.00	82.50
10	Alfara lateral vertical	195.60	201.60	202.68	209.50	204.09	206.40	207.15	208.34	211.18	211.50	212.60	214.18	214.30	214.60	215.20	217.84	220.60	222.00	226.61
11	Alfara de Hombros (diagonal)	38.50	38.70	39.80	40.00	40.20	40.60	40.94	41.30	41.60	41.50	41.66	41.90	42.80	43.10	42.33	43.00	43.27	43.60	45.00
12	Alfara codo a codo	48.89	48.90	49.14	51.30	51.73	52.30	52.83	53.60	54.21	54.50	54.93	55.40	56.30	57.40	58.28	59.60	60.41	61.31	64.40

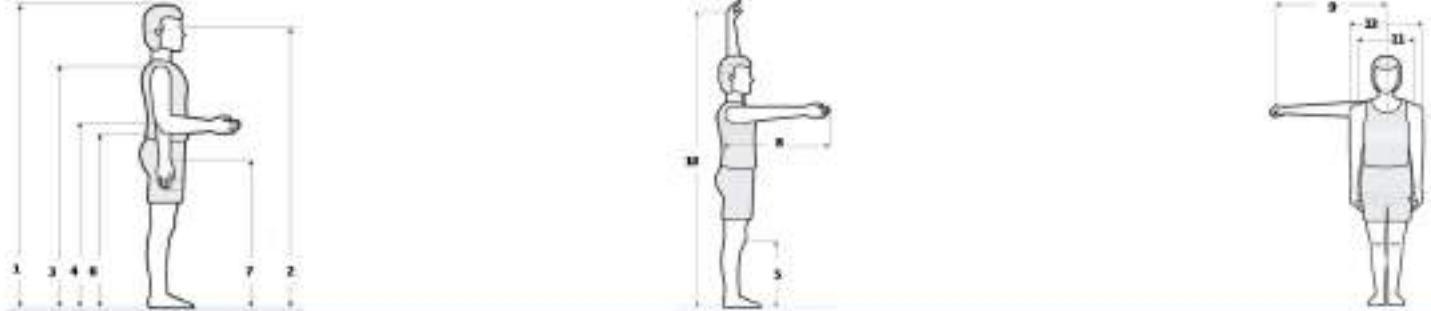
Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 36 Tabla antropométrica hombres en posición sedente - Grupo 20 a 29 años

TABLA ANTROPOMÉTRICA HOMBRES EN POSICIÓN SEDENTE - GRUPO 20 A 29 AÑOS.																				
																				
Fuente de referencia tomada del libro: Ávila, R. et al (2007). Dimensiones antropométricas de la Población Latinoamericana. CUANO, Universidad de Guadalajara, p. 180																				
ÍTEM	DIMENSIÓN	PORCENTILES																		
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
12	Altura normal	80.51	80.90	81.30	82.70	83.73	84.16	84.74	84.84	85.13	85.30	85.60	86.70	86.35	86.50	86.28	85.40	85.80	91.10	92.8
14	Altura del hombro	51.7	52.24	53.30	53.82	54.33	54.70	55.00	55.80	56.75	57.10	57.37	57.50	58.19	58.50	58.83	59.46	59.97	60.37	61.3
16	Altura de codo	15.5	16.50	17.06	18.70	19.53	20.00	20.20	20.40	20.50	20.90	21.16	21.26	22.40	22.60	22.68	23.30	23.90	25.40	27.4
18	Altura Rodilla	47.105	48.70	50.40	50.40	50.63	50.80	51.30	51.46	51.90	52.30	52.50	52.90	53.30	53.50	53.90	54.50	54.70	57.10	58.3
17	Altura Poplitea	37.9	38.72	39.92	39.60	39.63	40.00	40.50	40.90	41.39	41.70	42.20	42.30	42.70	43.10	43.30	43.64	44.20	45.30	46.1
19	Ancho de cadera	36.5	37.15	38.54	39.40	39.70	39.90	40.10	40.85	41.00	41.60	41.70	42.60	43.00	43.20	43.50	44.00	44.60	48.56	49.8
20	Ancho codo a codo con antebrazo sobre m.	49.00	50.70	51.54	51.70	52.20	53.62	54.00	54.46	55.10	56.00	56.30	57.18	57.67	57.80	58.63	60.52	61.45	64.25	68.2
20	Longitud del Codo-Poplitea	45.105	45.00	45.70	46.00	46.73	46.90	46.81	47.04	47.20	47.40	47.63	48.00	48.29	49.00	49.50	50.00	50.40	51.30	54.5
21	Longitud del Codo-Rodilla	55.8	56.70	57.23	57.72	58.00	58.30	58.40	58.50	59.00	59.50	59.30	59.70	60.00	60.20	60.48	61.90	62.80	63.10	66.4
22	Alcance frontal brazo hasta oído	69.1	70.30	71.53	72.20	72.60	73.10	73.44	73.60	74.24	74.60	74.67	75.26	75.86	76.00	76.75	78.20	78.60	79.10	80.9
23	Alcance lateral de hombro a nudo	72.915	73.45	74.00	74.80	75.20	75.57	76.00	76.90	77.00	77.35	77.66	78.26	78.47	78.73	79.10	80.00	80.90	81.30	82.8
24	Alcance máximo vertical	180.7	180.99	184.10	184.66	185.40	185.76	187.30	187.90	190.30	191.10	191.90	192.48	193.43	194.60	195.00	197.90	197.50	198.30	195.9

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 37 Tabla antropométrica hombres en posición de pie - Grupo 30 a 49 años

TABLA ANTROPOMÉTRICA HOMBRES EN POSICIÓN DE PIE - GRUPO 30 A 49 AÑOS.																			
																			
Fuente de referencia tomada del libro: Acuña, R. et al (2007). Dimensiones antropométricas de la Población Latinoamericana. CUANQ, Universidad de Guadaluajara, p.98-99																			
ÍTEM	DIMENSIÓN	PERCENTILES																	
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
1	Estatura	150.21	152.90	153.80	155.20	155.73	156.80	156.80	157.24	158.37	159.30	159.98	161.38	162.80	163.26	164.70	167.00	167.70	168.50
2	Alfara de codo	141.09	143.60	145.00	145.60	145.70	146.50	146.80	147.35	147.50	148.10	148.40	150.80	152.00	152.40	154.00	156.80	157.35	158.52
3	Alfara de hombros	125.41	128.36	129.33	129.62	130.20	131.16	132.00	132.20	133.43	133.60	134.50	135.88	136.78	136.94	138.75	141.30	141.27	143.30
4	Alfara de codo	93.19	95.70	96.50	97.60	98.60	99.00	99.21	99.50	100.20	100.60	101.10	103.42	103.53	104.34	104.80	105.15	106.20	107.50
5	Alfara de la rodilla	45.80	46.10	46.50	47.00	47.40	47.70	48.00	48.50	48.69	49.00	49.10	49.16	49.60	50.10	51.20	51.95	52.19	52.77
6	Alfara de la cadera	83.28	85.40	86.00	86.58	87.30	87.74	88.79	89.02	90.77	91.00	91.20	91.50	93.70	94.40	95.50	96.00	96.19	96.20
7	Alfara muñeca	72.61	73.32	74.94	75.14	76.90	77.20	78.02	78.50	78.70	79.00	79.31	80.56	81.30	81.58	82.30	83.10	83.85	84.50
8	Alcance frontal	65.01	67.00	67.30	67.54	68.35	68.94	69.49	69.46	69.69	70.00	70.16	71.00	71.00	71.19	71.95	72.16	72.84	73.76
9	Alcance lateral (Varieda central a nudo)	70.40	71.00	71.79	72.60	72.90	73.60	73.88	73.88	74.69	75.00	75.24	75.80	76.00	76.40	77.35	78.60	79.48	80.32
10	Alcance máximo vertical	189.80	192.76	194.10	195.20	196.00	196.44	201.50	202.34	202.89	204.20	204.46	206.50	206.37	210.78	212.40	214.78	215.44	216.30
11	Ancho de hombros (diagonal)	38.00	39.00	39.30	39.50	39.50	39.80	40.30	40.56	40.97	41.00	41.29	41.40	41.41	41.58	42.05	42.30	42.49	42.70
12	Ancho codo a codo	50.10	50.52	51.40	52.79	53.60	53.76	54.19	54.20	55.20	55.90	56.00	57.10	59.90	59.92	60.50	61.30	62.79	64.56

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 38 Tabla antropométrica hombres en posición sedente - Grupo 30 a 49 años

TABLA ANTROPOMÉTRICA HOMBRES EN POSICIÓN SEDENTE - GRUPO 30 A 49 AÑOS.																			
Fuente de referencia tomada del libro: Ariza, J. et al (2007). Dimensiones antropométricas de la Población Latinoamericana. CUANO, Universidad de Guadalajara, p. 180		PERCENTILES																	
ITEM	DIMENSIÓN	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
12	Altura normal	76.59	77.52	78.36	79.24	79.40	80.10	81.14	81.60	82.40	83.20	83.50	84.70	84.80	85.54	86.40	86.30	87.09	87.46
14	Altura del hombro	50.95	51.52	52.79	53.18	53.85	54.50	54.91	55.06	55.20	55.50	56.00	56.30	56.83	57.20	57.55	57.80	58.60	60.20
15	Altura de codo	46.54	47.00	48.00	48.80	49.30	50.00	50.60	50.10	50.30	50.60	51.00	51.40	51.80	52.30	52.35	52.80	54.58	55.30
16	Altura Rodilla	47.71	47.80	48.10	48.50	48.95	49.10	49.39	49.52	49.60	49.90	50.00	50.20	50.30	51.00	51.20	52.30	53.86	54.20
17	Altura Poplitea	36.4	37.64	37.93	38.30	38.30	38.70	39.39	39.46	39.50	39.60	39.60	40.00	40.50	40.74	41.35	41.95	42.40	43.10
18	Ancho de cadera	36.3	36.80	37.00	37.90	38.20	38.00	38.39	38.46	38.50	38.60	38.60	39.00	39.50	40.74	41.35	41.95	42.40	43.10
19	Ancho codo a codo con antebrazo sobre m.	49.79	50.00	52.83	53.38	54.10	54.60	55.60	56.74	58.30	58.80	59.70	60.50	62.00	63.10	63.40	65.00	67.70	67.90
20	Longitud del Gleno-Poplitea	41.9	42.70	42.93	43.30	43.50	44.12	44.57	44.70	44.80	45.60	46.00	46.70	46.30	46.50	46.70	47.30	47.94	49.10
21	Longitud del Gleno-Rodilla	54.31	55.12	55.53	55.68	56.45	57.30	57.50	57.80	57.90	58.10	58.20	58.30	58.40	58.44	59.10	59.76	60.71	61.60
22	Alcance frontal brazo hasta oído	68.5	68.90	70.00	70.54	70.65	72.00	72.37	72.56	72.90	73.40	73.68	74.70	74.89	75.26	75.40	75.90	76.10	77.60
23	Alcance lateral de hombro a nudo	76.06	71.30	71.90	72.79	74.05	74.94	75.39	75.26	75.30	75.60	76.20	76.36	76.70	77.34	78.30	79.60	78.94	80.24
24	Alcance máximo vertical	152.84	159.59	157.50	160.10	161.40	161.96	161.50	162.10	163.52	164.30	165.10	166.20	166.72	167.40	169.25	172.00	174.50	175.60

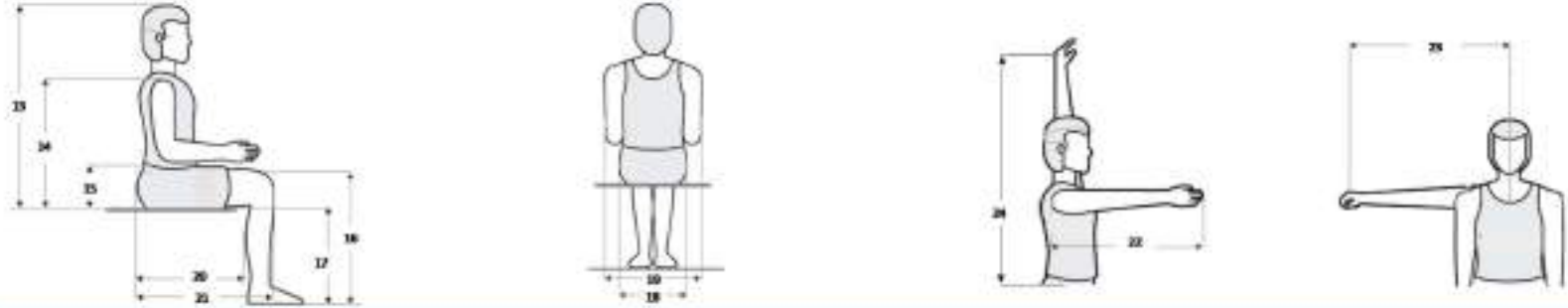
Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 39 Tabla antropométrica hombres en posición de pie - Grupo 50 a 59 años

Fuente de referencia tomada del libro: Acuña, R. et al (2007). Dimensiones antropométricas de la Población Latinoamericana. CUANQ, Universidad de Guadalupe, p.96-99																			
ITEM	DIMENSIÓN	PERCENTILES																	
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	95
1	Estatura	151.34	154.28	154.53	154.80	157.40	158.90	159.80	160.40	160.72	161.00	161.83	161.90	162.12	162.30	162.90	164.58	165.70	172.29
2	Alfara de codo	141.76	144.00	144.63	144.90	147.00	147.63	148.00	149.45	149.80	149.70	149.77	151.40	151.50	152.40	154.10	155.54	156.50	159.30
3	Alfara de hombros	124.00	126.52	128.49	130.30	130.50	130.64	132.00	132.34	133.65	134.70	135.70	136.62	138.00	138.20	138.60	141.20	141.20	141.60
4	Alfara de codo	95.18	96.90	97.00	97.32	98.10	98.80	98.98	99.60	99.80	101.00	101.70	104.50	104.53	104.60	104.85	105.88	105.80	106.80
5	Alfara de la muñeca	45.10	45.28	47.30	47.35	47.40	47.60	48.14	50.20	50.44	51.00	51.07	51.30	51.50	51.58	52.25	52.40	52.48	52.50
6	Alfara de la cadera	87.08	88.24	89.20	89.51	89.78	90.24	91.29	91.50	91.71	92.20	92.90	93.92	95.80	96.64	97.30	97.54	97.79	97.80
7	Alfara muñeca	73.64	75.04	76.33	77.24	78.20	78.22	79.30	78.42	78.50	78.80	80.10	80.60	80.67	81.30	81.70	82.10	83.63	84.40
8	Alcance brazo	66.60	66.64	66.75	67.29	67.70	68.30	68.11	68.26	70.11	70.20	71.58	72.06	72.90	73.08	73.10	73.46	73.79	75.30
9	Alcance brazo (Variedad central a medio)	70.14	70.30	70.80	70.96	72.10	72.62	73.58	73.68	74.75	75.30	76.47	77.04	77.40	77.88	78.00	78.62	78.90	80.00
10	Alcance máximo vertical	192.26	195.76	196.64	196.60	197.15	198.52	201.00	201.30	201.81	205.00	206.73	208.90	209.66	210.10	213.60	213.76	214.40	216.50
11	Ancho de hombros (diagonal)	37.29	37.70	38.40	38.92	40.30	42.04	42.39	42.50	42.57	42.40	42.54	42.86	43.40	44.30	44.40	44.45	44.58	45.00
12	Ancho codo a codo	48.36	48.40	48.52	51.60	52.50	52.94	55.62	55.70	56.10	56.30	56.50	57.86	59.30	59.58	59.90	59.94	60.19	64.10

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 40 Tabla antropométrica hombres en posición sedente - Grupo 50 a 59 años

TABLA ANTROPOMÉTRICA HOMBRES EN POSICIÓN SEDENTE - GRUPO 50 A 59 AÑOS.																				
																				
Fuente de referencia tomada del libro: Ariza, R. et al (2007). Dimensiones antropométricas de la Población Latinoamericana. CUANO, Universidad de Guadalajara, p. 180																				
ITEM	DIMENSIÓN	PORCENTILES																		
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
12	Altura normal	76.42	76.70	80.00	80.19	80.25	80.34	80.70	81.00	81.06	81.80	82.36	83.30	83.49	83.76	83.80	84.20	86.20	88.42	89.9
14	Altura del hombro	52.8	52.84	52.90	53.14	53.45	53.70	53.97	54.00	54.12	54.40	55.79	56.25	56.40	56.60	57.30	57.36	57.40	57.46	57.5
16	Altura de codo	15.4	15.68	16.11	16.19	16.40	16.50	16.60	16.84	17.21	17.70	17.77	18.00	18.30	18.15	18.30	18.66	18.30	18.30	18.3
18	Altura Rodilla	33	37.50	45.40	47.04	48.10	48.20	48.58	48.80	50.41	51.00	51.68	52.00	52.80	53.10	53.30	53.66	53.90	54.10	54.1
17	Altura Píplera	37.5	37.96	38.71	38.28	39.00	39.05	39.99	40.13	40.32	40.60	41.37	41.90	42.76	42.84	42.90	43.98	44.70	46.48	51.0
19	Ancho de cadera	36.12	36.20	38.74	39.19	39.90	39.90	40.48	41.20	41.72	42.00	42.12	42.20	42.30	42.40	43.30	43.60	44.40	46.20	47.6
20	Ancho codo a codo con antebrazo sobre m.	46.24	46.40	51.16	52.60	53.20	53.22	53.30	55.20	56.75	57.10	57.70	58.60	60.30	60.44	60.50	62.50	62.90	64.80	66.1
20	Longitud del Gineo-Píplera	41.44	42.20	43.91	44.04	44.10	44.20	44.92	45.00	45.10	46.00	46.36	47.72	48.60	49.24	49.40	51.00	51.60	51.76	51.9
21	Longitud del Gineo-Rodilla	52.20	53.50	55.30	55.94	56.10	56.40	56.56	57.80	58.24	58.40	58.85	59.50	60.10	60.60	61.10	61.76	62.20	63.24	63.5
22	Alcance frontal brazo hasta oído	62.74	67.96	68.14	68.50	68.95	69.52	71.17	71.54	72.00	72.80	75.15	75.64	75.80	75.96	76.30	76.74	78.50	78.66	79.8
23	Alcance lateral de hombro a nudo	69.72	71.56	72.19	72.84	73.45	74.06	75.83	76.41	76.50	76.70	76.75	76.96	79.00	79.96	80.20	80.50	80.90	81.00	81.1
24	Alcance máximo vertical	156.8	157.60	159.22	161.20	164.65	165.30	166.45	166.87	165.80	166.00	166.70	167.90	169.61	170.16	170.30	173.96	176.40	177.36	177.6

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 41 Tabla antropométrica hombres en posición de pie - Grupo 60 a 65 años

Fuente de referencia tomada del libro: Ariza, R. et al (2007). Dimensiones antropométricas de la Población Latinoamericana. CUANU, Universidad de Guadalajara, p.36-39																			
ITEM	DIMENSIÓN	PERCENTILES																	
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
1	Estatura	149.95	150.33	151.55	152.75	153.20	153.24	153.28	153.30	153.84	154.20	154.35	154.79	154.90	155.15	155.35	157.30	160.41	164.20
2	Altura de codo	139.25	140.90	141.82	142.58	143.30	143.56	144.10	144.55	144.78	144.90	145.02	145.80	146.89	148.22	148.40	148.85	151.19	151.50
3	Altura de hombros	124.85	125.25	125.83	126.30	126.59	127.20	128.01	128.23	128.85	129.10	130.24	130.50	130.76	131.49	131.60	133.48	135.36	136.75
4	Altura de codos	90.73	93.20	93.53	94.39	95.18	95.85	96.38	96.58	96.45	96.50	97.15	98.50	98.54	98.85	99.20	99.60	103.70	108.20
5	Altura de la muñeca	47.40	47.55	47.86	47.98	48.58	49.10	49.25	49.42	50.09	50.55	50.85	50.70	50.72	51.06	52.12	54.64	57.36	65.00
6	Altura de la cadera	86.78	86.71	87.63	87.86	88.10	88.10	88.13	88.50	88.60	90.25	91.97	92.10	92.90	92.16	93.00	93.30	95.55	98.30
7	Altura muñeca	71.09	71.35	71.10	71.49	72.30	72.75	72.89	73.94	74.15	74.30	74.33	74.55	74.89	75.47	77.40	77.67	78.80	81.80
8	Alcance lateral	66.40	66.73	67.03	67.49	68.51	69.81	69.11	69.26	69.25	69.30	69.46	69.50	69.70	69.86	70.03	70.14	73.34	77.10
9	Alcance lateral (Variedad central a medio)	70.38	70.31	70.70	71.62	72.23	72.90	73.08	73.40	74.09	74.40	74.35	74.40	74.55	74.76	74.85	75.00	75.04	75.15
10	Alcance máximo vertical	189.80	192.25	192.44	195.74	198.20	198.80	199.34	200.78	201.10	201.20	201.30	201.34	201.47	202.02	202.10	203.59	206.25	209.00
11	Ancho de hombros (diagonal)	38.54	38.70	39.00	38.99	39.05	39.37	39.59	39.61	39.70	40.85	40.17	40.25	40.30	40.36	40.76	40.81	41.99	41.60
12	Ancho codo a codo	48.25	48.30	48.46	48.58	48.55	51.20	51.45	52.00	52.14	52.29	52.27	53.00	53.71	54.89	61.22	61.37	61.55	61.70

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 42 Tabla antropométrica hombres en posición sedente - Grupo 60 a 65 años

TABLA ANTROPOMÉTRICA HOMBRES EN POSICIÓN SEDENTE - GRUPO 60 A 65 AÑOS.																				
Fuente de referencia tomada del libro: Avello, R. et al (2007). Dimensiones antropométricas de la Población Latinoamericana. CUANO, Universidad de Guadalupe, p. 180																				
ITEM	DIMENSIÓN	PERCENILES																		
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
12	Altura normal	76.4	76.54	76.69	76.73	76.93	77.00	77.29	77.64	77.71	77.80	78.26	79.32	79.85	80.05	82.56	83.40	83.83	83.90	84.4
14	Altura del hombro	50.25	50.05	51.00	51.03	52.50	53.00	53.07	53.16	53.20	53.43	53.61	53.72	53.82	55.86	56.10	56.63	56.82	56.96	57.7
15	Altura de codo	15.6	15.80	16.30	16.48	17.20	17.20	17.20	18.48	18.60	19.15	19.50	19.50	19.51	19.68	19.70	20.18	21.72	21.85	23.2
16	Altura Rodilla	47.45	47.90	48.30	48.60	48.67	49.70	49.13	49.28	49.40	49.45	49.58	49.50	49.55	50.31	50.40	51.42	52.25	52.45	54.5
17	Altura Poplea	36.55	37.45	37.51	38.00	38.10	38.21	38.31	38.37	38.49	38.70	38.81	39.00	39.17	39.32	39.40	39.52	40.68	40.80	42.0
18	Ancho de cadera	36.6	37.20	37.35	37.80	38.23	38.50	38.73	40.22	40.32	40.40	40.58	41.06	41.77	42.40	42.55	42.90	43.19	43.15	43.2
19	Ancho codo a codo con antebrazo sobre m.	48.40	50.05	50.22	51.82	52.06	52.30	52.54	52.85	53.18	53.40	53.61	54.12	55.04	62.52	63.78	63.14	63.43	63.60	64.2
20	Longitud del Gleno-Poplea	41.5	41.70	41.75	42.50	42.58	42.62	42.79	42.80	43.06	43.20	43.58	43.80	45.60	45.96	46.22	46.50	46.73	46.90	47.0
21	Longitud del Gleno-Rodilla	53.4	53.55	53.61	53.79	53.93	54.00	54.25	54.80	55.65	56.50	57.00	57.26	57.41	57.63	57.85	57.97	58.64	58.15	59.3
22	Alcance frontal brazo hasta oído	68.4	68.55	68.95	69.19	69.43	69.70	69.89	69.94	70.33	70.90	71.44	71.70	71.72	71.90	72.10	73.99	74.98	75.30	78.5
23	Alcance lateral de hombro a nudo	72.65	72.90	73.03	73.19	73.40	73.54	73.63	74.12	74.30	74.75	75.41	75.96	76.60	76.19	76.58	77.12	78.79	78.60	79.8
24	Alcance máximo vertical	133.423	133.43	136.43	137.69	138.00	138.50	138.55	139.36	139.65	139.70	140.30	140.72	141.40	142.37	143.13	145.35	146.40	147.60	148.6

Fuente: Elaboración Propia

IV CAPITULO CUATRO: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

A través de la recolección y análisis de diversos trabajos de investigación en el área de la antropometría, realizado a lo largo de este estudio, se pudieron identificar algunas relaciones entre prácticamente cada uno de los trabajos hechos por sus correspondientes investigadores, concluyendo todos y, a este punto del presente trabajo, coincidiendo con los mismos, sobre la importancia que tienen las dimensiones antropométricas de una población, principalmente en el diseño y construcción de puestos de trabajo. Estos expertos finalizan y reflexionan en lo fundamental de la producción de información antropométrica como parte de la estrategia para la disminución y/o erradicación de enfermedades laborales, trastornos musculoesqueléticos, molestias en las labores diarias de los colaboradores de las empresas e incluso posibles lesiones o accidentes a causa de equipos que no son diseñados correctamente para la población a la que pertenezcan los trabajadores, siendo esta una de las razones principales de motivación para la conceptualización y desarrollo de este trabajo investigativo.

También como parte de esta exhaustiva revisión literaria en cuanto a las dimensiones, pudo identificarse la cantidad existente de estas mismas que son usadas en la antropometría y sus aplicaciones, esto a través de distintos trabajos como el Anthropometric source book. Volume 2: A handbook of anthropometric data de la (NASA, 1978) que define e ilustra alrededor de 295 dimensiones entre estáticas y dinámicas, así como la investigación de (Hertzberg, 1972) "Engineering Anthropology, enlistando posiblemente alrededor de 100 dimensiones entre estáticas y dinámicas. En cuanto a investigaciones nacionales, una de las más destacadas es la de (Ávila et al, 2007) quien estableció en su práctica 57 dimensiones antropométricas. Así mismo, como resultado de esta búsqueda se identificaron las 24 mediciones usadas para la investigación, mismas que mostraron un patrón de presencia en estudios con enfoque de aplicación para el diseño de puestos de trabajo. Es necesario recalcar que como bien se mencionaba, por un lado esto demuestra lo amplio que resulta el campo de la antropometría y lo trascendental de generar información antropométrica, y por otro lado, que el uso de las medidas antropométricas siempre vendrá dado por las necesidades de la situación, el entorno y su aplicación en el mismo, así como los beneficios esperados, siendo en el caso particular de la investigación,

las necesidades una población económicamente activa, considerando las actividades preponderantes del sector económico en el estado de Campeche.

En cuanto al uso de las herramientas para la medición de los individuos, éstas fueron establecidas inicialmente de acuerdo a la revisión documental, y posteriormente la adquisición de las mismas estuvo definida por el presupuesto aprobado y la utilidad de estas para el presente y futuros estudios relacionados al mismo ámbito de la antropometría y ergonomía.

Sobre los métodos para la toma de medidas, también se consideraron principalmente las recomendaciones de ejecución de proceso establecidas por (Ávila et al, 2007) en su respectivo trabajo, el cuál a su vez está basado en la técnica de (Hertzberg, 1968). Sin embargo, es importante destacar que, finalmente el método se adecuó a las necesidades propias del entorno en donde se desarrolló el estudio, principalmente por las restricciones de salud en cuanto a la pandemia de COVID-19 que inició en marzo de 2020 y las precauciones que conllevó la misma para el procedimiento.

De igual manera, y a partir de la premisa anterior respecto a la pandemia mundial provocada por el COVID-19, la táctica planteada al inicio para el acercamiento del equipo de colaboradores del estudio mediante la colocación del mismo en dependencias públicas a través alianzas, se vio afectada por lo cual tuvo que ser modificada, replanteando tal estrategia que, finalmente pudo ser a partir del muestreo por cuotas, el cual permitía seleccionar individuos para los estudios, conociendo sus características o “cuotas” precisamente de la población a estudiar y, ya que si se conocían y tenían establecidos los criterios de estratificación para el cálculo de la muestra con los criterios de municipio, sexo y rangos de edad, resultó viable la selección de los individuos a criterio del investigador, siguiendo este muestreo por cuotas. Este método igual estuvo apoyado por el uso de un modelo de urnas en el que, para la selección de las localidades en donde se realizaría la toma de medición, se estableció un análisis y filtro de las mismas a través de diversos factores, entre los que se destaca principalmente que, para que una localidad de cualquiera de los tres municipios en cuestión fuese considerada para ingresar en la urna, tenía que estar constituida por al menos 200 pobladores. Aplicando este criterio, para el modelo de urna en conjunto con el muestro de cuotas, fue posible la selección al azar de las 12 localidades en donde se realizó posteriormente la toma de mediciones a los individuos.

Además, el uso del muestro por cuotas para la selección de individuos es un método con frecuencia utilizado en los estudios de perfiles antropométricos de poblaciones.

Ahora bien, al finalizar el proceso de medición se obtuvieron dos tipos de datos, en el primer caso, los datos antropométricos que permitieron posteriormente el cálculo de percentiles para el diseño de las tablas antropométricas aquí presentadas. Sin embargo, en el segundo caso se obtuvieron datos respecto a la información básica de los individuos encuestados a través de un formulario que permitió clasificar sus respuestas de acuerdo a su sexo, edad, localidad y municipio de origen, así como el sector y área en el que laboraban, estudiaban o según fuese el caso.

Los datos recolectados por el formulario denotan un posible escenario de la realidad del perfil económico del estado, el cual se identificó, describió y planteó como uno de los criterios para la selección de dimensiones antropométricas descrito en el capítulo de resultados. Esta “realidad” que se menciona, hace referencia a que, efectivamente, gran parte de las actividades económicas de la población estudiada en este trabajo se encuentran principalmente en el sector terciario, como se indicó en el análisis correspondiente. Aun con esta información e interpretación por parte del investigador, de igual forma resulta imprescindible destacar que si bien, estos datos confirman el análisis antes mencionado a partir de información vigente proporcionada por el INEGI a nivel estado, esto no necesariamente refleja la realidad específica del resto de los municipios de Campeche, ya que, como bien se describe, al menos en este caso, los municipios y localidades seleccionados coincidieron con lo establecido a partir de la información a nivel estatal, lo que lleva a sugerir que en el caso de otras localidades o bien otros municipios, las necesidades en cuanto a las características de la fuerza laboral pueden variar y estar adjudicadas a otros sectores económicos, por lo que en el futuro esto debe ser tomado en cuenta para trabajos de investigación de índole ergonómica y antropométrica.

Para finalizar, los resultados obtenidos responden a la necesidad planteada al inicio de la investigación, al buscar generar los datos antropométricos de la población de una región del estado de campeche, particularmente la zona norte, compuesta por los municipios de Calkiní, Hecelchakán y Tenabo, y a su vez las 12 localidades donde finalmente se midieron a los individuos seleccionados.

Ahora bien, estos resultados arrojaron las tablas antropométricas de la población económicamente activa de la región mencionada, estratificados por grupos etarios y por

sexo, mismas que están constituidas por 24 medidas antropométricas estáticas considerando desde el percentil 5 hasta el 95. Dicho estudio y sus tablas antropométricas resultantes fueron realizadas con base a las medidas antropométricas de 380 personas, considerando hombres y mujeres de edades de entre los 15 y los 65 años. Este tamaño de muestra representa una muestra con un nivel de confianza del 95%.

Por último, como bien se mencionó a lo largo de este trabajo, las tablas antropométricas diseñadas podrán sentar el primer paso para el desarrollo de proyectos de esta índole en la región y la base para el establecimiento de información antropométrica de los individuos del estado de Campeche, esto con el fin de desarrollar métodos más eficientes en el diseño de entornos y puestos de trabajo, buscando reducir enfermedades laborales, dolencias, trastornos o accidentes en los puestos de trabajo, dado que se espera estos sean adaptados a la población económicamente activa masculina y femenina de Campeche, tomando en cuenta precisamente el perfil antropométrico de la población que compone la fuerza laboral del estado, considerando incluso en el futuro cualesquiera que sean las necesidades del sector, siempre basados en los individuos del estado de Campeche y no de individuos de otros estados de México o incluso de otros países.

RECOMENDACIONES

Con base en los resultados obtenidos y las conclusiones emitidas para esta investigación se emiten las siguientes recomendaciones:

En primera instancia, los investigadores interesados en continuar este estudio podrían enfocarse en la caracterización antropométrica de la región centro y posteriormente de la región sur del Estado de Campeche. De la mano de esta recomendación, se incluye que, para estudios posteriores, el uso de una mayor cantidad de dimensiones antropométricas estáticas e incluso dinámicas, con la finalidad de analizar el uso de segmentos más específicos del cuerpo y, por consiguiente, su aplicación en entornos laborales particulares.

A su vez, se recomienda a los investigadores que busquen involucrarse en estudios de esta índole en el Estado de Campeche, mantener una continua toma de mediciones, a fin de incrementar la confiabilidad de los percentiles establecidos, así como también considerar la evolución de la población a través del tiempo.

Se recomienda que, en caso de desarrollar estudios sobre el perfil antropométrico de la población del estado de campeche, se estandaricen los métodos en trabajo en cuanto a toma de dimensiones, herramientas y tratamiento estadístico de los datos para poder comparar los resultados obtenidos en cada caso.

Por otro lado, se recomienda un análisis particular respecto al contexto laboral de Campeche en cuanto a los puestos de trabajo que se conoce que están basados en las medidas de individuos pertenecientes a otras regiones dentro o fuera de México, con el fin de identificar diferencias en los diseños de los entornos y puestos de trabajo y a su vez, establecer si estos incrementan la probabilidad de desarrollo de trastornos o enfermedades laborales.

Es importante que, al realizar este tipo de investigaciones, no solo se deben analizar las herramientas en función de su practicidad y factores económicos, sino que también se debe considerar su escala, forma y calidad. Esto es para evitar errores en la escala durante la medición. Es decir, para evitar introducir errores en la medición debido a que la escala de la herramienta es insuficiente para cubrir la medición de toda la muestra.

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo (2021). Trastornos Musculo – Esqueléticos. <https://osha.europa.eu/es/themes/musculoskeletal-disorders>
- Ávila Chaurand, R., Prado León, L. R., & González Muñoz., E. L. (2007). Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana: México, Cuba, Colombia, Chile. ResearchGate. Recuperado 2020, de https://www.researchgate.net/publication/31722433_Dimensiones_antropometricas_de_la_poblacion_latinoamericana_Mexico_Cuba_Colombia_Chile_R_Avila_Chaurand_LR_Prado_Leon_EL_Gonzalez_Munoz
- Arenas Ortiz, L., & Cantú Gómez, Ó. (2013). Factores de riesgo de trastornos músculo-esqueléticos crónicos laborales. Medicina Interna de México V.29, 1.
- Ballesteros Contreras, I., & Franco García, Y. (2014). Dimensiones del Puesto de Trabajo, Antropometría y Sintomatología Dolorosa Músculo Esquelética. Revista Colombiana de Salud Ocupacional, 4(4). https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/rc_salud_ocupa/article/view/4961.
- Camargo Cea, N. (2012). Estudio antropométrico de mujeres embarazadas de la ciudad de México. Previsión Integral. <https://www.prevencionintegral.com/canal-orp/papers/orp-2016/estudio-antropometrico-mujeres-embarazadas-ciudad-mexico>.
- Cámara de Diputados Del H. Congreso De La Unión. (2014). LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL. Secretaria de Relaciones Exteriores. <https://sre.gob.mx/images/stories/marconormativodoc/leyes/leyorganica.pdf>
- Canal Díaz, N. (Diciembre de 2006). Técnicas de muestreo. Segas. Obtenido de Revista SEDEN: <https://www.revistaseden.org/files/9-CAP%209.pdf>
- Castillo Manrique, I., & Guijarro Garvi, M. (2006). Estadística descriptiva y cálculo de probabilidades. Madrid: Pearson Educación.

- Chapanis, A., & Van Cott, H. P. (1972). Human Engineering Tests and Evaluation. En Human Engineering Guide to Equipment Design (Revisado ed., pp. 701-727). McGraw-Hill Company.
- Cua, N. (2020). Determinación de una muestra representativa estratificada aleatoria para levantamiento de datos antropométricos en el norte del Estado de Campeche. Memoria de residencia. Instituto Tecnológico Superior de Calkiní en el Estado de Campeche. México.
- De la Puente Viedma, C. (2009). Estadística descriptiva e inferencial y una introducción al método científico (1.a ed.). Editorial Complutense.
- Dirección General Adjunta de Planeación Microrregional. (2015). Catálogo de localidades. Obtenido de Sistema de Apoyo para la Planeación del PDZP: <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=04&mun=001>
- Dreyfuss, H. (1966). The Measure of Man: Human Factors in Design (2.a ed.). Whitney Library of Design.
- Franco, T. J., Quintana, R. F. J., Peñuelas, P. E., & Anzaldo, J. P. (2005). Estudio antropométrico en trabajadores de Transportación Ferroviaria Mexicana, (TFM, S.A. de C.V. Revista de la Facultad de Medicina UNAM. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=1876>
- García Criollo, R. (1998). Estudio del Trabajo. Ingeniería de métodos y medición del trabajo. México: McGraw-Hill.
- García Criollo, R. (1998). Formulario de análisis de movimientos. En R. García Criollo, Estudio del Trabajo. Ingeniería de métodos y medición del trabajo (págs. 94-95). McGraw Hill.
- García, G. (2014). Repositorio Digital USFQ: Comparación estadística de medidas antropométricas entre mestizos, indígenas y afro ecuatorianos de la Región Sierra del Ecuador. Repositorio Digital Universidad San Francisco de Quito, <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/2631>.

- García Flores, J. (2017). Marco jurídico aplicable a la ergonomía laboral en México. Revista de investigación en Derecho, Criminología y Consultoría Jurídica, No. 21, pp. 193–216. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6622358.pdf>
- Gómez, A. C. (2001). Principios de la Ergonomía. Bogotá: Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.
- González Villanueva, J., & Steyer, R. (s.f.). El modelo de urna: cálculo con y sin reemplazo. Obtenido de Curso "Fundamentos de las matemáticas para programación" - LinkedIn Learning: <https://es.linkedin.com/learning/fundamentos-de-las-matematicas-para-programacion/el-modelo-de-urna-calculo-con-y-sin-reemplazo>
- Hernández Flores, G. (2015). Uso de medidas antropométricas para el diseño de estaciones de trabajo enfocado a operadoras de las industrias de la Zona Metropolitana de Guadalajara. Repositorio Institucional de CIATEQDigital. <https://ciateq.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1020/161/1/Uso%20de%20medidas%20antropometricas%20para%20el%20dise%C3%B1o.pdf>
- HERTZBERG, H. T. E. (1972). Engineering Anthropology. En Human Engineering Guide to Equipment Design (Revisado, pp. 467-543). McGraw-Hill Company.
- IEA. (2020). ¿Qué es la ergonomía? Obtenido de Asociación de Ergonomía Argentina: <http://www.adeargentina.org.ar/segun-iea.html>
- Information System on International Labour Standards. (2021). México: Miembro de la OIT Organización Mundial de la Salud.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2010). Censo de Población y Vivienda de México: INEGI.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2010). Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo de México: INEGI.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2019). Censos Económicos. https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ce/2019/doc/pro_ce2019.pdf Instituto Mexicano del Seguro Social. (2020). Memoria Estadística 2020. IMSS.

Recuperado 2021, de <http://www.imss.gob.mx/conoce-al-imss/memoria-estadistica-2020>

KELSEN, Hans, Teoría Pura del Derecho. Porrúa, México, 1997.

Manrique, I. C., & Garvi, M. G. (2005). Estadística descriptiva y cálculo de probabilidades (1.a ed.). Pearson Educación.

Martínez-Santiago G, Millán-Hernández E (2002). Determinación del perfil antropométrico en una empresa metalmeccánica. Revista Latinoamericana de la Salud en el Trabajo Vol. 2 No 1 (pag 25-31).

Méndez, J., & Jiménez, A. (2014). Análisis y optimización de estaciones de trabajo, con enfoque ergonómico para el aumento de la productividad y disminución de riesgos laborales. ECORFAN México. https://www.ecorfan.org/handbooks/Ciencias%20de%20la%20Ingenieria%20y%20Tecnologia%20T-IV/Articulo_17.pdf.

Millones, R., Barreno, E., Vásquez, F., & Castillo, C. (2018). Estadística descriptiva y probabilidades. Aplicaciones en la ingeniería y los negocios. Lima: Universidad de Lima. Fondo Editorial.

Millones-Rivalles, R., Barreno-Vereau, E. V., Vásquez-Urbano, F., & Castillo-Crespo, C. (2017). Estadística descriptiva y probabilidades (1.a ed.). Alianza Editorial.

Mondelo, P., Enrique Gregori, & Barrau, P. (1999). Ergonomía 1 Fundamentos. México: Mutua Universal.

Mondelo, P., Joan Blasco, E., & Barrau, P. (1999). Ergonomía 3 Diseño de Puestos de Trabajo. México: Mutua Universal.

Muñoz, J. E. (2015). Ergonomía básica. Bogotá: Ediciones de la U.

NASA. (1978). Anthropometric source book. Volume 2: A handbook of anthropometric data. Internet Archive. Recuperado 2021, de https://archive.org/details/nasa_techdoc_19790005540/page/n75/mode/2up

- Panero, J., & Zelnik, M. (1996). Las dimensiones humanas en los espacios interiores. México: Ediciones G. Giii.
- Panero, J., & Zelnik, M. (1996). Dimensiones humanas de mayor uso para el diseño de espacios interiores [Figura]. En Las Dimensiones Humanas en los Espacios Interiores (Séptima ed., p. 30).
- Peña, D. (2014). Fundamentos de Estadística. Alianza Editorial.
- Pérez, S., Méndez, J., & Jiménez, A. (2014). Análisis y optimización de estaciones de trabajo, con enfoque ergonómico para el aumento de la productividad y disminución de riesgos laborales. Dialnet.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4886777>
- Rangel-Elizalde, Axel Ivar (2015). Estudio antropométrico de la población mexicana masculina laboralmente productiva. Científica, 19(1),11-15. ISSN: 1665-0654. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=614/61448038002>.
- Sánchez, C. (08 de febrero de 2019). Cita de parafraseo. Normas APA (7ma edición).
<https://normas-apa.org/citas/cita-de-parafraseo/>
- Secretaría de Trabajo y Previsión Social. (2012). Marco normativo de seguridad y salud en el trabajo. <http://asinom.stps.gob.mx:8145/Centro/CentroMarcoNormativo.aspx>.
- Trujillo, J., Quintana, F., Peñuelas, E., & Juarez, P. (2005). Estudio antropométrico en trabajadores de Transportación Ferroviaria Mexicana, (TFM, S.A. de C.V.). Revista de la Facultad de Medicina, UNAM., 48, 106–110.
<https://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2005/un053e.pdf>
- Valero, E. (diciembre de 2011). Antropometría. Obtenido de Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo:
<https://www.insst.es/documents/94886/524376/DTEAntropometriaDP.pdf/032e8c34-f059-4be6-8d49-4b00ea06b3e6>
- Van Cott, H. P., & Warrick, M. J. (1972). Man as a System Component. En Human Engineering Guide to Equipment Design (Revisado ed., pp. 17-39). McGraw-Hill Company.

Velázquez-Alva M, Zepeda-Zepeda M, Gutiérrez-Robledo L,. Estudio antropométrico en un grupo de hombres y mujeres de la tercera edad en la Ciudad de México. Salud Publica Mex. 2 de noviembre de 1996. Disponible en: <https://saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/5959>

Vázquez Salinas, A. G., Ibarra Mejía, G., & Guerra Jaime, A. (2016, 11 enero). Perfil antropométrico de la población del estado de Chihuahua | Vázquez Salinas | Cultura Científica y Tecnológica. Cultura Científica y Tecnológica (CULCYT). <http://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/view/814>.

W. Niebel, B., & Freivalds, A. (2009). Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo. México: McGraw Hill.