



Propuesta metodológica de las mediciones antropométricas de acuerdo al protocolo ISAK para los jugadores de la selección de tenis de mesa UTS

Modalidad: Proyecto de investigación

Edilberto Romero Sarabia  
C.C. 1007363359  
Santiago Alcendra Guerrero  
C.C. 1098816710  
Leydi Liliana Ardila  
C.C. 1098410387

**UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER**  
**Facultad de ciencias socioeconómicas y empresariales**  
**Tecnología Deportiva**  
**Bucaramanga - 14/12/1010**



Propuesta metodológica de las mediciones antropométricas de acuerdo al protocolo  
ISAK para los jugadores de la selección de tenis de mesa UTS

Modalidad: Proyecto de investigación

Edilberto Romero Sarabia  
C.C. 1007363359  
Santiago Alcendra Guerrero  
C.C. 1098816710  
Leydi Liliana Ardila  
C.C. 1098410387

**Trabajo de Grado para optar al título de  
Tecnólogo deportivo**

**DIRECTOR**  
Juan Pablo Bernal Gaitán

GICED

**UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER**  
Facultad de ciencias socioeconómicas y empresariales  
Tecnología Deportiva  
Bucaramanga – 14/12/2020

### Nota de Aceptación

---

---

---

---



---

Firma del Evaluador



---

Firma del Director

## DEDICATORIA

Este proyecto de investigación es dedicado a nuestros padres, por su amor y apoyo incondicional desde el inicio de nuestras vidas.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios por guiarnos en cada uno de nuestros pasos, por su gracia y por su palabra, aquella que nos llena de valentía y carácter para afrontar cada situación que se presenta en nuestras vidas.

“Porque de él, y por él, y para él son todas las cosas. A él sea la gloria por los siglos. Amén”

Romanos 11:36

Gracias a nuestras familias, por impulsarnos a ser mejores estudiantes, mejores deportistas y mejores personas.

A toda la comunidad Uteísta, en especial a los docentes que con gran esfuerzo y empeño nos transmitieron y aún siguen transmitiendo todo el conocimiento necesario para lograr el objetivo de ser Profesionales del deporte.

A Juan Felipe Durán, amigo que nos abrió las puertas de su hogar y su vida, gracias por el conocimiento, la alegría y la lealtad.

Nuestro profundo agradecimiento para Juan Pablo Bernal Gaitán, director y guía de la presente propuesta metodológica, por su ayuda y respaldo a lo largo de toda la investigación.

Y nuestro más sincero agradecimiento a la vida por sacudirnos cada fibra muscular, despelucar cada mitocondria y llenar nuestras almas de emoción, sentimiento y pasión por el deporte.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN EJECUTIVO.....</b>	<b>11</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>12</b>
<b>1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>14</b>
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	14
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	16
1.3. OBJETIVOS .....	17
1.3.1. OBJETIVO GENERAL .....	17
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	17
1.4. ESTADO DEL ARTE.....	17
1.4.1. <i>MANUAL DE ANTROPOMETRÍA</i> .....	17
1.4.2. <i>SOMATOTIPO Y DESEMPEÑO DEPORTIVO DE ATLETAS DE TENIS DE MESA PARTICIPANTES EN LA OLIMPIADA NACIONAL 2011</i> .....	18
1.4.3. PERFIL ANTROPOMÉTRICO, SOMATOTIPO Y COMPOSICIÓN CORPORAL DE LOS DEPORTISTAS DE LA LIGA DE LUCHA: NEIVA-HUILA.....	18
1.4.4. <i>ESTUDIO COMPARATIVO DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL Y EL SOMATOTIPO ENTRE JUGADORES DE FÚTBOL SALA UNIVERSITARIO Y PROFESIONAL DE LA REGIÓN SUROCCIDENTE DE COLOMBIA</i> .....	18
1.4.5. <i>PERFIL ANTROPOMÉTRICO, COMPOSICIÓN CORPORAL Y SOMATOTIPO DE FUTBOLISTAS BRASILEÑO DE DIFERENTES CATEGORÍAS Y POSICIONES</i> .....	19
1.4.6. <i>PERFIL ANTROPOMÉTRICO Y APTITUD FÍSICA EN VOLEIBOLISTAS JUVENILES DE COLIMA (MÉXICO)</i> .....	19
1.4.7. <i>CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS EN JUGADORES CHILENOS DE TENIS DE MESA DE NIVEL COMPETITIVO</i> .....	20
1.4.8. CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS, COMPOSICIÓN CORPORAL Y SOMATOTIPO DE JUGADORES DE TENIS DE MESA DE ALTO NIVEL.....	20
<b>2. MARCO REFERENCIAL .....</b>	<b>22</b>
2.1. MARCO TEÓRICO .....	22
2.1.1. ANTROPOMETRÍA.....	22
2.1.2. MODELO .....	23
2.1.3. MODELO ISAK.....	23
2.1.4. TENIS DE MESA .....	23
2.1.5. RENDIMIENTO .....	24
2.1.6. CAPACIDADES FÍSICAS .....	24
2.2. MARCO LEGAL.....	25

2.2.1.	FEDERACIÓN INTERNACIONAL DE TENIS DE MESA.....	25
2.2.2.	SISTEMA NACIONAL DEL DEPORTE .....	26
2.2.3.	ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE UNIVERSIDADES ASCUN .....	27
<b>3.</b>	<b><u>DISEÑO DE LA INVESTIGACION.....</u></b>	<b>30</b>
<b>3.1.</b>	<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>30</b>
<b>3.2.</b>	<b>POBLACIÓN.....</b>	<b>30</b>
<b>3.3.</b>	<b>MUESTRA .....</b>	<b>30</b>
<b>3.4.</b>	<b>CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....</b>	<b>31</b>
<b>3.5.</b>	<b>CRITERIOS DE EXCLUSIÓN .....</b>	<b>31</b>
<b>4.</b>	<b><u>DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO .....</u></b>	<b>32</b>
<b>4.1.</b>	<b>PERFIL RESTRINGIDO: ISAK .....</b>	<b>32</b>
<b>4.2.</b>	<b>REQUISITOS RELACIONADOS CON LA PLANTILLA DE RECOLECCIÓN DE DATOS Y MEDICIONES ANTROPOMÉTRICAS.....</b>	<b>32</b>
<b>4.3.</b>	<b>MEDIDAS BÁSICAS Y PUNTOS ANATOMICOS .....</b>	<b>34</b>
4.3.1.	PESO.....	34
4.3.2.	ESTATURA .....	35
<b>4.4.</b>	<b>PLIEGUES CUTÁNEOS .....</b>	<b>35</b>
4.4.1.	P. TRÍCEPS .....	35
4.4.2.	P. BÍCEPS .....	35
4.4.3.	P. SUBESCAPULAR .....	36
4.4.4.	P. SUPRA ESPINAL.....	36
4.4.5.	P. ABDOMINAL.....	36
4.4.6.	P. CRESTA ILIACA .....	36
4.4.7.	P. MUSLO ANTERIOR.....	37
4.4.8.	P. DE LA PANTORRILLA.....	37
<b>4.5.</b>	<b>PERÍMETROS .....</b>	<b>37</b>
4.5.1.	BRAZO RELAJADO .....	37
4.5.2.	BRAZO EN FLEXIÓN Y EXTENSIÓN.....	37
4.5.3.	CINTURA MÍNIMA.....	38
4.5.4.	CINTURA MÁXIMA.....	38
4.5.5.	PANTORRILLA.....	38
<b>4.6.</b>	<b>DIÁMETROS.....</b>	<b>39</b>
4.6.1.	HUMERAL.....	39
4.6.2.	FEMORAL.....	39
<b>4.7.</b>	<b>ANALISIS DE LOS RESULTADOS .....</b>	<b>39</b>
4.7.1.	IMC: ÍNDICE DE MASA CORPORAL .....	39
4.7.2.	PERÍMETRO ABDOMINAL.....	40
4.7.3.	ICC: ÍNDICE DE CINTURA CADERA .....	40
4.7.4.	PORCENTAJE DE MASA GRASA.....	40
<b>4.8.</b>	<b>FIGURAS.....</b>	<b>41</b>
<b>4.9.</b>	<b>COMPARATIVA .....</b>	<b>43</b>

<b>5.</b>	<b><u>CONCLUSIONES</u></b> .....	<b>45</b>
<b>6.</b>	<b><u>RECOMENDACIONES</u></b> .....	<b>46</b>
<b>7.</b>	<b><u>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u></b> .....	<b>47</b>
<b>8.</b>	<b><u>ANEXOS</u></b> .....	<b>50</b>
<b>8.1.</b>	<b>CLASIFICACIÓN DE ÍNDICE DE MASA CORPORAL (IMC)</b> .....	<b>51</b>
<b>8.2.</b>	<b>CLASIFICACIÓN DE PERÍMETRO ABDOMINAL (PA)</b> .....	<b>51</b>
<b>8.3.</b>	<b>CLASIFICACIÓN ÍNDICE DE CINTURA-CADERA (ICC)</b> .....	<b>52</b>
<b>8.4.</b>	<b>CONSENTIMIENTO INFORMADO</b> .....	<b>53</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Báscula de peso .....	41
<b>Figura 2.</b> Tallímetro .....	41
<b>Figura 3.</b> Cinta métrica .....	42
<b>Figura 4.</b> Adipómetro.....	42

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 2.</b> Variables antropométricas según sexo .....	43
<b>Tabla 3.</b> Características generales según sexo .....	44
<b>Tabla 5.</b> Clasificación de índice de masa corporal (IMC) .....	51
<b>Tabla 6.</b> Clasificación de perímetro abdominal (PA) .....	51
<b>Tabla 7.</b> Clasificación índice de cintura-cadera (ICC) .....	52

## RESUMEN EJECUTIVO

La presente propuesta metodológica es una ayuda en la identificación y análisis de las características antropométricas de los jugadores de tenis de mesa de las Unidades Tecnológicas de Santander, permitiendo que las personas programadas e interesadas adquieran las competencias básicas para la ejecución científica de las medidas con sus respectivos resultados, utilizando la metodología de la composición del cuerpo humano y los protocolos de la International Society for the Advancement of kinanthropometry (ISAK) por sus siglas en inglés. Siendo esta la organización internacional de individuos cuya labor científica y profesional está relacionada con la antropometría.

Los principales resultados deben estar en concordancia con el método seleccionado, ya que estos son explicados detalladamente y se logra alcanzar una metodología sencilla y practica para todo el equipo de evaluación antropométrica permitiendo así que se pueda identificar, analizar y comparar los resultados de la forma correcta. Al finalizar cada una de las mediciones, protocolos, y comparaciones podrá identificar y realizar un perfil completo de los deportistas donde se podrán llevar a cabo más estudios que permitan mejorar el rendimiento a nivel deportivo de cada uno del plantel deportivo.

**PALABRAS CLAVE:** Antropometría. Tenis de mesa. Mediciones. Rendimiento. Modelo ISAK.

## INTRODUCCIÓN

La necesidad de saber las mediciones del cuerpo humano tiene un origen antiguo, pues desde hace mucho tiempo se seleccionaban personas dependiendo su estatura o composición para la guerra y trabajos pesados, así como para fines estéticos y artísticos. Probablemente el origen de la antropometría científica moderna se encuentre en los libros escritos por Alberto Durero en 1471 de las proporciones humanas, posteriormente publicado en 1528 (Carmona et al., 2003).

La antropometría o cineantropometría, aceptada como ciencia por la UNESCO en el año 1978, se define como el estudio del tamaño, proporción, forma y las respectivas funciones generales del organismo, con el objetivo de describir todas las características físicas, para poder evaluar y monitorear el crecimiento, nutrición y efectos de la actividad física (Carmenate Milián et al., 2014).

El estudio antropométrico en las poblaciones de deportistas es fundamental al momento de la caracterización de estos, y las posibilidades que tiene como atleta. Puede marcar futuros o posibles resultados, aunque en el campo deportivo haya muchas variables que pueden influir en esto, la correcta clasificación de los datos que arrojan los estudios de antropometría ayuda a la obtención de tipologías para la prescripción de entrenamientos mucho más afines a los logros que se quieran alcanzar. Así mismo, hay algunos otros estudios que plantean que estos estudios son claves en la búsqueda de nuevos talentos para el deporte (J. García et al., 2009). Y en el rendimiento de los jugadores, distribuidos por su rol en el campo de juego (Rienzi & Mazza, 1998).

Como vemos la antropometría y su estudio tienen influencias en muchos campos y es muy útil para algunos, incluyendo maestros de educación física, entrenadores personales, dietistas, nutricionistas, técnicos deportivos, monitores acreditados, médicos, etc.

El objetivo principal de esta propuesta metodológica es el análisis del método y protocolo ISAK para la toma de medidas antropométricas con el fin de obtener información para los deportistas, y darles una orientación muy acertada a los entrenadores de tenis de mesa en la UTS. Así mismo poder utilizarla como una guía para la correcta descripción, evaluación y monitoreo del protocolo de mediciones corporales y su adecuada lectura, dado que pueden ser valiosos datos a la hora de compararlos con los resultados esperados para la competencia y los que se obtienen en la misma.

## 1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Existen numerosos estudios de antropometría en el mundo, una gran cantidad de estos estudios comparten el mismo objetivo de brindar herramientas que mejoren el rendimiento físico en el campo deportivo. Los cuales, los más importantes están mencionados en la presente propuesta. Y claro está que el papel del entrenamiento físico es un papel fundamental para alcanzar el éxito deportivo, lo que sucede es que no existen procedimientos capaces de modificar ciertos límites ya impuestos por la naturaleza.

Muchos estudios de antropometría han demostrado que, cuando se tienen las condiciones de entrenamiento físico, ya sea desde el punto de vista cuantitativo como cualitativo, los mejores resultados son para los atletas con mejor condición anatómica que favorezcan la práctica del deporte en cuestión (Melero et al., 2005), considerando que las características antropométricas hacen parte de ese conjunto de variables biológicas que tienen mucha relación con el rendimiento deportivo (Esparza, 1993).

La cineantropometría también se encarga de darle aportes a los estudios de las Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Esta ciencia, al igual que todas, depende del estricto consentimiento a un protocolo de reglas de medición determinado por los organismos normativos nacionales e internacionales (Cabañas & Esparza, 2009).

Ahora bien, en nuestra institución aún no hay una investigación que relacione el estudio antropométrico con los deportistas de tenis de mesa que nos representan.

Tampoco hay datos directos que se puedan comparar con el estudio antropométrico de nuestros jugadores y otros a nivel nacional e internacional.

Teniendo en cuenta lo anterior, es de gran ayuda que se tenga conocimiento de cuál es el protocolo internacional que se sigue para las mediciones corporales. Es muy importante que se tengan en cuenta todos los métodos y materiales que se usan para estos procedimientos para así hacer una correcta evaluación, lectura y comparación de los datos que se obtienen al momento de medir a los deportistas.

Así que, para esta investigación es claro preguntarse: ¿Qué medidas se toman para identificar las características antropométricas de los jugadores de tenis de mesa y cómo se pueden clasificar a comparación de otros jugadores?

## 1.2. JUSTIFICACIÓN

El tecnólogo Deportivo tiene como principales funciones, ser consejero de deportes en instituciones u organizaciones educativas, para formar personas o deportistas integrales y ser guía de empresas e instituciones vinculadas con la prevención en el sector salud a través de programas deportivos para mejorar calidad de vida en comunidades (Santander, 2019). Estas funciones permiten dar aportes que contribuyan al mejoramiento del estado físico de toda la población.

En el presente proyecto esto se evidencia mediante la identificación y toma de medidas antropométricas, Pasos a llevar a cabo que permiten determinar ciertos datos y que a través de ellos se encuentren características desconocidas para los entrenadores de tenis de mesa en la institución. Cada especialidad o modalidad, cada deporte, tiene un patrón cine antropométrico específico muy bien definido en algunos casos por diversas investigaciones (Casajús & Aragonés, 1997).

La información de la presente investigación es únicamente del aspecto físico, es decir, del organismo de los deportistas, los aspectos técnico, táctico y psicológico no son evaluados. También cabe aclarar que estos protocolos se pueden llevar a cabo en una población sana y que tenga todas sus extremidades. Es de suma importancia conocer el estado físico de los deportistas, y sus principales características para poder así empezar otros estudios que permitan en el mejoramiento del rendimiento deportivo a nivel general y así potencializar los resultados de todo el equipo. Ya que, el adecuado diseño de los sistemas de trabajo permite optimizar el desempeño durante la ejecución del trabajo, evitando fatiga y lesiones (Carmenate Milián et al., 2014).

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Proponer de forma descriptiva el protocolo para determinar las características antropométricas de los deportistas de la selección de tenis de mesa de la UTS a través del uso del método ISAK.

### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Seleccionar los modelos y protocolos que se van a utilizar en el estudio.
- Identificar estudios que ya se hayan hecho de antropometría para dar una acertada conclusión
- Definir los puntos anatómicos donde son realizadas las mediciones.
- Analizar las principales conclusiones del estudio.

## **1.4. ESTADO DEL ARTE**

### **1.4.1. Manual de Antropometría.**

Según el Manual de Antropometría del Instituto Superior de Cultura Física “Manuel Fajardo” nos habla de la realización de numerosos estudios que incluyen a atletas de diferentes edades, sexo y categoría que permitirán la utilización de métodos que permitan estudiar sus características. Dichos datos son tomados como bases para saber la influencia que tiene en el rendimiento de dichos deportistas y hasta preparadores físicos, entrenadores, todo con el fin de tener certezas para mejoras o mantenimientos en el rendimiento deportivo de los atletas. (González Caballero & Ceballos Díaz, 2003).

#### ***1.4.2. Somatotipo y desempeño deportivo de atletas de tenis de mesa participantes en la Olimpiada Nacional 2011.***

En este estudio se evaluaron 21 atletas pertenecientes a diferentes distritos mexicanos, donde se incluía una descripción de la constitución física de los atletas y su comparación con otros deportes. (Rentería et al., 2012).

#### ***1.4.3. Perfil Antropométrico, Somatotipo y Composición Corporal de los Deportistas de la Liga de Lucha: Neiva-Huila.***

El artículo acerca de perfil antropométrico somatotipo y composición corporal de deportistas huilenses de Lucha en la Revista de Entretenimiento Deportivo en el año 2017 nos indica que se realizó un estudio a 53 deportistas con el fin de obtener dichos datos que permitieran ver el estado físico de cada deportista usando distintas variables que les permitiera tener datos acertados. Todo va a estar relacionado de acuerdo a la edad y categoría a la cual esté clasificado cada deportista. (Montealegre Suárez & Vidarte Claros, 2017).

#### ***1.4.4. Estudio comparativo de la composición corporal y el somatotipo entre jugadores de fútbol sala universitario y profesional de la región suroccidente de Colombia.***

Un Estudio comparativo de la composición corporal y el somatotipo entre jugadores de fútbol sala universitario y profesional de la región suroccidente de Colombia de la universidad del Valle en Santiago de Cali en el año 2012 nos habla de la importancias que ha tomado el futbol sala y que se tomó el trabajo de realizar un análisis e investigación de los deportistas universitarios para tener certeza de su nivel competitivo en composición corporal y somatotipo, esto realizado con diferentes métodos que permitirían obtener los datos necesarios para dicho estudio. (Jimenez Perdomo & Molina Villada, 2012).

#### ***1.4.5. Perfil Antropométrico, Composición Corporal y Somatotipo de Futbolistas brasileño de diferentes categorías y posiciones.***

Un estudio que ayuda a identificar y describir las medidas antropométricas, composición corporal y somatotipo de futbolistas brasileños en varias categorías y según su posición en el campo de juego. La muestra del estudio estuvo conformada por un grupo de 1.115 jugadores de fútbol masculino, divididos en ocho grupos: Sub 07 (n=60); Sub 09 (n=75); Sub 11 (n=140); Sub 13 (n=182); Sub 15 (n=184); Sub 17 (n=166); Sub 20 (n=144) y Profesionales (n=164). Se utilizó una estadística descriptiva (media  $\pm$  desviación estándar) a través del SSPS y utilizando v21 "One-way ANOVA" complementando la prueba "Bonferroni" de significancia, considerando un valor  $p < 0,05$ . Las variables de antropometría que están relacionadas con la composición corporal como la estatura, peso, porcentaje de grasa corporal y suma de pliegues cutáneos, arrojaron evolución entre las categorías que se analizaron, es decir, hay un acompañamiento en el proceso de evolución de los grupos (Herdy, 2015).

#### ***1.4.6. Perfil antropométrico y aptitud física en voleibolistas juveniles de Colima (México).***

Una investigación de la Revista Mexicana de Investigación en Cultura Física y Deporte, Perfil antropométrico y aptitud física en voleibolistas juveniles de Colima, que dio como objetivo tener el conocimiento de la aptitud física y perfil antropométrico utilizando un método recomendado por ISAK. Entre los resultados arrojados por el estudio dio como una parte de porcentaje de las pruebas realizadas no aptas para el deporte anteriormente mencionado, mientras que el resto de deportista tiene un perfil antropométrico apto para practicarlo. (Brizuela Olivo, 2015).

#### ***1.4.7. Características antropométricas en jugadores chilenos de tenis de mesa de nivel competitivo.***

El objetivo principal fue caracterizar el perfil antropométrico y somatotipo a 50 jugadores de tenis de mesa de nivel competitivo con un promedio de 21,3 años que pertenecen a la selección nacional de Chile y a instituciones de educación superior de Valparaíso. Se realizó bajo el protocolo de la Sociedad Internacional de Avances en Cineantropometría (ISAK) para el procedimiento se usaron 25 variables de perfil restringido descrito por Drinkwater, Norton & Olds. La finalidad era determinar la composición corporal. Se incluyó el tejido adiposo, muscular, óseo, residual y de piel, utilizando las ecuaciones propuestas por Kerr.

Un estudio que muestra resultados de un biotipo Endo-Mesomorfo con valores promedio de (4,1-4,9-1,8). Este estudio aporta datos biotipológicos actualizados de referencia para este deporte que pueden ser utilizados para la toma de decisiones. (Yáñez Sepúlveda et al., 2015).

#### ***1.4.8. Características antropométricas, composición corporal y somatotipo de jugadores de tenis de mesa de alto nivel.***

En el estudio realizado por la universidad de Zaragoza, España en el año de 2013 tuvo como población a 31 jugadores entre hombres y mujeres clasificados en el top 150 de la elite mundial del tenis de mesa por la ITTF y para las medidas se utilizó el protocolo impuesto por la ISAK con la Ayuda de un Experto acreditado de esta asociación más el asistente encargado de registrar los valores obtenidos. También se realizó una corta introducción con el fin de explicar las principales características del tenis de mesa y los materiales utilizados para la obtención de datos. Vale la pena resaltar que fueron utilizados los métodos de Carter & Heath (1990) para el análisis

del somatotipo de los deportistas. Se pueden observar también unas tablas comparativas generales según el sexo de los participantes, el volumen de entrenamiento y las variables antropométricas. Dando como principales resultados que el promedio de entrenamiento de los deportistas es de 180 sesiones al año, el componente graso se distribuye de formas totalmente diferentes en mujeres que hombres. Los varones se caracterizan por tener una mesomorfia y una ectomorfia dominante, en cambio las mujeres evaluadas tienen una mesomorfia y endomorfia dominante. (Pradas de la Fuente et al., 2013).

## 2. MARCO REFERENCIAL

### 2.1. MARCO TEÓRICO

La antropometría se considera una disciplina básica para resolver problemas afines con el crecimiento, el desarrollo, el ejercicio, la nutrición, y el rendimiento, que constituye la pieza cuantitativa entre estructura y función, o una interface entre anatomía y fisiología. (Lozano et al., 2017)(R. García & Gimeno, 2020), por consiguiente, a continuación será mencionados cada uno de los puntos principales en la estructura de la investigación.

#### 2.1.1. Antropometría

La antropometría deriva del griego antro pos (humano) y métricos (medida), y podría definirse cómo la disciplina cuya función principal es describir las diferencias cuantitativas de las medidas del cuerpo humano y analizar las dimensiones considerando como referencia principal las estructuras biológicas y anatómicas, esto significa, que facilita la descripción de las características físicas de una o más personas, sirviendo de herramienta a la ergonomía con la finalidad de adaptar el entorno a las personas. La antropometría podría ser estática o dinámica, la primera es el estudio de las medidas estructurales del cuerpo humano en alternadas posiciones sin movimiento alguno y la segunda corresponde al estudio de las posiciones resultantes del movimiento y está ligada a la biomecánica. La antropometría y los campos de la biomecánica cercanas a ella buscan medir las características físicas y funciones del cuerpo humano, incluyendo las dimensiones lineales, peso, volumen, movimientos, entre otras, para optimizar el sistema hombre – máquina - entorno.

### **2.1.2. Modelo**

Es una relación teórica hacia la realidad, donde los postulados son puestos a prueba y haciéndolos llegar a un marco más real. Intentando de sistematizar y describir las acciones reales, escritas en estas teorías. Los modelos son estructuras simplificadas o conocidas, que se utilizan para investigar el origen de los fenómenos que los científicos quieren explicar. (Tamayo, 2017)

### **2.1.3. Modelo Isak**

Es el método antropométrico más usado en la actualidad, debido a su carácter no invasivo, también por la relativa facilidad de obtención de los datos en el trabajo campo, aunque ha estado involucrada durante muchos años en problemas de estandarización, con relación al número, naturaleza y localización de los sitios donde se deben realizar las mediciones. Igualmente, en todo lo relacionado con las técnicas de medición y la forma en la cual todos los datos son analizados y reportados. Desde el año 1993, algunas organizaciones profesionales de Australia se apropiaron los sitios y procedimientos de medición recomendados por la Sociedad Internacional para el Avance de la cineantropometría (ISAK) The International Society for the Advancement of Kinanthropometry, y esto proporciona cierta instrucción teórico / práctica mucho más segura, con una interpretación de datos mucho más confiable. (Javeriana, 2019)

### **2.1.4. Tenis de mesa**

El tenis de mesa, popularmente conocido como ping pong, es un deporte que requiere una gran agilidad y concentración para jugarlo. El objetivo del juego es sencillo, se trata de golpear con la raqueta la pelota, para que pase por arriba de la red y bote en el campo del contrario, de forma que éste ya no la pueda devolver correctamente. En competencias internacionales como los Juegos Olímpicos o los Juegos Panamericanos, el Tenis de mesa requiere del espacio y la iluminación que

marca el reglamento de la ITTF, para que los competidores jueguen seguros y puedan dar lo mejor de sí mismos.

### **2.1.5. Rendimiento**

Es esa capacidad que tiene un deportista de utilizar todas sus habilidades con unos lineamientos y condiciones determinados.

Por lo tanto, se puede hablar de rendimiento deportivo, con cualquiera de los niveles en los que se realice o practique, desde el momento en que la acción optimiza la relación entre las capacidades físicas de una persona y el ejercicio deportivo a realizar. (Gil, 2013)

### **2.1.6. Capacidades físicas**

Son todas las características que tiene individualmente una persona, que determinan la condición física. Son más fundamentales en las acciones que involucran procesos energéticos y metabólicos de rendimiento de la musculatura voluntaria, dejado de lado los procesos sensoriales complejos. En el conjunto de los componentes de la motricidad, las capacidades físicas son las que más fácil se pueden determinar, ya que se caracterizan por que se pueden medir, pues se concretan en función de los aspectos anatómico funcionales, y aparte de esto se pueden desarrollar con el entrenamiento y la práctica sistemática y organizada del ejercicio físico. Contenidas dentro del grupo de las capacidades físicas se encuentran la resistencia, la fuerza, la velocidad y la movilidad.

## **2.2. MARCO LEGAL**

### **2.2.1. *Federación Internacional de Tenis de Mesa***

Conocida por sus siglas como ITTF, es la organización internacional que se ocupa de organizar las normas en los eventos de tenis de mesa a nivel competitivo en el mundo, así como de realizar periódicamente competiciones y eventos. Tiene su sede en Lausana, Suiza. El presidente actual y desde el año 1999, es el canadiense Adham Sharara. La ITTF fue fundada en enero del 1926 por los 9 miembros fundadores siendo: Alemania, Austria, Dinamarca, Gales, Hungría, India, Reino Unido, República Checa y Suecia. El primer torneo internacional se llevó a cabo en enero de 1926 en Berlín, celebrándose así el primer campeonato mundial de Tenis de mesa del 6 al 11 de diciembre en Londres.

Hacia el final de 2000, la ITTF instituyó varios cambios de reglas destinadas a que el tenis de mesa más viable como un deporte de espectadores por televisión.

La mayoría pelotas 38 mm fueron sustituidas oficialmente por 40 mm, esto incrementó la resistencia del aire de la pelota e hizo que se jugara mucho más lento. En el 2007, el Consejo de Administración de la ITTF celebrado en Zagreb, Croacia decidió aplicar la regla del pegamento libre de solvente volátil orgánico en eventos juveniles, a partir del 1 de enero de 2008 dio lugar a transición antes de la plena aplicación de la prohibición de solvente volátil orgánico hasta el 1 de septiembre, donde se afirma su prohibición comenzándose a implementar el 1 de enero de 2009. El 29 de febrero del 2008, la ITTF anunció varios cambios en las reglas después de una reunión del Comité Ejecutivo de la ITTF en Cantón, China con respecto a la elegibilidad de un jugador para jugar de una nueva asociación, el nuevo fallo es fomentar asociaciones para desarrollar sus propios jugadores. (Tito, 2014)

El tenis de mesa es un deporte practicado en todo el mundo y su popularidad ha aumentado significativamente en los últimos años. Desde 1926 es regulado por la Federación Internacional de Tenis de Mesa (ITTF por sus siglas en inglés). Esta entidad también es la encargada de la supervisión de reglas y campeonatos internacionales incluyendo los campeonatos del mundo celebrados desde el año 1926.

### **2.2.2. Sistema Nacional del Deporte**

El Sistema Nacional de Deporte fue creado mediante la Ley 181 de 1995 de la constitución política de Colombia, también conocida como la Ley del Deporte y que enuncia que el Sistema es el conjunto de organismos articulados entre sí, para permitir el acceso de la comunidad al deporte, a la recreación, el aprovechamiento del tiempo libre, la educación extraescolar y la educación física, teniendo como fin generar y brindar a la comunidad oportunidades de participación en procesos de iniciación, formación, fomento y práctica del deporte, la recreación, y el aprovechamiento del tiempo libre, como contribución al desarrollo integral del individuo y la creación de una cultura física para el mejoramiento de la calidad de vida de los colombianos. (Mindeporte, 2019)

Hacen parte del Sistema Nacional de Deporte, el Departamento Administrativo del Deporte, la Recreación, la Actividad Física y el Aprovechamiento del Tiempo Libre, como ente rector, los entes departamentales, municipales y distritales que ejerzan las funciones de fomento, desarrollo y práctica del deporte, la recreación y el aprovechamiento del tiempo libre; los organismos privados, las entidades mixtas, así como todas aquellas entidades públicas y privadas de otros sectores sociales y económicos en los aspectos que se relacionen directamente con estas actividades. (Mindeporte, 2019)

Plan Decenal del Deporte, la Recreación, la Educación Física y la Actividad física para el desarrollo humano, la Convivencia y la Paz, a partir de la ley 181 de 1995. (Mindeporte, 2019)

### **2.2.3. Asociación Colombiana de Universidades ASCUN**

Organización no gubernamental que congrega a las universidades públicas y privadas de Colombia. Tiene como objetivos principales el de servir como espacio permanente para la discusión del presente y futuro de las universidades colombianas, establecer una relación entre las universidades y el gobierno nacional, realizar investigaciones académicas sobre la educación superior, promover la educación por extensión, el desarrollo académico, la creación de redes de investigación, proveer servicios de información, y mantener relaciones institucionales e interinstitucionales.

La asociación propende por la autonomía universitaria y la facilidad de enseñanza, educación, lección y exploración cultural, científica y tecnológica; el alto nivel académico y la capacidad de los estudios universitarios; la conciencia de responsabilidad con la sociedad colombiana y con el orden institucional democrático; la vinculación universitaria al análisis de los problemas nacionales y regionales y el estudio de sus soluciones; al mismo tiempo, fomenta el apoyo activo entre las entidades afiliadas alrededor de los propósitos anteriores. Cuenta entre sus afiliadas 75 instituciones de educación superior, públicas y privadas de todo el país. (ASCUN, 2020)

La Federación Colombiana de Tenis de Mesa fundada en Medellín en el año de 1950, en sus estatutos claramente reconoce a la ITTF como máxima autoridad en el tenis de mesa y también a la Unión Latinoamericana de tenis de mesa.

En el ámbito Nacional el Ministerio del Deporte, estimula la práctica deportiva en todo el territorio nacional, y promueve la práctica en instituciones educativas. Según la ley, donde se dictan disposiciones para el fomento del deporte, la recreación, el aprovechamiento del tiempo libre y la Educación Física y se crea el Sistema Nacional del Deporte. (Ley 181 de enero 18 de 1995, 1995) Algunos de los objetivos rectores presentes en el Artículo 3, nos aportan a la investigación deportiva:

- Ordenar y divulgar el conocimiento y la enseñanza del deporte y la recreación, y generar las escuelas deportivas para la formación y mejora de los practicantes y conservar la práctica deportiva en la edad escolar, su proceso y eficacia.
- Estimular la búsqueda científica de las ciencias aplicadas al deporte, para mejorar sus técnicas e innovar en los deportes.

De igual forma el Artículo 13 de la presente ley expone lo siguiente: “El Instituto Colombiano del Deporte, Coldeportes, promoverá la investigación científica y la producción intelectual, para un mejorar el desarrollo de la Educación Física en Colombia. De igual modo promoverá el progreso de programas nacionales de mejoramiento de la condición física, además como de eventos de modernización y formación”. (Ley 181 de Enero 18 de 1995, 1995)

En el Artículo 117 se establece: “Las instituciones de educación superior deben adelantar programas de bienestar, entendidos como el conjunto de actividades que se orientan al desarrollo físico, psicoafectivo, espiritual y social de los estudiantes, docentes y personal administrativo”. (Ley 30 de Diciembre 28 de 1992, 1992). Se reconoce al tenis de mesa como un deporte universitario, el cual nuestra universidad participa en el nodo oriente junto a otras Universidades de Santander, norte de Santander, Boyacá y Meta (Resolución N° 04 de 2011, 2011). Vale la pena recalcar

que los Atletas que participaron en este estudio representan únicamente a las Unidades Tecnológicas de Santander como lo indica el párrafo dos del artículo cinco de la presente resolución.

### **3. DISEÑO DE LA INVESTIGACION**

#### **3.1. METODOLOGÍA**

La actual investigación es de tipo descriptiva con orientación cualitativa. Las recomendaciones que se hacen a lo largo del buscan explicar de manera acertada los pasos para la ejecución de las medidas antropométricas mediante los métodos y procedimientos utilizados a nivel internacional en la ciencia de la antropometría.

#### **3.2. POBLACIÓN**

Esta propuesta va dirigida a los deportistas Universitarios de nivel competitivo que practican tenis de mesa en las UTS. Sin embargo, los procedimientos pueden ser utilizados por profesionales de la salud, entrenadores, licenciados, entrenadores y personas con conocimientos de nutrición y antropometría; también deportistas de nivel competitivo que practiquen cualquier deporte, sin importar la edad, sexo y categoría.

#### **3.3. MUESTRA**

Actualmente el plantel de tenis de mesa de las Unidades Tecnológicas de Santander está pasando por un proceso de reestructuración. El número posible de participantes permite tener una descripción más detallada del estado en el que se encuentra el plantel deportivo, permitiendo así la división de dos grupos según el sexo de los participantes cuando el equipo esté conformado.

### **3.4. CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

1. Deportistas menores de edad pueden participar en el estudio.
2. Pertenecientes al grupo de tenis de mesa ASCUN de las UTS.
3. Deportistas de cualquier modalidad en el tenis de mesa. Ya sea dobles o individuales.
4. Personas con algún tipo de enfermedad crónica no transmisible.

### **3.5. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

1. Deportistas que padezcan malformaciones en la estructura musculo esquelética, o hayan sufrido amputaciones en miembros superiores o inferiores.
2. Lesiones recientes que hayan producido rupturas musculares, fracturas o pérdida de masa muscular con origen patológico.
3. Deportistas que se hayan sometido a cirugías, que hayan afectado su cuerpo.

## **4. DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO**

### **4.1. PERFIL RESTRINGIDO: ISAK**

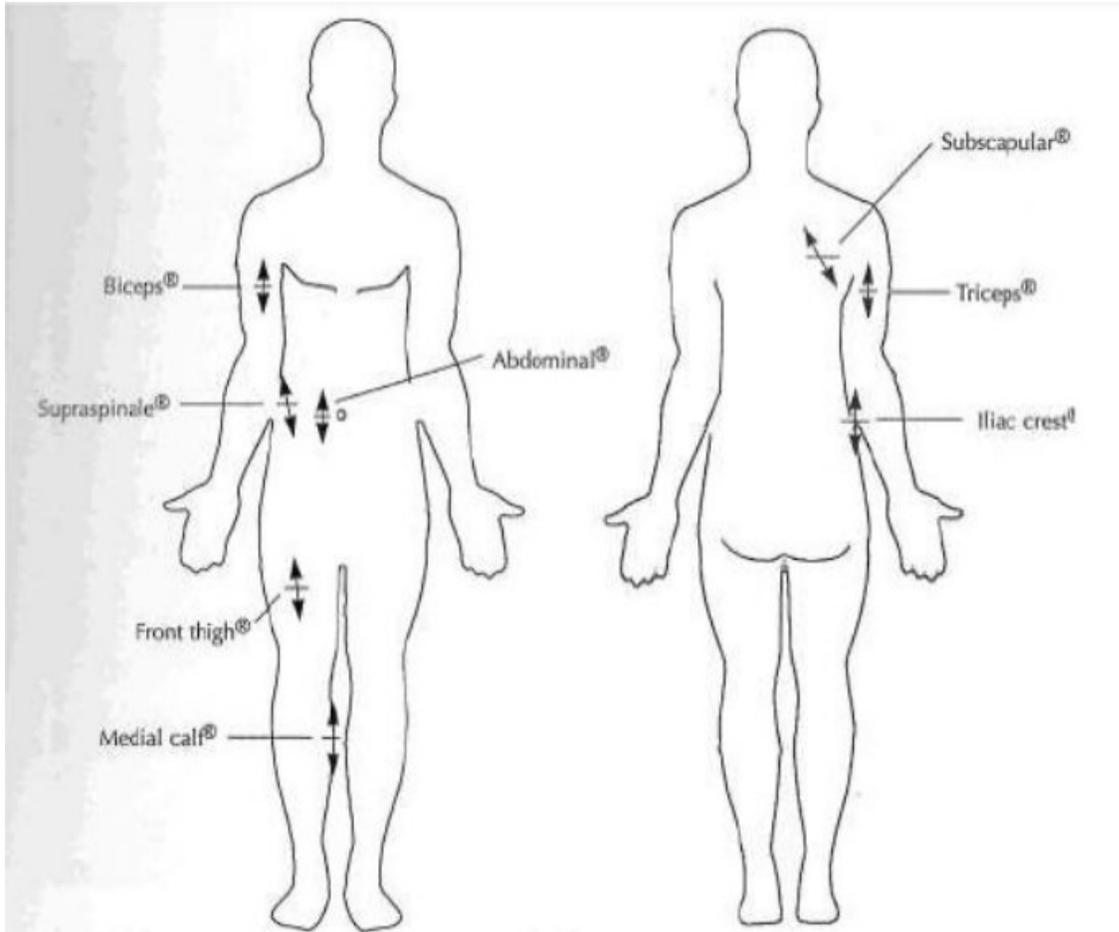
El protocolo y procedimiento para la realización de las medidas antropométricas están basadas en los estándares internacionales de la ISAK (por sus siglas en inglés). Hace parte de estos protocolos el perfil restringido ISAK, que consta de dos medidas básicas (peso y estatura), 8 pliegues cutáneos (tríceps, subescapular, bíceps, cresta iliaca, supra espinal, abdominal, muslo anterior o frontal y pantorrilla) y 5 perímetros o circunferencias. (brazo relajado, brazo en flexión y tensión, cintura mínima, cadera máxima y pantorrilla máxima). Y dos diámetros humeral y femoral.

### **4.2. REQUISITOS RELACIONADOS CON LA PLANTILLA DE RECOLECCIÓN DE DATOS Y MEDICIONES ANTROPOMÉTRICAS**

1. Las medidas se harán en el lado derecho del cuerpo de los participantes.
2. Se debe marcar con lápiz demográfico los puntos anatómicos donde se realizarán las mediciones.
3. Es necesario seguir una secuencia céfalo-caudal. Es decir, desde los miembros y partes más superiores del cuerpo hasta las más inferiores.
4. Los participantes deben estar con ropa ligera, preferiblemente las mujeres deben estar en licra o pantaloneta corta y los hombres sin camiseta y pantaloneta corta.

5. Para realizar las mediciones los participantes deben estar en posición anatómica. De pie, con postura erguida, vista al frente, piernas al ancho de los hombros y brazos relajados, las palmas de las manos deben tocar ligeramente la parte lateral de los cuádriceps. De esta forma tendremos en una posición más cómoda al individuo.
6. La persona encargada de anotar las medidas en la plantilla de recolección de datos debe procurar diferenciar los números 0 y 9, tachando el número 0 de esta forma (ø).
7. La persona encargada de realizar las medidas debe tener un amplio conocimiento en el área de antropometría y salud. Preferiblemente que tenga certificación en antropometría por parte de la ISAK.
8. La unidad de medida de los pliegues cutáneos es mm (milímetros) y de las circunferencias y diámetros cm (centímetros). Siendo la forma correcta de dictar los resultados número por número. Es decir, si son 12.0 mm en el pliegue tricpital. La forma correcta de dictarlo es uno dos puntos cero, esto con el fin de evitar errores.
9. En el perfil restringido, para cada una de las medidas se necesitan dos mediciones y seguidamente se halla un promedio. Sin embargo, se requerirá una tercera medida en el caso si entre cada de una de las dos mediciones hay una diferencia, en pliegues de 5 mm y en circunferencia y diámetros de 2 cm.

### 4.3. MEDIDAS BÁSICAS Y PUNTOS ANATOMICOS



Fuente: (Rodríguez, 2016)

#### 4.3.1. Peso

Para la toma del peso será necesario una báscula, o una balanza. El individuo debe estar en posición erecta, bipedestación, con miembros superiores a los lados con palmas de las manos rozando ligeramente el vasto lateral de los cuádriceps, distribuyendo el peso del cuerpo en ambos pies y preferiblemente sin zapatos y elementos que puedan alterar el peso exacto de los participantes.

### **4.3.2. Estatura**

El instrumento utilizado por excelencia en la medida de la estatura es el tallímetro, sin embargo, también se puede usar una cinta métrica de cualquier material y pegarla a una pared. El encargado de tomar las mediciones debe colocar a los participantes en bipedestación con vista hacia el frente y manos y dedos rectos hacía abajo rozando ligeramente el vasto lateral de los cuádriceps.

## **4.4. PLIEGUES CUTÁNEOS**

### **4.4.1. P. Tríceps**

Para la aplicación de medidas en pliegues cutáneos es necesario demarcar los puntos anatómicos como se ha mencionado anteriormente. En el caso del pliegue tríceps es necesario ubicar el punto medio acromio radial, es decir el punto medio que hay entre la parte más prominente de acromion y del codo, en la zona más medial. La forma correcta es medir la distancia que hay entre esos dos puntos en la parte posterior del brazo y luego dividir en dos. Los individuos deben estar ubicado en posición anatómica con las palmas de las manos ubicadas ligeramente hacia la zona medial del cuerpo.

### **4.4.2. P. Bíceps**

Para esta medida también es necesario ubicar el mismo punto medio acromio radial. Ubicando con el lápiz demarcador, una línea horizontal que atravesase el miembro superior derecho hasta llegar a la parte más centrada del bíceps. Allí se realizará la respectiva medición. Los individuos deben tener posición anatómica, y brazos totalmente relajados.

#### **4.4.3. P. Subescapular**

Los deportistas deben estar ubicados en bipedestación con la vista hacia al frente y brazos relajados. Es recomendable que al momento de realizar la medición los individuos formen un ángulo de 90 grados con su brazo derecho flexionando el codo y ubicándolo en la zona de la espalda con la palma de la mano en contra de la zona de la espalda. Se notará de esta forma la zona más prominente de la escapula ubicada en la zona inferior, allí se realizará la medida.

#### **4.4.4. P. Supra espinal**

Este pliegue se encuentra ubicado justo en la zona anterior del cuerpo. Debe colocar el evaluado la mano derecha sobre el hombro contrario para facilitar la medida. Seguidamente se deberá realizar una eversión e inversión del tobillo derecho estando la pierna elevada. Y justo en la zona medial axilar un poco cerca de la zona inguinal se deberá notar el movimiento del hueso en esa zona. Justo ahí se realizará la medición.

#### **4.4.5. P. Abdominal**

Estando en la posición de bipedestación, el punto para realizar esta medición se encuentra ubicado a tres centímetros del ombligo de los deportistas.

#### **4.4.6. P. Cresta iliaca**

El punto de medición se encuentra ubicado en la zona superior del borde de la cresta iliaca o cadera. Se puede identificar esta zona siguiendo la línea lateral axilar del cuerpo, sintiendo ese hueso de la cresta iliaca con el tacto.

#### **4.4.7. P. Muslo anterior**

La posición correcta para realizar esta medición según los protocolos usados por la ISAK es estando sentado, preferiblemente formando un ángulo de 90 grados en las rodillas y los pies de los evaluados tocando el suelo. Para esta medición es necesario ubicar el punto medio localizado entre el borde proximal de la rótula justo en la rodilla y el pliegue inguinal donde se realiza el pliegue supra ilíaco. Al medir la distancia de esa medida se recomienda medir entre dos y el resultado genera el punto donde se realizará la medición.

#### **4.4.8. P. de la pantorrilla**

Los individuos deben estar sentados en un banco o silla o ubicando el pie derecho sobre una silla, y dejando los músculos de la pantorrilla relajados. Debe ejecutarse la medición justo al nivel del máximo perímetro de la pantorrilla, cerca de la línea medial del cuerpo.

### **4.5. PERÍMETROS**

#### **4.5.1. Brazo relajado**

Esta medida se encuentra ubicada en la zona medial del punto acromial radial, en el plano horizontal. Con ayuda de la cinta de medición medimos justo en ese punto alrededor del brazo totalmente relajado de los participantes y se recomienda estar en posición anatómica con el peso del cuerpo distribuido equitativamente en ambas piernas.

#### **4.5.2. Brazo en flexión y extensión**

Se debe medir al igual que la medición de brazo relajado en la zona medial del punto acromial radial. Seguidamente se le pide al deportista que realice una flexión

de codo con tensión en posición de bipedestación y en la zona marcada llevaremos a cabo esta medida.

#### **4.5.3. Cintura mínima**

En la posición anatómica, se le pide al evaluado que realice una abducción de los brazos para realizar la medición de forma correcta, seguidamente se ejecuta la medición llevando la cinta métrica alrededor de la cintura del evaluado.

#### **4.5.4. Cintura máxima**

Para la ejecución de la medida de cadera máxima será necesario estar en posición de bipedestación con los brazos cruzados, seguidamente se procederá a medir teniendo como referencia la zona más prominente del glúteo. Al igual que con la medida de cintura mínima, es necesario pasar la cintra métrica por el lado contrario a donde se encuentra el sujeto en relación con relación a la posición de evaluador y para identificar el valor se trae hasta nuestra posición la cinta métrica.

#### **4.5.5. Pantorrilla**

Ubicándose lateralmente con respecto a la posición del sujeto, el evaluador debe tener una posición cómoda para poder realizar la medición, en cuclillas o sentado y luego se procede a pasar la cinta métrica alrededor de la zona más prominente de la pantorrilla.

## 4.6. DIÁMETROS

### 4.6.1. Humeral

Con la ayuda de un paquímetro o medidor de pequeños diámetros tomaremos medida en la zona del codo, justo en el lugar donde se encuentran los cóndilos de los huesos, se puede palpar o tocar esa zona para poder encontrarlos con mayor facilidad. Los evaluados deben estar de pie con una ligera flexión de codo para facilitar la medición.

### 4.6.2. Femoral

Para esta última medición, los deportistas colocarán la pierna en un banco o silla con el objetivo de generar un ángulo de 90 grados, seguidamente se llevará el paquímetro a la rodilla y con la ayuda de la palpación ubicaremos los cóndilos del fémur.

## 4.7. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

### 4.7.1. IMC: Índice de masa corporal

El índice de masa corporal (IMC) es un número que se calcula teniendo en cuenta el peso y la estatura del individuo. Para muchas personas, el IMC es una guía confiable de la obesidad y se usa para reconocer las categorías de peso que pueden acarrear con problemas de salud. (U.S. Department of Health & Human Services, 2020)

Fórmula:

$$IMC = \frac{\text{peso (kg)}}{(\text{altura (m)})^2}$$

#### **4.7.2. Perímetro abdominal**

El perímetro abdominal se puede calcular sencillamente con una cinta métrica. La persona debe estar con los pies juntos, luego rodear el abdomen con la cinta métrica por donde pasa su ombligo, sin presionar ni hacer inspiración profunda al momento de expulsar el aire. (Corazón, 2010)

#### **4.7.3. ICC: Índice de cintura cadera**

Se obtiene midiendo el contorno de la cintura a la elevación de la última costilla flotante, y el contorno máximo de la cadera a altura de los glúteos. (Polo Portes & Del Castillo Campos, 2013)

Fórmula:

$$ICC = \frac{cintura(cm)}{cadera(cm)}$$

#### **4.7.4. Porcentaje de masa grasa**

Para calcular el porcentaje de masa grasa usaremos las fórmulas de Falkner. Derivada de la ecuación Yuhasz.

Fórmula:

- %Masa grasa Hombres =  $0,153(P. \text{ Tricipital} + P. \text{ Subescapular} + P. \text{ Supraespinal} + P. \text{ Abdominal}) + 5,783$   
Masa grasa (kg) =  $(\%Masa \text{ grasa} * \text{peso}(kg)) / 100$
- %Masa grasa Mujeres =  $0,213*(P. \text{ Tricipital} + P. \text{ Subescapular} + P. \text{ Supraespinal} + P. \text{ Abdominal}) + 7,9$

$$\text{Masa grasa (kg)} = (\% \text{Masa grasa} * \text{peso(kg)}) / 100$$

#### 4.8. FIGURAS

**Figura 1.** Báscula de peso



Fuente: clasf.co

**Figura 2.** Tallímetro



Fuente: clasf.co

**Figura 3.** Cinta métrica



Fuente: clasf.co

**Figura 4.** Adipómetro



Fuente: clasf.co

#### 4.9. COMPARATIVA

A continuación, se encuentran unas tablas de referencia de las variables antropométricas de 31 jugadores de tenis de mesa de alto nivel (13 mujeres y 18 hombres) clasificados entre los mejores 150 jugadores del mundo categoría máxima según la ITTF.

También la representación gráfica del somatotipo de los deportistas según el sexo. De esta forma tendremos un punto de referencia para saber si los deportistas de las unidades tecnológicas tienen un perfil similar a la de algunos de los mejores tenimesistas del mundo.

**Tabla 1.** Variables antropométricas según sexo

	Varones (n=18)		Mujeres (n=13)		Valor p
	Media (DE)	Rango	Media (DE)	Rango	
<b>Pliegues (mm)</b>					
<b>Tricipital</b>	8,4 (±2,9)	4,8-14,4	16,4 (±3)	9,9-20,5	<0,001:
<b>Bicipital</b>	3,8 (±1)	2-5,8	5,8 (±1,3)	4,2-7,4	<0,001
<b>Subescapular</b>	9,6 (±2,7)	6,4-17,2	10,9 (±1,9)	7,4-13,8	ns
<b>Suprailiaco</b>	12,1 (±5)	5,8-22,9	17,8 (±5,5)	9,8-26,5	≤0,005
<b>Supraespinal</b>	8,6 (±3,8)	4,6-19,2	10,7 (±2,4)	6,6-16,5	<0,03 <sup>‡</sup>
<b>Abdominal</b>	13,8 (±6,8)	5,6-26,4	18,5 (±3,9)	11,8-26,4	<0,05 <sup>‡</sup>
<b>Muslo</b>	10,8 (±3,1)	4,6-18	24,6 (±3,5)	18,8-29,3	<0,001
<b>Pierna</b>	7,1 (±2,7)	4-12,4	14,7 (±3,9)	8,2-19,8	<0,001:
<b>Σ6 pliegues</b>	58,6 (±18,3)	31,6-95,2	96 (±15,8)	70,9-125,1	<0,001
<b>Perímetros (cm)</b>					
<b>Brazo flexionado</b>	31,6 (±2,5)	28,5-37,7	27,2 (±1,6)	23,5-29,9	<0,001
<b>Muslo medio</b>	50,9 (±4,1)	44-56,8	48,7 (±3,4)	44,3-54,2	ns
<b>Pierna</b>	36,2 (±2,7)	31,8-41,6	33,8 (±2,9)	27,7-37,2	<0,03
<b>Diámetros (cm)</b>					
<b>Biepicondileo</b>	9,7 (±0,6)	8,2-11	8,9 (±0,5)	7,8-9,9	≤0,002
<b>Biepicondiliano</b>	6,8 (±0,3)	6,3-7,7	5,6 (±0,5)	4,6-6,4	<0,001
<b>Biestiloideo</b>	5,7 (±0,3)	5,2-6,4	4,9 (±0,3)	4,1-5,4	<0,001

(Prueba t de Student; ‡Prueba U de Mann-Whitney; ns: no significativo).

**Tabla 2.** Características generales según sexo

Variable	Varones (n=18)		Mujeres (n=13)		Valor p
	Media (DE)	Rango	Media (DE)	Rango	
Edad (años)	25,3 (±4,3)	19-38	22,7 (±3,5)	20-31	ns
Masa (kg)	71,9 (±9,1)	56,3-89,6	55,8 (±5,1)	49-64,1	<0,001‡
Talla (cm)	177 (±0,06)	168-187	165 (±0,06)	159-175	<0,001
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	22,9 (±2,2)	19,95-27,25	20,59 (±1,4)	18,33-22,5	≤0,006‡

(Prueba t de Student; ‡Prueba U de Mann-Whitney; ns: no significativo).

## 5. CONCLUSIONES

A través de una gran revisión bibliográfica se pudo encontrar el modelo internacional más usado para la medición de los segmentos corporales y su clasificación, así como los protocolos para un correcto procedimiento de principio a fin. También se logró analizar qué tanto infieren estos resultados con el rendimiento de los deportistas, que nos ayudan a tener una referencia hacia la obtención de resultados satisfactorios en competencias.

Los valores obtenidos por Pradas de la Fuente et al. (2013) fueron directamente comparados con otros trabajos ya realizados para los jugadores de tenis de mesa, aunque no se encontró gran cantidad de investigaciones que describan estos resultados con indicadores biotipológicos asociados con el rendimiento de los deportistas. Habiendo muchos factores que pueden ser abordados en esta literatura como el sexo y la edad de los deportistas, y la escasa cantidad de investigaciones resulta complejo comparar directamente los datos de las mediciones con resultados obtenidos en competencias.

De esta forma se puede concluir que los estudios de mediciones pueden ser un referente importante en el tipo de deportista con el que se está entrenando, pero no es muy certero a la hora de hacer planificación directa con el rendimiento deportivo, al ser el tenis de mesa un deporte de mucha agilidad óculo-manual. Aunque para los demás deportes pueda hacerlo, dando un conocimiento individual de los resultados deportivos, para así llegar a un bien colectivo, tal como lo es en deportes de conjunto como el fútbol o el baloncesto.

## 6. RECOMENDACIONES

1. Los menores de edad deben tener el consentimiento informado llenado en su totalidad por parte de sus padres o tutores legales.
2. Ejecutar cada uno de los requisitos relacionados con la plantilla de recolección de datos y mediciones antropométricas encontrados en el punto antropometría.
3. Es preferible realizar las mediciones en las primeras horas del día, puesto que algunas medidas como el perímetro abdominal puede variar según el horario.
4. Los individuos participantes deben estar en óptimo estado de salud.
5. Utilizar instrumentos de bioseguridad por parte de todo el equipo de evaluación y deportistas.
6. Es importante conservar cada uno de los registros de las mediciones antropométricas para la obtención de los resultados.
7. Hacer un seguimiento a cada uno de los miembros del plantel tras la obtención de los datos.
8. Se recomienda realizar trabajo físico dependiendo el objetivo y resultado del estudio para mejorar el rendimiento deportivo.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASCUN. (2020). *Asociación Colombiana de Universidades*.  
<https://www.ascun.org.co/>
- Brizuela Olivo, M. (2015). Perfil antropométrico y aptitud física en voleibolistas juveniles de Colima. *Revista Mexicana de Investigación En Cultura Física y Deporte*, 217–230.
- Cabañas, M. D., & Esparza, F. (2009). *Compendio de cineantropometría*. CTO Editorial.
- Carmenate Milián, L., Moncada Chévez, F. A., & Borjas Leiva, E. W. (2014). Manual de Medidas Antropométricas. In M. Rojas (Ed.), *Serie Salud, Trabajo y Ambiente* (1st ed.).
- Carmona, M., Heath, T., Oc, T., & Tiesdell, S. (2003). *Public Places, Urban Spaces: the dimensions of urban design*. Architectural Press, Oxford.
- Casajús, J., & Aragonés, M. (1997). Estudio cineantropométrico del futbolista profesional español. *Archivo de Medicina Del Deporte*, 177–184.
- Ley 30 de Diciembre 28 de 1992, 1 (1992).
- Ley 181 de Enero 18 de 1995, 1 (1995).
- Corazón, F. E. del. (2010). *La medida del perímetro abdominal es un indicador de enfermedad cardiovascular más fiable que el IMC*.  
<https://fundaciondelcorazon.com/prensa/notas-de-prensa/2264-medida-perimetro-abdominal-es-indicador-enfermedad-cardiovascular-mas-fiable-imc-.html>
- García, J., Cañadas, M., & Parejo, I. (2009). Una revisión sobre la detección y selección del talento en balonmano. *E-Balonmano.Com Revista de Ciencias Del Deporte*, 3(3), 39–46.
- García, R., & Gimeno, K. (2020). *Estudio antropométrico*.

- <https://www.topdoctors.es/diccionario-medico/estudio-antropometrico>  
 Gil, S. (2013). Rendimiento deportivo. *International Endurance Group*.  
 González Caballero, P., & Ceballos Díaz, J. (2003). *Manual de Antropometría*.  
 Herdy, C. V. (2015). Perfil Antropométrico, Composición Corporal y Somatotipo de Futbolistas brasileño de diferentes categorías y posiciones. *Educación Física y Deportes, Revista Digital.*, 34(2).  
 Javeriana, P. U. (2019). *Actualización en antropometría Acreditación ISAK - Nivel 1*.  
 Jimenez Perdomo, C. R., & Molina Villada, L. A. (2012). *Estudio comparativo de la composición corporal y el somatotipo entre jugadores de fútbol sala universitario y profesional de la región suroccidente de Colombia*. Universidad del Valle.  
 Lozano, R., Bustos, B., Acevedo, A., & Bautista, V. (2017). *Composición corporal y somatotipo de los tenistas de mesa de norte de santander que participaron en los xx juegos nacionales, Colombia*. 46, 50–60.  
 Mindeporte. (2019). *Sistema Nacional del Deporte*.  
<https://www.mindeporte.gov.co/index.php?idcategoria=631>  
 Montealegre Suárez, D. P., & Vidarte Claros, J. A. (2017). Perfil Antropométrico, somatotipo y composición corporal de los deportistas de la Liga de Lucha: Neiva-Huila. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 31(2). <https://g-se.com/perfil-antropometrico-somatotipo-y-composicion-corporal-de-los-deportistas-de-la-liga-de-lucha-neiva-huila-2302-sa-n597652ac58654>  
 Polo Portes, C. E., & Del Castillo Campos, M. J. (2013). *El índice cintura cadera. Revisión*. Centro de Medicina Deportiva.  
 Pradas de la Fuente, F., González, J., Molina, E., & Castellar, C. (2013). Características antropométricas, composición corporal y somatotipo de jugadores de tenis de mesa de alto nivel. *International Journal of Morphology*, 31(4), 1355–1364. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022013000400033>  
 Rentería, I., Torres, E., Monreal, R., Gomez, L., Hernández, E., Chavez, C., Lopez, O., & Gomez, J. (2012). *Somatotipo y desempeño deportivo de atletas de tenis*

*de mesa participantes en la Olimpiada Nacional 2011.*

<https://www.efdeportes.com/efd170/somatotipo-de-atletas-de-tenis-de-mesa.htm>

Rienzi, E., & Mazza, J. C. (1998). Dimensiones corporales absolutas del futbolista sudamericano. *Futbolista Sudamericano de Elite: Morfología, Analisis de Juego y Performance*, 33–48.

Rodríguez, I. de J. (2016). Valoración de la composición corporal por antropometría y bioimpedancia eléctrica. *Universidad Francisco de Vitoria*, 1–73.

Santander, U. T. de. (2019). *Campos de acción*.  
<http://www.uts.edu.co/sitio/tecnologia-deportiva/#1562800745644-b01213d3-1496>

Tamayo, Á. (2017). *Modelos y diseños de investigación*. Universidad de Colima.

Tito, W. (2014). *Federación Internacional de Tenis de Mesa*.  
[https://www.ecured.cu/Federación\\_Internacional\\_de\\_Tenis\\_de\\_Mesa](https://www.ecured.cu/Federación_Internacional_de_Tenis_de_Mesa)

U.S. Department of Health & Human Services. (2020). *Body Mass Index (BMI)*. Division of Nutrition, Physical Activity, and Obesity, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion.  
<https://www.cdc.gov/nccdphp/dnpao/index.html>

Resolución N° 04 de 2011, 1 (2011).

Yáñez Sepúlveda, R., Barraza, F., Rosales Soto, G., Báez, E., & Tuesta, M. (2015). Características antropométricas en jugadores chilenos de tenis de mesa de nivel competitivo. *Nutrición Hospitalaria*, 32(4), 1689–1694.

## 8. ANEXOS

Proforma antropométrica básica

<b>Nombre y Apellido:</b>		<b>Evaluación N°:</b>			
<b>Fecha de evaluación:</b>		<b>Sexo(H:1; M:0):</b>			
<b>Fecha de nacimiento:</b>		<b>Menstruación:</b>			
<b>Antropometrista/evaluador:</b>		<b>Anotador:</b>			
	<b>Medidas básicas</b>	<b>Toma 1</b>	<b>Toma 2</b>	<b>Toma 3</b>	<b>Promedio</b>
1	Peso corporal (kg)				
2	Talla (cm)				
3	Talla sentado (cm)				
4	Envergadura (cm)				
<b>Pliegues cutáneos (mm)</b>					
5	Subescapular				
6	Tricipital				
7	Bicipital				
8	Cresta iliaca				
9	Supraespinal				
10	Abdominal				
11	Muslo anterior				
12	Pierna medial				
	Otros:				
<b>Perímetros (cm)</b>					
13	Brazo relajado				
14	Brazo flexionado y contraído				
15	Muslo medial				
16	Pantorrilla				
17	Cintura				
18	Cadera				
	Otros:				
<b>Diámetros (cm)</b>					
19	Humero				
20	Muñeca				
21	Fémur				
	Otros:				

## 8.1. Clasificación de índice de masa corporal (IMC)

**Tabla 3.** Clasificación de índice de masa corporal (IMC)

Clasificación	IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	Riesgo
Normal	18.5 - 24.9	Promedio
Sobrepeso	25 - 29.9	Aumentado
Obesidad grado I	30 - 34.9	Moderado
Obesidad grado II	35 - 39.9	Severo
Obesidad grado III	Más de 40	Muy Severo

Fuente: OMS (Organización Mundial de la Salud)

## 8.2. Clasificación de perímetro abdominal (PA)

**Tabla 4.** Clasificación de perímetro abdominal (PA)

Perímetro abdominal (cm)	Hombres
< 95	Normal
95-101	Riesgo elevado
≥ 102	Riesgo muy elevado
Perímetro abdominal (cm)	Mujeres
< 82	Normal
82-87	Riesgo elevado
≥ 88	Riesgo muy elevado

Fuente: OMS (Organización Mundial de la Salud)

### 8.3. Clasificación índice de cintura-cadera (ICC)

**Tabla 5.** Clasificación índice de cintura-cadera (ICC)

		<b>RIESGO</b>			
<b>HOMBRES</b>	<b>EDAD</b>	<b>BAJO</b>	<b>MODERADO</b>	<b>ALTO</b>	<b>MUY ALTO</b>
	20-29	<0,83	0,83-0,88	0,89-0,94	>0,94
	30-39	<0,84	0,84-0,91	0,92-0,96	>0,96
	40-49	<0,88	0,88-0,95	0,96-1	>1
	50-59	<0,9	0,9-0,96	0,97-1,02	>1,02
	60-69	<0,91	0,91-0,98	0,99-1,03	>1,03

		<b>RIESGO</b>			
<b>MUJERES</b>	<b>EDAD</b>	<b>BAJO</b>	<b>MODERADO</b>	<b>ALTO</b>	<b>MUY ALTO</b>
	20-29	<0,71	0,71-0,77	0,78-0,82	>0,82
	30-39	<0,72	0,72-0,78	0,79-0,84	>0,84
	40-49	<0,73	0,73-0,79	0,8-0,87	>0,87
	50-59	<0,74	0,74-0,81	0,82-0,88	>0,88
	60-69	<0,76	0,76-0,83	0,84-0,9	>0,9

Fuente: [nutriclub.wordpress.com](http://nutriclub.wordpress.com)

## 8.4. Consentimiento informado

 **uts**  
Unidades  
Tecnológicas  
de Santander

**Consentimiento informado**

**Caracterización del perfil antropométrico, composición corporal y somatotipo de los jugadores ASCUN de tenis de mesa de la UTS.**

**Nombre del investigador principal:** Juan Pablo Bernal Gaitán  
**Institución:** Unidades Tecnológicas de Santander

Con base en los principios establecidos en la Resolución 008430 del 4 de octubre de 1993 por la cual se establecen las normas para la investigación en salud en Colombia, específicamente en el artículo 15, en lo relacionado con el Consentimiento Informado usted deberá conocer acerca de esta investigación y aceptar participar en ella si lo considera conveniente.

Le estamos invitando a participar en el proyecto de investigación "caracterización antropométrica, composición corporal y somatotipo de los jugadores de tenis de mesa de la UTS" debido a que cumple con los criterios de inclusión.

**Objetivo:** Esta investigación tiene como objetivo identificar los perfiles antropométricos de los jugadores ASCUN de tenis de mesa de la UTS a través de una medición antropométrica.

**Procedimiento:** Si usted acepta participar se le explicaran las características del estudio y se procederá a la toma de medidas a cada uno de los deportistas. Si acepta participar, por favor escriba su nombre y firme en el espacio a continuación.

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Firma:** \_\_\_\_\_  
**C.C:** \_\_\_\_\_ **de:** \_\_\_\_\_  
**Dirección:** \_\_\_\_\_ **Teléfono:** \_\_\_\_\_  
**Nombre del testigo:** \_\_\_\_\_  
**Firma:** \_\_\_\_\_  
**Cédula de ciudadanía:** \_\_\_\_\_ **de:** \_\_\_\_\_  
**Dirección:** \_\_\_\_\_ **Teléfono:** \_\_\_\_\_

En caso de que el deportista sea menor de edad, presentar la firma del acudiente.

Yo \_\_\_\_\_ acudiente del deportista \_\_\_\_\_, autorizo a mi hijo/a para que participe en el proyecto de investigación.